

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

PROYECTO: Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

**Promotor: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)
Contratista: CONSORCIO AGUAS DE MACARACAS.**



**Consultor Coordinador:
Lic. Otilia Sánchez Aizprua
DEIA – 035 - 2000**

AGOSTO, 2023.

**TOMO I
CONTENIDO**



*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

N°	TEMA	N° Pág.
1	ÍNDICE	2-14
2	RESUMEN EJECUTIVO	15
2.1	Descripción de la actividad, obra o proyecto; ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión.	15
2.2	Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	15
2.3	La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por la actividad, obra o proyecto.	17
2.4	Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto.	17
2.5	Síntesis de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control para los impactos ambientales más relevantes.	18
2.6	Datos generales del promotor, que incluya: a) Nombre del Promotor. b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal. c) Persona a contactar; d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales. e) Números de teléfonos; f) Correo electrónico; g) Página Web; h) Nombre y registro del Consultor.	18
3	INTRODUCCIÓN	20
3.1	Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado.	20
4	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	23
4.1	Objetivo de la actividad, obra o proyecto y su justificación.	30
4.2	Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto, y su polígono.	31
4.2.1	Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y de todos sus componentes. Estos datos deben ser presentados según lo exigido por el Ministerio de Ambiente.	34
4.3	Descripción de las fases de la actividad, obra o proyecto.	64
4.3.1	Planificación	64
4.3.2	Construcción/Ejecución, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructura a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros)).	65
4.3.3	Operación, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructura a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros)).	77
4.3.4	Cierre de la actividad, obra o proyecto.	77
4.3.5	Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases.	78
4.4	Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).	80
4.5	Manejo y Disposición de desechos en todas las fases.	80
4.5.1	Sólidos	80
4.5.2	Líquidos	81

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

N°	TEMA	N° Pág.
4.5.3	Gaseosos	81
4.5.4	Peligroso	82
4.6	Uso de suelo o esquema de ordenamiento territorial/anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área de la actividad, obra o proyecto propuesta a desarrollar.	82
4.7	Monto global de la inversión	83
4.8	Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con la actividad, obra o proyecto.	83
5	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	90
5.1	Formaciones Geológicas Regionales	91
5.1.2	Unidades geológicas locales	92
5.1.3	Caracterización Geotécnica	93
5.2	Geomorfología	96
5.3	Caracterización del suelo	97
5.3.1	Estudio de perfil estratigráfico del suelo para aquellas actividades, obras o proyectos que impliquen la modificación de la terracería natural del terreno y/o los estratos.	98
5.3.2	Caracterización del área costera marina.	103
5.3.3	La descripción del uso del suelo	103
5.3.4	Capacidad de Uso y Aptitud	105
5.3.5	Descripción de la colindancia de la propiedad	106
5.3.6	Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos	107
5.4	Descripción de la Topografía	108
5.4.1	Planos topográficos del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización.	109
5.5	Aspectos Climáticos.	109
5.5.1	Descripción general de aspectos climáticos: precipitación, temperatura, humedad, presión atmosférica.	109
5.5.2	Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia.	115
5.5.2.1	Análisis de Exposición.	123
5.5.2.2	Análisis de Capacidad Adaptativa.	126
5.5.2.3	Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas.	130
5.5.3	Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.	135
5.6	Hidrología.	138
5.6.1	Calidad de aguas superficiales.	140
5.6.2	Estudio Hidrológico.	141
5.6.2.1	Caudales (máximo, mínimo y promedio anual).	143
5.6.2.2	Caudal Ambiental y caudal ecológico.	143

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

N°	TEMA	N° Pág.
5.6.2.3	Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) indicando el ancho de protección de la fuente hídrica de acuerdo con la legislación correspondiente.	144
5.6.3	Estudio Hidráulico.	144
5.6.4	Estudio oceanográfico.	146
5.6.4.1	Corrientes mareas y oleajes.	146
5.6.5	Estudio de Batimetría.	146
5.6.6	Identificación y Caracterización de Aguas subterráneas.	146
5.6.6.1	Identificación de acuíferos.	147
5.7	Calidad de aire.	148
5.7.1	Ruido.	149
5.7.2	Vibraciones.	149
5.7.3	Olores Molestos.	150
6	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO	151
6.1	Características de la Flora	151
6.1.1	Identificación y Caracterización de formaciones vegetales con sus estratos, e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.	152
6.1.2	Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por Ministerio de Ambiente e incluir las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción).	157
6.1.3	Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo a una escala que permita su visualización.	187
6.2	Características de la Fauna	188
6.2.1	Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía.	188
6.2.2	Inventario de especies del área de influencia, e identificación de aquellas que se encuentren enlistadas a causa de su estado de conservación.	193
6.2.3	Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.	201
6.3	Análisis de la representatividad de los ecosistemas del área de influencia.	201
6.4	Análisis de Ecosistemas frágiles identificados.	201
7	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	202
7.1	Análisis de uso actual del suelo de la zona de influencia del proyecto, obra o actividad.	205
7.2	Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	205
7.2.1	Indicadores demográficos: Población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones, entre otros.	206
7.2.3	Indicadores Económicos: Población económicamente activa, condición de actividad, principales actividades económicas, tasas de desempleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructura, servicios sociales, entre otros.	214

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

N°	TEMA	N° Pág.
7.2.4	Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entornos sociales difíciles, entre otros.	235
7.3	Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto a través del plan de participación ciudadana.	256
7.4	Percepción arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	279
7.5	Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.	281
8	IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	283
8.1	Análisis de la línea de base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generara la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases.	283
8.2	Análisis los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia.	288
8.3	Identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios de protección ambiental.	294
8.4	Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros. Y en base a un análisis, justificar los valores asignados a cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinaran la significancia de los impactos.	296
8.5	Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4.	310
8.6	Identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases.	313
9	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)	321
9.1	Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto.	322
9.1.1	Cronograma de ejecución	332
9.1.2	Programa de Monitoreo Ambiental.	335
9.2	Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.	336
9.3	Plan de Prevención de Riesgos Ambientales.	340
9.4	Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora	343
9.5	Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad, obra o proyecto).	347

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

N°	TEMA	N° Pág.
9.6	Plan de Contingencia	349
9.7	Plan de Cierre	363
9.8	Plan para la reducción de los efectos del cambio climático.	364
9.8.1	Plan de adaptación al cambio climático.	366
9.8.2	Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI).	368
9.9	Costos de la Gestión Ambiental	373
10	ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE COSTOS POR IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS.	377
10.1	Valoración monetaria De los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.	384
10.2	Valoración monetaria De los impactos ambientales (beneficios y costos sociales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.	398
10.3	Incorporación de los costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondos de la actividad, obra o proyecto.	407
11	LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	411
11.1	Listado de nombres y firmas de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista.	412
11.2	Listado de nombres, firmas y registros de los Consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista.	413
12	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	414
13	BIBLIOGRAFÍA	416
14	ANEXOS	418
14.1	Copia de la paz y salvo emitido por el Ministerio de Ambiente	419-422
14.2	Copia del recibo de pago para los trámites de evaluación emitido por el Ministerio de Ambiente.	423-425
14.3	Copia del certificado de existencia de persona jurídica.	426
14.3.1	Documentación del Promotor	427-439
14.3.2	Documentación del Contratista	440-508
14.4	Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis (6) meses, o documento emitido por la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI) que valide la tenencia del predio.	509-530
14.4.1	En caso de que el promotor no sea propietario de la finca presentar copia de contratos, anuencias o autorizaciones de uso de finca, para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto.	531-560
14.5	Planos del Proyecto.	561
14.5.1	Estación de Bombeo y Dique Sumergido	562
14.5.2	Toma de Agua Cruda	563
14.5.3	Líneas de Aducción y Conducción	564-566

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

N°	TEMA	N° Pág.
14.5.4	Tanque de Almacenamiento	567
14.5.5	Ancho de Protección del Rio La Villa	568
14.5.6	Topografía del Lecho Menor del Rio La Villa	569
14.6.	Informes Técnicos.	570
14.6.1	Geotécnico	571-621
14.6.2	Análisis de Agua	622-627
14.6.3	Hidrológico	628-682
14.6.4	Monitoreo de Calidda de Aire	683-692
14.6.5	Monitoreo Calidad de Ruido	693-709
14.6.6	Ensayo de Vibraciones	710-723
14.6.7	Prospección Arqueológica	724-756
14.7.	Mapas	757
14.7.1	Ubicación del Proyecto	758-759
14.7.2	Topografía	760
14.7.3	Cobertura Vegetal	761
14.7.4	Planos Topográficos de los Componentes del Proyecto	762-766
14.8.	Volante y Encuestas de la Participación Ciudadana	767
14.8.1	Volante	768
14.8.2	Encuestas	769-829

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

N°	<i>Tablas</i>	N° Pág.
	<i>Título</i>	
1	Desglose de Actividades.	26
2	Superficies De Los Componentes Del Acueducto.	29
3	Coordenadas UTM de Estación de Bombeo Agua Cruda (Rio La Villa)	34
4	Coordenadas UTM de Toma de agua cruda.	35
5	Coordenadas UTM del Polígono de la Planta Potabilizadora.	35
6	Coordenadas Acceso a Planta Potabilizadora Existente.	35
7	Coordenadas UTM de Tanques de Reserva.	36
8	Coordenadas De La Interconexión Del Tanque de Reserva de Agua Potable a la Red Existente.	37
9	Coordenadas UTM de Línea de Aducción (agua cruda).	37
10	Coordenadas UTM De Línea De Conducción De Agua Potable.	43
11	Coordenadas UTM (Servidumbre Izquierda y Derecha).	47
12	Coordenada Central de Calles Intervenidas	58
13	Coordenadas De Puntos De Roturas De Calles	63
14	Coordenadas UTM Botadero / Área: 949.22 m ² .	64
15	Especificaciones De Diseño Según tipo de Rodadura Existente.	68
16	Equipos Y Maquinaria Requerida En La Construcción Del Proyecto.	70
17	Mano De Obra Requerida Para La Ejecución del Proyecto.	71
18	Insumos A Utilizar en el Desarrollo Del Proyecto.	72
19	Servidumbres en el Área del Proyecto.	82
20	Legislación Y Normas Técnicas E Instrumentos De Gestión Aplicables Al Proyecto.	83
21	Ensayos de Identificación y Clasificación.	99
22	Tipos de Suelos.	105
23	Matriz de Sensibilidad para el Proyecto.	118
24	Atributos y Variables de la Capacidad Adaptativa.	126
25	Referencia – Valoración de Variables Climáticas, Provincia de Los Santos.	128
26	Estimación de la Vulnerabilidad.	136
27	Subcuencas del Río La Villa.	138
28	Sitio de Muestreo de Agua.	141
29	Niveles Freáticos Por Sondeo Ejecutado.	148
30	Estratos Arbóreos en el Área del Proyecto.	154
31	Especies Bajo Criterio de Protección.	156
32	Resumen del Inventario.	159
33	Resultados del Inventario Forestal	160
34	Coordenadas de la línea de aducción utilizada como transecto para el inventario de fauna.	189
35	Especies de Mamíferos observados y reportados.	193
36	Especies de Aves Observadas.	194
37	Especies de Reptiles y Anfibios observadas y reportadas.	196
38	Familias y especies de peces y crustáceos reportadas en el área del proyecto.	198
39	Especie Observada que se encuentra registrada en el listado de Especies Protegida por legislación nacional y especies CITES.	200

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

N°	Tablas	N° Pág.
	Título	
40	División Política Administrativa de la Provincia de Los Santos.	203
41	Población por Corregimiento del Distrito de Macaracas	206
42	Distribución de la Población por Sexo	208
43	Distribución de la Población, Provincia de Los Santos, Distrito y Corregimiento de Macaracas, Según Edad, año 2010.	209
44	Características Importantes de la Población (De 10 Años y Más)	215
45	Longitud y Condiciones de la Red Vial en el Distrito de Macaracas. al 31 de Diciembre de 2019.	224
46	Tipo de Comunicación Telefónica en la Zona del Proyecto.	233
47	Escuelas Primarias que Pertenecen al Corregimiento Involucrado en el Proyecto.	236
48	Colegio Secundario de Macaracas.	236
49	Índice De Desarrollo Humano, Año, 2010 – 2018.	245
50	Índice de desarrollo humano por Distritos, Provincia de Los Santos.	245
51	Índice de Necesidades Básicas, Según distritos, en la provincia de Los Santos: Censos De 2000 y 2010.	247
52	Índice de Necesidades Básicas y Posición Media de los hogares, según, Distrito y Corregimiento de Macaracas: Censos de 2000 y 2010.	248
53	Plan de Participación Ciudadana.	259
54	Transformaciones Esperadas por Etapa del Proyecto Según, Componente Ambiental y socioeconómico.	283
55	Actividades Del Proyecto Generadoras De Impactos Ambientales Y Socioeconómicos.	288
56	Numerales que Toca la Ejecución del Proyecto por Fases, Según Criterio de Protección Ambiental.	290
57	Identificación De Impactos Ambientales Y Socioeconómicos Del Proyecto En Base A Los Criterios De Protección Ambiental Que Se Pueden Generar.	294
58	Atributos de la Matriz de Importancia.	296
59	Rango de Importancia y Significancia Aplicada a los Impactos.	298
60	Matriz de Importancia – Identificación de Impactos Ambientales – Cuantitativa.	299
61	Análisis De Los Valores Asignados A Cada Uno De Los Parámetros Y Significancia De Los Impactos Identificados.	302
62	Resultado Obtenido según la Significancia de los Impactos.	309
63	Conjugación de los Elementos de Riesgos Identificados Vs. Ambiente, Factor Incidente, Escenario y Etapa Proyectada.	314
64	Estimador del Riesgo Ambiental.	317
65	Escala para Determinar la Severidad y Probabilidad.	317
66	Análisis de Riesgo.	319
67	Medidas específicas del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.	322
68	Cronograma de ejecución de las medidas específicas del Plan de Manejo Ambiental.	333
69	Monitoreos de parámetros ambientales.	335
70	Plan de Prevención de Riesgos Ambientales Especificas.	340
71	Clasificación de las actividades de trabajo para la evaluación de riesgos.	350

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

N°	Tablas	N° Pág.
	Título	
72	Niveles de Riesgo.	352
73	Criterios para el control de riesgos.	352
74	Identificación de Peligros, Valoración de Riesgos y Determinación de Controles / Proceso de construcción.	354
75	Plan de Contingencia.	358
76	Números de Teléfono en caso de Emergencia.	361
77	Fuentes de Emisión de Alcance 1 y 2.	371
78	Medidas de Mitigación Específicas.	372
79	Costo de la Gestión Ambiental.	373
80	Valor por Hectárea: Servicio Ambiental de Suelo, año 2022.	395
81	Valor de Accidente: Método de Indemnización.	402
82	Flujo de Fondo.	408

N°	Gráfico	N° Pág.
	Título	
1	Histórico de Precipitación Estación Macaracas 1955-2013.	111
2	Registro de Lluvia Diario/ Estación Satelital Macaracas. 29 de julio al 27 de agosto del 2023.	111
3	Temperatura Promedio -Estación Macaracas 2.	112
4	Temperaturas Históricas de Macaracas.	112
5	Humedad Relativa Promedio- Estación Macaracas.	113
6	Presión Barométrica- Estación Estibaná.	114
7	Velocidad del Viento-Estación de Macaracas.	114
8	Radiación Solar-Estación de Macaracas 2.	115
9	Marcadores de Sensibilidad.	119
10	Valoración.	127
11	Vulnerabilidad del proyecto.	136
12	Población de la Provincia de Los Santos, Distrito y Corregimiento de Macaracas Según Edad, Censo del 2010.	209
13	Actividades Económicas-Corregimiento de Macaracas.	217
14	Tipos de Alumbrados en el Corregimiento de Macaracas.	226
15	Abastecimiento de Agua en el Corregimiento de Macaracas.	227
16	Manejo de Excretas en el Corregimiento de Macaracas.	231
17	Recolección de Basura.	231
18	Características de las Viviendas en la Provincia de Los Santos, Distrito y Corregimiento de Macaracas.	244
19	Indicadores de Pobreza Multidimensional-2018.	253
20	Contribución porcentual de cada indicador del IPM, por provincias y comarcas indígenas: Año 2018.	253

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Nº	Gráfico Título	Nº Pág.
21	Rango de Edades de los Encuestados.	273
22	Género de los Encuestados.	273
23	Ocupación de los Encuestados	274
24	Rango de Años de Residir en el área.	275
25	Cantidad de Miembros en las viviendas de los encuestados.	275
26	Conocimiento sobre el Proyecto.	277
27	Impacto ambiental y Socioeconómico, por Etapa, Según su carácter y valor de Importancia Obtenido.	310
28	Resultado Cuantitativo de la Matriz Utilizada en el punto 8.4 que Justifica la Categoría	311
29	TCO ₂ eq-Días operativos.	370

Nº	Esquema Título	Nº. Pág.
1	Planteamiento de Reducción de Efectos del Cambio Climático	365
2	Planteamiento de Adaptación Cambio Climático	367
3	Planteamiento de Mitigación al Cambio Climático	369

Nº	Imagen Título	Nº Pág.
1	Formaciones Geológicas.	91
2	Formaciones Geológicas de la Zona del Proyecto.	92
3	Geomorfología Imperante en la Zona del Proyecto.	96
4	Cuchara del Ensayo de Penetración Estándar (SPT).	98
5	Testigo Recuperado en el Sondeo S-05 entre 0.0 M y 12 M de Profundidad.	99
6	Clasificación del Uso De Suelo en la zona del Proyecto.	104
7	Capacidad Agrológica de los Suelos de la Zona.	106
8	Susceptibilidad de Deslizamiento en el Área del Proyecto.	107
9	Topográfica y Altitudes en el Área del Proyecto.	108
10	Perfil Topográfico del Área en del Proyecto.	108
11	Climas del Área de Estudio Según (McKay - 2000).	110
12	Regiones Climáticas Según Régimen de Precipitación.	116
13	Distribución de Propensión a Desastres Naturales en Panamá.	123
14	Vulnerabilidad ante Desastres Naturales.	124
15	Régimen de lluvia a nivel nacional.	134
16	Caudales Mínimos Secuencia 1960-2015.	134
17	Hidrografía de la Zona del Proyecto.	139
18	ICA-Puntos de Muestreo Próximos al Área del Proyecto.	140
19	Hidrogeología General del Área en Estudio.	147
20	Árboles de cerca viva. Fotos, marzo - abril 2023.	152
21		

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Nº	<i>Imagen Titulo</i>	Nº Pág.
22	Zonas de Vida en el área del proyecto.	153
23	Área Intervenidas por Actividad Ganadera y Asentamiento. Fotos, marzo 2023.	157
24		
25	Marcación de árboles. Foto, marzo 2023.	158
26	Ubicación del sitio de muestreo de fauna acuática.	191
27	Sitios donde se realizó el muestreo dentro del área del proyecto. Rio La Villa, Los Santos-Mayo 2023.	192
28		
29		
30	Especie Sciurus variegatoides (ardilla) observada en el área de estudio. - Mayo 2023.	194
31	Especie Thraupis episcopus (Azulejo) observada en el área de estudio.	196
32	Especie Volatinia jacarina (Saltapalito) observada en el área de estudio.	196
33	Especie Basiliscus basiliscus (Meracho) observado en el área de estudio.	197
34	Especie Astyanax ruberrimus (Sardina).	198
35	Especie Agonostomus monticola (Dajao).	198
36	Especie Rhamdia guatemalensis (Barbú).	199
37	Especie Pimelodella chagresi (Barbú).	199
38	Especie Andinoacara coeruleopunctatus (Chogorro).	199
39	Especie Macrobrachium americanum (Camarón rayado).	199
40	Especie Botrogeris jugularis (Perico piquiblanco) observado en el área de estudio.	200
41	División Política administrativa Distrito de Macaracas.	204
42	Producción y venta de productos agrícolas.	222
43	Actividades pecuarias.	222
44	Comercios de insumos agropecuarios.	222
45	Ministerio Público de Macaracas	222
46	Tribunal Electoral	222
47	Correos de Panamá y Juez de Paz	222
48	Vía de acceso al Proyecto. Entrada al sector de El Guabo o Barriada 11 de octubre. Agosto, 2023.	225
49	Camino de terracería, tosca y arena a la bajada al Rio La Villa sector El Guabo o 11 de octubre. Agosto, 2023.	226
50		
51	Inyección de agua del camión cisterna al hidrante en el área de El Nazareno-El Estacón.	226
52	Mercados Agropecuarios del IMA. Agosto, 2023.	232
53		
54	Ubicación de Oficina de COTEL en Macaracas cabecera.	234
55	CAIPI de Macaracas.	236
56	Escuela Rudecinda Rodríguez	236
57	Colegio Rafael A. Moreno (también alberga el Anexo UP).	237
58	Centro Regional Universitario de Los Santos.	237
59	UDELAS en La Villa de Los Santos.	237
60	Drama de los Reyes Magos en Macaracas.	238
61	Promocional del Encuentro Folclórico Del Canajagua en Macaracas 2023.	238

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Nº	<i>Imagen Titulo</i>	Nº Pág.
62	Acto cívico en conmemoración de la Fundación del distrito de Macaracas	239
63	Junta de embarra.	239
64	Feria Bosque El Colmón de Macaracas.	239
65		
66	Señiles	241
67	y La Tulivieja.	
68	Platos Típicos Azuerences.	241
69	Vestuarios típicos panameños.	242
70	Hospital Dr. Luis H, Moreno (Macaracas)	243
71	Hospital Dr. Joaquín Pablo Franco Sayas (Las Tablas).	243
72	Hospital Dr. Cecilio A. Castillero (Chitré)	243
73	Hospital Dr. Nelson Collado (Chitré).	243
74	Policía Nacional de Macaracas.	250
75	Local de oficinas del Centro de Mediación Comunitaria y Jueces de Paz, Macaracas.	250
76	Estación de Bomberos de Macaracas	251
77	Alcaldía Municipal de Macaracas	252
78	Sr. Eliécer Cortes, Alcalde del Distrito de Macaracas	262
79	Sr. Carlos González, Representante de Macaracas cabecera	262
80	Finca en el Guabo	267
81		
82	Moradora del Sector El Guabo o 11 de Octubre	267
83		
84	Moradora Sector El Guabo y Finca calle El Nazareno	268
85	Morador del área El Estacón.	268
86	Entrega de Volante.	268
87		
88	Colocación de Volante.	268
89	Acto Cívico de Fundación del Distrito de Macaracas.	269
90	Reunión de funcionarios del MOP, IDAAN, UTP, el actual alcalde Eliécer Cortés y funcionarios Municipales.	270
91	Orden de Proceder del Proyecto en General	270
92	Prospección en Área de Toma y Estación de Agua Cruda	280
93		
94	Prospección, servidumbre línea de Aducción y sitio de Planta Potailizadora	280
95		
96	Prospección, servidumbre vial, línea de conducción futura área de Tanques de reservas	281
97		
98	Uso actual de la tierra en sitios colindantes RESIDENCIAS Y ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	281-282
99		
100		
101		

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Nº	<i>Imagen</i>	Nº Pág.
	<i>Título</i>	
102	Uso actual de la tierra en sitios colindantes. USO PUBLICO – SERVIDUMBRES (VIAL E HIDRICA)	282
103		
104	Equipo especializado para la captura de animales (tenazas, guantes, lazos, redes, jaulas para transporte)	345
105		
106		
107		
108	Trampas para la captura de mamíferos pequeños y de mediano tamaño	346
109		
110		

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

2 RESUMEN EJECUTIVO (máximo de 5 páginas)

EL PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. *“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*; tiene como actividad principal la instalación y suministro de agua potable (servicio básico). La cual, se encuentra dentro de la lista taxativa de la Clasificación Industrial Nacional Uniforme (Código CINU), derivada de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (Código CIIU). En el sector referenciado *E. SUMINISTRO DE AGUA, ALCANTARILLADO, GESTIÓN DE DESECHOS Y ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO*, código 3600, descripción *Captación, tratamiento y suministro de agua*.

2.1 Descripción de la actividad, obra o proyecto; ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión

EL PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. *“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*; consiste en los estudios, diseños y construcción de las mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Macaracas, corregimiento y distrito de Macaracas en la provincia de Los Santos. Principales características de obra: Mejoras a la planta potabilizadora del IDAAN, toma de agua con estación de bombeo en el Río La Villa; líneas de aducción y conducción hacia y desde la planta potabilizadora a desarrollarse en servidumbre vial; instalación de tanques de almacenamiento (obra fija) obras complementarias, sitio de botadero (obra temporal) a desarrollarse en propiedades privadas. El monto global de inversión para el proyecto es de B/. 3,372,488.098 (tres millones trescientos setenta y dos mil cuatrocientos ochenta y ocho con 09/100 centavos).

2.2 Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto.

El área presenta una característica física de suelo con un perfil de terreno formado por rellenos de arcillas, seguido de suelos limosos arenosos hasta hacer contacto con el sustrato rocoso. En

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

300 metros aproximados al acceso del Río La Villa, el tipo de suelo, es arenoso y con pendiente aproximada del 9.8%. Con un clima predominante Subecuatorial con Estación Seca, con características propias de este clima. Se ubica dentro de la Subcuenca del Río La Villa, cuya superficie es de 251,3 km² y un caudal medio de 10,55 m³/seg. Durante el recorrido realizado a través del alineamiento del proyecto (Dirección Este / Oeste), no existen cuerpos de agua permanentes o intermitentes que crucen el proyecto. Se realizó un muestreo de calidad de agua natural en aguas del Río La Villa. Además, de un Estudio Hidrológico del Proyecto. Adjuntos en los anexos del EsIA. Ver detalles en capítulo 5.

Las características biológicas presenten son de un área con dominio o presión de la comunidad. La flora, en sitio del proyecto, es escasa, sin embargo, las especies existentes se ubican en la servidumbre vial, por lo que, será necesario removerlas para poder ejecutar la obra estatal, de interés público. El inventario forestal desarrollado, desglosa; árboles frutales, maderables, arbustos, árboles plantados y especies herbáceas. La fauna silvestre identificada una riqueza específica de treinta y tres (33) especies; estas a su vez se distribuyen en cuatro (4) especies de mamíferos, veinticinco (25) especies de aves, tres (3) especies de reptiles y una (1) especie de anfibio. Ver detalles en capítulo 6.

Las características sociales presentada corresponden al distrito de Macaracas, específicamente en el corregimiento de Macaracas cabecera. Cabe resaltar que la población establecida dentro del área de influencia para la construcción del proyecto se distribuye en algunos sectores a nivel lineal, de forma ramificada y dispersa, tomando en consideración el área de influencia directa como El Guabo o Barriada 11 de octubre, El Nazareno y El Estacón.

Los resultados de la implementación del Plan de Participación Ciudadana (percepción local) del proyecto, indican que el 100% de la población encuestada, ***están de acuerdo con la realización del proyecto en estudio.*** Consideran que este proyecto trae beneficios directo a toda la comunidad ya que se satisface la necesidad que tiene la población de contar con agua de calidad para el uso y consumo diario y generación de empleos que ayude a mejorar la economía de la población.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

2.3 La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por la actividad, obra o proyecto.

La ejecución del proyecto en estudio DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”; no genera problemas ambientales críticos. Los cambios o impactos ambientales que se pueden generar serán mitigados, prevenidos, o compensados con medidas ambientales de fácil aplicación.

2.4 Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto

Los impactos ambientales y sociales significativos identificados generados por la ejecución de la obra de acueducto son:

ETAPA DE CONSTRUCCION

- Impactos ambientales de carácter negativo identificados y que debido a su componente ambiental influenciado (suelo y agua) y consideraciones constructivas requeridas su importancia es evaluada como Impacto Superior -Alto. Estos son: SUELO - *Incremento de procesos erosivos y sedimentación*; AGUA - *Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial*; y AGUA/ SUELO- *Derrames de hidrocarburos accidentales o imprudenciales*.
- Impactos ambientales de carácter positivo identificados y que debido a su componente ambiental influenciado (económico) y consideraciones generadas de beneficio económico a la población e ingresos locales su importancia es evaluada como Impacto Superior -Alto. Estos son: ECONÓMICO - *Generación de empleos directos e indirectos*, ECONÓMICO - *Revalorización de propiedades en el sector* y ECONÓMICO - *Incremento de ingresos municipales*.

ETAPA DE OPERACIÓN

Impactos ambientales de carácter negativo identificados y que debido a su componente ambiental influenciado (agua) y consideraciones operativas requeridas su importancia es evaluada como Impacto Superior -Alto. Estos son: AGUA - *Alteración de los parámetros físicos*,

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*
químicos y biológicos del agua superficial. Con el Impacto Positivo que es el abastecimiento de agua las 24 horas del día.

2.5 Síntesis de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control para los impactos ambientales más relevantes

Además de las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI) - conjunto de normas regularmente aplicadas para minimizar los impactos comunes en las obras de Ingeniería (riego de agua para minimizar el polvo, mantenimiento oportuno del equipo mecánico, etc.), también se deberán aplicar medidas especiales para mitigar los impactos que, durante el análisis ambiental, realizado en el capítulo 8.0, fueron detectados. Todas las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control para los impactos ambientales más relevantes se describen el punto 9, 9.1 de manera específicas, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto; con énfasis en la protección, compensación y prevención de los impactos ambientales y socioeconómicos identificados, al igual que los riesgos ambientales identificados y valorizados. Las referidas medidas ambientales recomendadas en el capítulo 9, deberán ser cumplidas por el Contratista del Promotor, bajo la supervisión permanente de las autoridades competentes relacionadas con la materia.

2.6 Datos generales del promotor, que incluya: a) Nombre del Promotor, b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal c) Persona a contactar; d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales. e) Números de teléfonos; f) Correo electrónico; g) Página Web; h) Nombre y registro del Consultor

Datos Generales de Promotor:

Datos Generales de Promotor	Datos Generales del Contratista
a) Nombre del Promotor: Ministerio de Obras Públicas, entidad estatal creada mediante Ley N° 35 del 30 de junio de 1978 / Gaceta Oficial N° 18, 631 del 31 de julio de 1978.	▪ Nombre: Persona Jurídica <i>CONSORCIO AGUAS DE MACARACAS, (BIOECOLOGICA INGENIEROS, S.A. / Folio 762476 y CONSTRUCTORA RODSA S.A./ Ficha 312652 (Ver Anexo No. 14.3.2)</i>

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

<p>b) Representante legal: Señor ministro –RAFAEL SABONGE VILAR con cédula de identidad personal 8-721-2041. Con residencia en la Ciudad de Panamá, Panamá.</p> <p>c) Persona a contactar: Coordinación Regional del Promotor - Sección Ambiental, Ministerio de Obras Públicas, Provincias Centrales, Chitré, provincia de Herrera; Coordinación, Ingeniero Jorge E. Bernal, dirigido mediante una sede central en Panamá por la Licda. Vielka de Garzola.</p> <p>d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales: MOP – central, Provincia de Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento de Ancón, Ciudad de Panamá, Albrook edificio 810-811. Teléfonos (507) 507 9400/ 9561.</p> <p>e) Números de teléfonos: 507 – 9679 (Panamá) y 996-5520 (Herrera).</p> <p>f) Correo electrónico: Licda. Vielka de Garzola vgarzola@mop.gob.pa e Ing. Jorge E. Bernal jbernal@mop.gob.pa</p> <p>g) Página Web: http://www.mop.gob.pa</p>	<p>▪ Representación legal del Consorcio: Juan Alexis Rodríguez S., cédula N° 6 – 73 – 106.</p> <p>▪ Persona a contactar: Ing. Odenis Vergara.</p> <p>▪ Ubicación de Oficina: Vía Pesé, a 300 mts de la Carretera Nacional Vía Chitré en el Corregimiento de La Arena, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera.</p> <p>▪ Números de Teléfonos: +507 6264-2302, + 507 974-4235 & + 507 974-5249.</p> <p>▪ Correos Electrónicos: overgara@constructorarodsa.com</p> <p>▪ Página web: http://www.constructorarodsa.com</p> <p>Contratos y Otros: Copia de Contratos, N°UAL-1-13-2022 definido como el proyecto: <i>Diseño, Construcción Y Financiamiento De Calles Y Alcantarillado De Macaracas, Provincia De Los Santos.</i> (Ver Anexo No. 14.3.2).</p>
--	---

h) Nombre y registro del Consultor

- Licda. Otilia Sánchez Aizprua / IAR – 035 – 2000.
- Ing. Katrina Murray Santos / IRC – 070 – 2019.
- Licda. Ninfa Luisa Mendoza / DEIA-IRC-058-2022
- Ing. Azaria Ramos / DEIA-IRC-013-2021
- Ing. Héctor Justiniani / DEIA-IRC-063-2020

3. INTRODUCCIÓN

Se han impulsado una serie de proyectos, cuyo fin radica en mejorar la calidad de vida de todos los panameños. Bajo esta política de desarrollo, surge y se planifica, el proyecto ***Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos***. Proyecto que engloba la ejecución de varias actividades dentro de la perspectiva de vialidad y salubridad que, en su conjunto, solventará la necesidad de servicios básicos de la población asentada en esta región del país. Retomando lo anterior, el Estudio de Impacto Ambiental que se presenta, es parte integral de este macroproyecto que fue ratificado mediante el **Contrato No UAL – 1 - 13 – 2022**. Estudio de Impacto Ambiental, que se define, como ***PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”***. El cual, consiste en los estudios, diseños y construcción de las mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Macaracas, corregimiento de Macaracas en la Provincia de Los Santos.

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

3.1.1. Alcance

El alcance del estudio de impacto ambiental presentado para el proyecto denominado, ***PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”***, es realizar un análisis e identificación de los posibles impactos ambientales negativos, de carácter significativo que puedan afectar parcialmente el ambiente; generados producto de la ejecución del proyecto. Determinar los riesgos ambientales potenciales, por cada actividad a realizar en las fases que componen el proyecto. Y en respuesta a esta identificación y determinación; elaborar un Plan de Manejo Ambiental que contemple medidas de mitigación y prevención pertinentes para cada

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

uno de los posibles impactos ambientales negativos que se produzcan. El cumplimiento y seguimiento de dichas medidas es responsabilidad del contratista de la obra.

3.1.2. Objetivos

- ✓ Establecer la viabilidad ambiental del **PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”**.
- ✓ Consultar la opinión de la población en el área de influencia del proyecto, con el objetivo de informar y obtener su percepción en relación con la ejecución del proyecto. En cumplimiento con el Título IV *De la participación ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental* del Decreto Ejecutivo No. 1 del 2023 e iniciar la relación sin ocasionar conflictos con el Promotor y Contratista del proyecto.
- ✓ Establecer un Plan de Manejo Ambiental para el desarrollo del proyecto, el cual funcione como una herramienta de gestión ambiental con medidas de mitigación, prevención y control para reducir los posibles impactos que puedan ocasionarse al ambiente.
- ✓ Presentar al Ministerio de Ambiente, el Estudio de Impacto Ambiental **PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”** para su evaluación y en cumplimiento de las normativas ambientales de la República de Panamá (Ley No. 41 de 1998 y el Decreto Ejecutivo No. 1 de 2023 de 1 marzo de 2023).

3.1.3. Metodología y Duración

La metodología utilizada consistió en reuniones entre el consultor, Contratista y promotor (mediante la Sección Ambiental de Provincias Centrales), para determinar el alcance ambiental del proyecto siguiendo los procedimientos establecidos en el Pliego de Cargo. Luego se coordinó de manera directa con la Empresa Contratista, durante un mes a través de reuniones de trabajo, para conocer los detalles constructivos y operativos, con el objetivo de incorporar

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

las ideas expresadas por los técnicos civiles y el equipo de Consultores en el respectivo EsIA, de manera tal, que el producto final a obtener este cónsono a la realidad propuesta por el Promotor y a las condiciones contractuales de la obra en el contexto ambiental.

En segunda instancia, se realizaron ocho (8) visitas al área del proyecto. Al visitar el área se coordinó directamente con la Empresa Contratista, para la descripción física in situ, de los aspectos de la obra y las características del terreno, e identificar las implicaciones que pudiese tener la ejecución de la obra.

Se realizaron consultas a la población que reside en el trayecto del proyecto y comunidades aledaña al mismo, así, se recopiló información, referente a los aspectos físico, biológico y social del área; estableciendo una línea base real de la zona.

Como metodología, el grupo consultor utilizó la lluvia de ideas, se organizaron grupos de trabajos, dinámicas de análisis de la realidad y visitas donde se trazaban objetivos correlativos al avance del estudio, se realizaron reuniones de trabajo y avance para verificar la concordancia de ideas, entre los consultores y los alcances el proyecto, hasta finalmente llegar a la consolidación del presente documento.

3.1.4. Instrumentalización

Para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental y durante el levantamiento de la información, se utilizó: GPS Garmin - map – 62sc, cámaras fotográficas, **medidor de niveles de sonido digital** Sonómetro tipo 2, Modelo SL-5868P; 30-130 db, **medidor digital de calidad del aire** equipo Monitor Aeroqual serie 500 / Sensor LPC (Contador de Partículas Laser) para PM 10. Para el análisis de agua [multiparámetro de campo (conductividad, pH, sólidos disueltos totales), incubadora de microbiología, cámara de bioseguridad, hidro termómetros y termómetros, turbidímetro, espectrofotómetro UV- Visible y Buretas Digitales]. Para el Inventario Forestal se utilizó cintas métricas, libreta de campo, bolígrafo, lápiz y borrador.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Mientras en escritorio se utilizó (COMPUTADORA) 2021 DELL 11th Gen Intel(R) Core (TM) i5-1135G7 @ 2.40GHz 2.42 GHz, 12.0 GB (11.6 GB usable), Sistema operativo de 64 bits, procesador basado en x64, Windows 11 Home Single Language.

4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

EL PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. *“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*; consiste en los estudios, diseños y construcción de las mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Macaracas, corregimiento de Macaracas en la Provincia de Los Santos.

Este proyecto se compone de estructuras básicas de un acueducto. A continuación, se detalla las características que componen las estructuras requeridas:

1. Galería de Infiltración y Estación de Bombeo de Agua Cruda de una fuente superficial Río La Villa. Incluye:

- ✓ Toma de agua tipo galería de infiltración capacidad 1.5 MG: incluye trabajos de obra civil, movimiento de tierra, hidráulica, mecánica, sistema lavado y todos sus componentes. Incluye la construcción en el lecho menor del Río La Villa, de una estructura hidráulica de escurrimiento libre¹ de sección lineal, tipo dique sumergido, que garantizará la captación de agua cruda y mantendrá el caudal ecológico en la época seca. Actividades incluidas: construcción de muro de presa con gaviones (con prefiltros de gaviones), instalación de tuberías perforadas de 10" PVC y tubo 10"Ø HD, estructura de captación con rejilla tipo coanda y entrada, baranda de seguridad. Ver Anexo N° 14.5.1 y 14.5.2).
- ✓ Estación de bombeo de agua cruda con capacidad de bombeo de 1.0 MGD: incluye limpieza de zona de obra [remoción de árboles (ver inventario Forestal en cap.6)], obra civil,

¹ Hidráulica “A” / Marco Teórico Vertederos, Mauricio Gam, Sept. 06, 2012

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

mecánica, eléctrica, equipamiento de la estación (unidades de bombeo, centro de control de motores, generador eléctrico, luminarias), áreas verdes y cerca perimetral.

2. *Línea de Aducción.* Incluye: Tubería que se desplaza en área de servidumbre 3K+243 la cual transporta agua cruda, a flujo presión.

- ✓ Suministro e instalación de tuberías PVC SDR-21 de 10" ø. desde la nueva toma de agua cruda y estación de bombeo de agua cruda hasta la Planta Potabilizadora existente.
- ✓ Suministro e instalación de válvulas de impulsión de aire trifuncionales con sus cajas especiales.
- ✓ Suministro de válvulas de limpieza.
- ✓ Instalación de macromedidores de 10" ø (caudalímetros electromagnéticos).
- ✓ Instalación de cámaras rompe presión.
- ✓ Cuñas de hormigón en los accesorios de cambio de dirección.
- ✓ Cajas de concreto armado para válvulas y macromedidores (caudalímetros electromagnéticos), con tapas de tráfico pesado herméticas.
- ✓ Prueba de presión.
- ✓ Prueba de desinfección.
- ✓ Remoción de pavimento y/o cunetas pavimentadas.
- ✓ Reposición de pavimento, excavación no-clasificada, cruces de calles asfaltadas.

Ver Anexo N° 14.5.3

3. *Planta de Tratamiento de Agua Potable. Incluye:*

- ✓ Rehabilitación de estación de bombeo de agua tratada. Incluye ampliación, reemplazo de techo y cielo raso), reparación del mueble y losa superior de trabajo de Operadores de Planta.
- ✓ Construcción de filtro de hormigón completa. Incluye excavación, relleno con material selecto, válvulas, manifold de aire y sopladores, falso fondo y medio filtrante (filtro interconectado con la planta existente).
- ✓ Suministro de equipos de dosificación y conversión de sedimentadores convencionales a alta tasa.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

- ✓ Mantenimiento interno y externo del tanque de retro lavado de filtros (rasqueteo, soldadura, pintura externa e interna, logo de Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), rasqueteo y pintura de torre de hormigón).
- ✓ Mejoras a la oficina de jefe de planta: cielo raso, baldosa en piso y aire acondicionado.

4. *Sistema De Conducción De Agua Tratada.* Línea que recorre en el área de servidumbre, 2K+466, la cual conduce el agua tratada, desde la planta de tratamiento a los tanques de almacenamiento. Incluye:

- ✓ Suministro e instalación de tuberías de 10"Ø (completa).
- ✓ Válvulas de impulsión de aire de 1 1/2" Ø.
- ✓ Válvulas de limpieza 3" Ø.
- ✓ Prueba de presión.
- ✓ Prueba de desinfección.
- ✓ Colocación de cuñas de hormigón en los accesorios de cambio de dirección.
- ✓ Colocación de cajas de concreto armado para válvulas y caudalímetro electromagnéticos, con tapas de tráfico pesado herméticas.
- ✓ Cruce de calle asfaltadas.

Excavación no-clasificada y Reposición de pavimento.

Ver Anexo N° 14.5.3

5. Tanques de Almacenamiento de 30,000 gls. Actividades requeridas.

- ✓ Suministro e instalación de dos (2) tanques de acero de 30,000 galones cada uno.
- ✓ Tanques colocados sobre torre de concreto de 15m. Incluye excavación, fundaciones, columnas, vigas y pedestales de apoyo.
- ✓ Instalación de manifold con cajas para entrada y salida de cada tanque.
- ✓ Instalación de macro medidores de 8" magnéticos a la salida de cada tanque.
- ✓ Nivelación del predio, cerca perimetral, sistema eléctrico e iluminación.

Conexión a la Red Existente (coordenadas Tabla N°8)

Ver Anexo N° 14.5.4

(Ver coordenadas en el punto 4.2.1 de este documento)

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

6. Rehabilitación 3+236.63 de calles Intervenidas.

Se verán intervenidas por el proyecto cuatro calles (calle 57, tramo de Vía Los Higos, de Circunvalación y Carretera Nacional), por lo que se efectuara la rehabilitación completa de las mismas, incluye: superficie de rodadura, remociones varias, pavimentos, cercas y arboles; construcción de cunetas, aceras e instalación de tuberías, accesos a viviendas y fincas; perfilado de carpeta, colocación de selecto, capa base e imprimación, colocación de carpeta asfáltica, restablecimiento del drenaje y señalización vertical y horizontal.

Tabla N°1. Desglose de Actividades		
Actividad	Unidad	Cantidad
Galería de infiltración y estación de bombeo de agua cruda		
Toma de agua tipo galería de infiltración capacidad 1.5 MG, incluye (obra civil, movimiento de tierra, hidráulica, mecánica, sistema lavado y todos sus componentes)	Global	1.0000
Estación de agua cruda capacidad 1.0 m ³ , incluye (obra civil, mecánica, eléctrica, equipamiento)	Global	1.0000
Línea de aducción		
Suministro e instalación de tuberías de 10" ø	ML	3,300.000
Suministro e instalación de válvulas de impulsión de aire	C/U	2.000
Suministro de válvulas de limpieza	C/U	2.000
Macromedidores de 10" ø	Global	1.000
Cámaras romper presión	Global	1.000
Prueba de presión	ML	2,980.000
Prueba de desinfección	ML	2,980.000
Planta de Tratamiento de Agua Potable		
Construcción de filtro de hormigón completa, suministro de equipos de dosificación y conversión de sedimentadores convencionales a alta tasa	Global	1.000
Rehabilitación de estación de bombeo de agua tratada	Global	1.000
Mantenimiento interno y externo del tanque de retro lavado	Global	1.000
Mejoras a la oficina de jefe de planta	Global	1.000
Sistema de conducción de agua tratada		
Suministro e instalación de tuberías de 10" ø (completa)	ML	2,950.000
Válvulas de impulsión de aire de 1 1/2" ø	C/U	2.000
Válvulas de limpieza 3" ø	C/U	1.000
Pruebas de presión	C/U	2,950.000
Prueba de desinfección	C/U	2,950.000
Sistema de conducción de agua tratada		
Suministro e instalación de tuberías de 10" ø (completa)	ML	2,950.000
Válvulas de impulsión de aire de 1 1/2" ø	C/U	2.000
Válvulas de limpieza 3" ø	C/U	1.000

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Tabla N°1. Desglose de Actividades		
Actividad	Unidad	Cantidad
Pruebas de presión	C/U	2,950.000
Prueba de desinfección	C/U	2,950.000
Tanques de almacenamiento de 30,000 GLS		
Suministro e instalación de tanques de acero de 30,000 galones	C/U	2.000
Macro medidores de 8" magnéticos	C/U	2.000
Rehabilitación de calles intervenidas		
Remoción de cuentas llaneras reforzadas	ML	10.00
Remoción de tuberías	ML	171.00
Remoción cerca de púas	ML	120.00
Remoción cerca de ciclón	ML	10.00
Excavación de corte (ampliación de calzada)	M3	261.84
Perfilado de carpeta	M2	2147.20
Material selecto	M3	73.76
Capa base	M3	2104.59
Riego de imprimación	M2	9470.25
Carpeta hormigón asfáltico	TON	1887.89
TUBERIAS DE 0.60 m de Ø	ML	151.80
Tuberías de 0.75 m de Ø	ML	54.00
Hormigón para entradas	M2	30.50
Hormigón para cabezales	M3	48.67
Acero para cabezales	Kg	975.41
Lecho para tuberías	M3	6.84
Cunetas llaneras reforzadas	ML	31.00
Cunetas pavimentadas trapezoidales	M	1996.00
Planchas para entradas vehiculares	C/U	83.00
Planchas para entradas peatonales	C/U	13.00
Escarificación de calzada	M2	11048.90
Señales restrictivas	C/U	5.00
Señales preventivas	C/U	4.00
Señales informativas	C/U	1.00
Franjas blancas de borde	KM	4.27
Franja amarilla central	KM	1.74
Limpieza de tubos	ML	22.00
Limpieza de cunetas pavimentadas	ML	71.00
Cajoncillo pluvial	ML	34.20
Construcción de aceras (1.20 m)	M2	4.80
Dragado de cauce	M3	60.00
Marcadores reflectivos o botones (Ojos de Gato)	C/U	752.00

Fuente: El Contratista, 2023.

Las líneas de Aducción y Conducción discurren por la servidumbre vial de vía Los Higos, Vía Circunvalación, Vía Nacional y Calle 57 en el corregimiento de Macaracas. Existen cruces de paso de vía en el cual la Contratista solicita el permiso y autorización del Ministerio de Obras Públicas – MOP, el cual se adjunta en el Anexo N° 14.5). Las coordenadas respectivas de los puntos de roturas se presentan en el numeral 4.2.1. de este documento.

Obra complementaria requerida para el desarrollo del proyecto:

⇒ Sitio de Botadero:

Sitio donde se acarrea el material desechable generado por el Proyecto, para lo cual es de suma importancia considerar al momento de seleccionar el sitio, que el espacio o área destinada para esta zona, tenga una superficie en función al volumen de desecho a depositar, que exista una comunicación directa con el propietario, para obtener el permiso de ocupación, realizar una inspección conjunta Promotor – Contratista, para evaluar su ubicación y posterior aceptación y autorización del Propietario, contar con el registro público de la finca, en la cual se ubicará el botadero. En tanto para la selección de estos, se debe seguir las siguientes indicaciones:

- Áreas que no requieran desarraigue o afectación significativa a individuos en pie.
- Distantes de cauces temporales y permanentes o con perfil de micro – cuenca, con suficiente holgura, para aplicar medidas correctoras y así evitar arrastres de material suelto.
- Topografía que permita el acceso y retroceso del equipo utilizado, en el transporte y conformación futura y que no sobresalga e impacte visualmente el paisaje existente.
- Ubicación próxima a los frentes de obras.
- Áreas con espacios suficientes, para efectuar retrocesos del equipo y sobre los cuales se pueda aplicar medidas de corrección ambiental, a impactos generados.
- Considerar la conformación de los desechos, en la medida que se vaya depositando en sitio, para lograr un buen esparcido de los mismos, y se visualice una zona libre de promontorios, que refleje una apariencia estética del paisaje natural modelado.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

- Sembrar en la etapa de abandono, gramíneas de crecimiento rápido, para cubrir el suelo en áreas semi planas e inclinadas, con la finalidad de estabilizar lo más pronto posible, la capa superior edáfica de los sitios que presente esta característica.

Para tal efecto, el Contratista como representante del Promotor, siguiendo los parámetros descritos ha seleccionado un sitio como zonas de botadero, en un polígono de 949.22 m², dentro de la Finca con Folio Real 7009, propiedad de la Señor Glicerio Monrroy Rodríguez, con cédula de identidad personal N° 7-69-2003. (Ver Polígono, autorización de los dueños y registros públicos de las fincas en Anexo No 14. 4.1). Y coordenadas en el numeral 4.2.1 de este documento.

⇒ Para efecto de oficinas, talleres, patio y estacionamiento de los vehículos y maquinaria pesada se estará utilizando el Sitio aprobado para un sub – proyecto de este macroproyecto denominado: **Diseño, Construcción Y Financiamiento De Calles Y Alcantarillado De Macaracas, Provincia de Los Santos. “Rehabilitación del Camino S/N: Circunvalación-Los Leales, Ramal Botello y Ramal Rio Sarrio”**. Aprobado mediante Resolución: DEIA- IA 049 del 21 de junio del 2023. (Anexo N° 14. 4.1).

Superficies del proyecto en estudio por componente estructural y sitio complementario:

Tabla N°2 Superficies De Los Componentes Del Acueducto		
<i>Componente del Acueducto</i>	<i>Superficie m²</i>	<i>Observación</i>
Estación de Bombeo Agua Cruda	356.00	Servidumbre fluvial y servidumbre vial aprobada - ver plano sellado por Mi AMBIENTE y nota del MOP (Anexo N° 14.4)
Planta Potabilizadora	2472.91	Planta potabilizadora de Macaracas
Acceso a Planta Potabilizadora Existente	424.50	Finca privada. Folio real 7009. Propiedad de Glicerio Monrroy Rodríguez
Tanques de reserva	1,179.49	Finca privada Globo A, folio real 2663. Superficie 756.93 m ² .

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

		Finca privada Globo B, folio real 46956. Superficie 422.56 m ² . Propiedad de Nadgee Aimeth Moreno Mendieta y Otros.
Línea de Aducción de Agua Cruda.	7,757.50	Recorrido en Servidumbre Vial de 3k+243
Línea de Conducción de Agua Potable (Reserva).	6131.65	Recorrido en Servidumbre Vial de 2K+466
Botadero	949.22	Finca privada. Folio real 7009. Propiedad de Glicerio Monroy Rodríguez.
Fuente: Empresa Contratista, 2023.		

4.1 Objetivo de la actividad, obra o proyecto y su justificación

El objetivo general del **PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”**; es el mejoramiento del sistema de agua potable y optimizar el suministro de agua potable en el corregimiento de Macaracas en la Provincia de Los Santos.

Objetivos específicos

- Construir una infraestructura para agua potable (toma, estación de bombeo de agua cruda, mejoras a la planta potabilizadora y tanque de reserva de agua potable) que satisfaga la necesidad básica de agua potable a la comunidad receptora.
- Proveer a la comunidad de Macaracas un sistema de agua potable que les permita a todos sus habitantes mejorar su calidad de vida y disminuir las enfermedades relacionadas con la mala calidad de agua de la zona.
- Cumplir con las Normas Técnicas Para Los Sistemas De Acueductos que regenta el Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAA) y Reglamentos Técnicos COPANIT

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

21-2019 y OPS/OMS, garantizando y mejorando la calidad de agua del área influenciada por el proyecto.

Justificación

El Corregimiento de Macaracas se abastece por medio de la Planta Potabilizadora de Macaracas, con una producción aproximada de 0.33 MGD, lo cual no es suficiente para abastecer de cara al crecimiento proyectado, la toma, potabilizadora existente y tanque de reserva es de vieja data, lo que dificulta cubrir la demanda actual frente al desarrollo presente y futuro de esta comunidad urbana dentro de la Península de Azuero.

Con el Proyecto, se busca extraer, potabilizar y reservar la suficiente cantidad de agua potable que cumpla con los parámetros exigidos por el Ministerio de Salud y los criterios propuestos por la OPS/OMS. A demás, de garantizar la entrega en cantidad y en continuidad de 24 horas /día el vital líquido. La cobertura de agua potable se aumentará de un 0.33 a un 0.5 MGD, mejorando de esta forma el servicio continuo a la región directamente beneficiada.

4.2 Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto, y su polígono

Ubicación general del proyecto, corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas, provincia de Los Santos. A continuación, Mapa de ubicación del PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”; a escala 1:20000. Mapas levantados sobre la hoja cartográfica del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, malla 1:50 000 y en 25,000.

Ver mapas adjuntos y en el Anexo N° 14.7.1

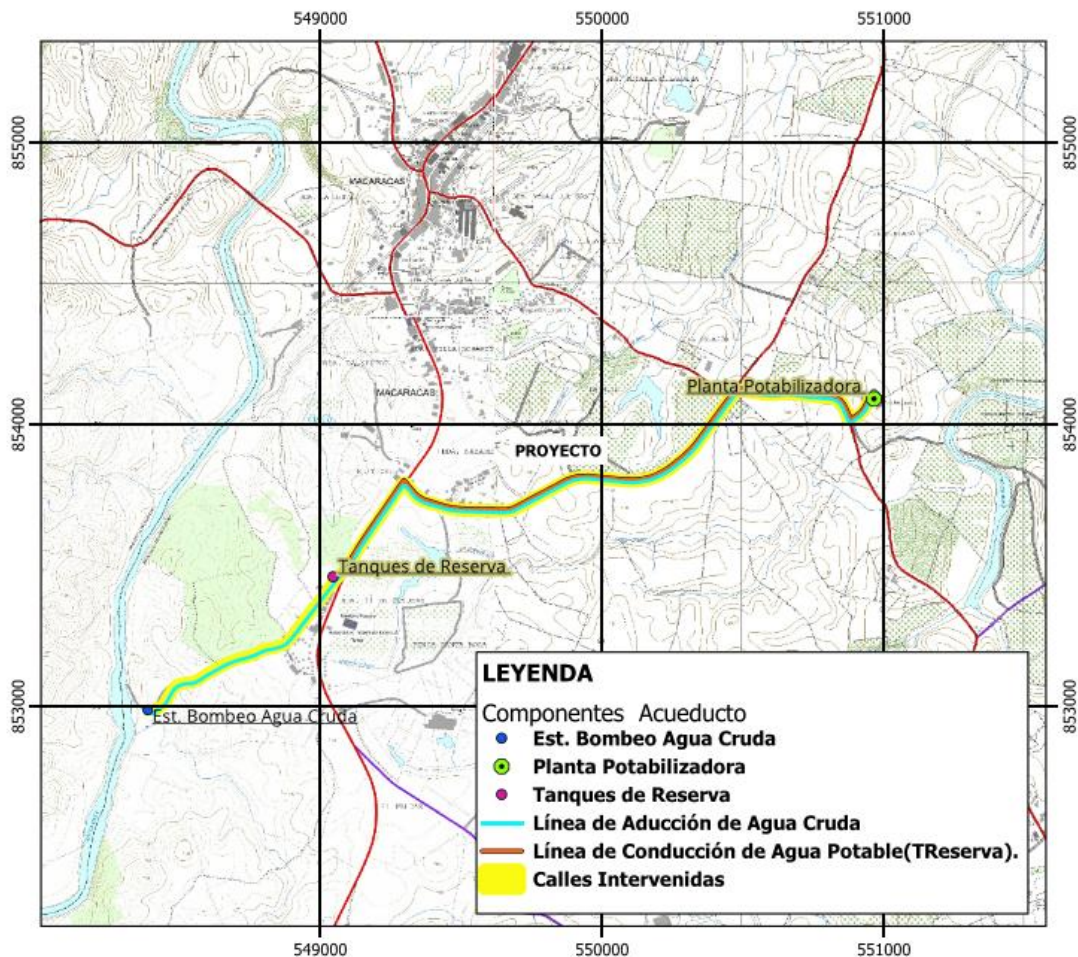
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y calles intervenidas"*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas."

PROMOTOR - MOP CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS MACARACAS



Ubicación: corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas, provincia de Los Santos.

MAPA DE UBICACIÓN

ESCALA 1:20000



LOCALIZACIÓN REGIONAL



Mapa levantado sobre Hoja Cartográfica del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, Malla 1:5000.

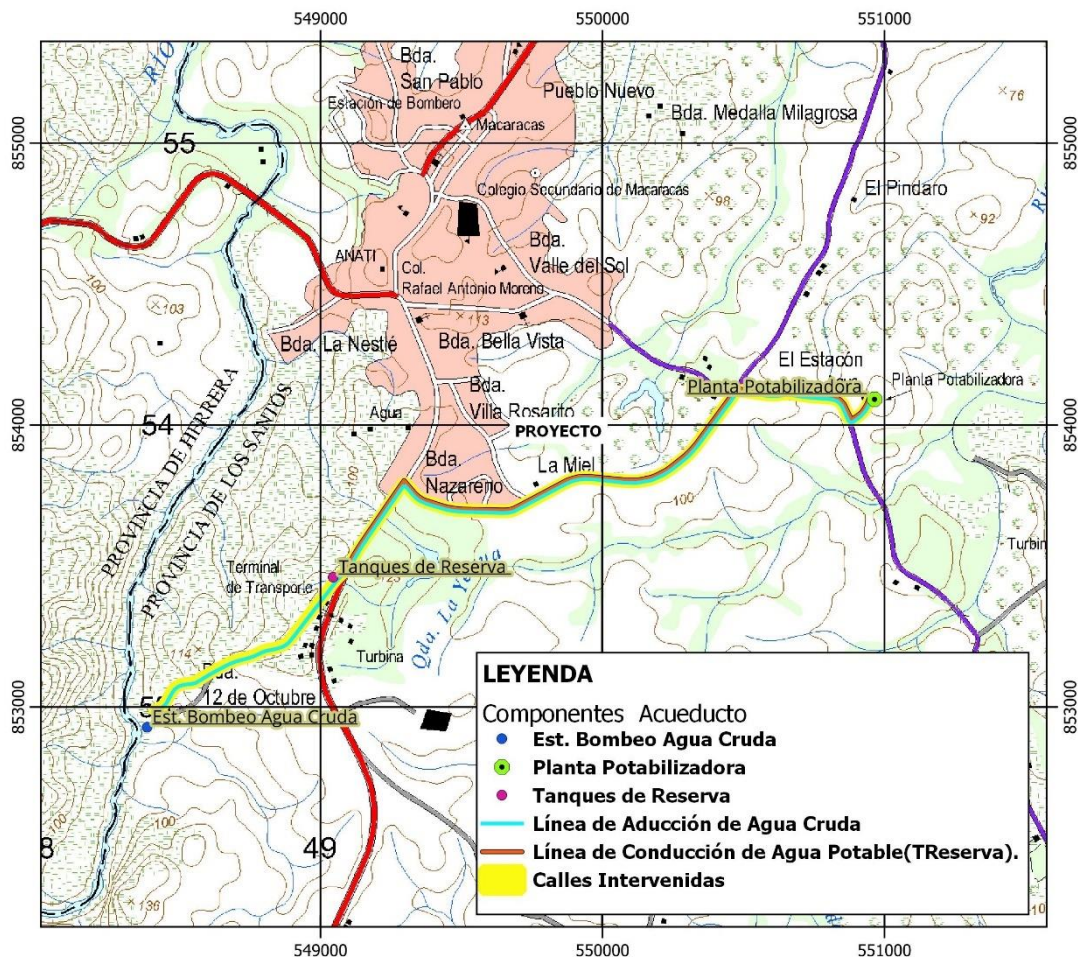
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y calles intervenidas"*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas."

PROMOTOR - MOP CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS MACARACAS



Ubicación: corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas, provincia de Los Santos.

MAPA DE UBICACIÓN

ESCALA 1:20000

0 1,000 m

LOCALIZACIÓN REGIONAL



Mapa levantado sobre Hoja Cartográfica del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, Malla 1: 25 000.

Nota: Se presentan dos mapas, en base a dos mallas a razón, que se pueda visualizar el error existente entre la malla 1:25,000 y la 1:5000 en el tema hidrográfico, ya que la malla, 1:5000 es la que se ajusta a la realidad existente en campo.

4.2.1 Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y de todos sus componentes. Estos datos deben ser presentados según lo exigido por el Ministerio de Ambiente

Coordenadas UTM de los componentes del proyecto a construir y de sus obras complementarias (botadero) requerida propuesta.

Tabla N°3 Coordenadas UTM de Estación de Bombeo Agua Cruda (Rio La Villa)		
Ptos	Norte	Este
1	852927.38	548371.98
2	852921.94	548370.06
3	852915.59	548368.92
4	852910.57	548368.15
5	852907.89	548370.96
6	852909.36	548376.74
7	852927.58	548385.88
8	852933.47	548389.43
9	852935.78	548384.77
10	852938.93	548378.44
11	852938.24	548377.56
12	852935.79	548373.50
1	852927.38	548371.98
Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.		

Tabla N°4			
Coordenadas UTM de Toma De Agua Cruda y Dique Sumergido			
Sitio de obra	Norte	Este	
Toma de agua cruda	852927.00 m N	548365.00 m E	
1	852922.45	548325.30	Dique sumergido
2	852923.15	548333.03	
3	852923.87	548341.07	
4	852924.59	548349.14	
5	852925.32	548357.20	
6	852925.98	548364.59	
Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.			

Tabla N°5		
Coordenadas UTM del Polígono de la Planta Potabilizadora		
Ptos	Norte	Este
1	854096.09	551010.16
2	854049.04	550999.06
3	854057.73	550962.19
4	854060.78	550949.27
5	854107.84	550960.38
Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.		

Tabla N°6					
Coordenadas Acceso a Planta Potabilizadora Existente					
PTOS	NORTE	ESTE	PTOS	NORTE	ESTE
1	854064.03	551024.49	15	854089.51	551056.64
2	854063.11	551024.81	16	854092.41	551054.79
3	854065.25	551028.02	17	854095.29	551052.29
4	854070.15	551033.87	18	854096.48	551049.15
5	854073.64	551037.42	19	854094.25	551045.75

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

6	854078.83	551040.94	20	854091.55	551044.71
7	854083.46	551043.41	21	854087.14	551043.85
8	854086.83	551044.63	22	854083.83	551042.53
9	854091.36	551045.7	23	854079.32	551040.08
10	854093.86	551046.81	24	854074.34	551036.78
11	854095.42	551049.11	25	854070.74	551033.15
12	854094.59	551051.72	26	854066.42	551027.6
13	854091.92	551054.18	1	854064.03	551024.49
14	854089.82	551055.36			

Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.

Tabla N°7 Coordenadas UTM de Tanques de Reserva				
	Ptos	Distancia	Norte	Este
Globo A	1		853432.05	548957.81
	2	12.8	853442.14	548965.68
	3	58.85	853406.73	549012.69
	4	12.8	853396.29	549005.27
	1	59.42	853432.05	548957.81
	Total	756.82 m²		
Globo B	1		853442.14	548965.68
	2	7.2	853447.82	548970.11
	3	58.53	853412.59	549016.85
	4	7.19	853406.73	549012.69
	Total	422.51 m²		

Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.

Tabla N°8			
Coordenadas De La Interconexión Del Tanque de Reserva de Agua Potable a la Red Existente			
	<i>Este</i>	<i>Norte</i>	<i>Nombre /Vía</i>
Interconexión al Tanque	549016.136	853407.893	Calle 57
Alineamiento	549090.273	853488.074	Carretera Nacional
Alineamiento	549049.869	853450.919	Calle 57
Alineamiento	549028.028	853423.522	Calle 57
Interconexión al Sistema	549101.732	853488.074	Carretera Nacional
Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.			

Tabla N°9			
Coordenadas UTM de Línea de Aducción (agua cruda)			
Ptos	Estación	Este	Norte
1	0+000	548407.5140	852972.9811
2	0+020	548419.6169	852987.7155
3	0+040	548437.4661	852996.7380
4	0+060	548451.6057	853010.4298
5	0+080	548461.7625	853027.6396
6	0+100	548471.2787	853045.2306
7	0+120	548482.1546	853061.9760
8	0+140	548498.3080	853073.4762
9	0+160	548517.3622	853079.1197
10	0+180	548537.2513	853080.6396
11	0+200	548556.5953	853084.6607
12	0+220	548573.8469	853094.5307
13	0+240	548590.8983	853104.9749
14	0+260	548608.0623	853115.2413

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

15	0+280	548625.3954	853125.2075
16	0+300	548643.0685	853134.5703
17	0+320	548660.7415	853143.9331
18	0+340	548678.6271	853152.8325
19	0+360	548697.2550	853160.1126
20	0+380	548716.4282	853165.7092
21	0+400	548735.7584	853170.8395
22	0+420	548755.0271	853176.1980
23	0+440	548773.4478	853183.7518
24	0+460	548791.3015	853192.7654
25	0+480	548809.8346	853199.5986
26	0+500	548829.5630	853202.7958
27	0+520	548848.9914	853207.5233
28	0+540	548867.8786	853214.1016
29	0+560	548884.3851	853224.7573
30	0+580	548897.1605	853240.1452
31	0+600	548909.8704	853255.5854
32	0+620	548922.0142	853271.4765
33	0+640	548934.1580	853287.3676
34	0+660	548946.3018	853303.2588
35	0+680	548958.4456	853319.1499
36	0+700	548970.5894	853335.0410
37	0+720	548982.7935	853350.8858
38	0+740	548995.0367	853366.7005
39	0+760	549007.2798	853382.5152
40	0+780	549019.5229	853398.3300
41	0+800	549031.7023	853414.1937
42	0+820	549043.8437	853430.0867
43	0+840	549055.9851	853445.9797
44	0+860	549069.8610	853460.3410
45	0+880	549084.6270	853473.7140

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

46	0+900	549100.8290	853484.8884
47	0+920	549109.6009	853502.8621
48	0+940	549118.3727	853520.8358
49	0+960	549128.2563	853538.2179
50	0+980	549138.2656	853555.5331
51	1+000	549148.9605	853572.4229
52	1+020	549160.0242	853589.0841
53	1+040	549171.0880	853605.7452
54	1+060	549182.2641	853622.3302
55	1+080	549193.6485	853638.7739
56	1+100	549205.0329	853655.2176
57	1+120	549216.4186	853671.6604
58	1+140	549227.8254	853688.0886
59	1+160	549239.2322	853704.5168
60	1+180	549250.6389	853720.9449
61	1+200	549262.0332	853737.3818
62	1+220	549273.4107	853753.8303
63	1+240	549284.7882	853770.2788
64	1+260	549296.3714	853786.1974
65	1+280	549310.5084	853773.1130
66	1+300	549323.1404	853757.6071
67	1+320	549336.0312	853742.3765
68	1+340	549352.2887	853730.7277
69	1+360	549370.3643	853722.3139
70	1+380	549389.3134	853716.0181
71	1+400	549408.5287	853710.4708
72	1+420	549427.7440	853704.9234
73	1+440	549446.9593	853699.3760
74	1+460	549466.5893	853695.8337
75	1+480	549486.4285	853693.3027
76	1+500	549506.3428	853691.7510

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

77	1+520	549526.3359	853691.2273
78	1+540	549546.3291	853690.7036
79	1+560	549566.3222	853690.1799
80	1+580	549586.3130	853689.5770
81	1+600	549606.3025	853688.9268
82	1+620	549626.2919	853688.2765
83	1+640	549646.2813	853687.6263
84	1+660	549666.1668	853688.7398
85	1+680	549685.5726	853692.8498
86	1+700	549703.2376	853702.2279
87	1+720	549720.9026	853711.6060
88	1+740	549738.5675	853720.9842
89	1+760	549756.2325	853730.3623
90	1+780	549773.8975	853739.7404
91	1+800	549791.5624	853749.1185
92	1+820	549809.2274	853758.4966
93	1+840	549826.8923	853767.8747
94	1+860	549844.5771	853777.2144
95	1+880	549862.4767	853786.1365
96	1+900	549880.3763	853795.0586
97	1+920	549898.8166	853802.4026
98	1+940	549918.4268	853806.3317
99	1+960	549938.1530	853808.7262
100	1+980	549958.1310	853807.7873
101	2+000	549978.0443	853806.0049
102	2+020	549997.9320	853803.8887
103	2+040	550017.8197	853801.7725
104	2+060	550037.7075	853799.6563
105	2+080	550057.5952	853797.5400
106	2+100	550077.4829	853795.4238
107	2+120	550097.4597	853794.6446

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

108	2+140	550117.4524	853794.1030
109	2+160	550137.1841	853797.2069
110	2+180	550156.8958	853800.5908
111	2+200	550176.3777	853804.7343
112	2+220	550194.6614	853812.8402
113	2+240	550212.9452	853820.9460
114	2+260	550230.0812	853831.1420
115	2+280	550246.7327	853842.2202
116	2+300	550262.6679	853854.2748
117	2+320	550278.2345	853866.8319
118	2+340	550293.8011	853879.3890
119	2+360	550308.6900	853892.6543
120	2+380	550321.9179	853907.6550
121	2+400	550335.1458	853922.6558
122	2+420	550347.1595	853938.6414
123	2+440	550359.1075	853954.6802
124	2+460	550371.0556	853970.7191
125	2+480	550382.9985	853986.7617
126	2+500	550394.8664	854002.8599
127	2+520	550406.7343	854018.9581
128	2+540	550418.6022	854035.0563
129	2+560	550430.4701	854051.1546
130	2+580	550442.3380	854067.2528
131	2+600	550454.2059	854083.3510
132	2+620	550466.0738	854099.4492
133	2+640	550478.9426	854114.7283
134	2+660	550498.4055	854113.3953
135	2+680	550518.2624	854111.0069
136	2+700	550538.1192	854108.6184
137	2+720	550557.9761	854106.2300
138	2+740	550577.8377	854103.8827

Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

139	2+760	550597.7168	854101.6870
140	2+780	550617.5774	854102.3198
141	2+800	550637.4261	854104.7756
142	2+820	550657.2747	854107.2314
143	2+840	550677.0737	854104.5994
144	2+860	550696.8706	854101.7565
145	2+880	550716.6676	854098.9137
146	2+900	550736.5677	854096.9862
147	2+920	550756.5006	854095.3499
148	2+940	550776.4350	854093.7323
149	2+960	550796.3933	854092.4423
150	2+980	550816.1615	854090.2550
151	3+000	550834.9276	854083.3387
152	3+020	550848.0907	854069.2490
153	3+040	550856.8915	854051.3706
154	3+060	550864.7815	854032.9926
155	3+080	550872.6715	854014.6147
156	3+100	550883.3261	854006.3301
157	3+120	550899.4798	854018.1223
158	3+140	550915.6336	854029.9146
159	3+160	550929.1113	854044.3955
160	3+180	550940.3236	854060.8753
161	3+200	550948.4640	854079.1437
162	3+220	550956.9070	854096.8131
163	3+240	550976.4428	854092.5288
164	3+243	550978.9676	854091.9751

Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Tabla N°10 Coordenadas UTM De Línea De Conducción De Agua Potable			
Ptos	Estación	Este	Norte
1	0+000	550979.5330	854094.9121
2	0+020	550960.0287	854099.3374
3	0+040	550945.7164	854093.9011
4	0+060	550938.3263	854075.3165
5	0+080	550928.5593	854057.9039
6	0+100	550916.4221	854042.1074
7	0+120	550900.2240	854030.5003
8	0+140	550883.6028	854019.3766
9	0+160	550874.8542	854036.5870
10	0+180	550866.3538	854054.6907
11	0+200	550857.8534	854072.7943
12	0+220	550845.1496	854087.9047
13	0+240	550828.0578	854097.4914
14	0+260	550808.7305	854101.7381
15	0+280	550788.7725	854103.0345
16	0+300	550768.8146	854104.3310
17	0+320	550748.8567	854105.6275
18	0+340	550728.9721	854107.6358
19	0+360	550709.1694	854110.4379
20	0+380	550689.3666	854113.2400
21	0+400	550669.4962	854115.4914
22	0+420	550649.5778	854116.5331
23	0+440	550629.7087	854114.4955
24	0+460	550609.9263	854111.7736
25	0+480	550589.9405	854112.3368
26	0+500	550570.1429	854115.1745
27	0+520	550550.3452	854118.0123
28	0+540	550530.5475	854120.8501

***Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"***

29	0+560	550510.7499	854123.6878
30	0+580	550490.9522	854126.5256
31	0+600	550472.0725	854127.3637
32	0+620	550461.3180	854110.5013
33	0+640	550449.7970	854094.1631
34	0+660	550437.9822	854078.0259
35	0+680	550426.1673	854061.8888
36	0+700	550414.3524	854045.7516
37	0+720	550402.5375	854029.6144
38	0+740	550390.7227	854013.4772
39	0+760	550378.9078	853997.3400
40	0+780	550367.0929	853981.2028
41	0+800	550355.2781	853965.0656
42	0+820	550343.4632	853948.9284
43	0+840	550331.6483	853932.7913
44	0+860	550318.5751	853917.7203
45	0+880	550304.5963	853903.4167
46	0+900	550290.2690	853889.4999
47	0+920	550274.5906	853877.0827
48	0+940	550258.9121	853864.6656
49	0+960	550243.2336	853852.2484
50	0+980	550227.0603	853840.5919
51	1+000	550209.3545	853831.2912
52	1+020	550191.6486	853821.9905
53	1+040	550173.2638	853814.5570
54	1+060	550153.7196	853810.3116
55	1+080	550134.1753	853806.0663
56	1+100	550114.3904	853804.4195
57	1+120	550094.3989	853805.0025
58	1+140	550074.4074	853805.5854
59	1+160	550054.4957	853807.3936

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

60	1+180	550034.5976	853809.4097
61	1+200	550014.6994	853811.4258
62	1+220	549994.8013	853813.4419
63	1+240	549974.9032	853815.4580
64	1+260	549955.0051	853817.4741
65	1+280	549935.0409	853817.2746
66	1+300	549915.0580	853816.4471
67	1+320	549895.8406	853811.3925
68	1+340	549876.8362	853805.1607
69	1+360	549859.0580	853796.0500
70	1+380	549841.3965	853786.6654
71	1+400	549823.7350	853777.2808
72	1+420	549806.0735	853767.8961
73	1+440	549788.4120	853758.5115
74	1+460	549770.7505	853749.1269
75	1+480	549753.0890	853739.7422
76	1+500	549735.4275	853730.3576
77	1+520	549717.7660	853720.9729
78	1+540	549700.1045	853711.5883
79	1+560	549682.2262	853702.7840
80	1+580	549662.7378	853698.2896
81	1+600	549642.7907	853698.2748
82	1+620	549622.7959	853698.7275
83	1+640	549602.8010	853699.1801
84	1+660	549582.8061	853699.6328
85	1+680	549562.8107	853700.0612
86	1+700	549542.8147	853700.4579
87	1+720	549522.8186	853700.8547
88	1+740	549502.8225	853701.2514
89	1+760	549482.9540	853703.1847
90	1+780	549463.1662	853706.0904

Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

91	1+800	549443.5985	853709.9525
92	1+820	549424.5312	853715.9889
93	1+840	549405.4639	853722.0253
94	1+860	549386.3966	853728.0617
95	1+880	549367.3293	853734.0981
96	1+900	549350.1321	853744.2452
97	1+920	549335.3833	853757.3968
98	1+940	549322.3443	853772.5620
99	1+960	549309.3054	853787.7273
100	1+980	549296.2743	853802.7371
101	2+000	549284.8352	853786.3314
102	2+020	549273.3961	853769.9257
103	2+040	549261.9571	853753.5199
104	2+060	549250.5519	853737.0908
105	2+080	549239.2644	853720.5805
106	2+100	549227.9768	853704.0701
107	2+120	549216.6892	853687.5598
108	2+140	549205.4017	853671.0495
109	2+160	549194.1061	853654.5447
110	2+180	549182.7739	853638.0649
111	2+200	549171.4417	853621.5852
112	2+220	549160.3181	853604.9645
113	2+240	549149.2554	853588.3027
114	2+260	549138.2535	853571.6017
115	2+280	549127.6560	853554.6402
116	2+300	549117.1157	853537.6456
117	2+320	549107.7429	853519.9779
118	2+340	549098.8089	853502.0901
119	2+360	549088.2661	853485.6419
120	2+380	549072.6887	853473.1361
121	2+400	549057.9365	853459.6316

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

122	2+420	549044.8580	853444.500
123	2+440	549032.689	853428.64
124	2+460	549020.754	853412.592
125	2+466	549016.136	853407.893

Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.

Tabla N°11
Coordenadas UTM (Servidumbre Izquierda y Derecha)²

Ptos.	Estación	Este	Norte	Descripción
1	0+000	548404.6128	852990.5577	Servidumbre izquierda
2	0+020	548422.6672	852999.1622	Servidumbre izquierda
3	0+040	548438.435	853008.5712	Servidumbre izquierda
4	0+060	548449.0183	853023.119	Servidumbre izquierda
5	0+080	548458.3952	853040.7846	Servidumbre izquierda
6	0+100	548468.2748	853058.7519	Servidumbre izquierda
7	0+120	548482.9363	853074.6789	Servidumbre izquierda
8	0+140	548501.8906	853085.1365	Servidumbre izquierda
9	0+160	548523.0452	853089.0612	Servidumbre izquierda
10	0+180	548542.5368	853090.1122	Servidumbre izquierda
11	0+200	548559.0615	853096.0788	Servidumbre izquierda
12	0+220	548575.756	853106.9233	Servidumbre izquierda
13	0+240	548592.8555	853117.659	Servidumbre izquierda
14	0+260	548610.3889	853127.7194	Servidumbre izquierda
15	0+280	548628.1102	853137.1546	Servidumbre izquierda
16	0+300	548645.7877	853146.509	Servidumbre izquierda
17	0+320	548663.4697	853155.8657	Servidumbre izquierda
18	0+340	548682.0822	853164.5326	Servidumbre izquierda
19	0+360	548701.4669	853171.298	Servidumbre izquierda
20	0+380	548720.9713	853176.4573	Servidumbre izquierda
21	0+400	548740.417	853181.3252	Servidumbre izquierda

² Sigue la Ruta Toma de Agua Cruda Vía Planta Potabilizadora

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

22	0+420	548758.7794	853187.1924	Servidumbre izquierda
23	0+440	548776.1885	853195.444	Servidumbre izquierda
24	0+460	548794.3539	853205.262	Servidumbre izquierda
25	0+480	548815.1715	853209.8042	Servidumbre izquierda
26	0+500	548834.3341	853212.8584	Servidumbre izquierda
27	0+520	548852.9473	853218.747	Servidumbre izquierda
28	0+540	548870.6304	853225.5059	Servidumbre izquierda
29	0+560	548883.8235	853237.3138	Servidumbre izquierda
30	0+580	548895.9899	853253.1877	Servidumbre izquierda
31	0+600	548908.1564	853269.0615	Servidumbre izquierda
32	0+620	548920.3228	853284.9353	Servidumbre izquierda
33	0+640	548932.5297	853300.8528	Servidumbre izquierda
34	0+660	548945.1415	853316.3624	Servidumbre izquierda
35	0+680	548957.2579	853332.0882	Servidumbre izquierda
36	0+700	548969.4217	853348.2154	Servidumbre izquierda
37	0+720	548981.7966	853363.8369	Servidumbre izquierda
38	0+740	548994.0196	853379.6309	Servidumbre izquierda
39	0+760	549006.0503	853395.5022	Servidumbre izquierda
40	0+780	549017.9509	853411.5535	Servidumbre izquierda
41	0+800	549030.0114	853427.6027	Servidumbre izquierda
42	0+820	549042.3046	853443.4765	Servidumbre izquierda
43	0+840	549055.2391	853459.0347	Servidumbre izquierda
44	0+860	549069.9856	853473.5204	Servidumbre izquierda
45	0+880	549085.8543	853486.4443	Servidumbre izquierda
46	0+900	549091.6593	853490.8416	Servidumbre izquierda
47	0+920	549100.4817	853508.7906	Servidumbre izquierda
48	0+940	549109.6296	853526.8223	Servidumbre izquierda
49	0+960	549119.4456	853544.5617	Servidumbre izquierda
50	0+980	549129.7323	853561.7135	Servidumbre izquierda
51	1+000	549140.6837	853578.7575	Servidumbre izquierda
52	1+020	549151.7118	853595.4423	Servidumbre izquierda

Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

53	1+040	549162.9322	853612.1254	Servidumbre izquierda
54	1+060	549174.2778	853628.616	Servidumbre izquierda
55	1+080	549185.6198	853645.0588	Servidumbre izquierda
56	1+100	549196.9508	853661.5819	Servidumbre izquierda
57	1+120	549208.3195	853677.9907	Servidumbre izquierda
58	1+140	549219.6159	853694.5031	Servidumbre izquierda
59	1+160	549230.9391	853711.0102	Servidumbre izquierda
60	1+180	549242.3089	853727.485	Servidumbre izquierda
61	1+200	549253.6813	853743.8779	Servidumbre izquierda
62	1+220	549264.9605	853760.4064	Servidumbre izquierda
63	1+240	549276.2611	853776.9078	Servidumbre izquierda
64	1+250	549287.5321	853793.4156	Servidumbre izquierda
65	1+257.69	549291.8686	853799.7736	Servidumbre izquierda
67	1+261.75	549305.1973	853798.0193	Servidumbre izquierda
68	1+280	549316.7828	853783.9262	Servidumbre izquierda
69	1+300	549329.4835	853768.4765	Servidumbre izquierda
70	1+320	549342.0741	853754.0891	Servidumbre izquierda
71	1+340	549356.5804	853742.7719	Servidumbre izquierda
72	1+360	549373.1194	853734.7114	Servidumbre izquierda
73	1+380	549391.8247	853728.9145	Servidumbre izquierda
74	1+400	549410.9687	853723.126	Servidumbre izquierda
75	1+420	549430.1127	853717.3375	Servidumbre izquierda
76	1+440	549449.0001	853711.9051	Servidumbre izquierda
77	1+460	549467.995	853707.8718	Servidumbre izquierda
78	1+480	549487.2437	853705.3099	Servidumbre izquierda
79	1+500	549506.6946	853704.2241	Servidumbre izquierda
80	1+520	549526.6882	853703.7184	Servidumbre izquierda
81	1+540	549546.6818	853703.2127	Servidumbre izquierda
82	1+560	549566.6754	853702.7071	Servidumbre izquierda
83	1+580	549586.669	853702.2014	Servidumbre izquierda
84	1+600	549606.6626	853701.6957	Servidumbre izquierda

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

85	1+620	549626.6562	853701.19	Servidumbre izquierda
86	1+640	549646.6498	853700.6843	Servidumbre izquierda
87	1+660	549665.5651	853700.8432	Servidumbre izquierda
88	1+680	549682.7999	853705.3872	Servidumbre izquierda
89	1+700	549699.9567	853714.2451	Servidumbre izquierda
90	1+720	549717.6007	853723.6626	Servidumbre izquierda
91	1+740	549735.2447	853733.0801	Servidumbre izquierda
92	1+760	549752.8887	853742.4976	Servidumbre izquierda
93	1+780	549770.5327	853751.9152	Servidumbre izquierda
94	1+800	549788.1767	853761.3327	Servidumbre izquierda
95	1+820	549805.8207	853770.7502	Servidumbre izquierda
96	1+840	549823.4646	853780.1677	Servidumbre izquierda
97	1+860	549841.1086	853789.5852	Servidumbre izquierda
98	1+880	549858.7526	853799.0027	Servidumbre izquierda
99	1+900	549877.1574	853808.2513	Servidumbre izquierda
100	1+920	549896.9354	853815.296	Servidumbre izquierda
101	1+940	549917.4806	853819.6187	Servidumbre izquierda
102	1+960	549938.4205	853821.1411	Servidumbre izquierda
103	1+980	549959.1754	853819.9158	Servidumbre izquierda
104	2+000	549979.0714	853817.8795	Servidumbre izquierda
105	2+020	549998.9675	853815.8432	Servidumbre izquierda
106	2+040	550018.8636	853813.8069	Servidumbre izquierda
107	2+060	550038.7596	853811.7706	Servidumbre izquierda
108	2+080	550058.5082	853809.9748	Servidumbre izquierda
109	2+100	550078.445	853808.3865	Servidumbre izquierda
110	2+120	550098.0668	853807.0349	Servidumbre izquierda
111	2+140	550117.3953	853807.2044	Servidumbre izquierda
112	2+160	550136.633	853809.0832	Servidumbre izquierda
113	2+180	550155.6291	853812.6568	Servidumbre izquierda
114	2+200	550174.2344	853817.897	Servidumbre izquierda
115	2+220	550192.3032	853824.7628	Servidumbre izquierda

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

116	2+240	550209.6937	853833.2002	Servidumbre izquierda
117	2+260	550226.2695	853843.1433	Servidumbre izquierda
118	2+280	550242.0199	853854.5666	Servidumbre izquierda
119	2+300	550257.8648	853866.7706	Servidumbre izquierda
120	2+320	550273.7097	853878.9747	Servidumbre izquierda
121	2+340	550288.908	853891.2722	Servidumbre izquierda
122	2+360	550303.1037	853904.5618	Servidumbre izquierda
123	2+380	550316.2872	853918.856	Servidumbre izquierda
124	2+400	550328.3879	853934.0778	Servidumbre izquierda
125	2+420	550340.2449	853950.1812	Servidumbre izquierda
126	2+440	550352.1032	853966.2865	Servidumbre izquierda
127	2+460	550363.9616	853982.3917	Servidumbre izquierda
128	2+480	550375.82	853998.497	Servidumbre izquierda
129	2+500	550387.6783	854014.6022	Servidumbre izquierda
130	2+520	550399.5367	854030.7075	Servidumbre izquierda
131	2+540	550411.395	854046.8128	Servidumbre izquierda
132	2+560	550423.2534	854062.918	Servidumbre izquierda
133	2+580	550435.1118	854079.0233	Servidumbre izquierda
134	2+600	550446.9701	854095.1285	Servidumbre izquierda
135	2+620	550458.8285	854111.2338	Servidumbre izquierda
136	2+629.60	550464.5214	854118.9656	Servidumbre izquierda
137	2+652.02	550489.897	854128.1304	Servidumbre izquierda
138	2+660	550497.9406	854127.5228	Servidumbre izquierda
139	2+680	550518.2361	854125.2195	Servidumbre izquierda
140	2+700	550538.0545	854122.3176	Servidumbre izquierda
141	2+720	550557.843	854119.4172	Servidumbre izquierda
142	2+740	550577.6316	854116.5169	Servidumbre izquierda
143	2+760	550596.8981	854114.123	Servidumbre izquierda
144	2+780	550615.3578	854114.7146	Servidumbre izquierda
145	2+800	550635.0614	854117.5678	Servidumbre izquierda
146	2+820	550655.9993	854119.5376	Servidumbre izquierda

Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

147	2+840	550677.1218	854117.5773	Servidumbre izquierda
148	2+860	550696.8597	854114.3495	Servidumbre izquierda
149	2+880	550716.4101	854111.3739	Servidumbre izquierda
150	2+900	550735.9847	854109.1663	Servidumbre izquierda
151	2+920	550755.7703	854107.6414	Servidumbre izquierda
152	2+940	550775.7191	854106.2106	Servidumbre izquierda
153	2+960	550795.6678	854104.7798	Servidumbre izquierda
154	2+980	550815.8759	854103.295	Servidumbre izquierda
155	3+000	550837.657	854096.3979	Servidumbre izquierda
156	3+020	550855.0328	854081.5634	Servidumbre izquierda
157	3+040	550865.513	854062.6352	Servidumbre izquierda
158	3+060	550873.9934	854044.5221	Servidumbre izquierda
159	3+080	550882.4849	854026.2618	Servidumbre izquierda
160	3+110	550891.772	854026.9625	Servidumbre izquierda
161	3+130	550907.7298	854038.3992	Servidumbre izquierda
162	3+150	550921.2069	854051.1004	Servidumbre izquierda
163	3+170	550931.3208	854067.1939	Servidumbre izquierda
164	3+190	550940.0515	854084.4175	Servidumbre izquierda
165	3+207	550945.93	854100.314	Servidumbre izquierda
166	0+000	548409.2592	852980.8083	Servidumbre derecha
167	0+020	548427.3136	852989.4129	Servidumbre derecha
168	0+040	548445.6569	853000.541	Servidumbre derecha
169	0+060	548458.5577	853018.0554	Servidumbre derecha
170	0+080	548467.9346	853035.721	Servidumbre derecha
171	0+100	548477.2922	853052.8084	Servidumbre derecha
172	0+120	548489.6044	853066.1832	Servidumbre derecha
173	0+140	548505.5215	853074.9651	Servidumbre derecha
174	0+160	548523.5374	853078.2724	Servidumbre derecha
175	0+180	548543.9769	853079.4087	Servidumbre derecha
176	0+200	548564.7916	853086.9243	Servidumbre derecha
177	0+220	548581.642	853097.8681	Servidumbre derecha

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

178	0+240	548598.4166	853108.4009	Servidumbre derecha
179	0+260	548615.5754	853118.2462	Servidumbre derecha
180	0+280	548633.1616	853127.6088	Servidumbre derecha
181	0+300	548650.8391	853136.9632	Servidumbre derecha
182	0+320	548668.5123	853146.3152	Servidumbre derecha
183	0+340	548686.1461	853154.5264	Servidumbre derecha
184	0+360	548704.5116	853160.9361	Servidumbre derecha
185	0+380	548723.6766	853166.0016	Servidumbre derecha
186	0+400	548743.0334	853170.8469	Servidumbre derecha
187	0+420	548762.7447	853177.1466	Servidumbre derecha
188	0+440	548781.4541	853186.0146	Servidumbre derecha
189	0+460	548798.4218	853195.2574	Servidumbre derecha
190	0+480	548816.5674	853199.0948	Servidumbre derecha
191	0+500	548836.8769	853202.362	Servidumbre derecha
192	0+520	548856.3936	853208.5116	Servidumbre derecha
193	0+540	548875.9647	853216.1152	Servidumbre derecha
194	0+560	548892.3953	853230.744	Servidumbre derecha
195	0+580	548904.5618	853246.6178	Servidumbre derecha
196	0+600	548916.7282	853262.4916	Servidumbre derecha
197	0+620	548928.8947	853278.3654	Servidumbre derecha
198	0+640	548941.0288	853294.1891	Servidumbre derecha
199	0+660	548953.6521	853309.7133	Servidumbre derecha
200	0+680	548965.9458	853325.6726	Servidumbre derecha
201	0+700	548977.863	853341.4786	Servidumbre derecha
202	0+720	548990.3251	853357.2109	Servidumbre derecha
203	0+740	549002.5832	853373.0503	Servidumbre derecha
204	0+760	549014.7149	853389.0551	Servidumbre derecha
205	0+780	549026.6372	853405.1357	Servidumbre derecha
206	0+800	549038.6064	853421.0631	Servidumbre derecha
207	0+820	549050.8044	853436.8137	Servidumbre derecha
208	0+840	549063.4393	853452.0064	Servidumbre derecha

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

209	0+860	549077.2215	853465.5028	Servidumbre derecha
210	0+866.90	549082.2644	853469.8923	Servidumbre derecha
211	0+889.52	549101.0096	853482.3826	Servidumbre derecha
212	0+890	549102.4287	853485.5482	Servidumbre derecha
213	0+910	549111.2511	853503.4971	Servidumbre derecha
214	0+930	549120.1954	853521.1333	Servidumbre derecha
215	0+950	549129.7367	853538.3897	Servidumbre derecha
216	0+970	549140.0233	853555.5415	Servidumbre derecha
217	0+990	549150.6945	853572.1407	Servidumbre derecha
218	1+010	549161.7226	853588.8254	Servidumbre derecha
219	1+030	549172.8245	853605.3326	Servidumbre derecha
220	1+050	549184.1513	853621.7959	Servidumbre derecha
221	1+070	549195.5215	853638.2796	Servidumbre derecha
222	1+090	549206.8126	853654.7449	Servidumbre derecha
223	1+110	549218.224	853671.2156	Servidumbre derecha
224	1+130	549229.5128	853687.7169	Servidumbre derecha
225	1+150	549240.8162	853704.1953	Servidumbre derecha
226	1+170	549252.1664	853720.6417	Servidumbre derecha
227	1+190	549263.5938	853737.1145	Servidumbre derecha
228	1+210	549274.8614	853753.626	Servidumbre derecha
229	1+230	549286.162	853770.1274	Servidumbre derecha
230	1+248.30	549296.3923	853785.1094	Servidumbre derecha
231	1+270	549298.8452	853782.1255	Servidumbre derecha
232	1+290	549311.5459	853766.6758	Servidumbre derecha
233	1+310	549324.3048	853751.1655	Servidumbre derecha
234	1+330	549339.8046	853736.2244	Servidumbre derecha
235	1+350	549358.0675	853724.8252	Servidumbre derecha
236	1+370	549377.9113	853717.4508	Servidumbre derecha
237	1+390	549397.0553	853711.6623	Servidumbre derecha
238	1+410	549416.1993	853705.8738	Servidumbre derecha
239	1+430	549435.3993	853700.0762	Servidumbre derecha

Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

240	1+450	549455.3432	853695.0329	Servidumbre derecha
241	1+470	549475.6157	853691.5369	Servidumbre derecha
242	1+490	549496.0969	853689.6088	Servidumbre derecha
243	1+510	549516.3121	853688.9761	Servidumbre derecha
244	1+530	549536.3057	853688.4704	Servidumbre derecha
245	1+550	549556.2993	853687.9647	Servidumbre derecha
246	1+570	549576.2929	853687.459	Servidumbre derecha
247	1+590	549596.2865	853686.9533	Servidumbre derecha
248	1+610	549616.2801	853686.4476	Servidumbre derecha
249	1+630	549636.2737	853685.9419	Servidumbre derecha
250	1+650	549656.2734	853685.4361	Servidumbre derecha
251	1+670	549678.1672	853688.0017	Servidumbre derecha
252	1+690	549698.1979	853696.3033	Servidumbre derecha
253	1+710	549715.8418	853705.7208	Servidumbre derecha
254	1+730	549733.4858	853715.1384	Servidumbre derecha
255	1+750	549751.1298	853724.5559	Servidumbre derecha
256	1+770	549768.7738	853733.9734	Servidumbre derecha
257	1+790	549786.4178	853743.3909	Servidumbre derecha
258	1+810	549804.0618	853752.8084	Servidumbre derecha
259	1+830	549821.7058	853762.226	Servidumbre derecha
260	1+850	549839.3498	853771.6435	Servidumbre derecha
261	1+870	549856.9938	853781.061	Servidumbre derecha
262	1+890	549874.5555	853790.4205	Servidumbre derecha
263	1+910	549891.9608	853797.9766	Servidumbre derecha
264	1+930	549910.2236	853803.125	Servidumbre derecha
265	1+950	549929.0126	853805.7724	Servidumbre derecha
266	1+970	549947.987	853805.8706	Servidumbre derecha
267	1+990	549967.5962	853803.9756	Servidumbre derecha
268	2+010	549987.4923	853801.9393	Servidumbre derecha
269	2+030	550007.3883	853799.903	Servidumbre derecha
270	2+050	550027.2844	853797.8667	Servidumbre derecha

Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

271	2+070	550047.3486	853795.8164	Servidumbre derecha
272	2+090	550067.2854	853794.2281	Servidumbre derecha
273	2+110	550087.2222	853792.6397	Servidumbre derecha
274	2+130	550107.8644	853791.9061	Servidumbre derecha
275	2+150	550128.493	853793.0018	Servidumbre derecha
276	2+170	550148.9438	853795.9182	Servidumbre derecha
277	2+190	550169.0563	853800.6326	Servidumbre derecha
278	2+210	550188.6729	853807.1079	Servidumbre derecha
279	2+230	550207.6396	853815.2934	Servidumbre derecha
280	2+250	550225.8078	853825.1249	Servidumbre derecha
281	2+270	550243.0348	853836.5253	Servidumbre derecha
282	2+290	550259.0954	853848.7849	Servidumbre derecha
283	2+310	550274.9403	853860.989	Servidumbre derecha
284	2+330	550290.8758	853873.3546	Servidumbre derecha
285	2+350	550306.3791	853886.8366	Servidumbre derecha
286	2+370	550320.8528	853901.4184	Servidumbre derecha
287	2+390	550334.219	853917.0217	Servidumbre derecha
288	2+410	550346.3946	853933.2348	Servidumbre derecha
289	2+430	550358.253	853949.3401	Servidumbre derecha
290	2+450	550370.1114	853965.4453	Servidumbre derecha
291	2+470	550381.9697	853981.5506	Servidumbre derecha
292	2+490	550393.8281	853997.6558	Servidumbre derecha
293	2+510	550405.6864	854013.7611	Servidumbre derecha
294	2+530	550417.5448	854029.8664	Servidumbre derecha
295	2+550	550429.4032	854045.9716	Servidumbre derecha
296	2+570	550441.2615	854062.0769	Servidumbre derecha
297	2+590	550453.1199	854078.1821	Servidumbre derecha
298	2+610	550464.9782	854094.2874	Servidumbre derecha
299	2+630	550476.8366	854110.3926	Servidumbre derecha
300	2+634.3	550479.3815	854113.849	Servidumbre derecha
301	2+650	550486.7972	854113.3148	Servidumbre derecha

Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

302	2+670	550506.4133	854111.6118	Servidumbre derecha
303	2+690	550525.9849	854108.9264	Servidumbre derecha
304	2+710	550545.7735	854106.026	Servidumbre derecha
305	2+730	550565.562	854103.1256	Servidumbre derecha
306	2+750	550585.4729	854100.3134	Servidumbre derecha
307	2+770	550606.6232	854098.9646	Servidumbre derecha
308	2+790	550627.3198	854101.2869	Servidumbre derecha
309	2+810	550646.8222	854104.0413	Servidumbre derecha
310	2+830	550665.2912	854104.1098	Servidumbre derecha
311	2+850	550684.5699	854101.16	Servidumbre derecha
312	2+870	550704.3841	854097.9445	Servidumbre derecha
313	2+890	550724.5053	854095.2667	Servidumbre derecha
314	2+910	550744.7176	854093.3958	Servidumbre derecha
315	2+930	550764.6716	854091.9645	Servidumbre derecha
316	2+950	550784.6203	854090.5337	Servidumbre derecha
317	2+970	550804.5691	854089.1028	Servidumbre derecha
318	2+990	550822.5843	854086.639	Servidumbre derecha
319	3+010	550837.3496	854078.4444	Servidumbre derecha
320	3+030	550847.7583	854065.1468	Servidumbre derecha
321	3+050	550856.1684	854047.2183	Servidumbre derecha
322	3+070	550864.6488	854029.1053	Servidumbre derecha
323	3+090	550872.6065	854011.1838	Servidumbre derecha
325	3+100	550890.2138	854011.4199	Servidumbre derecha
326	3+120	550906.7906	854022.7703	Servidumbre derecha
327	3+140	550923.2247	854035.7379	Servidumbre derecha
328	3+160	550936.6482	854052.5022	Servidumbre derecha
329	3+180	550946.6526	854070.3138	Servidumbre derecha
330	3+200	550954.8828	854089.3808	Servidumbre derecha
331	3+207	550957.346	854096.617	Servidumbre derecha
Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.				

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

TABLA No 12 COORDENADAS CENTRAL DE CALLES INTERVENIDAS

PUNTO	NOMBRE DE LA CALLE	ESTACION	ESTE	NORTE
1	Calle 57	0+000	548406.936	852985.683
2	Calle 57	0+020	548424.9904	852994.2876
3	Calle 57	0+040	548442.046	853004.5561
4	Calle 57	0+060	548453.788	853020.5872
5	Calle 57	0+080	548463.1649	853038.2528
6	Calle 57	0+100	548472.7835	853055.7801
7	Calle 57	0+120	548486.2703	853070.4311
8	Calle 57	0+140	548503.706	853080.0508
9	Calle 57	0+160	548523.2913	853083.6668
10	Calle 57	0+180	548543.2568	853084.7604
11	Calle 57	0+200	548561.9265	853091.5016
12	Calle 57	0+220	548578.699	853102.3957
13	Calle 57	0+240	548595.636	853113.03
14	Calle 57	0+260	548612.9822	853122.9828
15	Calle 57	0+280	548630.6359	853132.3817
16	Calle 57	0+300	548648.3134	853141.7361
17	Calle 57	0+320	548665.991	853151.0904
18	Calle 57	0+340	548684.1141	853159.5295
19	Calle 57	0+360	548702.9893	853166.1171
20	Calle 57	0+380	548722.3239	853171.2295
21	Calle 57	0+400	548741.7252	853176.0861
22	Calle 57	0+420	548760.7621	853182.1695
23	Calle 57	0+440	548778.8213	853190.7293
24	Calle 57	0+460	548796.3879	853200.2597
25	Calle 57	0+480	548815.8695	853204.4495
26	Calle 57	0+500	548835.6055	853207.6102
27	Calle 57	0+520	548854.6704	853213.6293
28	Calle 57	0+540	548873.2976	853220.8105

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

29	Calle 57	0+560	548888.1094	853234.0289
30	Calle 57	0+580	548900.2759	853249.9027
31	Calle 57	0+600	548912.4423	853265.7765
32	Calle 57	0+620	548924.6088	853281.6503
33	Calle 57	0+640	548936.7793	853297.521
34	Calle 57	0+660	548949.3968	853313.0378
35	Calle 57	0+680	548961.6018	853328.8804
36	Calle 57	0+700	548973.6423	853344.847
37	Calle 57	0+720	548986.0609	853360.5239
38	Calle 57	0+740	548998.3014	853376.3406
39	Calle 57	0+760	549010.3826	853392.2787
40	Calle 57	0+780	549022.2941	853408.3446
41	Calle 57	0+800	549034.3089	853424.3329
42	Calle 57	0+820	549046.5545	853440.1451
43	Calle 57	0+840	549059.3392	853455.5205
44	Calle 57	0+860	549073.6035	853469.5116
45	Calle 57	0+880	549089.107	853482.1339
46	Carretera Nacional	0+900	549101.4552	853497.1694
47	Carretera Nacional	0+920	549110.2776	853515.1183
48	Carretera Nacional	0+940	549119.6534	853532.7826
49	Carretera Nacional	0+960	549129.7345	853550.0516
50	Carretera Nacional	0+980	549140.1751	853567.1067
51	Carretera Nacional	1+000	549151.2032	853583.7915
52	Carretera Nacional	1+020	549162.2312	853600.4762
53	Carretera Nacional	1+040	549173.539	853616.9726
54	Carretera Nacional	1+060	549184.8979	853633.4339
55	Carretera Nacional	1+080	549196.2199	853649.9206
56	Carretera Nacional	1+100	549207.5792	853666.3815
57	Carretera Nacional	1+120	549218.9176	853682.8569
58	Carretera Nacional	1+140	549230.2195	853699.3574
59	Carretera Nacional	1+160	549241.5568	853715.8336

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

60	Carretera Nacional	1+180	549252.9404	853732.2778
61	Carretera Nacional	1+200	549264.2737	853748.7566
62	Carretera Nacional	1+220	549275.5612	853765.2669
63	Carretera Nacional	1+240	549286.8544	853781.7734
64	Carretera Nacional	1+260	549298.2885	853794.6131
65	Circunvalación	1+280	549310.9892	853779.1634
66	Circunvalación	1+300	549323.6899	853763.7138
67	Circunvalación	1+320	549336.869	853748.6893
68	Circunvalación	1+340	549352.6091	853736.4095
69	Circunvalación	1+360	549370.5549	853727.6634
70	Circunvalación	1+380	549389.654	853721.7355
71	Circunvalación	1+400	549408.798	853715.947
72	Circunvalación	1+420	549427.942	853710.1585
73	Circunvalación	1+440	549447.1614	853704.6339
74	Circunvalación	1+460	549466.7204	853700.4809
75	Circunvalación	1+480	549486.5407	853697.8429
76	Circunvalación	1+500	549506.5049	853696.7265
77	Circunvalación	1+520	549526.4985	853696.2208
78	Circunvalación	1+540	549546.4921	853695.7151
79	Circunvalación	1+560	549566.4857	853695.2095
80	Circunvalación	1+580	549586.4793	853694.7038
81	Circunvalación	1+600	549606.473	853694.1981
82	Circunvalación	1+620	549626.4666	853693.6924
83	Circunvalación	1+640	549646.4602	853693.1867
84	Circunvalación	1+660	549666.4381	853693.3942
85	Circunvalación	1+680	549685.7131	853698.476
86	Circunvalación	1+700	549703.4883	853707.6286
87	Circunvalación	1+720	549721.1323	853717.0461
88	Circunvalación	1+740	549738.7763	853726.4636
89	Circunvalación	1+760	549756.4203	853735.8811
90	Circunvalación	1+780	549774.0642	853745.2987

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

91	Circunvalación	1+800	549791.7082	853754.7162
92	Circunvalación	1+820	549809.3522	853764.1337
93	Circunvalación	1+840	549826.9962	853773.5512
94	Circunvalación	1+860	549844.6402	853782.9687
95	Circunvalación	1+880	549862.2842	853792.3862
96	Circunvalación	1+900	549880.1441	853801.3716
97	Circunvalación	1+920	549898.9704	853808.0773
98	Circunvalación	1+940	549918.527	853812.1921
99	Circunvalación	1+960	549938.4593	853813.6412
100	Circunvalación	1+980	549958.4118	853812.4548
101	Circunvalación	2+000	549978.3078	853810.4185
102	Circunvalación	2+020	549998.2039	853808.3822
103	Circunvalación	2+040	550018.1	853806.3459
104	Circunvalación	2+060	550037.996	853804.3096
105	Circunvalación	2+080	550057.9126	853802.4985
106	Circunvalación	2+100	550077.8494	853800.9102
107	Circunvalación	2+120	550097.8004	853799.5397
108	Circunvalación	2+140	550117.7931	853799.7149
109	Circunvalación	2+160	550137.6919	853801.6583
110	Circunvalación	2+180	550157.3407	853805.3547
111	Circunvalación	2+200	550176.5854	853810.775
112	Circunvalación	2+220	550195.2751	853817.8767
113	Circunvalación	2+240	550213.2631	853826.6041
114	Circunvalación	2+260	550230.4085	853836.8888
115	Circunvalación	2+280	550246.5965	853848.6247
116	Circunvalación	2+300	550262.4413	853860.8288
117	Circunvalación	2+320	550278.2862	853873.0329
118	Circunvalación	2+340	550293.8296	853885.6128
119	Circunvalación	2+360	550308.4267	853899.2783
120	Circunvalación	2+380	550321.9831	853913.9767
121	Circunvalación	2+400	550334.426	853929.6291

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

122	Circunvalación	2+420	550346.2844	853945.7343
123	Circunvalación	2+440	550358.1427	853961.8396
124	Circunvalación	2+460	550370.0011	853977.9448
125	Circunvalación	2+480	550381.8594	853994.0501
126	Circunvalación	2+500	550393.7178	854010.1554
127	Circunvalación	2+520	550405.5761	854026.2606
128	Circunvalación	2+540	550417.4345	854042.3659
129	Circunvalación	2+560	550429.2929	854058.4711
130	Circunvalación	2+580	550441.1512	854074.5764
131	Circunvalación	2+600	550453.0096	854090.6816
132	Circunvalación	2+620	550464.8679	854106.7869
133	Circunvalación	2+640	550477.3619	854121.5139
134	Central Bella Vista-Los Higos	2+660	550497.3081	854120.0496
135	Central Bella Vista-Los Higos	2+680	550517.1778	854117.7946
136	Central Bella Vista-Los Higos	2+700	550536.9668	854114.8969
137	Central Bella Vista-Los Higos	2+720	550556.7554	854111.9965
138	Central Bella Vista-Los Higos	2+740	550576.544	854109.0962
139	Central Bella Vista-Los Higos	2+760	550596.3887	854106.6403
140	Central Bella Vista-Los Higos	2+780	550616.3452	854107.2799
141	Central Bella Vista-Los Higos	2+800	550636.1388	854110.1456
142	Central Bella Vista-Los Higos	2+820	550656.0271	854112.0376
143	Central Bella Vista-Los Higos	2+840	550675.9114	854110.1756
144	Central Bella Vista-Los Higos	2+860	550695.6493	854106.9478
145	Central Bella Vista-Los Higos	2+880	550715.4207	854103.9394
146	Central Bella Vista-Los Higos	2+900	550735.2934	854101.6983
147	Central Bella Vista-Los Higos	2+920	550755.2338	854100.1606
148	Central Bella Vista-Los Higos	2+940	550775.1825	854098.7298
149	Central Bella Vista-Los Higos	2+960	550795.1313	854097.299
150	Central Bella Vista-Los Higos	2+980	550815.0775	854095.8376
151	Central Bella Vista-Los Higos	3+000	550834.0175	854089.8402
152	Central Bella Vista-Los Higos	3+020	550849.127	854076.9406

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

153	Central Bella Vista-Los Higos	3+040	550858.7206	854059.455
154	Central Bella Vista-Los Higos	3+060	550867.201	854041.342
155	Central Bella Vista-Los Higos	3+080	550875.635	854023.2075
156	Central Bella Vista-Los Higos	3+100	550886.8517	854016.3894
157	Acceso a PTAP	3+120	550903.3536	854027.6883
158	Acceso a PTAP	3+140	550919.0565	854040.0537
159	Acceso a PTAP	3+160	550931.5112	854055.6024
160	Acceso a PTAP	3+180	550941.3056	854073.0358
161	Acceso a PTAP	3+200	550949.2269	854091.3835
162	Acceso a PTAP	3+220	550962.999	854097.1588
163	Acceso a PTAP	3+236.63	550979.2127	854093.4518

Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.

Tabla N°13 Coordenadas De Puntos De Roturas De Calles

Nombre De Calles	Norte	Este	Observación
VIA. CIRCUNV.	550481.0	854130.0	POR LINEA DE CONDUCCIÓN
VIA LOS HIGOS	550471.0	854124.0	
CALLE S -5	549735.0	853730.0	
CALLE NAZARENO #2	549582.0	853699.0	
CALLE NAZARENO #1	549455.0	853708.0	
CARRET. NACIONAL	549296.0	853802.0	
VIA LOS HIGOS	548899.0	853244.0	POR LINEA DE ADUCCION
CARRET. NAC.	549093.0	853480.0	
CALLE S - 8	549093.0	853480.0	
calle S - 9	548871.0	853219.0	
CARRETERA NACIONAL	549095.57	853491.93	por conexión al Sistema actual de agua Potable

Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.

Tabla N°14 Coordenadas UTM Botadero / Área: 949.22 m²			
	Distancia	Norte	Este
1		854043.10	550,923.35
2	31.64	854021.22	550,909.50
3	30	853999.82	550,930.53
4	31.64	854021.71	550,953.38
1	30	854,043.10	550,932.35
<i>Fuente: Empresa Contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.</i>			

4.3 Descripción de las fases de la actividad, obra o proyecto

A continuación, se describe las fases a ejecutar requeridas para el proyecto en estudio.

4.3.1 Planificación

Las acciones una vez adjudicado el proyecto, está en reuniones de coordinación para tomar la decisiones sobre la organización y puesta en marcha de las acciones que darán apertura al proyecto, así se selecciona el personal técnico y administrativo, para que este vaya organizando su equipo de trabajo e iniciar las actividades de: inspección y visitas al sitio del proyecto (alineamiento), evaluaciones técnicas, evaluaciones sociales, ambientales, trámites y gestiones administrativas, estudios especiales y levantamiento topográficos del terreno y diseños de planos, para obtener un acertado presupuesto interno para su ejecución. Durante este proceso, se utiliza personal técnico y con experiencia tanto para el levantamiento de la información de campo, como, para las actividades que se desarrollarán en oficina, para calcular el presupuesto y coordinar todo lo relativo a la movilización de equipos, materiales y efectuar los enlaces con las Empresas suplidoras.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

4.3.2 Construcción/Ejecución, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros)

4.3.2.1 Actividades en la Fase

Para la construcción del proyecto se presenta las actividades previas y propias del acueducto que se deben ejecutar:

Actividades previas.

A. Preparación del sitio: Incluyen

- ⇒ Transporte y uso de maquinaria, equipos pesados, vehículos y personal a la zona de obra del proyecto.
- ⇒ Limpieza (eliminación de vegetación existente que interfiera con las actividades propias del proyecto en: servidumbre hídrica del río La Villa, servidumbre vial y áreas de tanque de reserva de agua potable).
- ⇒ Acondicionamiento del sitio de botadero para la disposición de material (coordinación con el propietario para definir el acceso directo al mismo y delimitación física en sitio).
- ⇒ Carga y acarreo de materiales. Todo material restante de las excavaciones que no se vaya a utilizar para rellenos, así como los residuos de origen vegetal producto de la limpieza, se acareara al sitio de botadero aprobado.

Actividades De Construcción.

B. Construcción de obra: Incluyen

- ⇒ Uso de maquinaria, equipos pesados, vehículos y personal a la zona de obra del proyecto. Transporte de los colaboradores de las obras, acarreo de materiales, equipos de seguridad; maquinaria requerida para compactaciones, rellenos y demás.
- ⇒ Movimiento de tierra y excavaciones para estructuras y zanjas para la instalación de las tuberías. De acuerdo con las dimensiones y niveles establecidos y aprobados en el diseño del proyecto, cuyo Términos de referencias del Pliego lo señala 1.60m de la corona.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

- ⇒ Carga y transporte de tuberías y materiales.
- ⇒ Nueva Toma de Agua Cruda tipo Galería de Infiltración sobre el Río La Villa, con capacidad de captación de 1.50 MGD, este componente incluye, limpieza y remoción de sedimentos y rocas, del río La Villa en zona de obra, aproximadamente 60 m³;
- Estudios Topográficos y Geotécnicos, Obra Hidráulica (tuberías y accesorios de batería de galería de infiltración, válvulas especiales y sistema de lavado).
- ⇒ Nueva Estación de Bombeo de Agua Cruda con capacidad de bombeo de 1.00 MGD (arreglo 3+1R), incluye: trabajos preliminares, estudios topográficos y geotécnicos, obra 320 civil, mecánica, eléctrica y el equipamiento de la estación (unidades de bombeo, centro de control de motores, generador eléctrico, luminarias), áreas verdes y cerca perimetral. Los equipos a instalar al momento de la puesta en marcha deben tener la capacidad de bombear 0.50 MGD, cuyo arreglo podrá ser de [2+1R], sin embargo, la obra civil de la estación deberá contar con los espacios para la futura instalación [3+1R]. La referida estación de bombeo de agua cruda, que abarca un área de 356 m² se construirá en zona de servidumbre de vía, un 89.46% y en servidumbre hídrica el 10.54%, para cuyo fin tanto el Ministerio de Obras Públicas como MiAMBIENTE han girado en el primer caso, autorización y en el segundo la firma y sello del plano respectivo. (Ver Anexo No 14.5.1)
- ⇒ Las tuberías, se instalarán en área de servidumbre pública, enterradas a una profundidad mínima a la corona del tubo de 1.60 metro.
- ⇒ Rellenos compactados. Colocación de materiales requeridos para la cobertura de las tuberías en las zanjas.
- ⇒ Las tuberías deben resistir una presión de trabajo mínima de 150 lbs/plg². Donde se prevea la instalación de las tuberías en un medio agresivo, estas deberán ser provistas de las protecciones necesarias para evitar su deterioro, manteniendo la dirección horizontal utilizando codos para los puntos con cambios de dirección.
- ⇒ Línea de Aducción será en material PVC SDR-21 de 10 pulgadas de diámetro desde la nueva toma de agua cruda y estación de bombeo de agua cruda hasta la Planta Potabilizadora existente. Este alineamiento incluye: Caja Rompe-Presión, Cuñas de hormigón en los

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

accesorios de cambio de dirección, Cajas de concreto armado para válvulas y caudalímetro electromagnéticos, con tapas de tráfico pesado herméticas, Reposición de pavimento, Excavación no-clasificada, Cruces de Calles asfaltadas, Válvulas de aire trifuncionales con sus cajas especiales, Salidas de limpieza con sus válvulas de control y "T" y Prueba de presión y desinfección según las normas AWWA y ISO.

⇒ Mejoras al proceso de potabilización de la Planta Potabilizadora, considerando:

- Construcción de tercer filtro de hormigón reforzado, incluye excavación, relleno con material selecto, válvulas, manifold de aire y sopladores, falso fondo y medio filtrante. (este filtro debe interconectarse con la planta existente)
- Suministro e instalación de equipos de dosificación en configuración [1+1R] para sulfato de aluminio, polímero, cal hidratada, carbón activado, cloro y ampliación del cuarto de dosificación (incluye ampliación, reemplazo de techo y cielo raso), reparación del mueble y losa superior de trabajo de Operadores de Planta.
- Conversión de sedimentadores convencionales a alta tasa, incluye rehabilitación de pantallas del floculador, barandas, válvulas de compuerta, módulos de sedimentación, soporte para módulos, sistema de extracción de lodos, canales de recolección y luminarias.
- Rehabilitación y mejoras a la estación de bombeo de agua tratada, estos trabajos incluyen la obra civil, electricidad y equipamiento de nueva caseta (interconexión a línea de conducción, nuevos equipos de bombeo, generador auxiliar, etc.)
- Mantenimiento interno y externo del tanque de retro lavado de filtros (rasqueteo, soldadura, pintura externa e interna, logo de IDAAN, rasqueteo y pintura de torre de hormigón).
- Rehabilitación y Mejoras a la Oficina del Jefe de Planta (cielo raso, baldosa en piso y aire acondicionado).

⇒ Línea de Conducción será de material PVC SDR-21 de 8 pulgadas de diámetro desde PTAP hasta los nuevos tanques de almacenamiento ubicados en el sector del Guabo. Este alineamiento incluye: Cuñas de hormigón en los accesorios de cambio de dirección, Cajas de concreto armado para válvulas y caudalímetro electromagnéticos, con tapas de tráfico pesado herméticas, Reposición de pavimento, Excavación no-clasificada, Cruces de Calles asfaltadas, Válvulas de aire trifuncionales con sus cajas especiales, Salidas de limpieza con

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

sus válvulas de control y “T” y Prueba de presión y desinfección según las normas AWWA y ISO.

⇒ Dos tanques de acero de 30,000 galones cada uno, sobre torre de concreto de 15.00 m (excavación, fundaciones, columnas, vigas y pedestales de apoyo), manifold con cajas para entrada y salida de cada tanque, micromedidor de 10 pulgadas a la salida de cada tanque, conformación del predio, cerca perimetral, sistema eléctrico e iluminación y acceso. (Ver detalle en Anexo No 14.5.3)

⇒ Rehabilitación de las calles intervenidas a saber; Calle 57, calle Nacional, calle circunvalación y vía Los Higos. La rehabilitación de estas calles intervenidas por el proyecto debe ejecutarse sobre los mismos alineamientos existentes y su sistema de drenaje será integral para la correcta disposición de las aguas superficiales; las especificaciones de diseño señaladas están indicadas para condiciones normales y ventajosas, a saber:

Tabla N°15
Especificaciones De Diseño Según tipo de Rodadura Existente

Rodadura actual existente	Actividad sobre rodadura existente	Material Selecto (m.)	Capa Base (m.)	Riego de Imprimación	Carpeta asfáltica, Metodología Marshall Tipo IV-B (m.)	Observación
Doble tratamiento superficial	Escarificación de Calzada	0.20	0.20	Si	0.075	Material Selecto solo para ampliación de calzada.
Carpeta asfáltica	Perfilado de Carpeta asfáltica	-	-	No	0.075	Si la carpeta actual es mayor de 5 cm el perfilado mínimo será de 5 cm. Si la carpeta actual es de 5 cm o menos, se deberá perfilar dejando 1 cm de separación a la capa base.
Tosca y Tierra	Conformación de Calzada	0.20	0.20	Si	0.075	Material Selecto y Capa Base para estructura de pavimento en tosca y tierra.

Fuente: Pliego de Cargo del Proyecto.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Por otro lado, el diseño y rehabilitación de 3k +236.63 de calles intervenidas deben cumplir con normas de construcción existentes en nuestro país:

- ⇒ Normas AASHTO vigentes para el diseño de carreteras, diseño de estructura de pavimento y dispositivos de seguridad vial.
- ⇒ Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas, segunda Edición revisada 2002 y sus suplementarias aplicables.
- ⇒ Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con Enfoque de Gestión de Riesgos y Seguridad Vial, 3ra Edición, 2011.
- ⇒ Reglamento de Diseño Estructural de la República de Panamá, para los efectos de determinar el coeficiente de aceleración sísmica, durante el análisis sísmico.
- ⇒ Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas, Edición de 2021
- ⇒ Compendio de Leyes y Decretos para la Protección del Medio Ambiente y Otras Disposiciones Aplicables.
- ⇒ Manual de Procedimientos para tramitar Permisos y Normas para la ejecución de trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá.
- ⇒ Manual de Requisitos para la Revisión de Planos, Tercera edición abril 2021.

4.3.2.2 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Las infraestructuras requeridas en el proyecto de acueducto son dique sobre el río La Villa, la estación de bombeo de agua cruda, rehabilitación a la planta de tratamiento de agua potable (PTAP). Se adjunta en el Anexo No 14.5.1. Planos del Proyecto de las infraestructuras del proyecto.

Los equipos a utilizar se presentan a continuación:

Tabla N°16 Equipos Y Maquinaria Requerida En La Construcción Del Proyecto	
EQUIPO	CANTIDAD
Motoniveladora	1.00
Rolas De Llantas	1.00
Rola Doble Tandem	1.00
Retroexcavadora	3.00
Camiones Volquetes	11.00
Camión De Agua	2.00
Palas Mecánicas	1.00
Mulas De Traslado	1.00
Tractor D-6	1.00
Cargador	1.00
Distribuidora De Asfalto	1.00
Esparcidora De Gravilla	1.00
Barredora	1.00
Pavimentadora De Asfalto	1.00
Neumática	1.00
Vibrador De Concreto	1.00
Compresor De Aire	1.00
Máquinas De Soldar	3.00
Pick-Up De 6 Ruedas	1.00
Pick-Up	4.00
Equipo De Acetileno	1.00
Generadores De Corriente Chicos	2.00
Cierra Circular	3.00
Camión De Pintura Con Caldera	1.00
Máquina De Pintar	1.00
Concreteras (Camión)	3.00
<i>Fuente: Empresa Contratista. Año 2023.</i>	

4.3.2.3 Mano de obra (empleos directos e indirectos generados)

Para la ejecución del proyecto se requiere un total de 126 colaboradores, en diversas áreas y especialidades. Generando plazas empleos directos durante esta etapa la cual es responsabilidad de la empresa contratista.

Tabla N°17			
Mano De Obra Requerida Para La Ejecución del Proyecto			
Etapas De Planificación			Etapas De Construcción
N°	Personal	N°	Personal
2	Arquitectos	1	Ing. Civil Gerente de Proyecto
2	Ingenieros Civil	1	Ing. Civil Superintendente
3	Técnicos / Dibujantes	1	Ing. Civil Encargado del acueducto
1	Hidrólogo	1	Oficial del Ministerio de Trabajo
1	Laboratorista De Suelo	1	Ing. Ambiental
3	Ayudantes	1	Lic. En Salud y Seguridad Ocupacional
2	Topógrafos	2	Capataz
6	Ayudantes	5	Jefe de Cuadrilla
1	Sociólogo (Consulta Previa)	3	Tuberos calificados
5	Técnicos	4	Ayudantes de tuberos principiantes
2	Ambientalista Interno	1	Albañil calificado para la construcción de las cámaras de inspección.
5	Consultores Ambientales	3	Ayudante de Albañil principiante
3	Personal De Apoyo Técnico	1	Albañil calificado para la construcción de las cámaras de inspección.
3	Encuestadores	3	Ayudante de Albañil principiante
2	Químicos (Lab. De Agua)	2	Albañiles calificados
2	Tec. Amb. (Mon. Ruido Y Aire)	4	Ayudantes de albañil principiantes
2	Tec. En Monit. De Vibraciones	1	Reforzador calificado
		1	Reforzador principiante
		2	Albañiles calificados
		4	Ayudantes de albañil principiantes
		1	Reforzador calificado
		1	Reforzador principiante
		1	Albañil calificado
		6	Ayudantes de albañil principiantes

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

	2	Reforzador calificado
	3	Ayudante de reforzador principiante
	2	Soldadores calificados
	3	Ayudantes de soldadores
	1	Pintor calificado
	2	Pintores principiantes
	1	Techero calificado
	1	Ayudante de techero
	1	Ing. Electromecánico
	1	Electricista calificado
	1	Electricista principiante
	3	Reforzador
	5	tuberos
	21	Ayudante General
	2	Operadores de retro
	12	Choferes de camiones volquete
	3	Operador de Concretera
	2	Operador de Pala
	1	Operador de Mula
	1	Operador de Caldera
	1	Operador de Carro de Pintura
	1	Chofer de camión cisterna
	1	Operador de motoniveladora
	2	Chofer de camión mezclador de hormigón
	1	Operador de cargador telescópico
45	TOTAL	126
Fuente: Empresa contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.		

4.3.2.4 Insumos

En la fase de construcción serán utilizados los siguientes insumos:

Tabla N°18 Insumos A Utilizar en el Desarrollo Del Proyecto		
Materiales	Unidad	Cantidad
Construcción De Estación De Bombeo De Agua Cruda		
Hormigón De 4000 PSI	M ³	20.00

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Acero Grado 40	TON	2.00
Formaletas	M ²	150.00
Alambre De Refuerzo Grado 40	LBS	100.00
Arena	M ³	5.00
Cemento	K.G.	1,000.00
Piedra No 4	M3	3.00
Rollo De Alambre De Ciclón De 8' X 50'	Rollos	2.00
Tubo De Acero Galvanizado De 4" X 6'	C.U.	5.00
Hormigón 4000 PSI	M3	2.00
Codos De H.D. 6"	C.U.	2.00
Válvula De Retención	C.U.	2.00
Válvula De Diafragma	C.U.	2.00
Bombas Con Motor De 30HP, 60 GPM, Descarga De 6"	C.U.	2.00
Manguito H.D. 6"	C.U.	2.00
Tubo H.D De 6"	C.U.	3.33
Tee H.D. 6"	C.U.	2.00
Codo De 45° H.D. 6"	C.U.	2.00
Transición De H.D. 6" X 10"	C.U.	1.00
Generador Eléctrico	C.U.	1.00
Bloqueo De 6"	C.U.	75.00
Puertas	C.U.	2.00
Ventanas	C.U.	2.00
Pintura Blanca	C.U.	2.00
Pintura Azul	Galones	5.00
Centro De Control De Motores	C.U.	1.00
Transformadores	C.U.	1.00
Línea De Aducción		
Tuberías PVC SDR 26 De 10"	C.U.	550.00
Válvulas De Impulsión De Aire	C.U.	2.00

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Suministro De Válvulas De Limpieza	C.U.	2.00
Macromedidores De 10" Ø	C.U.	1.00
Planta De Tratamiento De Agua Potable		
Floculadores Mecánicos	C.U.	4.00
Bombas Dosificadoras Con Motor De 3 Hp	C.U.	2.00
Paquetes Lamelares	C.U.	6.00
Sedimentadores De Lodos	C.U.	1.00
Dosificadores De Cloro	C.U.	1.00
Dosificadores De Sulfato De Aluminio	C.U.	1.00
Dosificadores De Polielectrolito	C.U.	1.00
Dosificadores De Sustancia Alcalizante	C.U.	1.00
Bomba Dosificadora De 25 Lts	C.U.	4.00
Filtradores	C.U.	1.00
Válvula De Compuerta De 6"	C.U.	2.00
Convertidores	C.U.	1.00
Medidores De Flujos	C.U.	1.00
Tubo De H.D. De 6"	C.U.	6.00
Codo De 45° H.D. 6"	C.U.	10.00
Centro De Control De Motores	C.U.	1.00
Arena	M ³	60.00
Piedra No 4	M ³	30.00
Hormigón 4000 PSI	M3	12.00
Válvula De Retención	C.U.	3.00
Válvula De Diafragma	C.U.	3.00
Bombas Con Motor De 30 HP, 60 GPM, Descarga De 3"	C.U.	3.00
Manguito H.D. 6"	C.U.	6.00
Tubo H.D De 6"	C.U.	10.00
Tee H.D. 6"	C.U.	6.00

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Codo De 45° H.D. 6"	C.U.	6.00
Generador Eléctrico	C.U.	3.00
Puertas	C.U.	2.00
Ventanas	C.U.	2.00
Pintura Blanca	Galones	10.00
Pintura Azul	Galones	10.00
Centro De Control De Motores	C.U.	1.00
Láminas De Techo	M ²	120
Sistema De Conducción De Agua Tratada		
Tubería SDR 26 De 10"Ø (Completa)	C.U.	500
Válvulas De Impulsión De Aire De 1 1/2" Ø	C.U.	2
Válvulas De Limpieza 3" Ø	C.U.	1
<i>Tanques De Almacenamiento De 30,000 GLS</i>		
Tanques De Acero De 30,000 Galones	C.U.	2
Macro Medidores De 8" Magnéticos	C.U.	2
Hormigón De 4000 PSI	M ³	40.00
Acero Grado 40	TON	4.00
Formaletas	M ²	180.00
Alambre De Refuerzo Grado 40	LBS	200.00
<i>Rehabilitación De Calles Intervenidas</i>		
Rollos De Alambre De púas	C.U.	6.00
Material Selecto	m ³	2,483.72
Capa Base	m ³	2,932.00
Mc-250	GAL	22,741.80
Ac-30	GAL	19,968.00
Polvillo	GAL	610.88
Piedra De 1/2	M ³	664.25
Piedra De 3/4	M ³	429.00
TUBOS DE H.R. DE 0.60 M De Ø	ML	127.00
TUBOS DE H.R. DE 0.75 M De Ø	ML	56.00

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Hormigon Para Cabezales	M ³	69.52
Hormigón Hidráulico De 3000 Psi	M ³	474.00
Barras De Acero De Corrugado No 4.	C.U.	61.00
Tubos Hierro Gavanizado De 2"	C.U.	19.00
Lamina De Acero Galvanizado	C.U.	5.00
Pintura Termo Plástica Color Blanco	BOLSA	106.00
Pintura Termo Plástica Color Amarillo	BOLSA	39.00
Esferas	BOLSA	105.00
Marcadores Reflectivos O Botones (Ojo De Gato)	C.U.	280.00
Fuente: Empresa contratista Consorcio Aguas de Macaracas. Año 2023.		

4.3.2.5 Servicios Básicos Requeridos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)

En el corregimiento de Macaracas, específicamente en las zonas de obra del proyecto cuentan con todos los servicios básicos requeridos. Por lo cual, la empresa contratista realizara las gestiones necesarias para su uso u obtención de estos durante la etapa constructiva del proyecto y su conexión para la operación del acueducto.

- Agua: El agua que utilizarán los trabajadores del proyecto, será transportada hacia los diferentes frentes del proyecto en contenedores (Cooler) y en las oficinas utilizaran garrafones de agua, comprado a Empresas distribuidoras, los cuales se colocaran sobre dispensadores eléctricos. El requerimiento de agua para trabajos de construcción y mitigación se debe gestionar a través de permisos de uso de agua de la fuente hídrica más cercana del proyecto.
- Energía eléctrica: por alguna actividad, la empresa contratista establecerá su suministro con generadores portátiles de ser necesario. El contratista deberá realizar los trabajos para conexión de las infraestructuras al suministro del área.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

- Aguas servidas: el contratista deberá instalar y mantener sanitarios portátiles para uso de los trabajadores. La cantidad de sanitarios será de acuerdo con la cantidad de personal en sitio.
- Vías de acceso: la principal vía de acceso al proyecto se encuentra asfaltada, así como los ramales que conectan los diferentes componentes del acueducto. El acceso al sitio de toma de agua y estación de bombeo de agua cruda es de terracería.
- Transporte público: existe transporte público suministrado por autobuses y automóviles con servicio de taxi, de la ruta existente en Macaracas.
- Sistema de recolección de desechos sólidos: se realizará la colocación de recipientes para la disposición de desechos domésticos generados por los empleados y los sobrantes de construcción. La empresa contratista se encargará del retiro; por los servicios municipales o privados en la zona semanalmente al vertedero municipal, previa coordinación y pago del impuesto correspondiente.

4.3.3 Operación, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros)

La operación del PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”, estará a cargo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN). Las actividades durante la operación de este proyecto consisten en la operación del sistema y el mantenimiento oportuno y de reparación de las estructuras y las áreas en general; para buen funcionamiento y suministro de agua potable.

4.3.4 Cierre de la actividad, obra o proyecto

El cierre del proyecto se contempla con la entrega de la obra al promotor de los fondos Ministerio de Obras Públicas (MOP) y al administrador gubernamental al Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN). luego de realizar las pruebas necesarias en

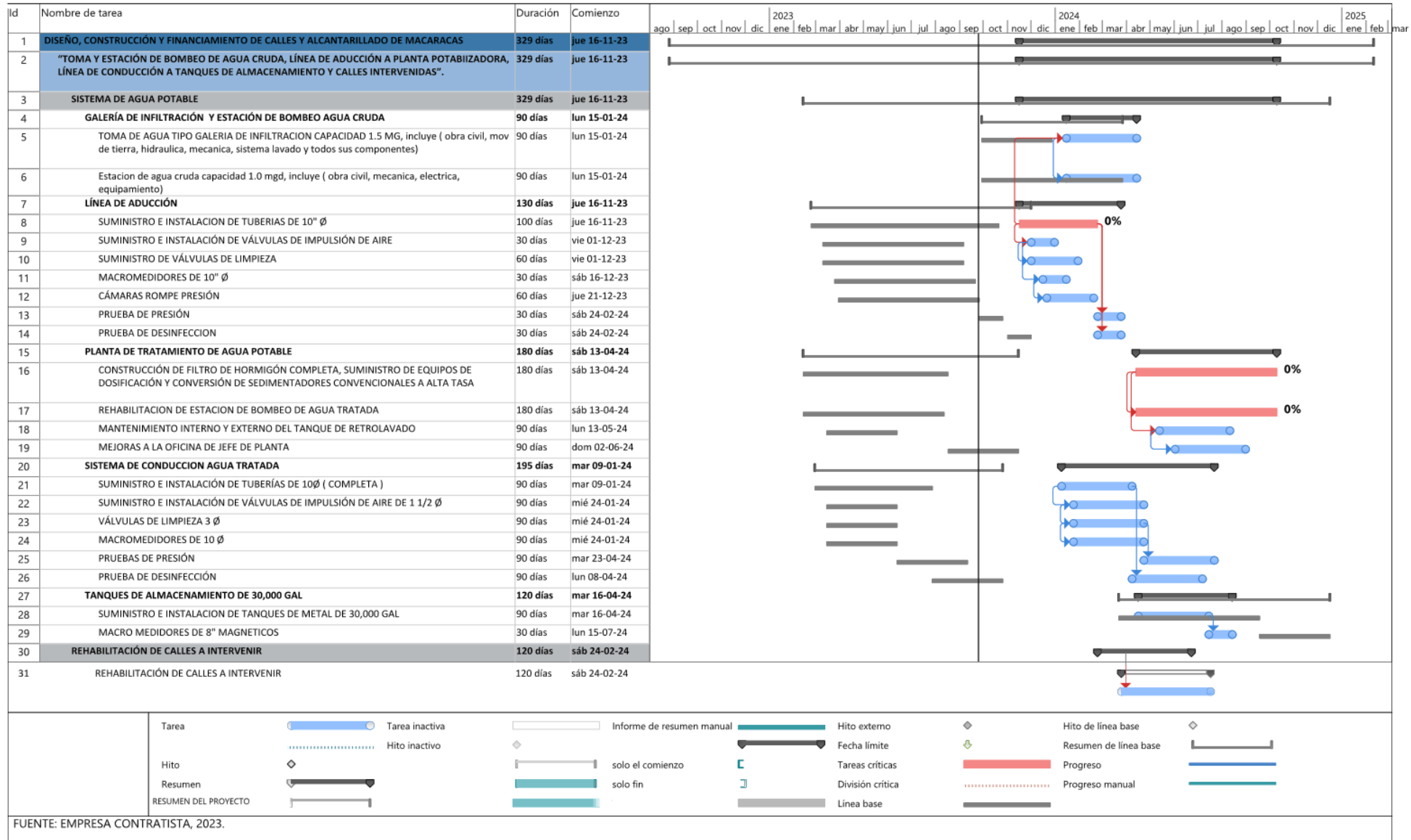
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

cada uno de los componentes del acueducto construido. Y de la limpieza en general a realizar, recolección de desechos de construcción, materiales sobrantes de tierra, sitio de botadero conformado y nivelado, recolección de sanitarios portátiles, transporte fuera del proyecto de los equipos y maquinarias a utilizar.

4.3.5 Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases

El referido proyecto estatal tiene planificada la ejecución en un periodo de duración de 329 días, la etapa de operación será administrada por el Estado en la figura del ente gubernamental administrador IDAAN y en lo que son las vías el MOP, a través de la Dirección de Mantenimiento la cual será el encargada de ejecutar esta etapa y se debe regir por los manuales de especificaciones técnicas en lo referente al mantenimiento del proyecto, el MOP cuenta con un Manual de Mantenimiento de vías del 2007 y el IDAAN con un Manual de Buenas Prácticas Constructivas, aprobado mediante Resolución de Junta Directiva N° 162 – 2017.

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS



*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

4.4 Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Para la identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero se ha utilizado como guía el *Informe de Inventario Nacional 2020 que incluye el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Panamá 1994-2017*. Identifica los sectores que se encuentran en el sitio del proyecto los siguientes:

- ❑ *Agricultura: suelos agrícolas, aplicación de fertilizantes.* Colindantes a las zonas de obras del proyecto. En el caso del área de tanques de almacenamiento, el suelo se encuentra ocupado por rastrojo y pasto.
- ❑ *Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura: tierras forestales (plantación latifoliada, rastrojos), tierras de cultivo, pastizales y asentamientos (infraestructuras de transporte y los asentamientos humanos).* Colindantes a las zonas de obras del proyecto. Se identifica el área destinada del proyecto dentro del sector asentamientos (infraestructuras de transporte).

La principal fuente de emisiones de gases durante la ejecución del proyecto es el uso de maquinaria pesada utilizada para el movimiento de tierra y camiones para el transporte de materiales

4.5 Manejo y Disposición de desechos y residuos en todas las fases

La gestión para el manejo y disposición de desechos y residuos será de acorde a su tipo. Y estará a carga de la empresa contratista y solamente durante la etapa constructiva de las obras del acueducto. Con el objetivo de prevenir que generen riesgos a la salud humana y medio ambiente.

4.5.1 Sólidos

Se generan desechos de tipo domésticos producidos por los trabajadores en el proyecto; para el manejo de estos se colocarán en sitios de obra recipientes (tanques) con bolsas negras para su recolección, uno por cada frente de trabajo, se estiman aproximadamente cuatro (4) frentes de trabajo. Se dispondrá de un área limpia y adecuada para su disposición y traslado al vertedero

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

municipal, deberá realizarse mínimo una vez a la semana. por medio de un subcontratista aprobado o por el sistema de recolección municipal.

Para los restos de materiales de construcción (tubos, recipientes, etc.) todo sobrante deberá recolectarse. De ser reutilizables brindar a los trabajadores o miembros de la comunidad; el resto disponer a través de una empresa recolectora.

Por el uso de maquinaria pesada y vehículos, deberá mantener en sitio de obra un recipiente para la recolección de materiales producto de estos equipos como filtros u otros (producto de alguna atención de emergencia que se deba dar. Ya que los mantenimientos de la maquinaria deberán realizarse fuera del área); garantizando su adecuado manejo hasta la disposición final.

4.5.2 Líquidos

El manejo de los residuos producto de necesidades fisiológicas se realizará a través de sanitarios portátiles. El contratista garantizara su instalación y mantenimiento al contratar una empresa certificada para la disposición final de los residuos. En atención a casos de emergencias que se deben realizar trabajos de mantenimiento a maquinaria pesada (retroexcavadora, camiones y demás), se deberá contar con tanques de 55 galones para la recolección de residuos (como aceites quemados). Deberán ser recolectados y retirados por empresas recicladoras locales. Es importante evitar el lavado de maquinaria en las zonas cercanas al proyecto y donde no exista sistema de tratamiento de estas.

4.5.3 Gaseoso

La implementación del proyecto por sus características tendrá el aporte gaseoso por gases de escape de los motores de la maquinaria y equipos pesados utilizados; suspensión de partículas; humos. Para la disminución de este efecto el contratista deberá implementar las medidas ambientales del Plan de Manejo Ambiental.

4.5.4 Peligrosos

Los desechos peligrosos que se deberá manejar (aceites usados, lubricantes, aditivos de asfalto, envases de pinturas, solventes, combustible). Por sus características, los desechos no pueden ser mezclados entre sí ni con ningún otro. Por lo cual, deberá instalar recipientes (tanques) separados en condiciones perfectas, limpios y rotulados conforme lo establece las normas de seguridad para su disposición final a través de empresas certificadas.

4.6 Uso de suelo o esquema de ordenamiento territorial /anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área de la actividad, obra o proyecto propuesta a desarrollar

El proyecto, se desarrolla principalmente sobre una servidumbre pública. En concordancia con el uso actual dado. En general la zona no cuenta con zonificación por parte del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT). Sin embargo, a razón que el proyecto contempla el uso de terrenos privado y público se elevó solicitud (MIVIOT). Cuya certificación se adjunta Anexo N° 14..4 en la cual se señala que:

- ⇒ Área donde se ubicará la estación de bombeo de agua cruda Uagr (Uso Agropecuario)
- ⇒ Área donde se ubica la planta potabilizadora Uagr (Uso Agropecuario)
- ⇒ Área donde se planifica ubicar los tanques de almacenamiento R-BD (Residencial de Baja Densidad Rural).

El Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial certifica las servidumbres de vías a ejecutar el proyecto y el Mí AMBIENTE Regional Los Santos, sella plano que es la certificación de la servidumbre hídrica:

Tabla N°19 Servidumbres en el Área del Proyecto	
Vial	Servidumbre en metros
Calle 57	10.80
Vía Circunvalación	15.00
Vía Nacional	12.00 A 15.00

Tabla N°19	
Servidumbres en el Área del Proyecto	
Vial	Servidumbre en metros
Vía Los Higos	15.00
Hídrica	
Servidumbre Rio La villa	3mtrs
Fuente: Certificación de Servidumbre MIVIOT Y MiAMBIENTE.	

Se adjunta en el Anexo N° 14.4 Copia de Certificación de Servidumbre emitida por Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial y plano sellado por MiAMBIENTE que certifica la SERVIDUMBRE hídrica del río La Villa. Anexo N° 14.4

4.7 Monto global de la inversión

El monto global de inversión para el PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”, es de B/. 3,372,488.098 (tres millones trescientos setenta y dos mil cuatrocientos ochenta y ocho con 09/100 centavos).

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

Legislaciones, decretos, resoluciones aplicables a las actividades de construcción del proyecto. Cabe resaltar que se menciona normativas a considerar por parte del promotor y contratista en cuanto a la protección del medio ambiente y seguridad en general.

Tabla N°20		
Legislación Y Normas Técnicas E Instrumentos De Gestión Aplicables Al Proyecto		
Legislaciones	Fecha	Asunto
Ley No. 41	De 1 de julio de 1998.	Ley General de Ambiente de la República de Panamá.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Ley No. 8	De 25 de marzo de 2015.	Crea el Ministerio de Ambiente como la autoridad nacional y ente coordinador para la gestión ambiental, con las mismas atribuciones de la Autoridad Nacional del Ambiente y se les agrega otras atribuciones.
Decreto Ejecutivo No. 1	De 01 de marzo del 2023.	Reglamenta el Capítulo III del Título II de la Ley 41 de 1998, sobre el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y se dictan otras disposiciones.
Decreto Ejecutivo No. 155	De 5 agosto 2011.	Modifica los artículos 18, 20, 29, 33-35, 41-43, 46 y 47 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2011.
Ley No. 10	De 10 de diciembre de 1993.	Se adopta la educación ambiental como una estrategia nacional para conservar y preservar los recursos naturales y el ambiente.
Ley No. 1	De 3 de febrero de 1994.	Ley Forestal. Esta legislación aplica para el patrimonio forestal del estado.
Ley No. 24	De 7 de junio de 1995.	Ley de Vida Silvestre en Panamá.
Res. AG – 0235 - 03	De 12 de junio de 2003.	Establece tarifa para el pago en concepto de Indemnización ecológica, permisos de tala, eliminación de sotobosques o gramíneas en Panamá.
Res. No. DM.0413-2021	De 16 de agosto de 2021.	Por la cual se establecen los requisitos para la autorización de las obras en cauces naturales en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
Resolución de Junta Directiva N° 162	9 de noviembre 2017.	Aprueba el Manual de Buenas Prácticas Constructivas del IDAAN
Res. DM – 0215- 2019	De 21 de junio de 2019.	Define las áreas de interés para la compensación ambiental relacionada a los proyectos, obras o

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

		actividades sometidos al proceso de evaluación de Impacto Ambiental.
Res. N° 58	jueves 27 de junio de 2019	Aprueba el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2019. Agua descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficial y subterránea.
Resolución No 35	Del 6 de mayo del 2019	Aprueba el reglamento Técnico DGNTI - COPANIT 21 – 2019. Tecnología de los Alimentos y Agua Potable.
Res. No. 145	De 7 de mayo de 2004.	Establece los requisitos para solicitar concesiones transitorias o permanentes para derecho de uso de aguas y otras disposiciones.
Ley No. 5	De 28 de enero de 2005.	Adiciona un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal y dicta otras disposiciones.
Ley No. 14	2007	Código Penal de la República de Panamá. Delitos contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial.
Ley 14	De 5 de mayo de 1982.	Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración de los bienes patrimoniales de la nación.
Ley No. 58	De agosto de 2003.	Modificada parcialmente la Ley 14 del 5 de mayo de 1982, que regulan el Patrimonio Histórico de la Nación.
Decreto Ejecutivo No. 306	De 4 de septiembre de 2002.	Adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales e industriales.
Decreto 55	13 de Julio 1973.	Por el cual se Reglamentan las Servidumbres en Materia De Aguas.
Res. No. CDZ-003/99	1999	Por la cual se aclara la Resolución No. 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.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Decreto Ejecutivo No. 1	De 15 de enero de 2004.	Modifica el Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002 que determina los niveles de ruido permitidos en áreas residenciales e industriales.
Ley No. 66	De 10 de noviembre de 1947.	Aprueba el Código Sanitario de la República. Este código norma diversos aspectos sobre el manejo de desechos sólidos, líquidos y gaseosos y atribuye a las autoridades de salud la responsabilidad de hacer cumplir estas normas.
Resolución N° DM 0636	17 de Diciembre 2021	Regula el Servicio Prestado para el Sellado de Plano de Servidumbre Fluvial o de agua y para la certificación de Servidumbre Hídrica.
Decreto de Gabinete No. 68	De 31 de marzo de 1970.	Centraliza en la Caja de Seguro Social la cobertura obligatoria de los Riesgos Profesionales para todos los trabajadores del estado y de las empresas particulares...
Decreto Gabinete No. 252	De 30 de diciembre de 1971.	Código de Trabajo de la República de Panamá. Obligación de acatar todas las disposiciones legales en materia laboral, riesgos profesionales, etc.
Decreto Ejecutivo No. 2	De 15 de febrero de 2008.	Reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.
Res. No. 505	1999	Aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-45-2000. Sobre higiene y seguridad industrial para la generación de vibraciones, que establece las medidas para proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generan o transmiten vibraciones.
Res. No. 506 de 1999.	1999	Aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT- 44-2000. Sobre higiene y seguridad industrial para la generación de ruidos, que establece las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

		centros de trabajo donde se generan ruidos que por sus características, niveles y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores.
Decreto Ejecutivo No. 1	De 15 de enero de 2004.	Modifica el Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002 que determina los niveles de ruido permitidos en áreas residenciales e industriales. Ministerio de Salud.
Decreto Ejecutivo No. 255	De 18 de diciembre de 1998.	Reglamentan los artículos 7, 8 y 10 de la Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996, y se dictan otras disposiciones sobre la materia (emisiones vehiculares).
Res. No.124	De 20 de marzo del 2001.	Aprueba el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 higiene y seguridad industrial condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas.
Decreto Ejecutivo No. 38	De 3 de junio de 2009.	Norma ambiental de emisiones para vehículos automotores.
Ley No. 6	De 11 de enero de 2007.	Manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o base sintética en el territorio nacional.
Res. No. 264	De 8 de octubre de 1996.	Cuerpo de Bomberos de Panamá. Sobre el uso de extintores.
Res. No. 56-5	De 20 de abril de 2005.	Cuerpo de Bomberos de Panamá, modifica el artículo 35-9 del capítulo IX Gases Comprimidos, del reglamento general para las oficinas de seguridad.
Decreto Ejecutivo No. 113	Del 23 de febrero de 2011.	Reglamento de las Oficinas de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Decreto No. 160	De 7 de junio de 1993.	Por la cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá. Movilización de vehículos y maquinarias de alto riesgo de acuerdo con disposiciones de la ley No. 10 del 24 de enero de 1989.
Decreto No. 255	De 18 de diciembre de 1998.	Sobre mantenimiento de equipo pesado.
	2002	Manual de Procedimientos para Tramitar Permisos y Normas para la Ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá. Dirección de Operaciones Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT).
	Agosto, 2002.	Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas
Segunda edición revisada en 2002.	Agosto, 2002.	Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes, segunda edición revisada en 2002. Del Ministerio de Obras Públicas (MOP).
Primera Edición	Junio 2009	Manual para el Control de Tránsito durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras. Del Ministerio de Obras Públicas.
	Marzo 2006	Normas Técnicas para Aprobación de Planos de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillado Sanitario (IDAAN).
Res. De Junta Directiva No. 162-2017	Noviembre 2017	Por medio de la cual se aprueba Manual de Buenas Prácticas Constructivas del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)
Res. No. 069-06	De 5 de julio de 2006.	Reglamenta el régimen de servidumbres públicas y sanciones por infracciones.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99.	De 12 de noviembre de 1999.	Agua Potable. Definiciones y Requisitos Generales.
Decreto Ley No. 2	De 27 de enero de 1997.	Por el cual se establece el marco regulatorio al que se sujetarán las actividades relacionadas con la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable y alcantarillados sanitario, considerados servicios de utilidad pública.
Norma COPANIT 394.	1997	Ministerio de Salud de Panamá. Calidad de Agua. Toma de Muestras para Análisis Biológico.
Res. No. 248.	Del 16 de diciembre de 1996.	Que reglamentan las Normas Técnicas respecto a la calidad del agua potable.
Decreto Ley 35	De 22 de septiembre de 1966.	Por el cual se reglamenta el uso de las aguas en la República de Panamá. Reglamentase, la explotación de las aguas del Estado, para su aprovechamiento conforme al interés social. Por tanto, se procurará el máximo bienestar público en la utilización, conservación y administración de estas.
<i>Fuente: Elaborado por Equipo Consultor Ambiental. 2023.</i>		

5 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

Por medio de las características físicas del área de estudio se puede tener una idea más clara de los posibles impactos que pudieran generarse a raíz del proyecto, así como también de las consideraciones que se debieran tener en cuenta, a la hora de tomar decisiones importantes sobre las medidas de mitigación a implementar, con especial consideración a la temática de la fragilidad de los suelos y su interacción con el régimen hidrológico existente en el área de estudio, métodos y cronogramas de trabajo, por lo cual, se describirá en este capítulo, lo relativo al ambiente físico del área en estudio, siguiendo los lineamientos enlistados en los Contenidos Mínimos del artículo 25 del Decreto Ejecutivo No. 1 del 01 de marzo del 2023 más, los aspectos específicos solicitados por el promotor en los términos de Referencias Específicas para este Proyecto:

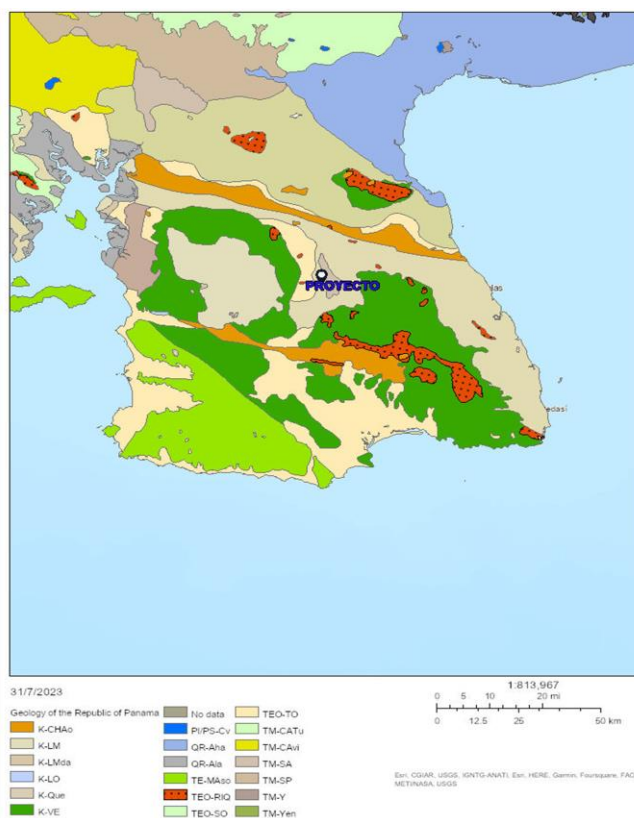
Metodología

- Recopilación de material bibliográfico.
- Consulta a información biofísica, en especial el Mapa Geológico de Panamá, el Atlas Geográfico Nacional de la República de Panamá año 2007 y el Atlas Ambiental de Panamá 2010, registros meteorológicos de ETESA, divulgados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Contraloría General de la República, Cartografía Digital, así como de análisis de laboratorios, entre otros.
- Reconocimiento visual en campo de las características geológicas y geomorfológicas, topografía, uso de suelo y red hidrológica establecida a lo largo del alineamiento.
- Utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS+Glonass), equipo de medición de ruido y toma de fotografías con Cámara digital.
- Verificación de información SIG (Capas e Imágenes Satelitales del área de estudio con referencia a variables ambientales).
- Verificación de información sobre servicios ecosistémicos disponibles para la zona de estudio.
- Posterior a esto se llevó a cabo la comparación, análisis e interpretación de la información, obtenida.

5.1 Formaciones Geológicas Regionales

El proyecto se ubica dentro de la Región Central de la Península de Azuero, donde se encuentran las formaciones geológicas más antiguas de la región, predominando las de origen volcánico (ígneas e intrusivas) del Cretácico Superior. La formación más vieja está identificada por la Era Mesozoica, periodo secundario, época Cretácica de rocas ígneas, formación, Playa Venao compuesta por basaltos picríticos, pillow y lavas, recubiertas por un espesor sedimentario de la misma era, periodo y época denominada formación Changuinola (cenizas, tobas y andesíticas) este movimiento y enfriamiento basamental da origen a la formación de rocas plutónicas o intrusivas del Paleoceno y Eoceno,

Imagen N°1. Formaciones Geológicas



Fuente: <https://utility.arcgisonline.com/Geología de Panamá>

grupo y formación Loma El Montuoso y Valle Riquito compuestas por cuarzodioritas, granodioritas y curzomonzonitas; este intrusivo separa a otro grupo de formación de rocas volcánicas entrada la Era Cenozoica, periodo Secundario pero de la época Eocénica superior (Grupo Maje y formación Sur de Soná identificadas por basaltos y diabasas). De esta forma, la interferencia volcánica con una sedimentación terrestre de tipo marino se hace un factor constante, variando a medida que los centros volcánicos se movían de Oeste a Este, una deposición marina dispersa de poca profundidad que viene a dar como resultado las calizas fosilíferas de la región central del país. Esta Formación geológica basamental caracteriza la zona, ya que probablemente puede estar limitada en una zona tipo cuenca de orientación Norte – Sur a través del Sector Central. En dicha zona central hay evidencia de depósito de rocas

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

sedimentarias del Eoceno superior, Oligoceno medio y Mioceno superior como: lutitas, areniscas, calizas y tobas.

El intrusito granodiorítico del Paleoceno en la zona Central indica que, durante el Oligoceno, existió un arco de islas en el Norte del área Central. Sin embargo, las rocas sedimentarias dan evidencias de que la erosión y la sedimentación fueron los procesos más pronunciados durante esta época, dando como resultado espesores gruesos de sedimentos tanto en el arco que moldean el Norte como el Sur del istmo dentro de la Península de Azuero.

5.1.2 Unidades geológicas locales

El Proyecto denominado **“DISEÑO, CONTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”** se ubica geológicamente sobre un basamento ígneo de la Era Mesozoica definido como Playa Venao (K-VE) compuestos por basaltos, andesíticas y pillow lavas volcánicas, hay que señalar que sobre este basamento ígneo, se sobrepusieron capas sedimentarias de la Era Cenozoica, periodo Terciario, época Eoceno Superior, grupo y formación Tonosí (TEO-TO), constituido por lutitas,

Imagen N°2. Formaciones Geológicas de la Zona del Proyecto



Fuente: Geología de la República de Panamá, digitalizada del mapa Geológico nacional.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

areniscas y calizas; posteriormente en la misma Era y periodo pero del Oligoceno se registra otra formación que es la visible en parte del proyecto, se cita a la formación Macaracas (TO-MAC), definida por tobas y areniscas. Es importante señalar que aproximadamente el 50% del proyecto se desarrollará sobre la formación geológica Santiago (TM-SA) compuesta por areniscas y conglomerados, definido como uno de los recubrimientos más jóvenes en este sector central de la Península de Azuero, que data del Terciario, pero de la Época Miocénica Superior.

5.1.3 Caracterización geotécnica

La Geotecnia *"no es ciertamente una ciencia, sino una técnica; un conjunto de conocimientos y reglas para guiar al hombre en la consecución de finalidades prácticas; cimentaciones, obras hidráulicas y de comunicación, excavaciones a cielo abierto y subterráneas, etc."*³. La Geotecnia se divide en dos grandes grupos de estudio: Mecánica de Suelos y Mecánica de Rocas. Para este caso específico se efectuará una caracterización geotécnica general referente a las rocas, tomando como base las formaciones geológicas imperantes en el sitio del proyecto, para ello se procede a detallar las características de las rocas que componen las respectivas formaciones.:

Rocas Volcánicas: son producto de la cristalización de los materiales expulsados por los volcanes. Las propiedades ingenieriles de las rocas volcánicas dependen del grado de solidificación y de acuerdo con ésta, presentan una variedad de resistencias y permeabilidad. El principal problema de las rocas volcánicas es su fácil desintegración al secarse y humedecerse y la presencia de arcillas activas como la Montmorillonita como subproducto del proceso de meteorización. El área del proyecto se asienta, sobre la formación **Playa Venao (K-VE)** compuestos por:

Basaltos - roca de color oscuro, negro o gris de grano fino, el tamaño de los cristales es menor de 0.05 mm. y para observarlo se requiere microscopio. La composición mineral del basalto es hasta con 5% de óxido de hierro; textura afanítica; minerales siálicos - feldespatoides (5%); feldespato k (2%); plagioclasa (90%); minerales máficos anfíbol (1%), piroxenos (2%), densidad 2.8-2.9 g/cm³.

³ Jiménez-Salas, J. (1982). Aportaciones científicas a la Geotecnia: Madrid: RACEFN.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Andesita - roca de grano fino volcánica, que se le encuentra como flujo de lava y ocasionalmente, como pequeñas inclusiones, es de color marrón. Los minerales constituyentes son esencialmente plagioclasa, hornblenda y biotita con muy poco cuarzo. Intermedia 52-66% SiO₂, cuarzo (4%); feldespato k (16%); plagioclasa (56%), anfíbol (20%), olivino (~), densidad 2.65-2.7 g/cm³.

Formación de Tipo Sedimentario: Las rocas Sedimentarias están formadas por la sedimentación y cementación de partículas de arcilla, arena, grava o cantos, sus características de estabilidad dependen generalmente, del tamaño de los granos, los planos de estratificación, las fracturas normales a la estratificación y el grado de cementación. Para efecto del proyecto que nos ocupa en la zona existen tres formaciones de tipo sedimentario a saber:

Formación Tonosí (TEO-TO), constituido por areniscas, lutitas y calizas; **formación Macaracas (TO-MAC)**, definida por areniscas y tobas y la **formación Santiago (TM-SA)** compuesta por conglomerados y areniscas.

Areniscas: El tamaño de los granos varía de 60µm. a varios mm. y están cementados por otros minerales, se clasifican de acuerdo con el tamaño de sus granos como fina, media o gruesa y de acuerdo con la naturaleza de los materiales cementantes.

Las areniscas, aunque tienden a ser resistentes, en ocasiones son relativamente débiles cuando su cementación ha sido pobre. El comportamiento de la arenisca meteorizada depende de la clase de cemento. Si es de calcita se disuelve con mayor facilidad que el de sílice. El cemento de óxido de hierro puede dar un color rojo a la roca y el dióxido de hierro un color marrón a amarillo. Partículas redondeadas, pequeños de roca; más del 50% de los granos entre 2 y 0.06 mm y menos del 25% de arcilla.

Lutitas: Rocas que contienen cantidades importantes de arcilla, considerado uno de los materiales más complejo desde el punto de vista de estabilidad de taludes. De acuerdo con el grado de solidificación varía su comportamiento. Las de grado bajo tienden a desintegrarse después de varios ciclos de secado y humedecimiento. Algunas son muy resistentes pero la mayoría, presentan una resistencia al cortante, de mediana a baja. Pueden ser arcillosas, limosas, arenosas o calcáreas de acuerdo con los tamaños y composición de las partículas. En

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

ocasiones tienen una presencia de roca cementada y en otras el de un suelo con capas relativamente sueltas. Más del 50% de los granos son menores de 0.06 mm y menos del 25% de arcilla.

Caliza: Es una roca sedimentaria, con más del 50% de carbonato de calcio. Esta roca es por lo general dura y compacta, pero se presentan problemas geotécnicos relacionados con la disolución del CaCO_3 . Existe una variedad de rocas de la familia de la caliza dependiendo de las cantidades de carbonato de calcio, arena, limos, conchas de animales marinos y arcilla. Las calizas generalmente son de color gris azulado, pero las hay también blancas y de otras coloraciones. Está compuesta por granos de calcita, más del 50% de calcita y menos del 25% de arcilla.

Conglomerado: Roca sedimentarias de grano grueso. Se compone de guijarros de materiales resistentes cementados por otros materiales más finos. El nombre depende de la forma de los guijarros, si son redondeados se les llama conglomerados y si son angulosos se les denomina brechas. En algunos casos contienen material tanto redondeado como anguloso. La porosidad de estas rocas es muy alta y pueden conformar acuíferos importantes. Más del 50% de los granos son mayores de 2 mm y menos del 25% de arcilla.

Toba Continental: Se define como una roca volcano-sedimentaria que se forma a partir de los productos de una erupción volcánica explosiva. En este tipo de erupciones, el volcán arroja rocas, cenizas, magma y otros materiales de su cráter. Estos materiales viajan por el aire y vuelven a caer a la superficie en zonas proximales y distales. Si este material se compacta y cementa en una roca. Presenta un color marrón claro con tonalidades blancas; textura piroclástica; minerales sílicos, cuarzo (1%); feldespato k (~5%); plagioclasa (29%), vidrio volcánico (30%); minerales máficos, biotita (35%); minerales accesorios augita y leucita y densidad 2.2 g/cm^3 .

En base a lo descrito y retomando lo señalado en el Estudio Geotécnico de suelo desarrollado por la Empresa LCC INGENIERIA, a solicitud de la Empresa Contratista del Proyecto que enmarca el Contrato Estatal, Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos; se determinó que el perfil del terreno está formado por

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

rellenos de arcillas, seguido de suelos limosos arenosos hasta hacer contacto con el sustrato rocoso.

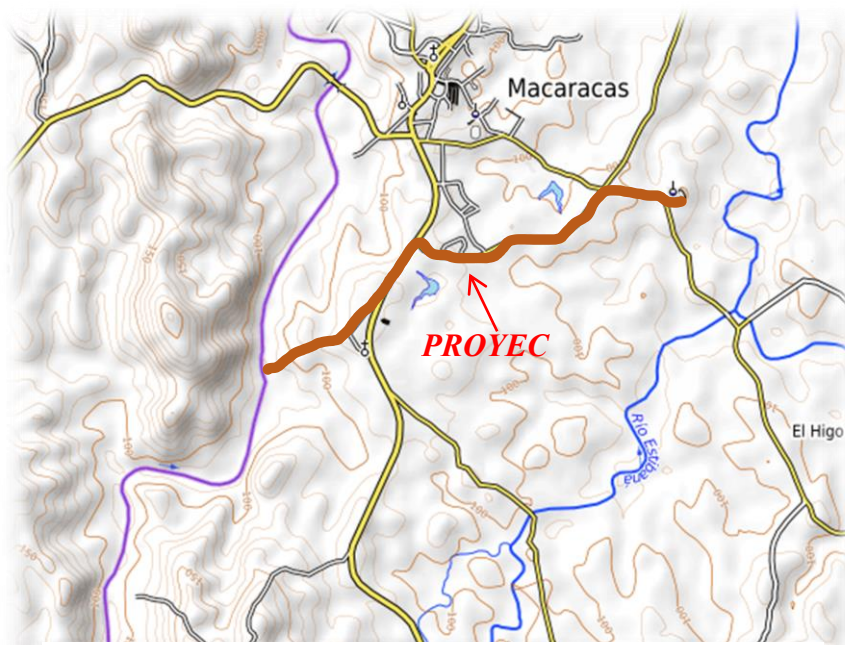
Se han diferenciado las siguientes unidades geológicas:

- Unidad 1. Relleno antrópico.
- Unidad 2. Suelos limosos arenosos Limo Arcillosos.
- Sustrato Rocosos determinado por la Roca ígnea Extrusiva andesítica.

5.2 Geomorfología

Tal como se ha descrito anteriormente, el Proyecto geográficamente se sitúa en el centro de la Península de Azuero, dentro de clasificación general de la República, denominada Regiones Bajas y Planicies Litorales (Cuencas Sedimentarias del Terciario). Corresponde a zonas deprimidas, constituidas por rocas sedimentarias marinas. La topografía varía de aplanada a poco ondulada, con declives que oscilan entre muy débil y débil. Relieves residuales (colinas aisladas y diques) irregularizan el paisaje de estas unidades.

Imagen N°3. Geomorfología Imperante en la Zona del Proyecto



Fuente: <https://www.opentopomap.org/#map>

El área específica donde se desarrollará el proyecto desde el punto de vista de su génesis, por la forma imperante en sitio, probablemente sea producto de acumulaciones sedimentarias sobre un basamento ígneo depositado durante millones de años, sobre aguas epicontinentales, tal como se puede observar en la imagen No.3, la zona in situ, donde se marca el proyecto fluctúa en

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

altitudes promedio de 105mtrs sobre el nivel del mar, lo que geomorfológicamente la enmarca dentro de la clasificación de colinas, forma del terreno que viene a ser el resultado de diferentes procesos geomórficos y erosivos, como pueden ser, la emergencia de fallas que "arrugan" la corteza terrestre, la erosión de elevaciones mayores que bordean el área específica en proyecto, y su respectiva acumulación sedimentaria; registradas durante millones de años. Es importante acotar, que más del 50% de este proyecto se desplazará sobre la formación geológica Santiago (TM-SA) compuesta por areniscas y conglomerados, que data del Terciario, Época Miocénica Superior, cuya edad geológica fluctúa entre los 10 – 15 millones de años.

5.3 Caracterización del suelo

Luego del análisis de los taxones de suelo, presente a lo largo del alineamiento del proyecto en referencia, tenemos que los suelos se componen principalmente Alfisoles e Inceptisoles. Según los análisis y clasificación taxonómica de los suelos de Panamá, realizado por el IDIAP, los suelos del área donde se desarrollará el proyecto corresponden a los Alfisoles, los cuales son suelos minerales de textura arcillosa fina, en otros sectores se definen como franco arcilloso arenoso, con consistencia adhesiva y plástica en mojado, friable en húmedo y duro en seco, estructura de bloques grandes y fuertes, infiltración lenta, conductividad hidráulica baja.

Mientras que los Inceptisoles: Son suelos bastante jóvenes y poco desarrollados que están empezando a mostrar el desarrollo de los horizontes. Están más desarrollados que los Entisoles, pero siguen presentando un perfil menos avanzado que la mayoría de los suelos

En general los suelos donde se desarrollará el proyecto presentan textura franco-arcillosa a arcillosa, con un pH de 3.1 a 5.9, lo que los definen como suelos moderadamente ácidos y previamente dedicados a actividades de labranza.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

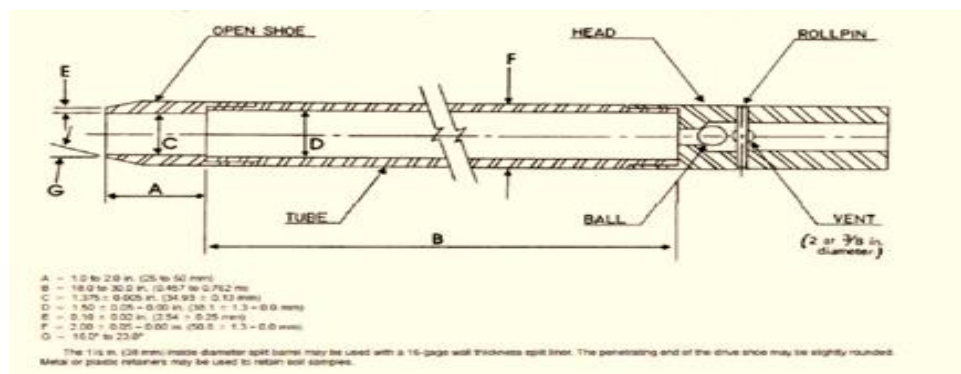
5.3.1 Estudio de perfil estratigráfico del suelo para aquellas actividades, obras o proyectos que impliquen la modificación de la terracería natural del terreno y/o los estratos

En este sub- punto, se presenta un resumen del estudio **Geotécnico del Suelo**, que desarrollara la Empresa Contratista para el Proyecto, que enmarca el Contrato Estatal Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos, a razón, que el análisis de la estratigrafía es parte fundamental del estudio geotécnico del suelo el cual debe determina la naturaleza y propiedades del terreno, con el fin de definir el tipo y condiciones de cimentación cuando el proyecto así lo requiera. En este caso el Proyecto efectuó dicho estudio para la Construcción de la Estación de Bombeo de agua cruda y la construcción de los cimientos para montar el tanque de agua de reserva.

El estudio fue desarrollado por la Empresa LCC INGENIERIA, la cual en su informe describe lo siguiente: "A lo largo de los sondeos a rotación se han realizado varios ensayos SPT con un sistema de golpeo automático ML-60, cuyos valores N30 van a permitir conocer la capacidad portante y homogeneidad de las capas del subsuelo prospectadas.

El dispositivo estándar empleado ha sido la cuchara normalizada tipo Terzaghi, con zapata de diámetro exterior 50.8 mm e interior 35.0 mm. La hincas se ejecuta con una maza de 63.6 kg por caída libre desde una altura de 76.2 cm. Con esta cuchara se hace la penetración en tres tramos de 15 cm cada uno, tomando como valor N30 la suma del número de golpes de los dos últimos tramos.

Imagen N°4 Cuchara del Ensayo de Penetración Estándar (SPT)



➔ Identificación, Clasificación y Estado

A continuación, se detallan las descripciones del material atendiendo a la testificación geológica del material y a los ensayos de laboratorio realizados en cinco (5) puntos del proyecto a saber – Sondeo (S01 y S02) en el sitio donde se planifica la Toma de Agua y tres (3) Sondeos (S03, S04 y S05) en el área donde se erigirán las bases del Tanque de Reservado de Agua). Estos fueron los resultados y se incluye una fotografía con los testigos recuperados.

Unidad 1. Relleno antrópico

El relleno antrópico está formado por suelos que según la clasificación SUCS corresponden a arcillas arenosas (SC), de plasticidad media ($IP = <25\%$), el cual se encuentra en los diferentes sondeos predominando esta clasificación.

Imagen N°5. Testigo Recuperado en el Sondeo S-05 entre 0.0 M y 12 M de Profundidad



➔ Unidad 2. Suelo Arenas Limosas

Las muestras ensayadas se han clasificado con el sistema SUCS como arena Limosa (SM) y SC -SM Arenas con arcilla o limo según la AASHTO se clasifican como suelos arcillosos (A-2-6) con índice de grupo de 0 indicativo de una plasticidad baja.

Tabla N°21. Ensayos de Identificación y Clasificación

SONDEO	Z _{sup} (m)	Z _{inf} (m)	SUCS	AASHTO	#4 4.75	#10 2.0	#30	#40 0.42	#200 0.074	LL (%)	LP (%)	IP (%)
S-1	0.80	2.5	SC	A-2-4(0)	98,0	85,7	57,4	47,4	23,6	21,7	11,8	9,89
S-2	0.40	2.80	SC	A-2-6 (0)	99,0	85,1	56,1	46,2	22,8	22,1	11,3	10,8
S-3	0.60	1.20	SC	A-2 -6 (0)	92,0	87,0	59,2	39,4	15,8	27,4	18,6	8,76
S-4	0.70	2.15	SC	A-2-6 (0)	99,0	89,1	60,2	33,5	16,4	28,6	17,5	11,1
S-5	0.50	1.30	SC	A-2-6 (0)	95,1	93,0	63,2	34,2	15,4	27,2	16,5	10,7

Para valorar la agresividad química del suelo se han realizado ensayos de determinación del contenido en sulfatos en el suelo. Los resultados han mostrado un contenido nulo de sulfatos. De acuerdo con los requerimientos para el hormigón de la ACI, la exposición al ataque por sulfatos puede considerarse “despreciable” (*Negligible*) (% SO₄ entre 0 - 0.10 %). Se obtuvo resultados de materia orgánica de 5.03 %.

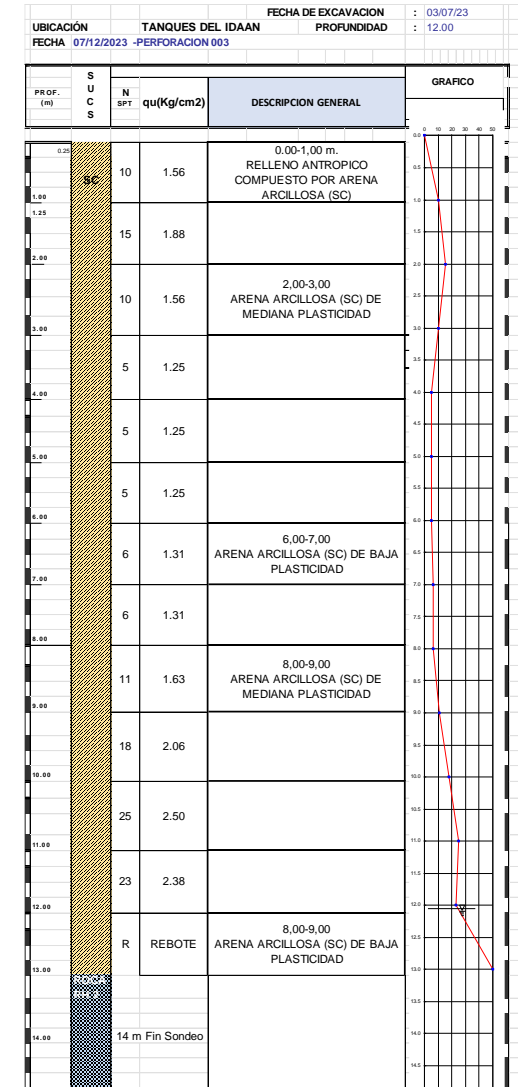
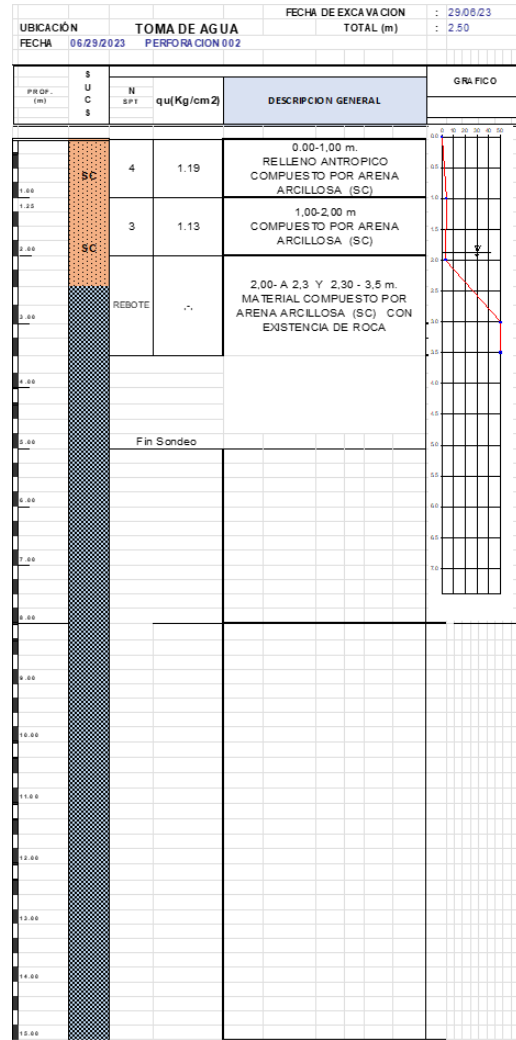
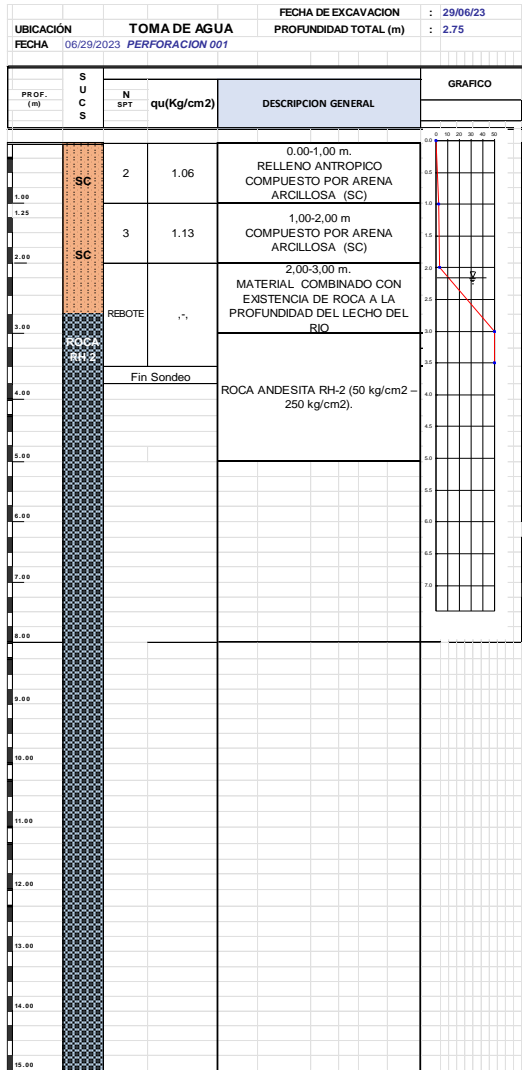
➔ Unidad 3. Sustrato Rocoso

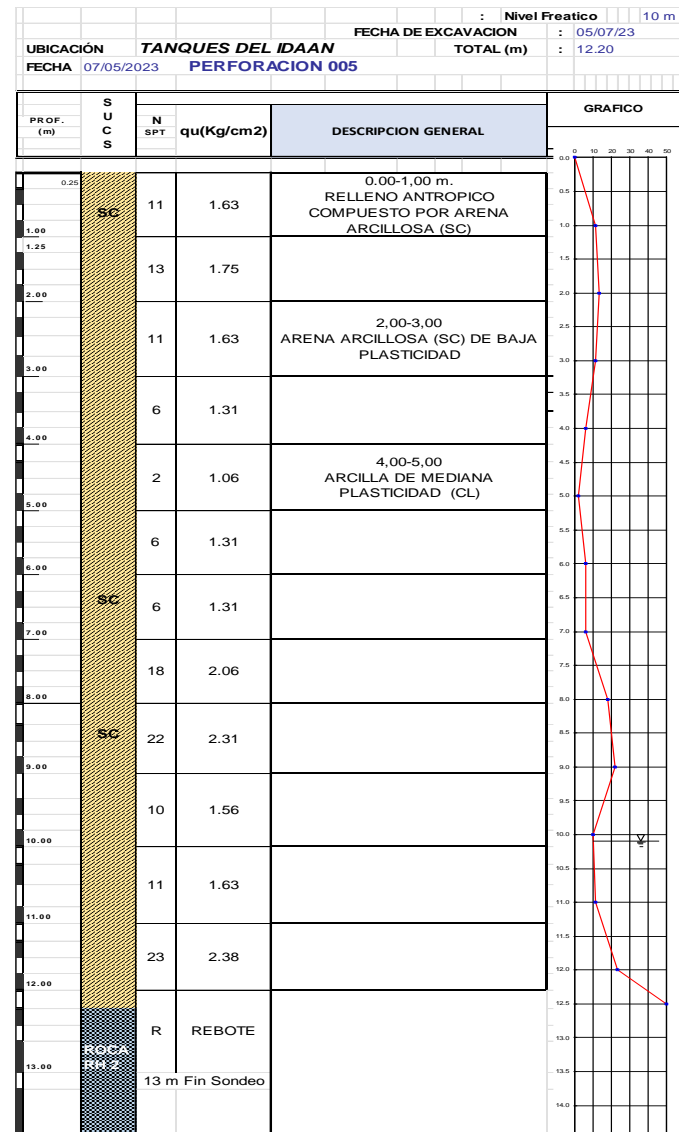
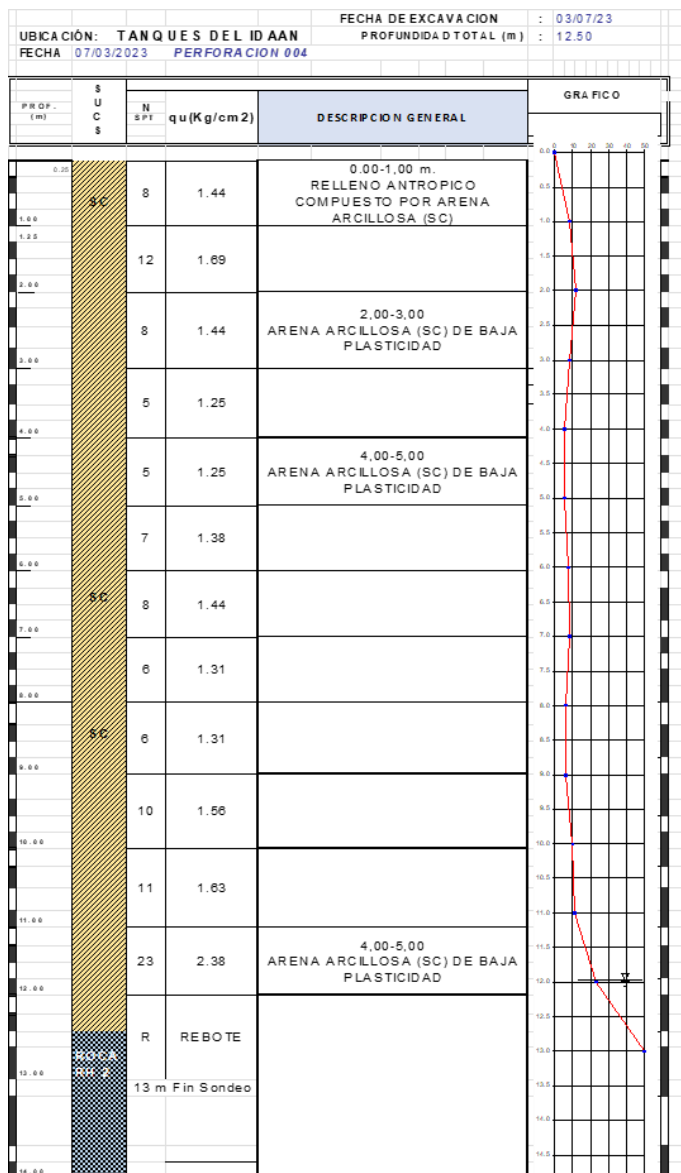
Se hace contacto con la roca a partir de los 2.5 m (Sondeo-1) y a los 13 m (Sondeo-3), el cual ha sido descrita como una Andesita, que en su estado sano a ligeramente meteorizada mantiene una dureza de RH-2, con pocas fracturas y un RQD medianamente alto (RQD > 70. Ver a continuación resultado de los sondeos efectuados en campo.

(Ver en Anexo N°14.6.1) el Informe completo - Geotécnico del Suelo)

Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.

“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”





5.3.2 Caracterización del área costera marina

El proyecto se encuentra a más 35 kilómetros de distancia a la zona costera, por lo tanto, este numeral no aplica.

5.3.3 La descripción del uso del suelo

El uso de suelo se refiere a la ocupación de una superficie determinada en función de su capacidad agrológica y por tanto de su potencial de desarrollo, se clasifica de acuerdo con su ubicación, como urbano o rural, representa un elemento fundamental para el desarrollo de la ciudad y sus habitantes ya que es a partir de éstos que se conforma su estructura urbana y por tanto se define su funcionalidad. Retomando tal concepto, la zona influenciada directamente por la ejecución del proyecto es una zona rural y los beneficios obtenidos por su ejecución se distribuirán sobre un área urbana y semi urbana, ya que la ejecución de las actividades "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas" en su etapa de operación, beneficiará a prácticamente toda la población del corregimiento de Macaracas.

Concretándonos, en el uso del suelo específico, dentro del área directa en la cual se planifica la ejecución del proyecto, se señala que las actividades civiles, se desarrollaran sobre una clasificación de seis (6) usos de suelos, según Portal de Datos de STRI, última edición del 6 junio 2022; más otro uso que no se cita en la bibliografía utilizada, pero es muy notable en campo; los la cuales se detallan a continuación:

- ➔ Pasto: Tierra utilizada para producir forraje herbáceo, ya sea que éste crezca de manera natural o que sea cultivado.
- ➔ Rastrojo: vegetación compuesta por distintas especies arbóreas y herbáceas que aparece naturalmente después del abandono de tierras bajo uso agropecuario cuya altura promedio es menor de 5 metros.
- ➔ Infraestructura: Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

específicos de cada actividad. En este caso se refiere a red vial y redes de transmisión eléctrica.

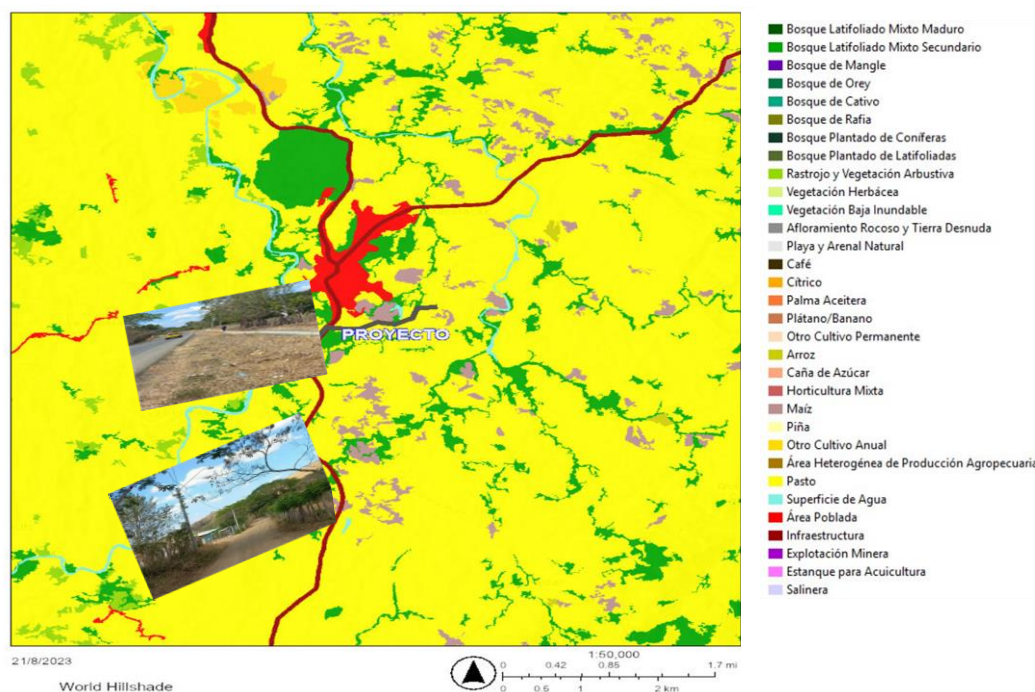
➔ Área Poblada: Lugar poblado con menos 1,500 habitantes y que partiendo de un núcleo central, presenta continuidad física en todas direcciones, hasta ser interrumpida por terrenos no edificados.

➔ Bosque latifoliado mixto secundario: se caracteriza por una mayor presencia de especies pioneras. Estos son árboles con diámetros medios o bajos y sus copas no son grandes, altura promedio es mayor a 5 metros y la cobertura de sus copas superior al 30%.

➔ Otra clasificación que se registra en la cartografía es plantaciones de Maíz, uso que actualmente no es visible en campo, quizás cuando se levantó la información, que alimenta esta base cartográfica, el suelo era ocupado por este cultivo anual; sin embargo, actualmente, el uso es de tipo agropecuario específicamente pasto.

➔ Otro uso que no es visible en la cartografía es la presencia cultivos agrícolas perennes que permanecen de manera continua durante varios años como lo son plátanos/bananos, palmas de coco y algunos cítricos (naranja, limón).

Imagen N°6. Clasificación del Uso De Suelo en la zona del Proyecto





Fuente: MiAmbiente Panamá (2015). Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra 2012 (Capa geográfica). 1:50,000. Portal de Datos de STRI, última edición: 6 junio 2022.

5.3.4 Capacidad de Uso y Aptitud

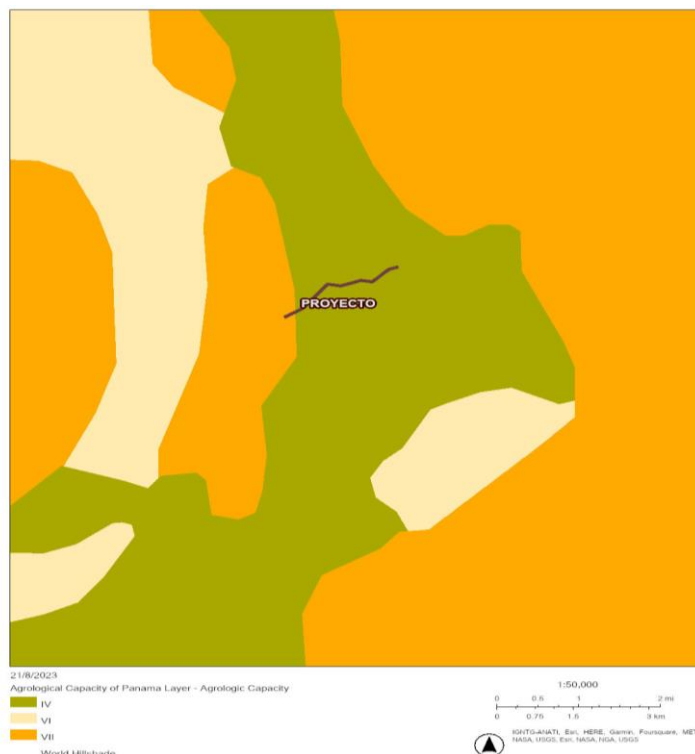
La capacidad agrológica de los suelos de la zona en estudio corresponde a la clase IV y VII respectivamente.

Tabla N°22. Tipos de Suelos

Color	Clase	Identificación
	IV	Arable, muy severas limitaciones que restringen la selección de los cultivos. Requieren prácticas de manejo y conservación especiales, más difíciles de aplicar y mantener que la Clase III. Pueden usarse para cultivos, praderas, frutales, entre otros: Los factores limitantes más comunes que se pueden presentar ya sea solos o combinados son: topografía moderadamente ondulada y disectada, fuerte susceptibilidad a la erosión, suelos delgados, baja capacidad de retención de agua, drenaje pobre, entre otros.
	VII	No Arables, con limitaciones muy severas no aptos para los cultivos y su uso fundamental es de tipo forestal. Las restricciones son más severas que en la clase VI e incluyen una o más de las limitantes siguientes: pendientes pronunciadas, suelos muy delgados, pedregosidad, erosión severa pasada o susceptibilidad a erosión.

Fuente: Ph.D. Neal B. Stolpe, Clasificación interpretativa de Los Suelos.

Imagen N°7 Capacidad Agrológica de los Suelos de la Zona



Fuente: Capacidad Agrológica de Panamá, desarrollado por la Dirección Nacional de Reforma Agraria; Catastro Rural de Tierras y Aguas, mayo de 1968. Proyecto CATAPAN. Última edición: 6 dic 2022.

5.3.5 Descripción de la colindancia de la propiedad

El denominado proyecto trata de una toma de agua con estación de bombeo y líneas de aducción y conducción hacia y desde la planta potabilizadora de agua del IDAAN a desarrollarse en servidumbre vial, que para efectos de verificación y cumplimiento de las normas legales que rigen este tipo de actividades, se presenta en la Sección de Anexos N° 14.4 la documentación del MIVIOT, MOP Y MIAMBIENTE que da constancia o certifica el deslinde de propiedad (servidumbre), así como también se presentó las coordenadas que delimitan la servidumbre vial, en el Datum WGS84, Zona 17 en el numeral 4.2.1. El mismo colinda con las propiedades y fincas privadas ubicadas a lo largo de la servidumbre pública, así como también con terrenos nacionales y zonas de uso colectivo.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

5.3.6 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamiento

Tomando como referencia el Mapa “Susceptibilidad a Deslizamientos por Distritos”, contenido en el Atlas Nacional de la República de Panamá del 2016, se puede evidenciar que el sitio del proyecto que se ubica dentro del corregimiento y distrito de Macaracas se enmarca en un área de baja susceptibilidad a erosiones y deslizamientos naturales.

Sin embargo, es importante acotar, que el tipo de suelo, en los últimos 300 metros aproximados al acceso del Río La Villa, es de tipo arenoso y pendiente aproximada del 9.8%, cuyo uso actual del suelo es de infraestructura(camino) y pasto (uso ganadero) lo que puede acarrear erosión in situ; por lo que se recomienda, la estabilización de la superficie de rodadura y habilitación de sus drenajes laterales.

Imagen N°8. Susceptibilidad de Deslizamiento en el Área del Proyecto



Fuente: Superposición de Imagen del Atlas Ambiental 2016 en Map Viewer.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

5.4 Descripción de la Topografía

Desde el punto de vista topográfico, en la región se distinguen niveles altitudinales medios del terreno cuyas características se describen a continuación:

La región es relativamente uniforme y está representada por una serie de colinas suaves, dichos alineamientos

orográficos de colinas suaves muestran signos de procesos de formación

geomorfológica desde su testigo geológico

basamental que aflora

en el sitio de toma Río

La Villa, hasta su

recubrimiento final

sedimentario, que

perfiló y dio la forma

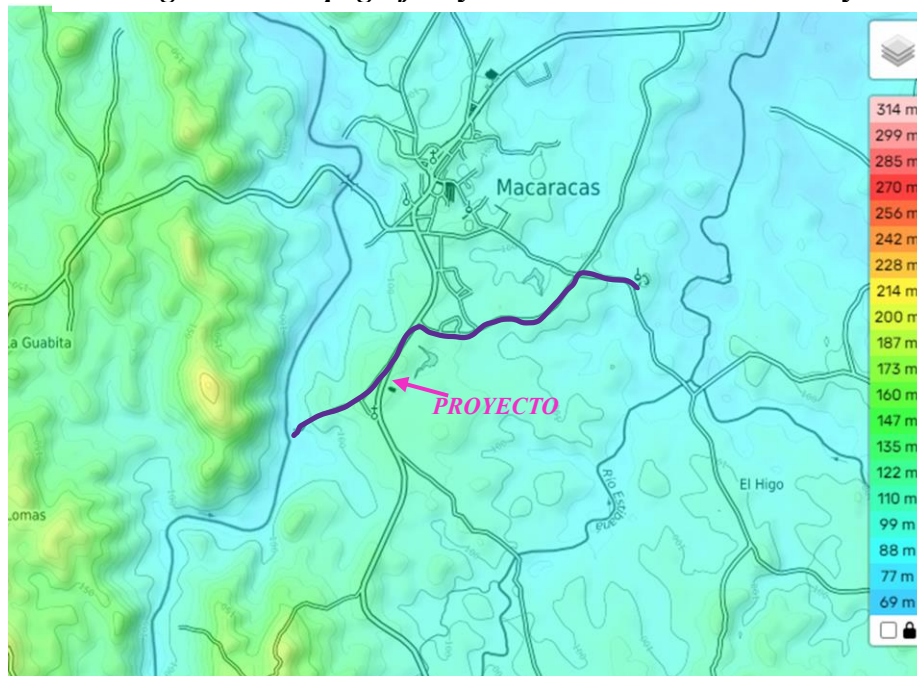
orográfica actual del

sitio en estudio, así, las

imágenes, adjunta del área del proyecto, evidencian alturas que fluctúan, entre los 87 y 123

metros respectivamente, con una media del terreno de 105 metros.

Imagen N°9. Topográfica y Altitudes en el Área del Proyecto



Fuente: <https://es-pa.topographic-map.com/map-xpm57/Panamá>

imágenes, adjunta del área del proyecto, evidencian alturas que fluctúan, entre los 87 y 123 metros respectivamente, con una media del terreno de 105 metros.

Imagen N°10. Perfil Topográfico del Área en del Proyecto



Fuente: Google Earth Pro - Imagen 2023 CNES Airbus.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

5.4.1 Planos topográficos del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización

En el Anexo No. 14.7.2 se adjunta mapa topográfico a escala 1:20000 y en Anexo No. 14.4 los planos topográficos de cada uno de los componentes del proyecto.

5.5 Aspectos Climáticos

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas promedio que se dan en un área geográfica durante un determinado período de tiempo. Son los patrones y las tendencias atmosféricas que se dan en relación con la temperatura, la presión, los vientos, las lluvias, la nubosidad y la humedad. (<https://humanidades.com/clima/#ixzz8BQnfVOJf>)

5.5.1 Descripción general de aspectos climáticos: precipitación, temperatura, humedad, presión atmosférica

→ Clima

El clima que caracteriza la zona del proyecto, tomando como referencia la clasificación desarrollada por el Dr. Alberto McKay en el año 2000 es la siguiente:

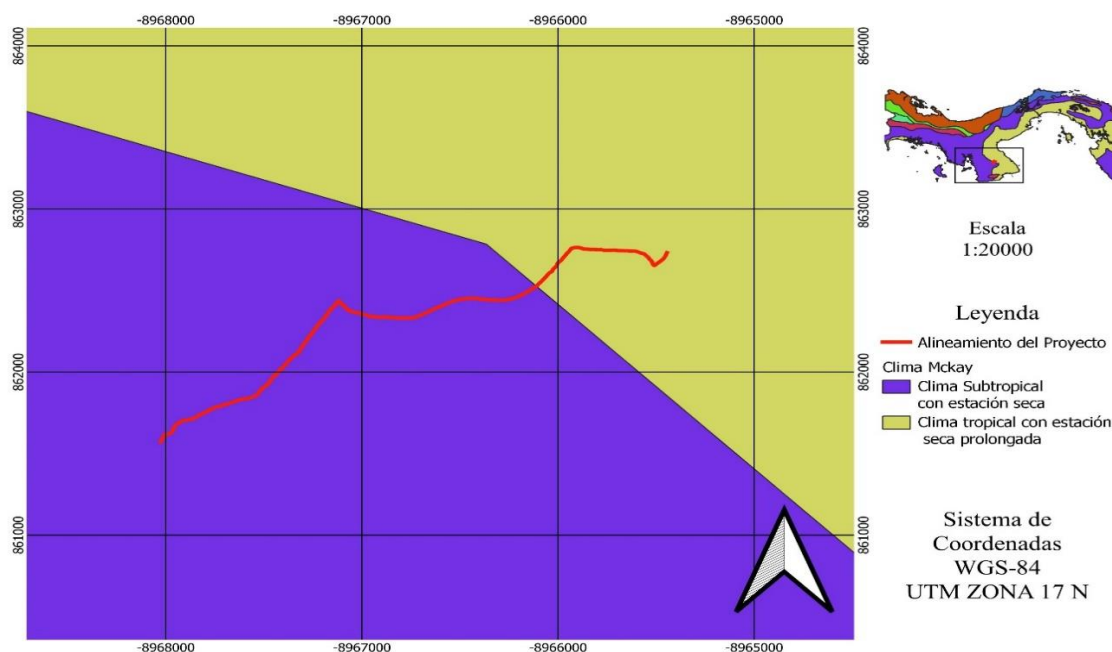
Clima tropical con estación seca prolongada:

- Temperatura: Es cálido, con temperaturas medias de 27 a 28°C.
- Precipitación: Los totales pluviométricos anuales, siempre inferiores a 2,500 mm son los más bajos de todo el país, los cuales llegan a 1,122 en Los Santos.
- Localización / Proyecto: desde la Planta Potabilizadora del IDAAN, retrocediendo en proyecto aproximadamente 600 metros.

Clima Subecuatorial con estación seca:

- Temperatura: Es cálido, con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5°C.
- Precipitación: Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm.
- Localización / Proyecto: Desde la toma de agua del río La Villa hasta 600 metros aproximados antes de la Planta Potabilizadora.

Imagen N°11. Climas del Área de Estudio Según (McKay - 2000)



Fuente: ArcGis Online/Google Earth Pro_ Climas de la República de Panamá.

➔ Precipitación

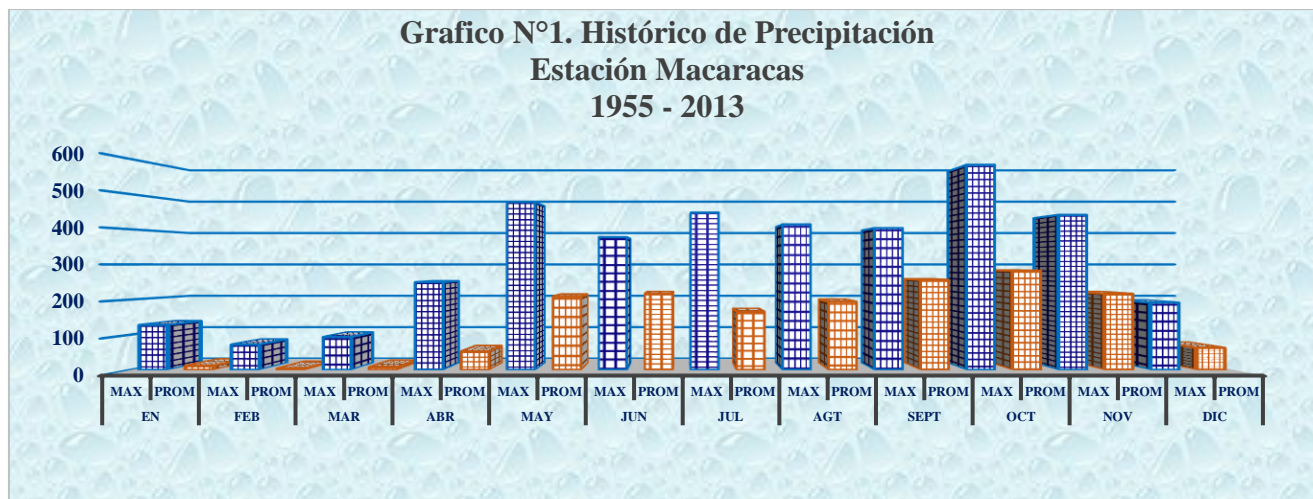
La precipitación atmosférica consiste en lluvias y constituye el elemento climático más variable de todos, así, este tipo de precipitación es el resultado final del movimiento ascendente del aire, el cual es enfriado por expansión más allá del nivel de consideración del vapor de agua.

Con relación al tema de precipitación para el área específica del Proyecto, se tomó como base los datos de la Estación Río la Villa, Macaracas Tipo (A Mixta), ubicada en la Provincia de Los Santos, Cuenca 128-0101, ya que es la más cercana al proyecto, encontrándose a una distancia de aproximadamente a 1.5 kilómetro al Noroeste del inicio de este. De esta forma, se tomó los datos de precipitación anual para un periodo de siete (7) años (2006-2012), cuyo promedio anual dentro de dicho periodo de 7 años, fue de 1,794.8 mm, esta información según el Mapa de Estaciones Meteorológicas de ETESA y el Documento de Estadística Panameña, Situación Física de la Contraloría General de la República.

Luego se hizo uso de los Datos Históricos de la misma Estación (Macaracas 128-004), la cual dio inicio el 1 de mayo de 1955 y su registro final fue el 31 de mayo de 2013, brindando de esa

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

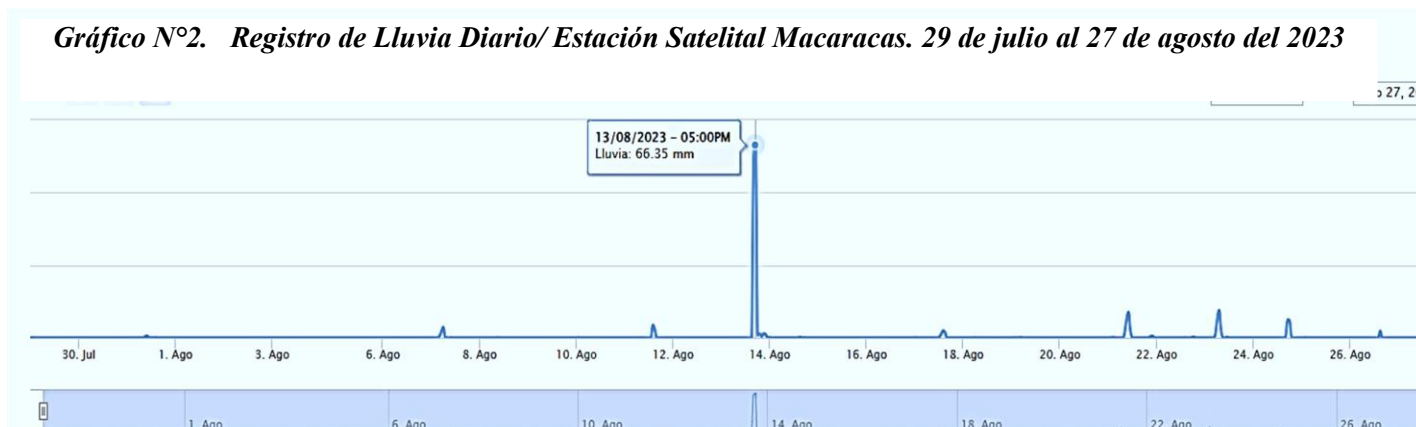
manera una data de 58 años, con lo que se logró conocer que la lluvia promedio anual para la zona fue de 139.9 mm y una lluvia máxima de 583.2 mm para el mes de octubre.



Fuente: <https://www.hidromet.com.pa/es/clima-historicos>

Adicional se escogió una de las Estaciones Satelitales modernas Macaracas (128-017) ubicada al Noroeste del proyecto, como fuentes de datos referenciales toda vez que podemos obtener datos actualizados, utilizándose los últimos meses de registro, que corresponde del 29 de julio al 27 de agosto del 2023, para tener una referencia actualizada y lo más próxima posible al área de estudio. Para el presente análisis, se toma como base los datos de lluvia máxima diaria, registrados por la Estación Satelital Macaracas, dando como resultado una precipitación máxima dentro del periodo (29 de julio al 27 de agosto del 2023) de 66.35 mm para el día 13 de agosto de 2023.

Gráfico N°2. Registro de Lluvia Diario/ Estación Satelital Macaracas. 29 de julio al 27 de agosto del 2023



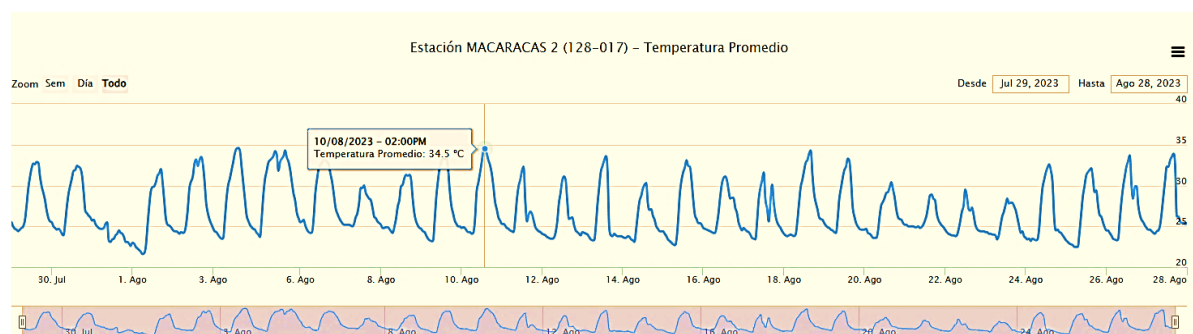
Fuente: <https://www.imhpa.gob.pa/es/clima-climatologia>

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

→ Temperatura

Meteorológicamente la temperatura del aire se refiere a mediciones en la masa atmosférica que rodea la tierra. Para el análisis de esta variable climática (Temperatura), se hizo uso de los datos correspondientes a la Temperatura Promedio diaria de la Estación Satelital Macaracas, durante el mismo periodo comprendido del 29 de julio al 27 de agosto del 2023, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 1.0 km del proyecto, dando como resultado una temperatura máxima de 34.5 °C para el día 10 de agosto de 2023 y una temperatura mínima de 21.7 °C para el día 01 de agosto de 2023.

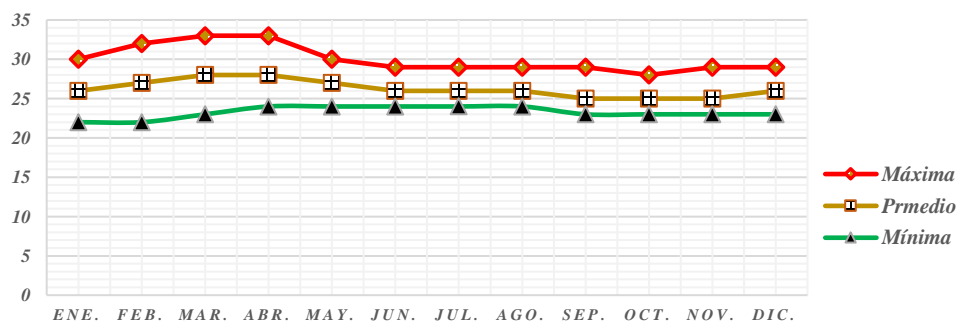
Gráfica N°3. -Temperatura Promedio- Estación Macaracas 2



Fuente: <https://www.imhpa.gob.pa/es/clima-climatologia>

Con la finalidad de presentar un histórico de temperaturas de Macaracas, se hizo uso de la información satelital mundial, Weather Spark, que es un proveedor de servicios de información meteorológica, a razón que dentro de la zona en la cual se desarrollará el proyecto, no se ubican estaciones meteorológicas tipo “A” que tenga registrado es tipo de información. Así la máxima histórica registrada se dio en abril con 33.5°C y la mínima en enero con 22.0 °C.

GráficoN°4. Temperaturas Historicas De Macaracas

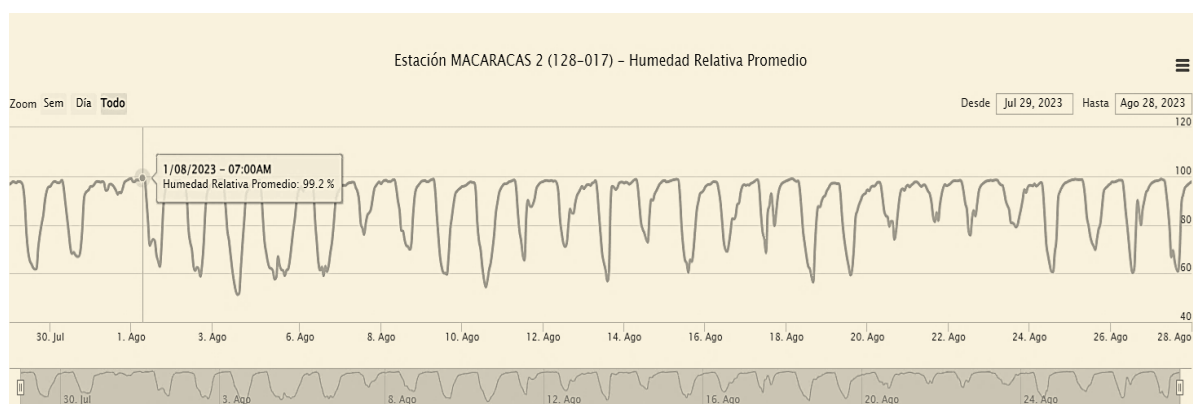


Fuente: <https://es.weatherspark.com>

➔ Humedad

La humedad relativa (hr), es un término utilizado para expresar la cantidad de humedad en una muestra dada de aire, en comparación con la cantidad de humedad que el aire tendría, estando totalmente saturado y a la misma temperatura de la muestra. La humedad relativa se expresa en porcentaje. Para este caso, se presenta información de la Estación satelital Maracas, que maneja el Instituto de Meteorología de nuestro país. Estos son los resultados, el grafico muestra una humedad relativa promedio baja de 51.3%, registrada el 03 de agosto del 2023, mientras la humedad relativa máxima es del 99.2%.

Gráfica N°5. -Humedad Relativa Promedio- Estación Macaracas

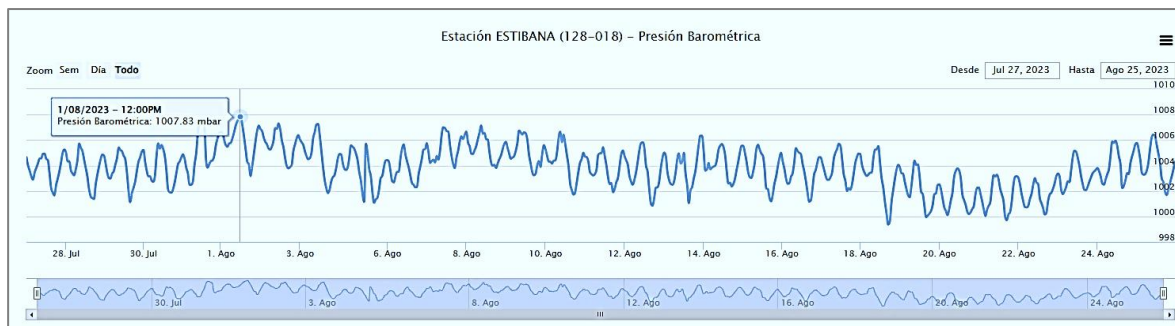


Fuente: <https://www.imhpa.gob.pa/es/clima-climatologia>

➔ Presión Atmosférica

Presión atmosférica, es la presión que ejerce la atmósfera que rodea la tierra (barométrica) sobre todos los objetos que se hallan en contacto con ella, siguiendo la secuencia de los parámetros analizados anteriormente y al no contar en el área del proyecto con una estación que tenga registros acumulativos del referido parámetro, se procede a la utilización de los datos de la estación satelital Macaracas, en un rango de medición de, julio 29 – agosto 27 del 2023. La citada estación, registra una máxima 1007.83mbar, mínima de 99.62 mbar y un promedio de 1004.3 mbar.

Gráfico N°6 Presión Barométrica- Estación Estibaná

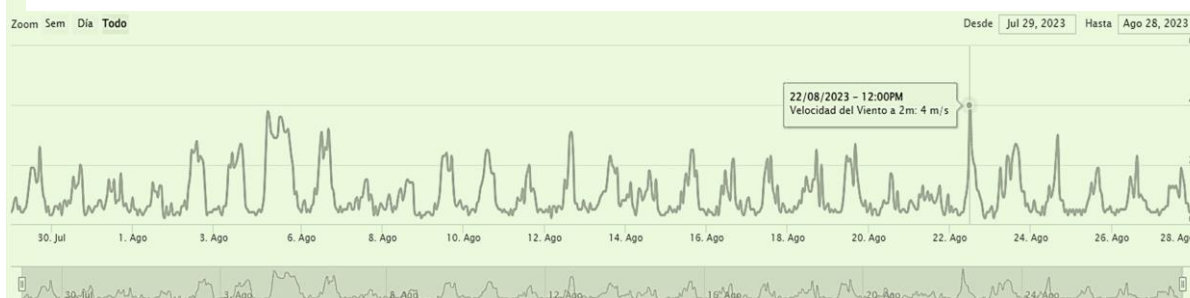


Fuente: <https://www.imhpa.gob.pa/es/clima-climatologia>

➔ Vientos

La velocidad del viento mide la componente horizontal del desplazamiento del aire en un punto y en un instante determinados. Se mide mediante un anemómetro, y la unidad de medida es habitualmente metros por segundo (m/s). Para el análisis del comportamiento del viento, en velocidad de 2m de altura a nivel del suelo, se utilizó la estación Satelital Macaracas, para un periodo del 29 de julio al 27 de agosto del 2023, registrándose como velocidad máxima de 4m/s para el 22 de agosto y una mínima de 0.2 m/s para el día 12 de agosto del 2023.

Gráfica N°7.Velocidad del Viento-Estación de Macaracas



Fuente: <https://www.imhpa.gob.pa/es/clima-climatologia>

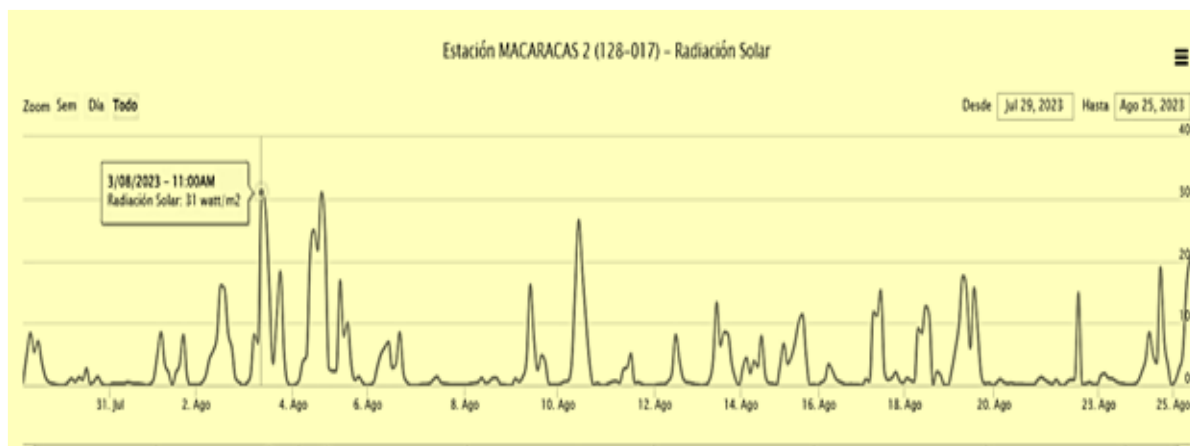
➔ Radiación

La Radiación Solar es un fenómeno físico debido a la emisión de energía por parte del sol en forma de radiaciones electromagnéticas. Para la recabar estos datos al igual que los anteriores

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

se utiliza la Estación Satelital de Macaracas la cual registro dentro del lapso 29 de julio – 27 de agosto del 2023 una máxima ración de 31 watt/m² para el 3 de agosto.

Gráfica N°8. Radiación Solar-Estación de Macaracas 2



Fuente: <https://www.imhpa.gob.pa/es/clima-climatologia>

5.5.2 Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia

Para un mejor entendimiento con respecto al desarrollo conceptual de lo que representa el riesgo y vulnerabilidad para una zona particular, desarrollaremos los conceptos generales para poder establecer una metodología interpretativa para esta temática, siendo premisas⁴ de interés las siguientes:

- *Los riesgos derivados del clima y cambio climático surgen de la interacción entre tres componentes: amenaza (sinónimo de peligro), exposición y vulnerabilidad.*
- *El clima, con sus amenazas, incide en la exposición de personas y bienes de interés, para generar situaciones de riesgo.*

Oppenheimer et al., 2014.

⁴ Seminario “América Latina y el Caribe: Visiones para una mejor convivencia en sociedades bajas en carbono” Vulnerabilidad al cambio climático: una perspectiva regional Ana Rosa Moreno Depto. de Salud Pública Fac. de Medicina, UNAM México

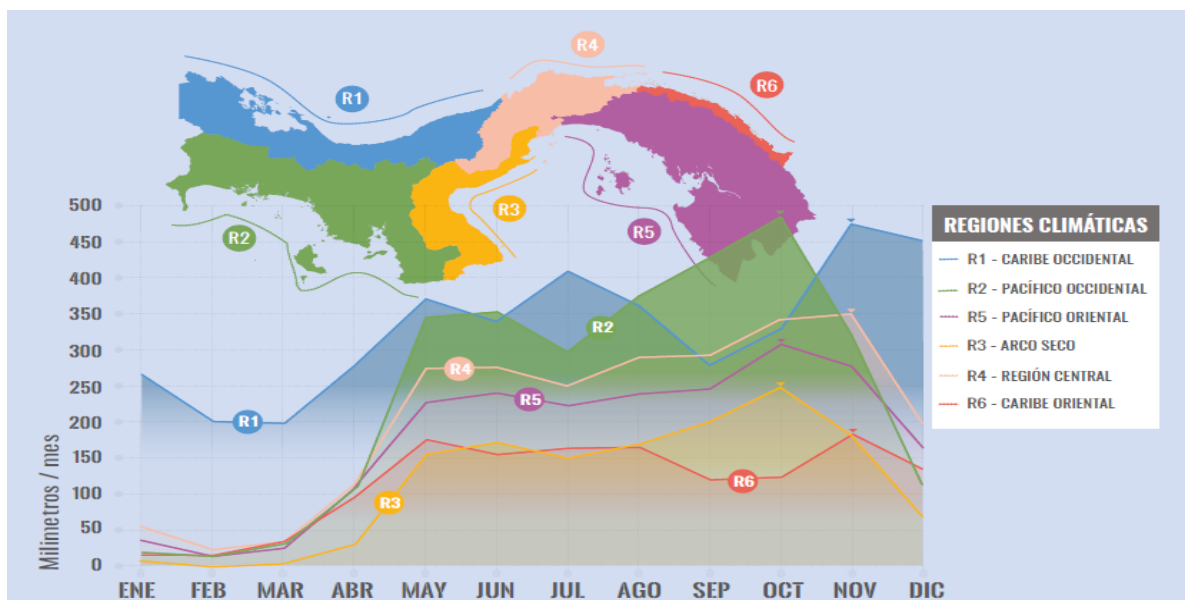
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

- Vulnerabilidad y potenciales riesgos asociados con cambio climático no solo obedecen a tipología e intensidad de las amenazas, sino también a características sociales, económicas, políticas y culturales de cada caso.
- Vulnerabilidad ambiental: inundaciones, deslizamientos/deslaves, climas extremos, sequías, huracanes, incendios forestales.

RIOCC, 2020

Para este proyecto, nos fundamentaremos en su ubicación geográfica, lo que nos establecerá la Región Climática específica, considerando el régimen de lluvias en la que se desarrollaran las actividades de las obras y sus respectivas particularidades, considerando, que el proyecto está ubicado en la Región del Pacífico Central (Arco Seco R3)⁵.

Imagen N°12 Regiones Climáticas Según Régimen de Precipitación



Fuente: Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático Panamá, Ministerio de Ambiente.

Como resumen, se cita que los estudios técnicos de vulnerabilidad y riesgo tienen el propósito de ofrecer información lo más detallada posible que permita que dentro de la fase de planeación para el desarrollo de un proyecto se integren los elementos constitutivos de una adecuada gestión del riesgo climático que son justamente, mitigación, adaptación y resiliencia previa

⁵⁵ Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático Panamá, Ministerio de Ambiente.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

identificación de la exposición, sensibilidad, impactos y la capacidad adaptativa que finalmente nos define la vulnerabilidad de un sitio determinado y las estructuras a desarrollar.

Por tanto, nuestra metodología de investigación y análisis para definir lo solicitado en este desarrollo técnico documental se sustenta en el siguiente marco de referencia metodológico el cuyo objetivo es integrar las variables ambientales climáticas⁶ naturales con el grado de modificación humana⁷ a fin de obtener un análisis con un mayor grado de objetividad interpretativa secuencial.



Fuente: Adaptación Propia del Consultor (Y.M.) basado en IPCC AR6 y el Global Human Modification Index (gHM).

Previo a los análisis de fondo de los tres elementos que inciden en un sistema biofísico, se acota de igual forma la **Sensibilidad**, ya que *“La sensibilidad del proyecto debe determinarse en relación a las variables climáticas y sus efectos secundarios sobre la Infraestructura y sistemas asociados”* y *“la identificación de cuáles son aquellos efectos, resultados del cambio climático,*

⁶ Castellanos, E., M.F. Lemos, L. Astigarraga, N. Chacón, N. Cuvi, C. Huggel, L. Miranda, M. Moncassim Vale, J.P. Ometto, P.L. Peri, J.C. Postigo, L. Ramajo, L. Roco, and M. Rusticucci, 2022: Central and South America. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. pp. 1689–1816, doi:10.1017/9781009325844.014.

⁷ M. Kennedy, Christina; Oakleaf, James; M. Theobald, David; Baruch-Mordo, Sharon; Kiesecker, Joseph (2018): Global Human Modification. figshare. Dataset. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7283087.v1>

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”
que podrían llegar a afectar el funcionamiento de la infraestructura y los servicios que esta ofrece, es el paso principal para abordar los riesgos climáticos.”⁸*

Revisando la literatura disponible y lo manifestado en la Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública de mayo de 2022, del Ministerio de Ambiente, se adapta la matriz de sensibilidad para el proyecto en específico, a saber:

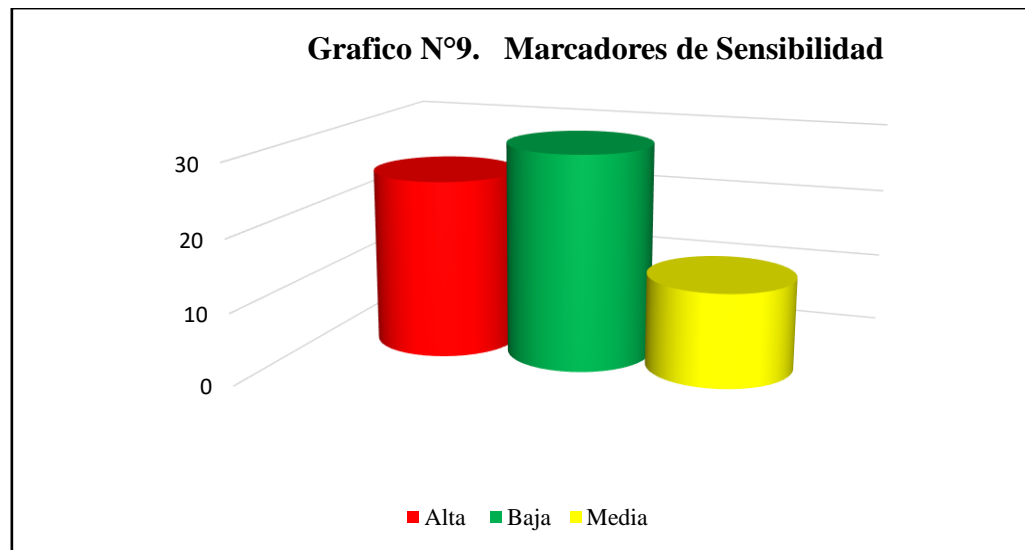
Tabla N°23. Matriz de Sensibilidad para el Proyecto				
Conexiones de Transporte	Productos / servicios	Suministro de (Agua, Energía, Otros)	Bienes de Infraestructura	Elementos de Sensibilidad
				Incremento en las temperaturas promedio
				Incremento extremo temperaturas
				Cambio en los patrones de Lluvia
				Cambios extremos de lluvia
				Velocidad Promedio del Viento
				Velocidad Máximo del Viento
				Humedad
				Radiación Solar
				Aumento Relativo del Nivel del Mar
				Temperaturas Oceánicas
				Disponibilidad de Agua
				Tormentas
				Inundaciones (costeras y fluviales)
				Erosión Costera
				Erosión del Suelo
				Incendios Forestales
				Calidad del Aire
Sensibilidad Climática				
Baja				
Media				
Alta				

Fuente: Adaptación del Consultor – Matriz de Sensibilidad.

⁸ Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública, Ministerio de Ambiente mayo de 2022.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Observando la anterior tabla podemos interpretar que la Sensibilidad del proyecto con respecto al cambio climático estaría en una valoración “media” tomando en cuenta los elementos de sensibilidad con respecto a Conexiones, de Transporte, Productos / Servicios, Suministro de (agua, energía, otros) y Bienes de infraestructura, ya que 25 casillas (marcadores) nos establecen como sensibilidad alta, 30 como sensibilidad baja y 13 como sensibilidad media.



Fuente: La Consultoría, 2023.

Por tanto, podríamos establecer que la variable de peligro climático puede tener un ligero impacto en los activos, procesos, servicios y suministros, siendo para el caso del proyecto en evaluación la “Disponibilidad de Agua” el elemento de sensibilidad de mayor relevancia.

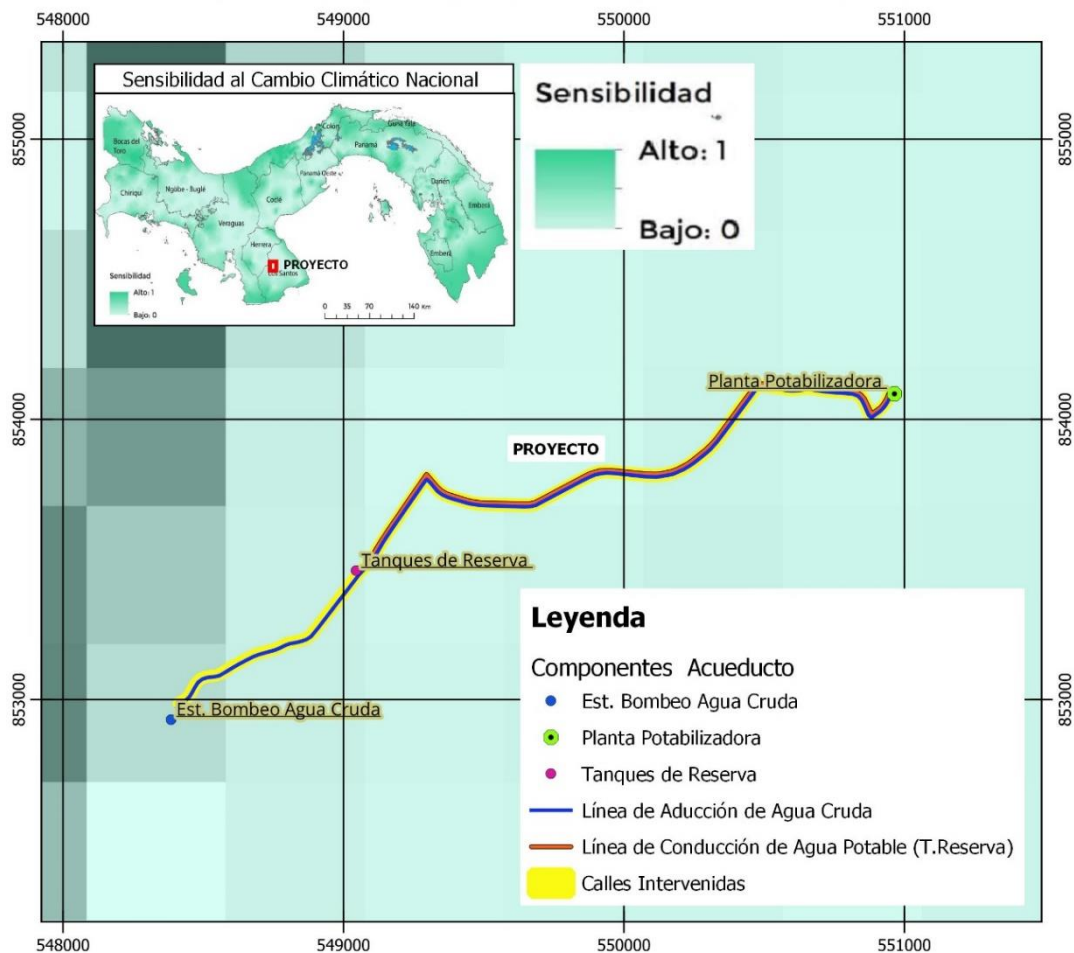
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas."

PROMOTOR - MOP CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS MACARACAS



Ubicación: corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas, provincia de Los Santos.

MAPA DE SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

ESCALA 1:20000

0 1,000 m

LOCALIZACIÓN REGIONAL



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá - Ministerio de Ambiente, 2021.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Adicional se indica, que luego de un análisis técnico ambiental comparativo, sobre lo que será la incidencia del cambio climático sobre el proyecto y sobre la zona donde se ejecutará; es de importancia indicar, que tanto, para la **Sensibilidad** como para la **Exposición** *"la literatura sugiere que los riesgos graves generalmente ocurren en el nexo de altos niveles y tasas de cambio climático impulsado por el hombre"*⁹, lo que posteriormente ejerce influencia sobre la **Capacidad Adaptativa**, por tanto se considera adecuado, dentro de este punto referirse al conjunto de datos global de modificación humana (gHM), el cual proporciona una medida acumulativa de la modificación humana de las tierras terrestres a nivel mundial con una resolución de 1 kilómetro cuadrado. Los valores de gHM oscilan entre 0,0 y 1,0 y se calculan estimando la proporción de una ubicación determinada (píxel) que se modifica, la intensidad estimada de modificación asociada con un tipo determinado de modificación humana o "factor estresante". Se mapearon 5 factores estresantes antropogénicos importantes alrededor del año 2016 utilizando 13 conjuntos de datos individuales que fueron:

- Asentamiento humano (densidad de población, áreas edificadas).
- Agricultura (tierras de cultivo, ganadería).
- Transporte (carreteras principales, secundarias y de dos vías).
- Minería y producción de energía.
- Infraestructura eléctrica (líneas eléctricas, luces nocturnas).

Se procedió a generar un mapa temático con esta serie de datos y lo referente a la ubicación del proyecto propuesto, concluyéndose, que efectivamente la zona presenta alteración, lo que ayudara de igual forma a identificar los respectivos riesgos e impactos del Cambio Climático sobre la infraestructura y su fuente de recurso hídrico.

⁹ O'Neill, B., M. van Aalst, Z. Zaiton Ibrahim, L. Berrang Ford, S. Bhadwal, H. Buhaug, D. Diaz, K. Frieler, M. Garschagen, A. Magnan, G. Midgley, A. Mirzabaev, A. Thomas, and R. Warren, 2022: Key Risks Across Sectors and Regions. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

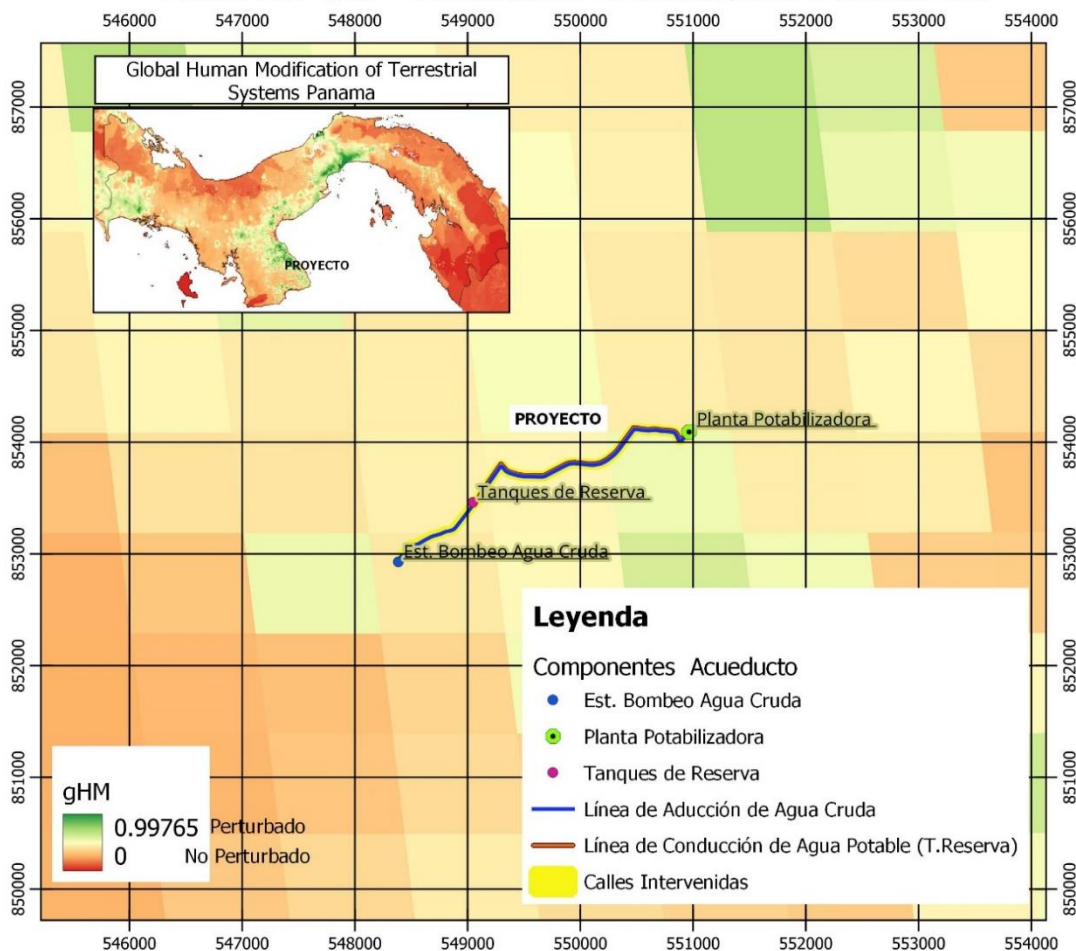
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y calles intervenidas"*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

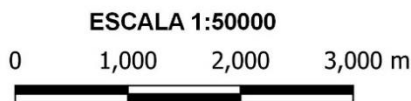
PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas."

PROMOTOR - MOP CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS MACARACAS



Ubicación: corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas, provincia de Los Santos.

MAPA GRADO DE MODIFICACIÓN HUMANA



LOCALIZACIÓN REGIONAL



Fuente: Kennedy, C. M., J. R. Oakleaf, D. M. Theobald, S. Baruch-Mordo, and J. Kiesecker. 2020. Global Human Modification of Terrestrial Systems. Palisades, New York: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC).

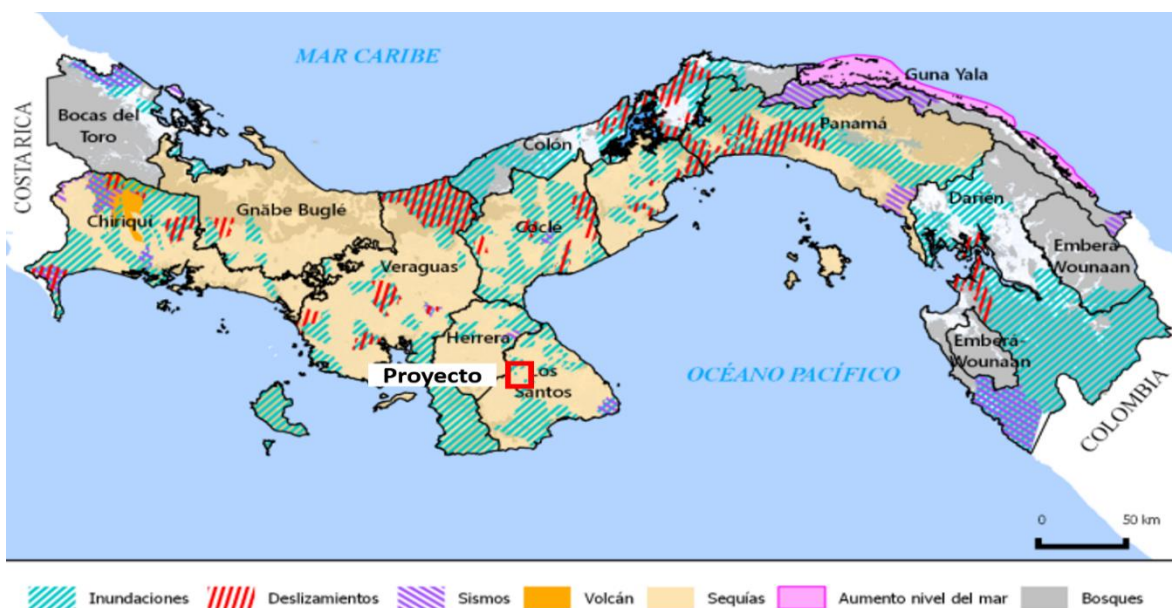
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

5.5.2.1 Análisis de Exposición

La exposición es interpretada por el peligro al que está expuesto o "la naturaleza y el grado en que un sistema está expuesto a variaciones climáticas significativas"¹⁰, asumiendo, por ejemplo que los moradores de una ciudad o asentamiento, sus cosechas, residencias, centros educativos, infraestructura de potabilización de agua y tratamiento sanitario, sean propensos a estar en contacto con fenómenos climáticos, como: sequías, lluvias torrenciales, vientos, huracanes u otras anomalías atmosféricas o hidroclimáticas, podemos considerar esto; como una exposición a amenazas climáticas.

Para el respectivo análisis de exposición se verificaron las referencias disponibles sobre vulnerabilidad antes desastres naturales, donde se ubica esta zona como propensa a **Inundaciones y Sequías**¹¹ como los principales fenómenos a tener en cuenta dándonos una valoración media-alta para la exposición.

Imagen N°13. Distribución de Propensión a Desastres Naturales en Panamá



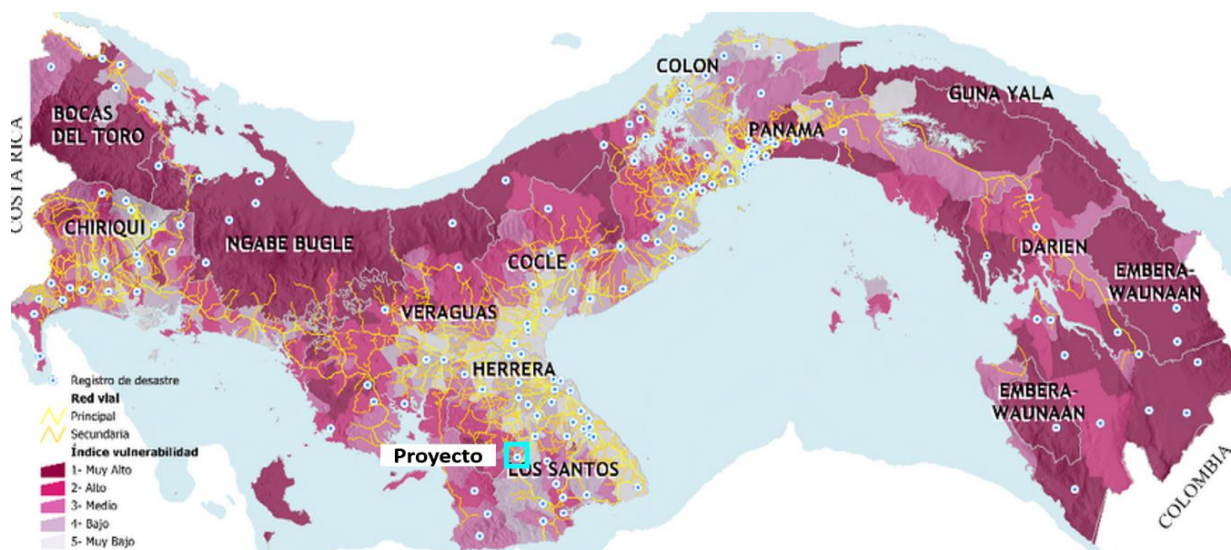
Fuente: Gordón 2014.

¹⁰ Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá, Ministerio de Ambiente, 2021.

¹¹ Caracterización de la ocurrencia e impacto por desastres de origen natural en Panamá. 1990- 2013, Invest. pens. crit. Vol. 2, No. 5, septiembre-diciembre 2014. pp. 04-25.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Imagen N°14. Vulnerabilidad ante Desastres Naturales



Fuente: Gordón, Análisis de la vulnerabilidad ante desastres naturales en Panamá. 1990- 2009.

Lo anterior fue cotejado de igual manera con el **Diagnóstico de Áreas Propensas a Inundaciones en Panamá 2022** del Ministerio de Ambiente y el **Inventario de las Incidencias de los Desastres en la República de Panamá al 2022**, del Ministerio de Economía y Finanzas. De igual forma, se verificó en los registros de los diarios nacionales¹² sobre dichas condiciones climáticas y se identifican de igual forma eventos de **inundación** y referencia al impacto de la **sequía** para esta zona.

Aclarando que esta es una referencia regional, ya que específicamente el área en proyecto, (sitio de toma) no es propensa a inundación según las modelaciones y estimaciones del Estudio Hidrológico del Río La Villa, por tanto, la “Sequía” se mantiene como el elemento de riesgo con mayor preponderancia de exposición para este proyecto, a razón, que incide directamente sobre la materia prima en cantidad y calidad a tratar para el uso de la población objeto del proyecto.

¹² <https://www.laestrella.com.pa/nacional/221109/comunidades-afectadas-desbordamiento-rios-santos-veraguas>
<https://www.prensa.com/sociedad/inundaciones-en-los-santos-hay-danos-en-70-hectareas-de-siembra-de-arroz-y-zapallo-y-en-12-fincas-de-cerdos/>
https://www.prensa.com/provincias/Lluvias-vertedero-Macaracas-contaminada-Villa_0_5346215339.html?fbclid=IwAR239ZowvpZQp5GOKb2RxkhfpDDJlb2BSgZWS6j4A_NKMYfs0AALV2gHrs
<https://www.panamaamerica.com.pa/provincias/mas-de-30-reses-muertas-por-la-sequia-en-macaracas-1222290>
https://www.tvn-2.com/nacionales/provincias/preocupa-sequia-macaracas-santos-video_1_1693095.html
https://www.prensa.com/provincias/Rios-Macaracas-registran-agotamiento-cauces_0_5274222555.html
https://www.prensa.com/impresa/panorama/Planta-potabilizadora-Macaracas-queda-agua_0_4459804054.html

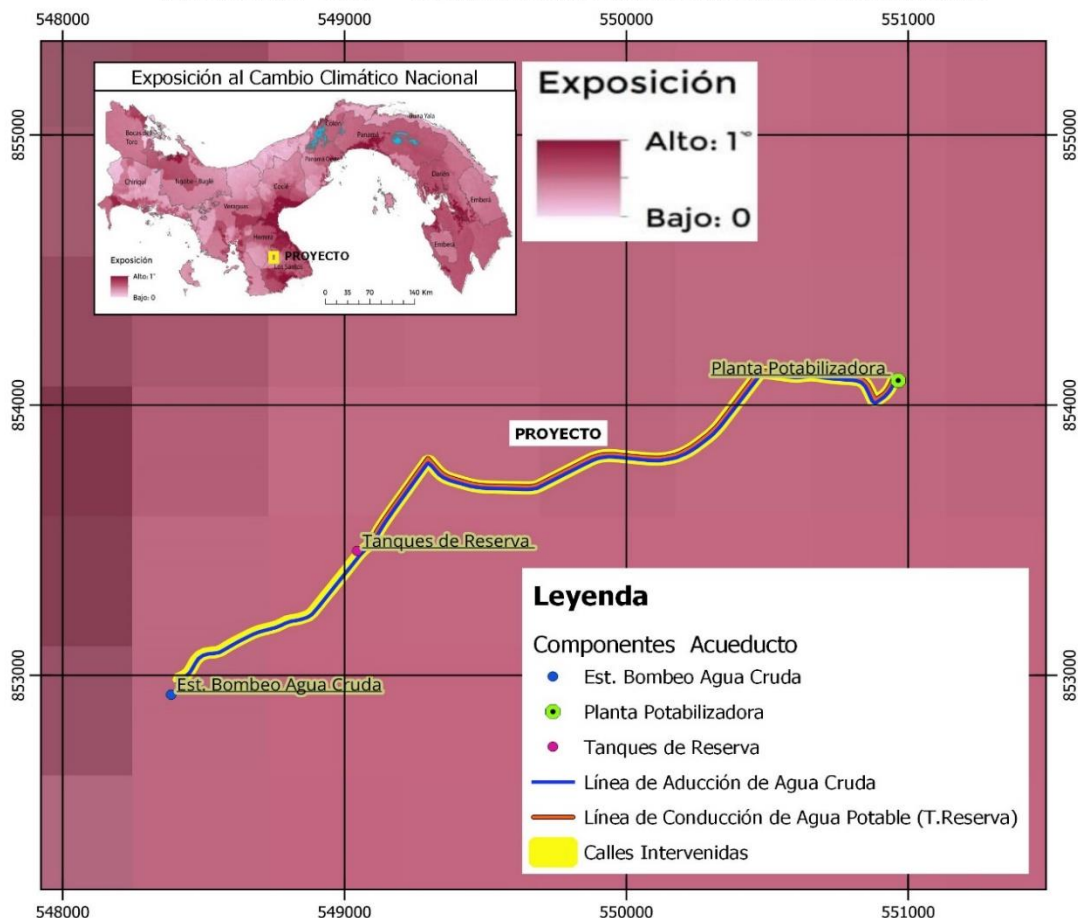
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles intervenidas"*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas."

PROMOTOR - MOP CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS MACARACAS



Ubicación: corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas, provincia de Los Santos.

MAPA DE EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

ESCALA 1:20000



LOCALIZACIÓN REGIONAL



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá - Ministerio de Ambiente, 2021.

5.5.2.2. Análisis de Capacidad Adaptativa

Predecir, soportar, asimilar y sobreponerse a un evento meteorológico es lograr la adaptación; al incrementarse la capacidad adaptativa de la sociedad, disminuye su vulnerabilidad, lo que se traduce en el descenso de afectaciones, como consecuencia de los eventos climáticos. Para realizar una valoración se procede a realizar una tabla de marcadores basada en atributos y variables adaptadas por medio de desarrollo conceptual comparado, incluyendo la revisión de información específica provincial¹³, distrital¹⁴ y de salud¹⁵ dentro de la literatura disponible, la cual es la siguiente:

Tabla N°24. Atributos y Variables de la Capacidad Adaptativa				
Atributos	Variables	Valoración		
		Alta	Media	Baja
Acceso a recursos	Recursos naturales (agua y suelo), recursos físicos (infraestructura-saneamiento, salud, transporte-, financieros, humanos.			
Participación en programas de apoyo.	Asistencia social en emergencias, habilidad local para afrontar riesgos.			
Flexibilidad	Alternativas de disponibilidad del recurso (potabilización – distribución externa).			
Estabilidad	Frecuencia de los cambios climáticos e Incertidumbre.			
Exposición e Impacto del Riesgo Climático	Impactos (inundaciones y sequía) y perdidas (disminución de la			

¹³ Estrategia Provincial de Desarrollo Sostenible de Los Santos, CONADES.

¹⁴ Plan Estratégico del Distrito de Macaracas 2018-2019, Municipio de Macaracas y Departamento de Planificación Regional de Los Santos Dirección de Programación de Inversiones Ministerio de Economía y Finanzas.

¹⁵ "Vulnerabilidad al Cambio Climático en la República de Panamá y su Repercusión en la Salud" Año 2021, Ministerio de Salud.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Tabla N°24. Atributos y Variables de la Capacidad Adaptativa				
Atributos	Variables	Valoración		
		Alta	Media	Baja
	calidad de vida por daño a potabilizadora)			

Fuente: Adaptación propia del consultor basada en Ruiz Mesa et al 2015 y Wehbe et al. (2005).



Fuente: La Consultoría, 2023.

Como ya se ha establecido que capacidad adaptativa es: “la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los eventos extremos), moderar los daños potenciales, tomar ventaja de las oportunidades y enfrentar las consecuencias”¹⁶, por tanto, nuestro análisis ha determinado, que la capacidad adaptativa para el proyecto en estudio: Diseño, Construcción Y Financiamiento De Calles Y Alcantarillado De Macaracas, Provincia de Los Santos. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”. se pudiese catalogar como una transición de **media a alta** tomando en cuenta que “Disponibilidad de Agua” será la principal condicional para este proyecto, pero se encuentra la zona bien conectada por carreteras y acceso a centros de salud.

¹⁶ Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe, CEPAL 2015.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Dicha valoración coincide parcialmente con lo que se manifiesta en el documento denominado **"Vulnerabilidad al Cambio Climático en la República de Panamá y su Repercusión en la Salud"** Año 2021, del Ministerio de Salud que realiza la siguiente valoración para la provincia de Los Santos:

Tabla N°25. Referencia – Valoración de Variables Climáticas, Provincia de Los Santos



Tabla N°15. Consolidado Región de Salud Los Santos

VARIABLES CLIMÁTICAS DE EFECTOS SECUNDARIOS Y AMENAZAS	EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD ADAPTATIVA (MEJORAS)
Cambio de composición del suelo.	MEDIA	ALTA	MEDIA
Cambio en la duración de las estaciones	MEDIA	ALTA	MEDIA
Disponibilidad del agua.	MEDIA	ALTA	MEDIA
Aumento del nivel del mar.	MEDIA	ALTA	MEDIA
Erosión costera.	MEDIA	ALTA	MEDIA
Tormentas (localización e intensidad).	BAJA	BAJA	BAJA
Deslizamiento de tierra.	BAJA	BAJA	BAJA
Calidad del aire.	MEDIA	ALTA	MEDIA
Inundaciones	BAJA	BAJA	BAJA
Erosión del suelo.	BAJA	BAJA	BAJA

Fuente: Ministerio de Salud, 2021.

Sin embargo, cuando valoramos la interconectividad con el acceso a transporte y a centros de Salud específicamente en Macaracas la proporción se desplaza entre valores de **media a alta**, tomando en cuenta esas variables.

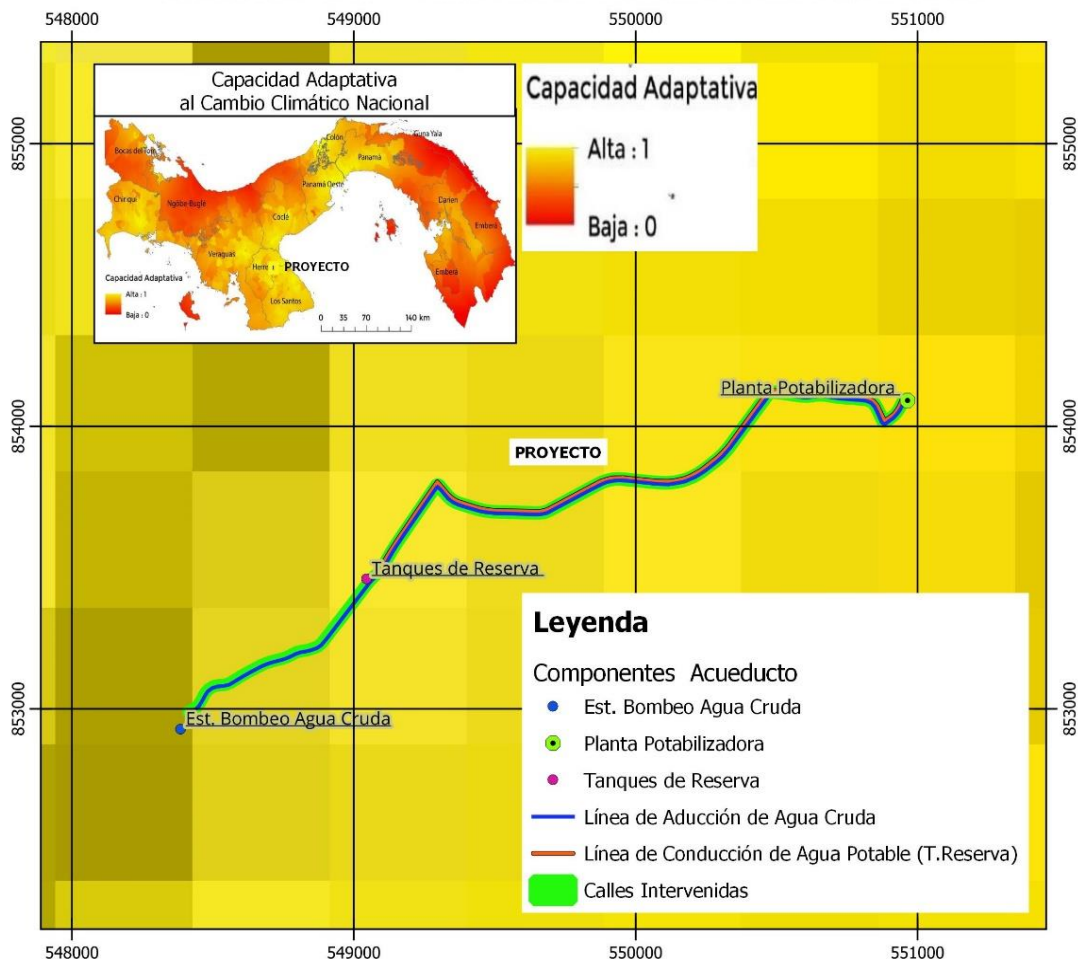
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles intervenidas"*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas."

PROMOTOR - MOP CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS MACARACAS



Ubicación: corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas, provincia de Los Santos.

MAPA DE CAPACIDAD ADAPTATIVA AL CAMBIO CLIMÁTICO

ESCALA 1:20000



LOCALIZACIÓN REGIONAL



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá - Ministerio de Ambiente, 2021.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

5.5.2.3. Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas

Se introduce este apartado con los siguientes desarrollos conceptuales: “*Un riesgo se refiere a la probabilidad, la estimación y la cuantificación de la magnitud y las consecuencias de los daños ambientales, sociales, económicos o culturales y/o pérdidas -humanas, de bienes, especies, prácticas culturales, sitios simbólicos y lugares de rituales, entre otras- en un lugar y tiempo determinados, resultado del desencadenamiento de una amenaza*”¹⁷ y “*Una amenaza climática se puede definir como la posibilidad, probabilidad o potencialidad que cambios o fenómenos climáticos (sequía o períodos anormalmente húmedos o lluviosos, por ejemplo) afecten por un tiempo prolongado lugares específicos, cultivos, espacios de trabajo, sitios sagrados, zonas de habitación, o el bienestar y la salud de las personas o poblaciones en sus territorios*”¹⁸. Por tanto, se verifica dentro de la literatura existente lo referente a la **Taxonomía de Amenazas Climáticas**¹⁹ encontrándose que las amenazas se pueden clasificar por tipos como:

- El impacto geográfico y su escala: locales, regionales, nacionales o globales.
- La aparición: súbitas, rápidas o continuas.
- La intensidad: bajas, medias o altas.
- La permanencia: transitorias, continuas o prolongadas.
- La duración: puntuales, limitadas, largas, o irreversibles.

¹⁷ Amenazas, Riesgos, Vulnerabilidad y Adaptación asociados al Cambio Climático, UNODC Naciones Unidas, Material de Difusión y Socialización sobre Cambio Climático. Bogotá 2008.

¹⁸ Amenazas, Riesgos, Vulnerabilidad y Adaptación asociados al Cambio Climático, UNODC Naciones Unidas, Material de Difusión y Socialización sobre Cambio Climático. Bogotá 2008.

¹⁹ : P. Siclari, “Amenazas de cambio climático, métricas de mitigación y adaptación en ciudades de América Latina y el Caribe”, Documentos de Proyectos(LC/TS.2020/185), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Y por su génesis o concepto constitutivo por grupos de amenaza como:



Fuente: C40 Cities (2014): City Hazard's Climate Taxonomy













Luego del cotejo de los taxones principales de amenazas climáticas se procedió a determinar las específicas para el proyecto, tomando en cuenta su ubicación geográfica; a continuación, la individualización del proyecto con respecto a la taxonomía de amenazas:



Fuente: C40 Cities (2014): City Hazard's Climate Taxonomy / Adaptación del Consultor.

Lo anterior coincide con los impactos identificados para la zona climatológica según el régimen de lluvias denominada **Región del Pacífico Central (Arco seco)**, los cuales son:

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

	Aumento en la tasa de incidencia de enfermedades transmitidas por mosquitos		Erosión de la línea de costa; Pérdida de terrenos costeros; Exposición a la intrusión marina
	Mayor temperatura en el verano		Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos
	Aumento en la frecuencia, intensidad y duración de sequías; Procesos de sequía y degradación del suelo; Erosión del suelo ante lluvias		Aumento en inundaciones, deslizamientos; Inundaciones por eventos de mareas altas; Inundaciones prolongadas
	Mayor ocurrencia de cauces secos		Afectación, pérdida y/o reducción de las cosechas
	Elevación del nivel del mar		Impacto sobre los sistemas de potabilización afectaciones en el sistema pluvial y de aguas servidas
	Mayor frecuencia de fenómenos de precipitación extremos		
	Enfermedades asociadas a la contaminación del agua para consumo humano		

Fuente: Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático Panamá, Ministerio de Ambiente.

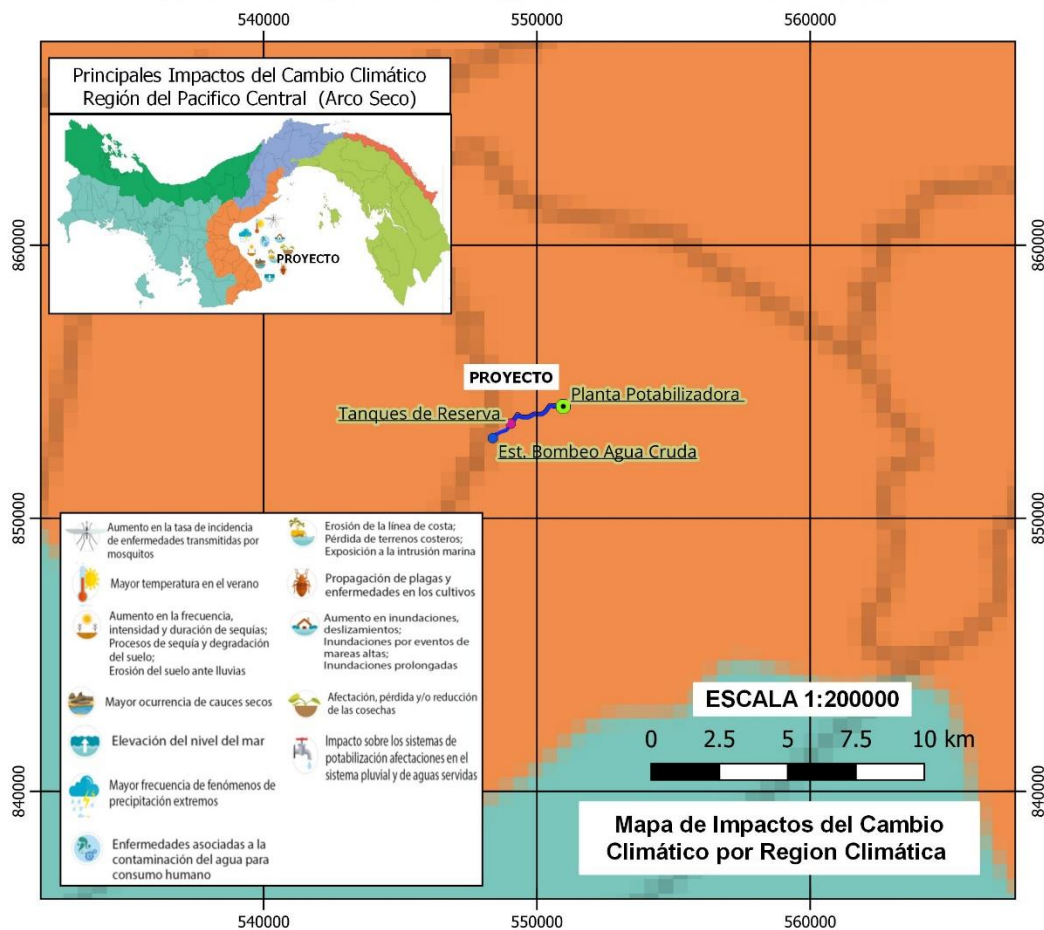
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y calles intervenidas"*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas."

PROMOTOR - MOP CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS MACARACAS



Ubicación: corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas, provincia de Los Santos.

Leyenda

Componentes Acueducto

- Est. Bombeo Agua Cruda
- Planta Potabilizadora
- Tanques de Reserva
- Línea de Aducción de Agua Cruda
- Línea de Conducción de Agua Potable (T.Reserva)
- Calles Intervenidas

LOCALIZACIÓN REGIONAL

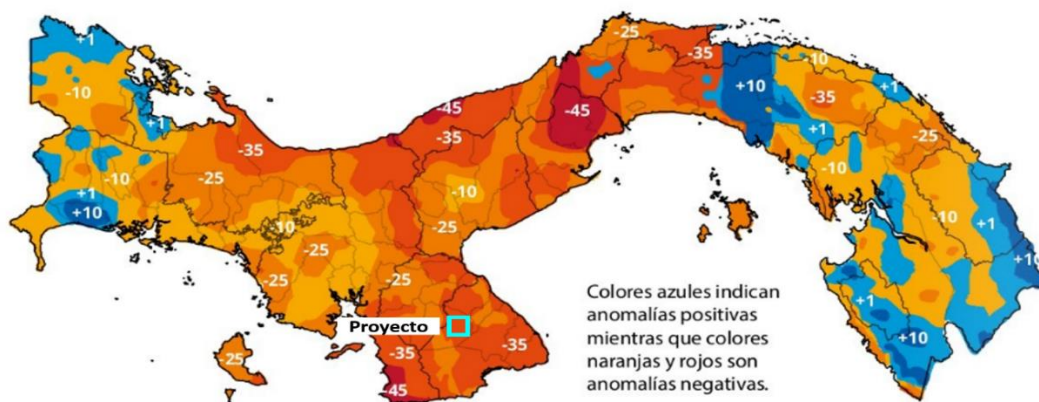


Fuente: Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático Panamá

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Lo anterior igualmente se verifica para esta zona con el Déficit de Lluvia exacerbado por el Fenómeno del Niño, el cual es actualmente uno de los principales "factores estresantes" sobre la variabilidad climática para nuestra zona biofísica.

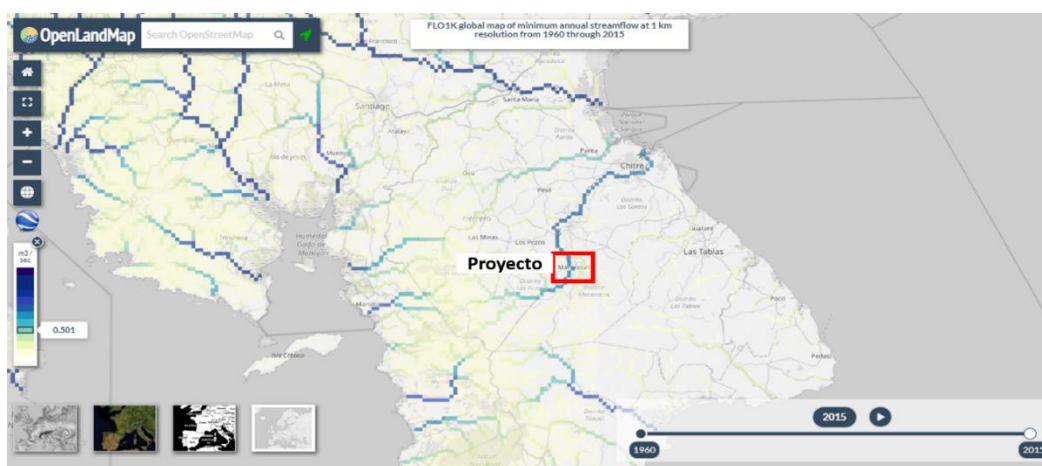
Imagen N°15. Régimen de lluvia a nivel nacional.



Fuente: Plan Nacional de Seguridad Hídrica, Ministerio de Ambiente 2016.

Se verificó la serie de datos denominados FLO1K²⁰, mapas globales de caudal medio, máximo y mínimo anual con una resolución de 1 km desde 1960 hasta 2015, encontrándose que para la zona para el periodo de caudales mínimos hasta el momento ha mantenido capacidad sin embargo con la variabilidad climática actual esto podría cambiar.

Imagen N°16. Caudales Mínimos Secuencia 1960-2015



Fuente: FLO1K, global maps of mean, maximum and minimum annual streamflow at 1 km resolution from 1960 through 2015.

²⁰ Barbarossa, V., Huijbregts, M., Beusen, A. *et al.* FLO1K, global maps of mean, maximum and minimum annual streamflow at 1 km resolution from 1960 through 2015. *Sci Data* **5**, 180052 (2018). <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.52>

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

5.5.3 Análisis e Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia

Para el análisis de vulnerabilidad podemos iniciar con el concepto de que *“La vulnerabilidad de una población o sistema frente a los cambios climáticos se refiere al grado en que un sistema o asentamiento está expuesto a alguna amenaza climática y a la capacidad que tienen para manejar los daños (riesgos), sin que les afecte; es decir, los mecanismos de adaptación frente a los cambios climáticos. Esta capacidad está relacionada con la manera cómo la población o el sistema son afectados, y con el tiempo de afectación. Para saber la capacidad que éstos tienen de manejar los cambios, es necesario conocer la sensibilidad a los mismos; es decir, saber los efectos de las condiciones climáticas (sobre la población o el sistema) y cómo éstos responderán a los cambios (susceptibilidad) o sea su capacidad de adaptación²¹”*. Bajo este esquema conceptual se establece la vulnerabilidad para el proyecto, a saber:



Fuente: Adaptación propia del consultor basado en Key Risks across Sectors and Regions IPCC AR6.

Por tanto, luego de establecer lo referente a Sensibilidad, Exposición, Capacidad Adaptativa, Grado de Modificación, Riesgos y Amenazas podemos estimar la vulnerabilidad del proyecto

²¹ Amenazas, Riesgos, Vulnerabilidad y Adaptación asociados al Cambio Climático, UNODC Naciones Unidas, Material de Difusión y Socialización sobre Cambio Climático. Bogotá 2008.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

con la siguiente matriz vulnerabilidad con la siguiente matriz combinada para las 3 amenazas principales, citando la “Sequía” como el principal factor de riesgo para el proyecto:

Tabla N°26. Estimación de la Vulnerabilidad

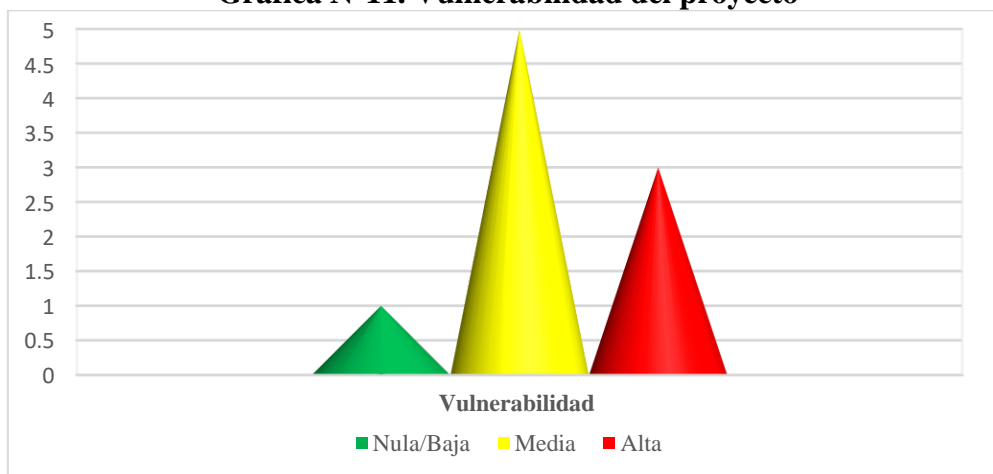
Sensibilidad		Exposición		
		Baja	Media	Alta
	Baja	Enfermedades		
	Media	Inundación		
	Alta			Sequia

Nivel de Vulnerabilidad	
Nula/Baja	
Media	
Alta	

Fuente: Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública y Guía EU-GL (Comisión Europea, 2013).

Lo que nos establece una vulnerabilidad “media” que podemos graficar tomado en cuenta los marcadores por categoría y riesgos identificados.

Grafica N°11. Vulnerabilidad del proyecto



Fuente: Adaptación del Consultor.

Lo que podemos cotejar y coincide con el mapa de vulnerabilidad al cambio climático de Panamá que se establece como grado medio para esta zona.

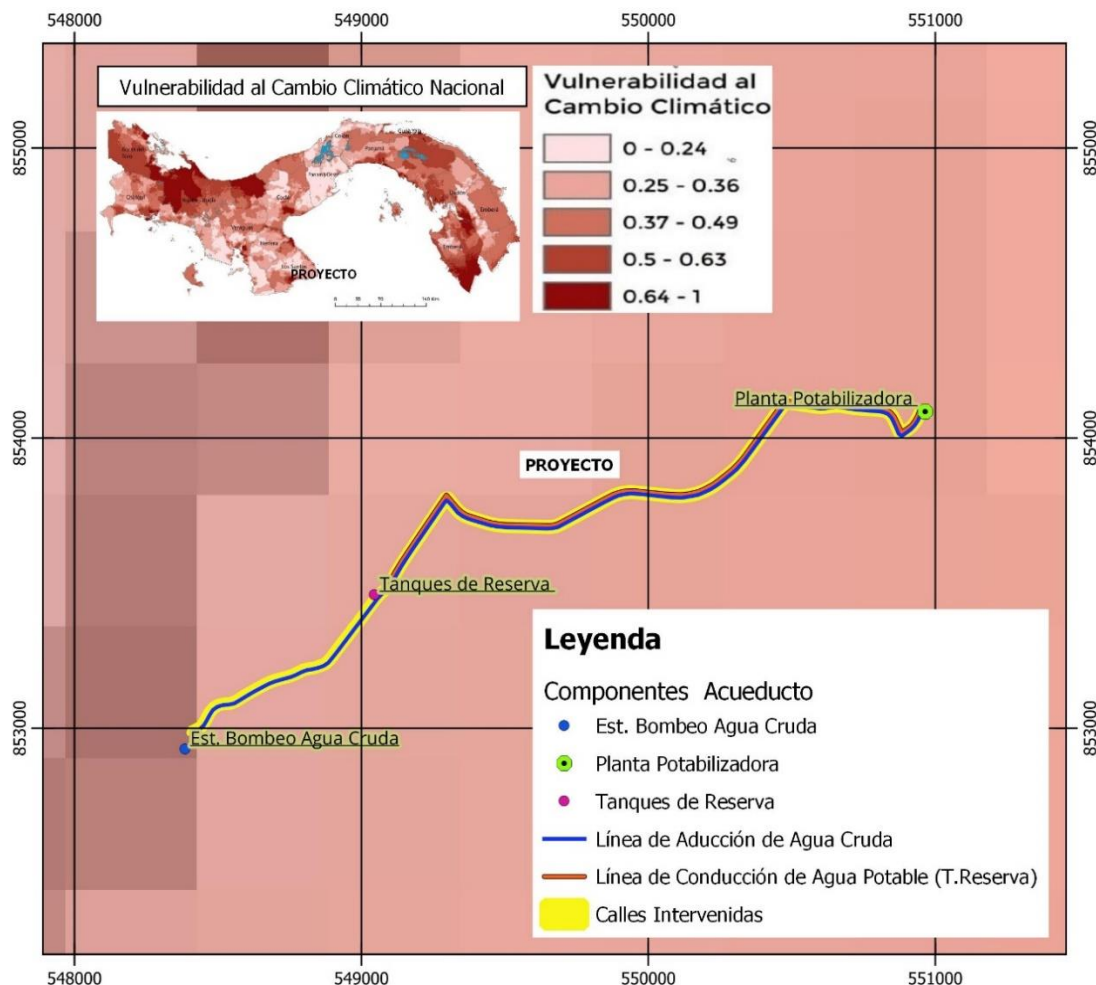
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y calles intervenidas"*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas."

PROMOTOR - MOP CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS MACARACAS



Ubicación: corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas, provincia de Los Santos.

MAPA DE VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

ESCALA 1:20000

0 1,000 m

LOCALIZACIÓN REGIONAL



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá - Ministerio de Ambiente, 2021.

5.6. Hidrología

El área del proyecto se ubica en su totalidad dentro de la **Cuenca N°128 – Río La Villa**, localizada en la sección central de la Península de Azuero, entre las provincias de Herrera y los Santos, vertiente del pacífico entre las coordenadas geográficas 7° 30' y 8° 00' de Latitud Norte; 80° 12' y 80° 50' de Longitud Oeste.

El área de drenaje total de la cuenca es de 1284.3 kilómetros cuadrados, hasta la desembocadura al mar, la longitud del río principal es de 125 km, la elevación media de la cuenca es de 135 msnm, y el punto más alto se encuentra en el Cerro Cacarañado, ubicado al suroeste de la cuenca, con una elevación máxima de 997 msnm, el cual es el límite entre las provincias de Herrera y Los Santos. El drenaje principal de la cuenca inicia en El Montuoso, cerca de la localidad de Tres Puntas, conformada principalmente por el río La Villa, río Estibaná, quebrada Grande, Quebrada Pesé, río Toleta entre otros, su desembocadura se encuentra en el golfo de Parita.

La cuenca registra una precipitación media anual de 1,785 mm, la distribución espacial de la lluvia es heterogénea, se presenta una disminución desde el interior de la cuenca hacia el litoral, estas precipitaciones oscilan entre 1000 y 2400 mm. El 91% de la lluvia ocurre entre los meses de mayo a noviembre y el 9% restante, se registra entre los meses de diciembre a abril.

Tabla N°27. Subcuencas del Río La Villa

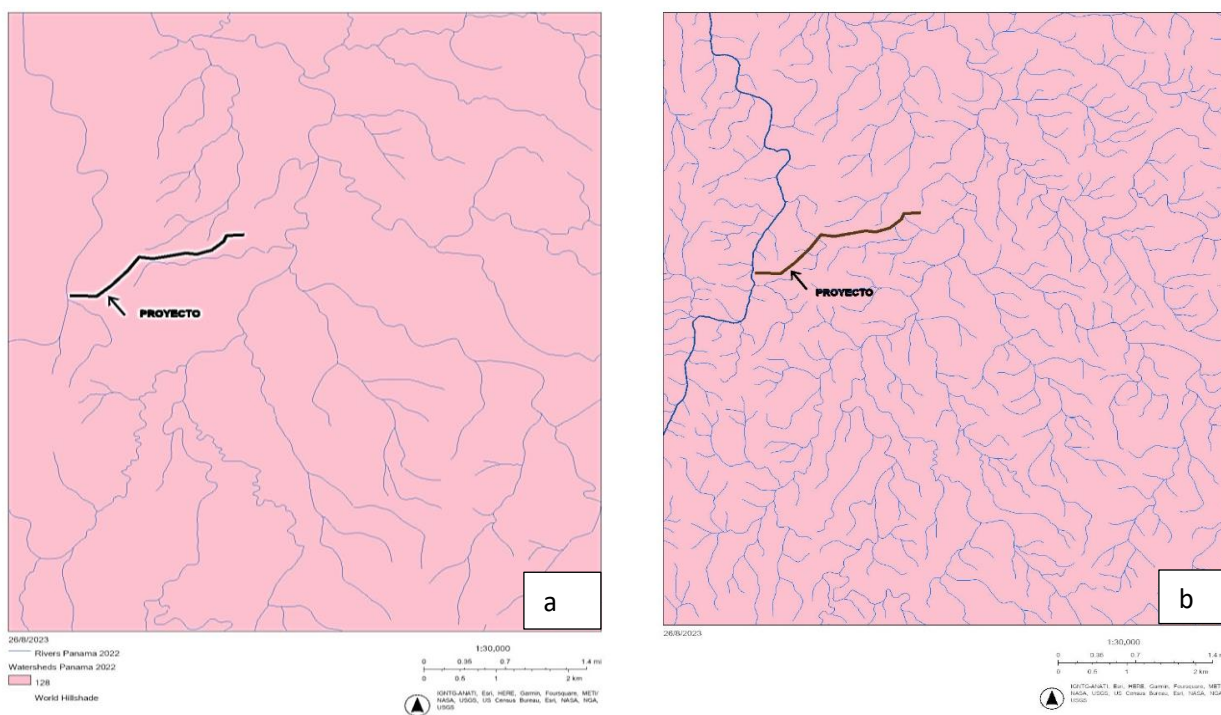
No	Subcuenca
1	Río Estibaná
2	Quebrada Pesé
3	Río Tebario
4	Río La Villa (donde se ubica el proyecto)
5	Quebrada Piedras
6	Quebrada Grande
7	Río El Gato
8	Quebrada Salitre
9	Río Esquiguita

Fuente: <http://cuencas.cathalac.org/cuencas/cuencas-prioritarias/rio-la-villa>

Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

El área del proyecto se ubica dentro de la Subcuenca del Río La Villa, cuya superficie es de 251,3 km² y un caudal medio de 10,55 m³/seg. Durante el recorrido realizado a través del alineamiento del proyecto (Dirección Este / Oeste), no existen cuerpos de agua permanentes o intermitentes que crucen el proyecto, en tanto, se hace la aclaración que la base de dato cartográfica, establecida a partir de hojas topográficas 1:25000, son observables cruces de aguas, en tanto, si esto se compara satelitalmente y con la base de dato, establecida a partir de hojas topográficas 1:50,000 y se lleva a la realidad de campo; los respectivos causes fluviales no existe ni cruzan el alineamiento.(ver imagen comparativa).

Imagen N°17. Hidrografía de la Zona del Proyecto



Fuente: ArcGis- Red Hidrográfica Nacional.

En la imagen “a” se observa que el alineamiento de la tubería de aducción y conducción, siguen una ruta que no atraviesa causes fluviales, sin embargo, en la imagen “b” se observa que en el

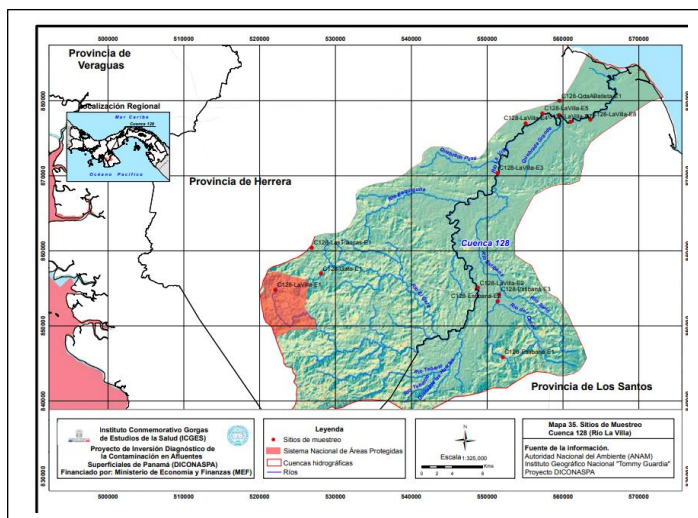
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

lugar poblado del Guabo o 12 de octubre está interceptando dos (2) dos causas o quebradas s/n, cabe señalar que es un trazado erróneo de la base de dato ya que en campo no son observables.

5.6.1 Calidad de aguas superficiales

Durante el periodo 2015 a 2017, el Ministerio de Ambiente desarrolló las gestiones, para la realización de un nuevo diagnóstico de la calidad de agua de las cuencas del país, el cual incluye la integración de los macroinvertebrados dulceacuícolas, como indicador de la calidad de las aguas, sumado al Índice de Calidad del Agua (ICA), se empleen como un complemento importante, en la vigilancia de la salud de las cuencas hidrográficas del país. Es importante mencionar por los resultados de monitoreo obtenidos del río La Villa, se le es catalogado como bueno.

Imagen N°18. ICA-Puntos de Muestreo Próximos al Área del Proyecto.



Fuente: Diagnóstico De La Condición Ambiental De Los Afluentes Superficiales De Panamá 2017.

Cabe mencionar que en el momento que se levantó la información de la Línea Base del proyecto denominado, **Diseño, Construcción Y Financiamiento De Calles Y Alcantarillado De Macaracas, Provincia de Los Santos “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”**. Se realizó el muestreo de calidad de agua natural, por el laboratorio de Aguas y Servicios Físicoquímicos de la Universidad Autónoma de Chiriquí (acreditado por el

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

CNA) próximo a la futura toma de agua sobre el Río La Villa, informe que se presenta en la sección de Anexos No. 14.6.2 correspondientes, cuyas coordenadas geográficas en Datum WGS84 Zona 17 son los siguientes:

Tabla N°28. Sitio de Muestreo de Agua.			
Código de Muestra	Sitio de Muestreo	Este	Norte
AN-120	Río La Villa, área el Guabo	548370	852915
Fuente: Informe de Análisis de Agua UNACHI.			

Nota: Los parámetros analizados fueron: conductividad, pH, sólidos disueltos, turbiedad, alcalinidad total, cloruros, dureza total, fosfato, nitratos y los indicadores biológicos fueron escherichia coli y coliformes totales. El respectivo informe técnico se adjunta en el Anexos No. 14.6.2 de este documento.

5.6.2 Estudio Hidrológico

Estudio hidrológico²²

El río La Villa, tiene una longitud de $L = 49.93$ km, y una red de 133 cauces entre ríos y quebradas con flujos permanentes o estacionarios que aportan y mantiene el caudal del río. El río mantiene una altura que van desde los $H_m = 662.25$ m.s.n.m. en la parte alta, y $H_m = 91.62$ m.s.n.m. en la parte baja. El polígono donde se planifica colocar la estación de bombeo está aproximadamente a 10 metros del margen derecho del río La Villa. Ver Estudio Hidrológico del proyecto, Anexo No. 14.6.3

Existen diversos criterios desarrollados para establecer el orden de los cauces para cuantificar la magnitud de la red de drenaje en la escorrentía superficial directa. El criterio empleado en este estudio se basa en el modelo de Strahler que consiste en asignarle un número a cada uno de los cauces tributarios en forma creciente, desde el inicio de la línea divisora de aguas hasta llegar al cauce principal de manera que el número final señale el orden de la red de drenaje en la

²² Julio 2023 Ing. Héctor Acevedo – Memoria Estudio Hidrológico del Proyecto, pág. 26 – 30.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

cuenca. El río es una fuente de agua de Orden Cinco. La razón de bifurcación se obtiene con la siguiente fórmula:

$$Rb = \frac{N_n}{N_{n+1}}$$

N_n = Número de cauces de un orden dado

N_{n+1} = Número de cauces del orden inmediatamente superior

La influencia de la configuración topográfica en el proceso de erosión de una cuenca y en la formación de descargas altas, se presenta de acuerdo con los mayores o menores grados de pendiente (López Cadenas de Llano, 1998). Para definir este parámetro, se muestra la relación del criterio asumido:

$$Ic = \frac{HM - Hm}{10 \cdot L}$$

c = Pendiente media del cauce en %

HM y Hm = Altitud máxima y mínima del cauce en msnm

L = Longitud del cauce en Km

$Ic = 1.19$

Para el cálculo de la pendiente media., se utilizó ArcGIS, en primer lugar, a partir del DEM se obtuvo el mapa de pendientes con el módulo de Spatial Analyst de ArcGIS. Surface Analysis y seguido aplicamos la estadística zonal para obtener la pendiente media de la cuenca.

Pendiente media (%)	Terrenos
0 a 2	Llano
2 a 5	Suave
5 a 10	Accidentado medio
10 a 15	Accidentado
15 a 25	Fuertemente accidentado
25 a 50	Escarpado
>50	Muy escarpado

Fuente: Pérez, 1979

Lo cual dio el siguiente resultado:

Pendiente Media (P_m) = 25.58 Escarpada

El tiempo de concentración método de Témez, se trata de un método utilizado en cuencas de tamaño muy variable, ampliamente utilizado en la península Ibérica. Válido para cuencas de 1 km² hasta 3.000 km² y con tiempos de concentración desde los 15 minutos hasta las 24 horas.

$$tc = 0.3 \left(\frac{L}{i^{0.25}} \right)^{0.76}$$

L: longitud del cauce más largo en Km

i: la pendiente media de la cuenca

tc: tiempo de concentración expresado en horas

Pm= 3.17 Horas

5.6.2.1 Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)

El caudal de diseño para este proyecto - la toma de agua es de 1.5 Millones de Galones Diarios (0.070 m³/s) y la estación de Bombeo se diseñó para 1.0 Millones de Galones Diarios (0.040 m³/s). Se ha identificado, que la Cuenca del río La Villa, cuenta con registros de caudales, utilizándose para este trabajo, la estación más cercana - Calabacito (128-02-01), de la cual se utilizaron, los promedios de los años, 1980 - 1998, para calcular el caudal promedio, a razón que en el periodo 1961 - 1967 hay datos faltantes y no sigue una secuencia cronológica. Así, la Estación de Calabacito cuenta con un caudal mínimo de 0.070 m³/s, promedio de 6.210 m³/s y máximo de 172.56 m³/s.²³ Anexo No. 14.6.3 Estudio Hidrológico del proyecto.

5.6.2.2 Caudal Ambiental y caudal ecológico

Caudal Ambiental es el régimen hídrico en cantidad y calidad de agua requerida para los ecosistemas acuáticos continentales que aseguran la sostenibilidad a largo plazo de la estructura y funcionalidad del ecosistema y que mantienen los servicios ecosistémicos en la cuenca hidrográfica. El Método escocés también llamado tres meses críticos, para calcular el caudal ambiental se toma el 20 % de tres meses consecutivos de caudales medios mensuales críticos (Alata, 2020). Para este trabajo realizaremos una modificación, utilizaremos los promedios de los cuatro primeros meses de los años 1980 al 1998 debido a que en los años 1961 al 1967 hay datos faltantes y no sigue una secuencia cronológica. A continuación, realizaremos el cálculo del caudal ambiental el cual utilizamos el 20% del promedio de los caudales de los meses de enero, febrero, marzo y abril.²⁴

²³ Julio 2023, Ing. Héctor Acevedo – Memoria Estudio Hidrológico del Proyecto, pág. 30 - 31

²⁴ Ídem cita 5pág. 32

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Cálculo del Caudal Ambiental en m ³ /s				
Meses	ENE	FEB	MAR	ABR
Caudales Promedio	1.572	0.750	0.454	0.407
Caudal Promedio	0.796			
Caudal Ambiental 20%	0.159			

Fuente: Estudio Hidrológico del Proyecto – 2023.

5.6.2.3 Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) indicando el ancho de protección de la fuente hídrica de acuerdo con legislación correspondiente

En el Anexo No 14.5.5 se adjunta un polígono en el cual se marcó el ancho de protección de la única fuente hídrica existente en el proyecto, Río La Villa.

5.6.3 Estudio Hidráulico

Estudio Hidráulico²⁵

Para desarrollar este punto el experto²⁶ utilizó, la modelación hidráulica, como una herramienta que permite representar de una manera simplificada el complejo funcionamiento de la naturaleza, aplicando los conceptos de la mecánica de fluidos; así, se efectúa un modelo bidimensional que permite realizar el cálculo de flujo del río, calado, cota de agua y velocidades; para definir la zona de máxima crecida. Para este fin, se aplicó el modelo Iber, que es una herramienta desarrollada por varias universidades españolas.

En la aplicación del modelo que determina las zonas de máximas crecidas de inundación se obtiene el caudal máximo de las áreas de drenaje, usando las ecuaciones y registros de caudales máximos para un periodo de retorno de 50 años y un caudal de avenida de 1324.214 m³/s, obtenido en el apartado anterior; se mostrará los resultados del máximo caudal, para dos condiciones la primera para el río con su cauce natural y un tiempo estimado de 3000 segundos (esto dependerá del tiempo que le tome al caudal máximo de entrada ser igual al caudal de

²⁵ Julio 2023 Ing. Héctor Acevedo – Memoria Estudio Hidrológico del Proyecto, pág.35-49

²⁶ Ídem cita 5

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

salida) y la segunda para un caudal máximo, con un periodo de retorno de 50 años, para visualizar la máxima avenida de inundación.

Considerando que el proyecto planifica, construir un Dique sumergido con capacidad de captación de hasta 200 l/seg que mantendrá el nivel en la zona de captación y de allí hacia la estación de bombeo de agua cruda, la cual a través de la línea de aducción impulsará el agua cruda hasta el sitio de donde se la Planta Potabilizadora. La obra de captación tendrá una altura de corona aproximadamente de altura de 93.23 m.s.n.m. y una longitud de 53 metros. Se emitió la siguiente conclusión: La cobertura boscosa en más del 50% pertenece a pasto, indicativo de las grandes extensiones de terrenos de pastoreo, incluso en la parte más alta del área de drenaje, que, al presentarse lluvias, se disminuye el porcentaje de agua infiltrada y aumenta la escorrentía, llevando consigo sedimentos, considerando el cálculo de parámetros geomorfológico del área de drenaje, la pendiente del río entra dentro del rango de suave, iniciando desde el punto de nacimiento a una altura de 662 metros, hasta los 91 metros en su punto de estudio, realizando un recorrido de 49.9 km de distancia. A diferencia del perfil medio del terreno, que entra en rango de escarpado, permitiendo rápidas descargas al río principal por sus afluentes. Según el mapa de velocidades, incluido en el Estudio hidrológico e hidráulico que se presenta en el Anexo N° 14.6.3, el área donde se desea construir la estructura hidráulica dique sumergido, tiene velocidades altas que están dentro del rango de 5 a 8 metros por segundos, la cota máxima de inundación para un tiempo de retorno de 50 años en el área donde se desea construir esta obra *hidráulica y la Estación de Bombeo, es de 100 (m.s.n.m.) por lo que el referido Estudio, incluido en el Anexo N° 14.6.3, recomendó: que en la toma de agua, el espejo tenga un tirante mínimo 0.50 metros, ya que, en el periodo de verano por ser un río ancho, el tirante natural tiende a bajar drásticamente y que este espejo de agua, no supere dos metros, a razón, que las obras sufren fuertes deterioros, principalmente en su sistema de disipación de energía y las velocidades en esta fuente, pueden llegar hasta 8 m/s, lo cual está directamente ligado a las crecidas y más, al ser un río de orden cinco (5); tener cuidado con el arrastre de sedimentos, debido a que el 50% del área de drenaje, corresponde al uso de suelo de pasto y que el nivel de terracería mínimo, sea de 1.50 metros sobre la cota máxima de inundación del tiempo de retorno de 50 años, para la construcción de la Estación de Bombeo.*

5.6.4 Estudio oceanográfico

No Aplica para este proyecto a razón que se sitúa, fuera del ecosistema marino.

5.6.4.1 Corrientes, mareas, oleajes

Considerando la distancia existente desde el sitio donde se desarrollará el Proyecto, corregimiento de Macaracas - Río la Villa (cuenca 128) versus su desembocadura en el océano pacífico, y que el punto más próximo al mar se encuentra a más de 30 kilómetros de distancia, las corrientes, las mareas y los oleajes no influyen en las características del Proyecto que se planifica ejecutar.

5.6.5 Estudio de Batimetría²⁷

Este tipo de estudio no le es aplicable al proyecto ya que se ubica aproximadamente a más de 30Km, sin embargo, con el interés de sustentar la topografía imperante en el lecho menor del Río La Villa, específicamente el sitio de toma y con él la construcción de un dique sumergido que respetará el caudal ecológico en la época seca; el Contratista del Promotor efectuó para este punto una Topografía, que incluye un perfil longitudinal de este punto, considerando un kilómetro aguas arriba y un kilómetro aguas abajo, donde se tomaron secciones transversales a cada 10mtrs. incluyendo el cauce mayor y excepcional del río a ambos lados. Esto permitió obtener un perfil longitudinal del lecho menor del río que se adjunta en el plano que se presenta el Anexo N°14.5.6.

5.6.6 Identificación y Caracterización de Aguas subterráneas

El proyecto en estudio se ubica en el Arco Seco, correspondiente a la península de Azuero, así retomado un estudio llevado a cabo por la Universidad Tecnológica y presentado en XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología, en junio del 2021, - *Las aguas subterráneas en el Arco Seco de Panamá: Un tesoro por explorar*, señala "La zona es un área tectónicamente muy

²⁷ Estudio de las profundidades oceánicas mediante el trazado de mapas de isóbatas, así como de la distribución de animales y vegetales marinos en sus zonas isobáticas. Definición - Real Academia Española, Diccionario. actualización, 2022.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

compleja, con presencia de fallas regionales en dirección Este-Oeste (Falla Ocu Parita) y Noroeste-Sureste (Falla Soná-Azuero). Predominan las rocas plutónicas, volcánicas y volcanoclástica del Cretácico Superior y el Eoceno, además de rocas sedimentarias consolidadas del Mioceno y Oligoceno. Los acuíferos presentes en esta región son de porosidad secundaria, extensión local y de baja a media productividad, en la subcuenca del río Estibana una de las zonas estudiadas en la citada investigación (próximas al sitio del Proyecto objeto de este EsIA), se identificaron seis (6) diferentes unidades hidrogeológicas basadas en las diferentes formaciones geológicas existentes en la zona de estudio: Playa Venado, Quema, Valle riquito, Pesé, Santiago, y Changuinola – Ocu, lo cual queda sustentado con lo descrito y presentado en los numerales 5.1, 5.1.2 y 5.1.3 respectivamente.

5.6.6.1 Identificación de acuíferos

Para describir este punto y siguiendo la secuencia del punto anterior ya que están íntimamente intrínsecos, se toma como referencia el Mapa Hidrogeológico de Panamá, para realizar el análisis del comportamiento de las aguas subterráneas de la zona en estudio, se pudo determinar que la misma se encuentra en dos sectores:

→ Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas: conformados por una mezcla de rocas volcánicas fragmentarias consolidadas y poco consolidadas, sobrepuestas a rocas ígneas consolidadas. Los pozos más productivos se localizan en zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

→ Acuíferos constituidos por depósitos marinos generalmente de naturaleza clásica con secciones ocasionadas de origen bioquímico (calizas). La granulometría predominante de

Imagen N°19 Hidrogeología General del Área en Estudio



Fuente: Atlas Ambiental pág.47 superposición en Portal de STRI GI.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

estos materiales es del orden de limos y arcillas. En estas formaciones se encuentran intercaladores de basaltos y andesitas. Se puede obtener cierta producción en pozos individuales. La calidad química de las aguas es viable.

De manera específica, el Estudio Geotécnico desarrollado para el proyecto, determinó mediante sondeos la profundidad del nivel freático en el sitio específico del proyecto, he aquí lo indicado: “se utilizó el dispositivo estándar cuchara normalizada tipo Terzaghi, con zapata de diámetro exterior 50.8 mm e interior 35.0 mm. La hincas se ejecuta con una maza de 63.6 kg por caída libre desde una altura de 76.2 cm. Con esta cuchara, se hace la penetración en varios tramos de 15 cm cada uno, tomando como valor N30 la suma del número de golpes de los dos últimos tramos ... durante los trabajos de perforación, se han recogido datos del nivel freático encontrado. Es importante destacar que el nivel freático puede sufrir variaciones debido a la estacionalidad del clima, tormentas y lluvias.” Para el caso específico de los componentes que constituyen este Sub – proyecto: *Diseño, Construcción Y Financiamiento De Calles Y Alcantarillado De Macaracas, Provincia de Los Santos. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*. Estos fueron los resultados obtenidos:

Tabla N°29. Niveles Freáticos Por Sondeo Ejecutado.

Nº SONDEO	PROF. NF (m)	ELEMENTO A CONSTRUIR
S-01	2,20	Toma de Agua
S-02	2,10	Toma de Agua
S-03	12,00	Tanques de Almacenamiento
S-04	12,00	Tanques de Almacenamiento
S-05	10,00	Tanques de Almacenamiento
Fuente: Levantamiento de Campo- Empresa Contratista.		

5.7 Calidad de aire

En cuanto a este componente del EsIA, es importante mencionar que el proyecto no prevé, fuentes fijas de emisiones de gases por lo que, el desarrollo del mismo no genera un impacto significativo sobre este aspecto ambiental; no obstante, es de importancia mencionar que, en el Área de Influencia Indirecta, se observa en un área rural, es por ello que, para conocer la calidad

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

del aire en la zona se realizaron monitoreos de este componente ambiental en junio de 2023, cuyos resultados arrojan que para el parámetro medido PM10, se obtuvieron valores en tres puntos del proyecto de $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante 8 horas; los cuales están por debajo de la norma de referencia de calidad de aire. En la sección de Anexos N° 14.6.4 se puede visualizar el estudio completo de calidad de aire.

5.7.1 Ruido

En cuanto a este componente, cabe resaltar que, el proyecto no genera fuentes de ruidos significativas; sin embargo, el área de influencia del proyecto colinda con áreas rurales por lo que no se percibió ruido ambiental importante. Para conocer las condiciones reales en cuanto al ruido ambiental del área de influencia, se realizó monitoreos, en junio de 2023 cuyos resultados indican que la zona evidencia valores equivalentes en tres puntos representativos del proyecto, alrededor de los 52,3 db; 54 db; 54,3 db, los cuales se sitúan en cumplimiento con la normativa ambiental, en la sección de Anexos N° 14.6.5 encontrar el informe completo de ruido ambiental.

5.7.2 Vibraciones

Se realizaron mediciones de vibración ambiental en dos (2) puntos, identificados con las coordenadas. UTM (WGS 84) 548947 m E / 853310 m N y 549448 m E / 853704 m N (Informe adjunto en Anexo N° 14.6.6). Los resultados obtenidos, muestran valores por debajo del límite máximo permisible establecido en el Anteproyecto de norma de vibración ambiental de la República de Panamá, a saber:

Localización	Eje Dominante (mm/s)	Frecuencia (Hz)
Punto 1	T = 12,320	>100
Punto 2	L = 11,72	51

De acuerdo con el Anteproyecto de Calidad Ambiental de Vibraciones, se establece que los proyectos nuevos que generan vibraciones durante las fases de operación o abandono y que pueden afectar los vecinos colindantes, en un radio de hasta 200 metros, en las rutas de acceso al proyecto o donde deben circular los equipos, deben realizar el monitoreo cada seis meses o

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

cuando se introduzcan nuevos equipos o procesos que puedan variar los niveles existentes de vibraciones ambientales.

5.7.3 Olores Molestos

Luego de la evaluación ambiental realizada, se puede concluir que no existen en la zona depósitos de desechos, plantas procesadora ni industrias que desencadenen o emanen al ambiente olores molestos, que puedan ocasionar la contaminación odorífera que pueda ser una limitante para el desarrollo normal del proyecto; lo que sí es importante indicar, es la necesidad por parte del promotor en la etapa de ejecución de las actividades, mantener un mantenimiento adecuado en relación a la limpieza oportuna del o los servicio sanitario portátil, para evitar la emanación de malos olores que puedan ocasionar problemas de salubridad en las áreas específicas donde se ubiquen los mismo.

6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

Las relaciones entre los seres vivos también condicionan las posibilidades de vida de una determinada planta o animal. Son los factores bióticos, en los que se incluyen animales, plantas y microorganismos. Hay que tener presente que los recursos biológicos son recursos renovables capaces de regenerarse a través de procesos naturales (gestionados o no gestionados), incluyendo los recursos madereros, acuáticos y una gama de otros recursos animales y vegetales que constituyen una parte importante de la biodiversidad y de los ecosistemas.

Para este proyecto, la descripción de la flora y fauna se realizó, de acuerdo con la información recopilada durante la fase de trabajo de campo, y con datos bibliográficos; además, la información presentada corresponde estrictamente al área de influencia directa del proyecto. Como elemento de apoyo se utilizó el análisis bibliográfico, el cual sirvió para obtener la nomenclatura científica correspondiente a las especies de flora y fauna encontradas.

6.1 Características de la Flora

El proyecto Diseño, Construcción y Financiamiento de calles y Alcantarillado de Macaracas, "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas". El proyecto se desarrollará sobre una carretera existente y en servidumbre vial, donde se tiene contemplado el soterramiento de la tubería de Agua Cruda y Agua Potable; en el desarrollo de esta actividad se afectarán, cercas vivas y árboles, que se han erigido en la servidumbre pública, por la falta de mantenimiento oportuno de la red vial que limita con la referida servidumbre.

El área de influencia directa de este proyecto se encuentra intervenida por la acción antrópica, ya que todos los terrenos colindantes al proyecto son de uso agropecuario y residencial muy próximas a la servidumbre de vía.

La obra de ingeniería civil da inicio en la servidumbre fluvial del Río La Villa, la cual toca un área de 37.54 m², se puede observar un paisaje característico de las zonas altamente intervenida

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

en el bosque de galería, con terrenos colindantes a la actividad ganadera. Durante el recorrido se visualiza una vegetación dominante de pastizales y árboles plantados por propietarios en área de servidumbre y cerca viva²⁸.



Imagen N°20.



Imagen N°21.

Observación: Árboles de cerca viva. Fotos, marzo - abril 2023.

6.1.1 Identificación y Caracterización de formaciones vegetales con sus estratos, e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción

El área de influencia directa, del proyecto que se planifica, ha estado sometida a un fuerte dominio o presión de la comunidad por lo que se observa la vegetación original, totalmente modificada.

La flora, en el sitio del proyecto, es escasa, sin embargo, las especies existentes se ubican en la servidumbre vial, las cuales, se desarrollaron sin el debido manejo, por lo que, será necesario removerlas para poder ejecutar esta obra estatal, de interés público. Se espera, que, una vez ejecutado el proyecto, la vegetación sea compensada y renovada para dar mayor garantía de sostenibilidad al medio en el cual se ejecutaron las actividades.

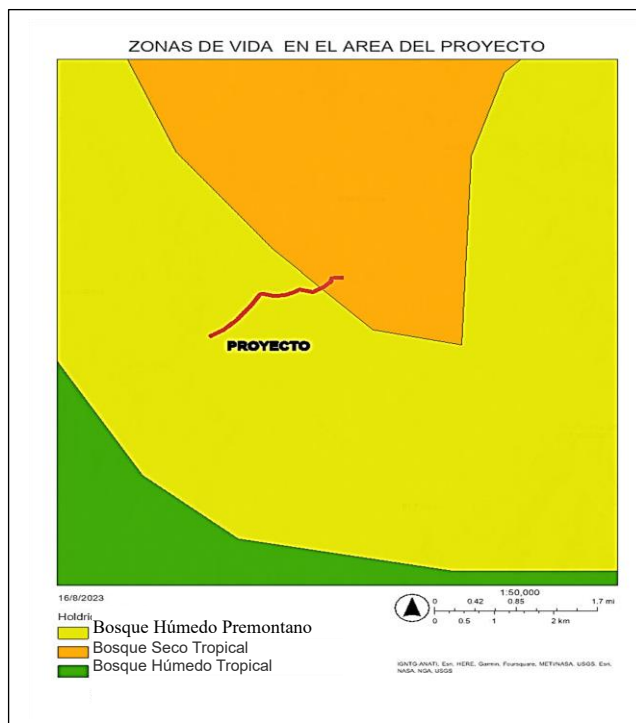
El inventario forestal desarrollado, desglosa; árboles frutales, maderables, arbustos, árboles plantados y especies herbáceas.

²⁸ Ver certificación de Servidumbre emitida por MIVIOT

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Según la Zona de vida de Holdridge, el área de influencia del proyecto está inmersa en dos categorías Bosque Húmedo Premontano y el Bosque Seco Tropical.

Imagen N°22. Zonas de Vida en el área del proyecto



Bosque Húmedo Premontano: Para el caso específico del proyecto se encuentra inmerso entre la zona de vida del Bosque Seco Tropical y el Bosque Húmedo Tropical. La precipitación en toda esta zona que abarca parte de provincias centrales es menor de 2500 mm, llegando a ser tan baja que ha registrado 900mm. Los suelos son generalmente excelentes, ya que ocupan terrenos mayormente nivelados, con pendientes suaves, excepto en los manglares, los cuales han sido saqueados y no queda ningún remanente de la vegetación original y aún es muy relativamente escaso, ubicar trazas de vegetación natural secundaria. Muchas de las especies están aún en evidencia, mayormente en estado inmaduro, a lo largo de las cercas divisorias de propiedades y dispersas, en áreas de pastizales, donde han sido dejadas, para el sesteo de los animales que en estos pastorean.

Bosque Seco Tropical: El Bosque Seco Tropical es un bio clima subhúmedo y cálido que ocupa un área relativamente limitada en Panamá, con el 7% del territorio nacional. Aparece solamente en el lado Pacífico ocupando posiciones de tierras bajas en Panamá Central y oeste, Coclé, Herrera, y en la provincia de Los Santos. Una pequeña parte existe también en

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

la península de Garachiné en Darién. En las provincias de Coclé, (cerca de Penonomé) y de Los Santos aparecen elevaciones que fluctúan entre los 100 y 200 metros sobre el nivel del mar. La precipitación en esta zona de vida se da entre los 1 100 a 1 650 mm, en promedio.

El Bosque Seco Tropical, ha sido en su mayoría totalmente despojado de su cobertura forestal natural original, excepto en los manglares estuarios y entradas costeras.

Las especies forestales prácticamente han desaparecido siendo utilizadas estas aparentemente para la venta y fabricación de muebles u otro uso doméstico, construcción o para las cercas de las fincas. Esta situación ha llevado a una minúscula parte de los propietarios de estas tierras a plantar sus propios árboles, especialmente cedro amargo (*Cedrela odorata*), a lo largo de cercas y próximos a su vivienda. Otras especies encontradas en esta zona son el cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), caoba (*Switenia macrophyla var humilis*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*) roble (*Tabebuia pentaphylla*), corotú (*Enterolobium cyclocarpum*), y otras más.

La composición florística, del bosque secundario intermedio del área del proyecto propuesto está formada por especies pioneras y de sucesión secundarias establecidas, con crecimiento defectuosos por los efectos de las quemadas periódicas, cada año, adicional el área sufre los efectos climáticos del arco seco de Panamá, por lo que se les dificulta el desarrollo normal de las especies, el suelo se hace cada vez más improductivo por la falta de manejo y protección.

La vegetación en los siguientes estratos de influencia el proyecto:

Tabla N°30. Estratos Arbóreos en el Área del Proyecto	
Estratos	Especies encontradas
Estrato Superior (arbóreo)	Carate (<i>Bursera simaruba</i>), ciruelo (<i>Spondias purpurea</i>), Mango (<i>Manguijera indica</i>), Jobo (<i>Spondias mombin</i>), Higo (<i>Ficus carica</i>), Nance (<i>Byrsonima crassifolia</i>), Harino (<i>Andira inermis</i>), Espave (<i>Anacardium excelsum</i>), Mala Sombra (<i>Ailanthus cacodendron</i>), Cedro Amargo (<i>Cedrela odorata</i>), Espino Carbòn (<i>Pithecellobium unguis – cati</i>), Alcabu

Tabla N°30. Estratos Arbóreos en el Área del Proyecto

<i>Estratos</i>	<i>Especies encontradas</i>
	(<i>Zanthoxylum setulosum</i>), astromelia (<i>Lagerstroemia speciosa</i>), macano (<i>Diphyssa robinoides</i>), olivo (<i>Olea europaea</i>), teca (<i>Tectona grandis</i>), palo santo (<i>Bursera graveolens</i>), guásimo (<i>Guazuma umifolia</i>), tronador (<i>Ceiba pentandra</i>), corotú (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>), jagua (<i>Genipa americana</i>), frijolillo (<i>Leucaena multicapitula</i>), guayacán (<i>Tabebuia guayacan</i>).
Estrato intermedio (árboles arbustivos):	Coquillo (<i>Jatropha curcas L.</i>), matillo (<i>Matayba glaberrima</i>), marañón (<i>Anacardium occidentale</i>), uvero (<i>Coccoloba uvifera</i>), matillo (<i>Matayba glaberrima</i>), carate (<i>Bursera simaruba</i>) ciruela (<i>Spondias purpurea</i>), estaca blanca, arraijan, cachito (<i>Acacia collinsii saff</i>), chumico pegorro (<i>Davilla kunthii A. St. – Hil</i>), chichica (<i>Heliconia psittacorum</i>).
Estrato inferior (sotobosque, especies rastreras)	Pastos mejorados decumbens, pasto natural huesito, cabezona, comunista y faragua (<i>Hyparrhenia rufa</i>).
Fuente: Datos obtenidos en campo, abril 2023.	

Considerando que:

- Estrato Superior (arbóreo): Predominantemente compuesto por árboles en estado adulto de bosques secundarios, con una mayor proporción del área basal concentrada en clases diamétricas mayores o igual a 20 cm.
- Estrato intermedio (arbustivos): En el estrato arbustivo se contemplan arbustos y rastrojo en la que su altura media no sobrepasa los 5m aproximadamente.
- Estrato inferior (sotobosque, especies rastreras): Está compuesto por especies leñosas de tipo espinoso, caducifolias, pastos, bejuco de monte, y las enredaderas.
-

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas, Endémicas o en Peligro de Extinción

Se identificaron especies exóticas y protegidas, con base a la Resolución DM-0657-2016 “*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*” y con las listas de los sitios en la Internet de la UICN (Lista Roja)⁵ y CITES⁶.

Entre las especies exóticas poder mencionar: mango (*Manguijera indica*), mamón (*Melicoccus bijugatus*), teca (*Tectona grandis*). Existen especies que está bajo criterio de protección por las leyes de Panamá y especie bajo criterio de protección por leyes internacionales.

Tabla N°31. Especies Bajo Criterio de Protección		
Especies Nombre Científico	Nombre Común	Categoría
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	VU
<i>Cedrella Odorata</i>	Cedro amargo	VU
<i>Tabebuia guayacan</i>	Guayacán	VU
VU: vulnerable		

Se registraron en el inventario especies de árboles y árboles jóvenes (arbustos) catalogadas dentro de estos rangos de protección exóticas y endémicas, que serán intervenidas para la actividad de poda o tala, sin embargo, el Ministerio de Obras Públicas como promotor de la obra, a beneficio de la comunidad y por la otra parte el Ministerio de Ambiente ente fiscalizador en temas ambientales, se debe realizar las evaluaciones para la consideración de tala de los árboles protegido bajo resolución, versus el beneficio del mejoramiento de vital líquido para el consumo humano, de aprobarse la actividad, se recomienda realizar la debida compensación ecológica con las especies afectadas, y estas sean plantadas en área aledañas al proyecto.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

6.1.2 Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por Ministerio de Ambiente e incluir las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción)

La vegetación se caracteriza por ser de zona agropecuaria, siendo esta área con escasa vegetación. En sectores de viviendas muy próximas a la calle pavimentada, se observa plantas ornamentales, como: Mirto (*Murraya paniculata*), itsoras (*Ixora coccinea*), croton (*Codiaeum variegatum*) en servidumbre vial, las mismas se verán afectadas por la ejecución del proyecto.



Imagen N°23.



Imagen N°24.

Observación: Áreas Intervenidas por Actividad Ganadera y Asentamiento. Fotos, marzo 2023.

Inventario Forestal: Para el levantamiento de la información se identificaron los árboles que serán removidos durante la ejecución del alineamiento del proyecto por localizarse dentro de la servidumbre vial y donde se tiene contemplado pasaran las tuberías de agua cruda y agua potable, afectando la vegetación que se desarrolló en servidumbre sin el debido manejo.



Imagen N°25.
Observación: marcación de
árboles. Foto, marzo 2023.

El inventario forestal tiene como objetivo de registrar las diferentes especies de árboles a talar o podar dentro de la servidumbre vial donde se ejecutará el proyecto, como también la identificación de especies en peligro, vulnerable, protegidas o endémicas de acuerdo con la legislación nacional, UICN y CITES de darse el caso. Antes de iniciar las actividades del proyecto se debe tramitar el permiso de limpieza (tala) ante el Ministerio de Ambiente.

Metodología del inventario forestal:

Metodología

- 1- Se realiza un recorrido por el proyecto.
- 2- La descripción de la vegetación se realizó de acuerdo con la información recopilada durante la fase de trabajo de campo.
- 3- Los datos consistieron en identificar y medir los árboles con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) mayor de 20 centímetros ($DAP > 20 \text{ cm}$), los menores a ese diámetro son considerados especies arbustivas.
- 4- Se identifican las especies y se procede a anotar en la libreta.
- 5- En oficina se procede a ingresar los datos en una hoja electrónica (Excel).
- 6- Se realizan los cálculos y el análisis de la vegetación de influencia del proyecto.

Donde a través de la siguiente fórmula se realizarán los cálculos:

$V = \text{volumen}$

$d = \text{diámetro en metros}$

$h = \text{altura total o comercial según corresponda}$

$$V = (d^2) * 0.7854 * h * fm$$

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

fm= factor mórfoico (0.60 árboles con fuste aprovechable) (0.45 árboles no aprovechables). El valor de factor forma RESOLUCIÓN N° AG -0168-2007, artículo 1.

- 7- Se identifican las especies en peligro, vulnerable, protegidas o endémicas de acuerdo con la legislación nacional, UICN y CITES de darse el caso.

Resultados del Inventario Forestal:

Para el levantamiento de la información se asume el lado derecho e izquierdo siguiendo la ruta Toma de agua cruda hacia la potabilizadora, durante el recorrido se incluye la información de los árboles, afectados en la toma de agua, tanque de reserva, tuberías de aducción y conducción. Cabe señalar que el área de la potabilizadora no se verá afectados árboles.

Tabla N°32 Resumen del Inventario			
Área intervenida	Actividad de Poda	Actividad de Tala y desarraigue	Observación
Toma de Agua	0	2	
Línea de Aducción	14	112	
Línea de Conducción	106	4	
Tanque de Reserva	1	2	
Calles Intervenidas	0	6	
Planta Potabilizadora	0	0	no es necesario realizar actividad de poda o tala
TOTAL	121	126	

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
1	Higuerón eje 1	<i>Ficus insipida.</i>	0+000	D	12.00	4.00	0.60	D	0.254	Toma de agua
	Higuerón eje 2	<i>Ficus insipida.</i>	0+000	D	7.00	4.00	0.34	D	0.163	Toma de agua
2	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0+000	I	15.00	4.00	1.44	D	2.931	Toma de agua
3	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril L.</i>	0K+030	D	10.00	1.60	0.64	D	0.232	Línea de Aducción
4	Harino	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	0K+035	D	5.00	0.00	0.00	D	0.000	Enfermo / Riesgo Caída. Línea de Aducción
5	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0K+038	D	8.00	5.00	0.25	D	0.110	Línea de Aducción
6	Harino	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	0K+45	D	6.00	1.50	0.85	D	0.383	Línea de Aducción
7	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0K+083	D	5.00	1.50	0.24	D	0.031	Línea de Aducción
8	Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	0K+089	D	10.00	0.00	0.00	D	0.000	Enfermo/ Línea de Aducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
9	Jobo	<i>Spondias mombin.</i>	0K+089	D	6.00	3.00	0.25	D	0.066	Línea de Aducción
10	Cedro Amargo	<i>Cedrela odorata L.</i>	0K+120	D	8.00	3.00	0.35	D	0.130	Línea de Aducción
11	Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	0K+145	D	6.00	3.00	0.20	D	0.042	Enfermo/ Línea de Aducción
12	Nance	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	0K+148	D	5.00	1.00	0.30	D	0.032	Línea de Aducción
13	Nance	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	0K+151	D	5.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de Aducción
14	Nance	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	0K+155	D	4.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de Aducción
15	Nance	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	0K+158	D	5.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol Enfermo. Línea de Aducción
16	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0K+168	D	10.00	5.00	0.25	D	0.110	Línea de Aducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
17	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0K+169	D	10.00	5.00	0.30	D	0.159	Línea de Aducción
18	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0K+170	D	12.00	3.00	0.21	D	0.047	Línea de Aducción
19	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0K+171	D	12.00	3.00	0.24	D	0.061	Línea de Aducción
20	Nance	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	0K+171	D	5.00	1.00	0.25	D	0.022	Línea de Aducción
21	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0K+173	D	9.00	8.00	0.28	D	0.222	Línea de Aducción
22	Nance	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	0K+179	D	4.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de aducción
23	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0K+180	D	10.00	5.00	0.27	D	0.129	Línea de Aducción
24	Nance	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	0K+183	D	5.00	1.50	0.29	D	0.045	Línea de Aducción
25	Palo Santo	<i>Erythrina fusca.</i>	0k+225	D	8.00	3.00	0.35	D	0.130	Línea de Aducción
26	Ciruelo	<i>Spondia spp.</i>	0K+230	D	8.00	3.00	0.35	D	0.130	Cerca viva.

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
										Línea de Aducción
27	Carate	Brusera simaruba	0k+235	D	7.00	5.00	0.27	D	0.129	Cerca viva. Línea de Aducción
28	Cortezo	Apeiba tibourbou.	0K+245	D	5.00	2.00	0.35	D	0.087	Línea de Aducción
29	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0K+400	D	8.00	2.50	0.40	D	0.141	Línea de Aducción
30	Guarumo	Cecropia peltata	0K+405	D	9.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de Aducción
31	Cedro Amargo	Cedrela odorata L.	0K+409	D	7.00	4.00	0.30	D	0.127	Línea de Aducción
32	Desconocido #1		0K+420	D	9.00	0.00	0.00	D	0.000	enfermo
33	Carate	Bursera simaruba	0K+423	D	7.00	2.00	0.25	D	0.044	Línea de Aducción
34	Mango eje 1	mangifera indica.	0K+460	D	11.00	2.00	0.65	D	0.299	Línea de Aducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

No	Especies	Nombre científico	Estación	Carril	HT (m)	HC(m)	DAP (m)	Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)	Vol. M3	Observación
	Mango eje 2	mangifera indica.	0K+460	D	11.00	2.00	0.75	D	0.398	Línea de Aducción
	Mango eje 3	mangifera indica.	0K+460	D	11.00	2.00	0.60	D	0.254	Línea de Aducción
35	Mango	mangifera indica.	0K+768	D	10.00	3.50	0.46	D	0.262	Línea de Aducción
36	Mamón eje 1	Melicoccus bijugatus	0K+770	I	10.00	1.00	0.37	D	0.048	Afectado por la rehabilitación ya que se erigen al borde de la vía. / calle 57
	Mamón eje 2	Melicoccus bijugatus	0K+770	I	10.00	2.00	0.22	D	0.034	
37	Mamón eje 1	Melicoccus bijugatus	0K+773	I	0.00	0.00	0.00	D	0.000	
	Mamón eje 2	Melicoccus bijugatus	0K+773	I	10.00	1.50	0.38	D	0.077	
38	Mamón eje 1	Melicoccus bijugatus	0K+774	I	0.00	0.00	0.00	D	0.000	
	Mamón eje 2	Melicoccus bijugatus	0K+774	I	10.00	2.00	0.42	D	0.125	
39	Mango	mangifera indica.	0K+775	I	9.00	1.00	0.58	D	0.119	
40	Guayacán	Tabebuia rosea	0K+776	I	0.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de conducción,
41	Caoba	Swietenia macrophylla	0K+777	I	0.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de Conducción
42	Tamarindo	Tamarindus indica	0K+779	D	0.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

No	Especies	Nombre científico	Estación	Carril	HT (m)	HC(m)	DAP (m)	Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)	Vol. M3	Observación
43	Mango	Magifera indica	0k+780	D				P	0.000	Línea de aducción
44	Guásimo	Guazuma ulmifolia	0+780	I	9.00	0.00	0.00	D	0.000	Enfermo. Línea de Conducción
45	Corotú	Enterolobium cyclocarpum	0K+780	I	9.00	3.80	0.20	D	0.054	Área de donde se colocarán los Tanque de Reserva
46	Guásimo	Guazuma ulmifolia	0K+780	I	0.00	0.00	0.00	P	0.000	
47	Higo	Ficus aurea	0K+780	I	0.00	0.00	0.00	P	0.000	
48	Algarrobo	Hymenaea courbaril L.	0K+780	I	8.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de conducción
49	Frijolillo	Cojoba arborea	0K+782	I	10.00	1.00	0.30	D	0.032	Línea de conducción
50	Cerca Viva/ ciruelo		0K+782- 0K+816	I	0.00	0.00	0.00	D	0.000	Línea de conducción
51	Laurel	Cordia alliodora	0K+795	I	9.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
52	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0K+809	I	10.00	4.00	0.23	D	0.075	Línea de conducción
53	Cedro Amargo	<i>Cedrela odorata L.</i>	0K+816	I	10.00	3.70	0.67	D	0.587	Raíces afuera / riesgo caído. Línea de conducción
54	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1K+205	D	9.00	2.00	0.75	D	0.398	Línea de aducción
55	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+246	D	10.00	3.50	0.40	D	0.198	Línea de aducción
56	Jobo	<i>Spondias mombin.</i>	1K+251	D	8.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol Enfermo. Línea de aducción
57	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+252	D	10.00	6.00	0.30	D	0.191	Línea de aducción
58	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+260	D	11.00	5.00	0.40	D	0.283	Línea de aducción
59	Caoba africana	<i>Khaya ivorensis</i>	1K+260	I	11.00	3.00	0.50	D	0.265	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
60	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1K+261	D	6.00	3.00	0.20	D	0.042	Línea de aducción
61	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	1K+266	D	11.00	3.00	0.50	D	0.265	Línea de aducción
62	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1K+284	D	14.00	3.00	0.75	D	0.596	Línea de aducción
63	Canillo	<i>Miconia argétea</i>	1K+285	D	8.00	4.00	0.20	D	0.057	Línea de aducción
64	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	1K+296	D	10.00	2.50	0.35	D	0.108	Línea de aducción
65	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	1K+298	D	11.00	3.00	0.50	D	0.265	Línea de aducción
66	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+303	D	10.00	2.50	0.40	D	0.141	Línea de aducción
67	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	1K+306	D	11.00	5.00	0.25	D	0.110	Línea de aducción
68	Palo Santo	<i>Erythrina fusca.</i>	1K+307	D	8.00	2.00	0.60	D	0.254	Enfermo. Línea de aducción
69	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+308	D	7.00	4.00	0.35	D	0.173	Línea de aducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
70	Teca	<i>Tectona grandis</i>	1K+355	D	11.00	7.00	0.40	D	0.396	Línea de aducción
71	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	1K+357	D	10.00	5.00	0.20	D	0.071	Línea de aducción
72	Teca	<i>Tectona grandis</i>	1K+359	D	10.00	1.50	0.20	D	0.021	Línea de aducción
73	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	1K+359	D	10.00	3.00	0.30	D	0.095	Línea de aducción
74	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	1K+568	D	10.00	3.00	0.20	D	0.042	Línea de aducción
75	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1K+581	D	7.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol Enfermo. Línea de aducción
76	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	1K+583	D	8.00	4.00	0.23	D	0.075	Línea de aducción
77	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1K+589	D	6.00	1.00	0.24	D	0.020	Línea de aducción
78	Cerca Viva/ Ciruelo Macho y Coquillo		1K+600 - 1K+688	D	0.00	0.00	0.00	D	0.000	Línea de aducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
79	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+688	I	7.00	4.00	0.33	D	0.154	Línea de conducción
80	Jague	<i>Genipa americana L.</i>	1K+693	I	6.00	0.00	0.00		0.000	Árbol enfermo. Línea de conducción
81	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+708	I	6.00	2.50	0.32	D	0.090	Árbol enfermo. Línea de conducción
82	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	1K+711	I	11.00	1.50	0.50	D	0.133	Árbol enfermo. Línea de conducción
83	Guayacan	<i>Tabebuia guayacan</i>	1K+712	D	8.00	1.50	0.23	D	0.028	Línea de aducción
84	Nance eje 1	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	1K+712	I	6.00	1.80	0.18	D	0.021	Línea de conducción
	Nance eje 2	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	1K+712	I	6.00	2.00	0.20	D	0.028	Línea de conducción
85	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+747	I	6.00	2.50	0.30	D	0.080	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
86	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+760	I	5.00	2.00	0.30	D	0.064	Línea de conducción
87	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+765	I	5.00	2.00	0.33	D	0.077	Línea de conducción
88	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+773	I	6.00	2.00	0.26	D	0.048	Línea de conducción
89	Guayacan	<i>Tabebuia guayacan</i>	1K+778	D	8.00	3.00	0.20	D	0.042	Línea de aducción
90	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	1K+781	I	6.00	2.50	0.30	D	0.080	Línea de conducción
91	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	1K+785	I	6.00	3.00	0.27	D	0.077	Línea de conducción
92	Cagajón	<i>Zuelania guidonia.</i>	1K+820	I	11.00	8.00	0.35	D	0.346	Línea de conducción
93	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1K+822	I	6.00	2.00	0.20	D	0.028	Línea de conducción
94	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1K+839	I	7.00	3.00	0.24	D	0.061	Línea de conducción
95	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1K+839	I	0.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
96	Guayacan	Tabebuia guayacan	1K+875	D	7.00	2.60	0.24	D	0.053	Línea de aducción
97	Guayacan	Tabebuia guayacan	1K+891	D	6.00	3.00	0.20	D	0.042	Línea de aducción
98	Madroño	Amaioua corymbosa	1K+907	D	7.00	2.50	0.25	D	0.055	Línea de aducción
99	Madroño	Amaioua corymbosa	1K+917	D	7.00	3.00	0.24	D	0.061	Línea de aducción
100	Desconocido #2		1K+922	I	7.00	1.10	0.25	D	0.024	Línea de conducción
101	Guarumo	Cecropia peltata	1K+923	I	6.00	10.00	0.26	D	0.239	Línea de conducción
102	Guayacan	Tabebuia guayacan	1K+927	D	6.00	2.20	0.20	D	0.031	Línea de aducción
103	Guásimo	Guazuma ulmifolia	1K+932	I	5.00	1.90	0.29	D	0.056	Línea de conducción
104	Alcabú	zanthoxylum panamense	1K+980	I	7.00	2.80	0.28	D	0.078	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
105	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1K+980	I	0.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de conducción
106	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	1K+981	I	7.00	3.00	0.39	D	0.161	Línea de conducción
107	Jobo	<i>Spondias mombin.</i>	1K+982	I	6.00	1.70	0.25	D	0.038	Línea de conducción
108	Madroño	<i>Amaioua corymbosa</i>	1K+993	D	6.00	1.50	0.26	D	0.036	Línea de aducción
109	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	1K+987	D	4.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de aducción
110	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	1K+988	D	7.00	2.20	0.21	D	0.034	Línea de aducción
111	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	1K+992	D	8.00	7.00	0.22	D	0.120	Línea de aducción
112	Espino Carbón	<i>pithecellobium unguis</i>	1K+993	I	6.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

No	Especies	Nombre científico	Estación	Carril	HT (m)	HC(m)	DAP (m)	Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)	Vol. M3	Observación
113	Espavé	Anacardium excelsum	1k+993	D	0.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción
114	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+003	I	7.00	3.00	0.20	D	0.042	Líneas de conducción
115	Nance	Byrsonima crassifolia.	2K+008	D	6.00	2.80	0.45	D	0.200	Línea de aducción
116	Macano	Diphyssa americana	2K+010	D	6.00	3.00	0.28	D	0.083	Línea de aducción
117	Nance	Byrsonima crassifolia.	2K+010	D	5.00	2.30	0.18	D	0.026	Línea de aducción
118	Nance	Byrsonima crassifolia.	2K+036	D	5.00	2.10	0.33	D	0.081	Línea de aducción
119	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+042	I	6.00	2.00	0.20	D	0.028	Línea de conducción
120	Cerca Viva/ Carate, Guásimo, Matillo, estaca de balo.		2K+043	I		0.00	0.00	D	0.000	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

No	Especies	Nombre científico	Estación	Carril	HT (m)	HC(m)	DAP (m)	Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)	Vol. M3	Observación
121	Cerca Viva de coquillo	<i>Jatropha Curcas</i>	2K+010 - 2k+400	D				D	0.000	Línea de aducción
122	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	2K+068	D	7.00	1.80	0.55	D	0.192	Línea de aducción
123	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	2K+082	D	6.00	1.30	0.45	D	0.093	Línea de aducción
124	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+081	I	9.00	3.00	0.20	D	0.042	Línea de conducción
125	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	2K+082	I	8.00	1.50	0.25	D	0.033	Línea de conducción
126	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	2K+084	I	8.00	2.00	0.27	D	0.052	Línea de conducción
127	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+086	I	9.00	3.00	0.59	D	0.369	Línea de conducción
128	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+087	I	6.00	1.40	0.29	D	0.042	Línea de conducción
129	Guarumo		2K+089	I	7.00	4.00	0.22	D	0.068	Línea de conducción
130	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+135	I	7.00	1.20	0.21	D	0.019	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigues (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
131	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+139	I	7.00	2.80	0.33	D	0.108	Línea de conducción
132	Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	2K+142	I	8.00	2.80	0.30	D	0.089	Línea de conducción
133	Alcabú	<i>zanthoxylum panamense</i>	2K+146	I	6.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de conducción
134	Cedro Amargo	<i>Cedrela odorata L.</i>	2K+149	I	7.00	2.00	0.24	D	0.041	Línea de conducción
135	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	2K+1556	I	6.00	3.50	0.21	D	0.055	Línea de conducción
136	Nance	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	2K+155	I	6.00	3.00	0.32	D	0.109	Línea de conducción
137	Espino Carbón	<i>pithecellobium unguis</i>	2K+156	I	0.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de conducción
138	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	2K+157	I	8.00	3.50	0.28	D	0.097	Línea de conducción
139	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	2K+168	I	8.00	3.00	0.21	D	0.047	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

No	Especies	Nombre científico	Estación	Carril	HT (m)	HC(m)	DAP (m)	Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)	Vol. M3	Observación
140	Nance eje 1	Byrsonima crassifolia.	2K+168	D	5.00	1.30	0.24	D	0.026	Línea de aducción
	Nance eje 2	Byrsonima crassifolia.	2K+168	D	5.00	1.35	0.23	D	0.025	Árbol Bifurcado / Línea de aducción.
141	Jobo	Spondias mombin.	2K+177	I	7.00	1.60	0.27	D	0.041	Línea de conducción
142	Jobo	Spondias mombin.	2K+182	I	9.00	2.10	0.57	D	0.241	Línea de conducción
143	Olivo eje 1	Sapium glandulosum	2K+189	I	7.00	6.00	0.21	D	0.094	Línea de conducción
	Olivo eje 2	Sapium glandulosum	2K+189	I	7.00	6.00	0.20	D	0.085	Bifurcado/ Línea de conducción
144	Nance eje 1	Byrsonima crassifolia.	2K+196	I	5.00	2.00	0.32	D	0.072	Línea de conducción
	Nance eje 2	Byrsonima crassifolia.	2K+196	I	6.00	2.80	0.31	D	0.095	
145	Bensesnuco		2K+229	I	7.00	2.10	0.32	D	0.076	Línea de conducción
146	Espavé	Anacardium excelsum	2K+234	I	5.00	2.70	0.20	D	0.038	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

No	Especies	Nombre científico	Estación	Carril	HT (m)	HC(m)	DAP (m)	Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)	Vol. M3	Observación
147	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	2K+238	I	6.00	2.60	0.40	D	0.147	Línea de conducción
148	Nance	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	2K+243	I	5.00	2.80	0.54	D	0.289	Línea de conducción
149	No identificado por su estado fitosanitario		2K+266	D	5.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de conducción
150	Jobo	<i>Spondias mombin.</i>	2K+274	I	8.00	1.30	0.42	D	0.081	Línea de conducción
151	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+300	I	8.00	0.00	0.00	D	0.000	Enfermo. Línea de conducción
152	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+313	I	6.00	2.70	0.20	D	0.038	Línea de conducción
153	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	2K+317	I	6.00	5.00	0.20	D	0.071	Línea de conducción
154	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+326	I	6.00	1.35	0.27	D	0.035	Línea de conducción
155	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	2k+323	I	5.00	0.00	0.00	D	0.00	Enfermo / Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
156	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2k+330	I	7.00	1.30	0.26	D	0.031	Bifurcado / Línea de conducción
157	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+333	I	7.00	3.50	0.25	D	0.077	Línea de conducción
158	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+336	I	6.00	1.20	0.22	D	0.021	Línea de conducción
159	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+343	I	7.00	2.20	0.21	D	0.034	Línea de conducción
160	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+350	I	7.00	1.80	0.20	D	0.025	Línea de conducción
161	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+357	I	7.00	1.60	0.21	D	0.025	Línea de conducción
162	Nance	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	2K+361	D	7.00	2.00	0.57	D	0.230	Línea de aducción
163	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+363	I	7.00	2.00	0.20	D	0.028	Línea de conducción
164	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	2K+363	D	3.00	0.00	0.00	D	0.000	Enfermo. Línea de aducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

No	Especies	Nombre científico	Estación	Carril	HT (m)	HC(m)	DAP (m)	Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)	Vol. M3	Observación
165	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+386	I	7.00	1.50	0.22	D	0.026	Línea de conducción
166	Nance	Byrsonima crassifolia.	2K+390	D	5.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de aducción
167	Cedro Amargo	Cedrela odorata L.	2K+390	D	11.00	4.00	0.48	D	0.326	Línea de aducción
168	Nance	Byrsonima crassifolia.	2K+404	D	5.00	1.40	0.27	D	0.036	Línea de aducción
169	Cerca Viva de matillo, coquillo		2k+404	D	0.00	0.00	0.00	D	0.000	Línea de aducción
170	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+405	I	7.00	3.00	0.22	D	0.051	Línea de conducción
171	Guásimo	Guazuma ulmifolia	1K+408	I	6.00	3.00	0.21	D	0.047	Línea de conducción
172	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+411	I	7.00	1.10	0.25	D	0.024	Línea de conducción
173	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+413	I	7.00	1.20	0.24	D	0.024	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

No	Especies	Nombre científico	Estación	Carril	HT (m)	HC(m)	DAP (m)	Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)	Vol. M3	Observación
174	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+429	I	8.00	1.00	0.38	D	0.051	Línea de conducción
175	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+430	I	7.00	3.00	0.22	D	0.051	Línea de conducción
176	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+436	I	7.00	3.00	0.28	D	0.083	Línea de conducción
177	Nance	Byrsonima crassifolia.	2K+436	D	7.00	2.50	0.46	D	0.187	Línea de aducción
178	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+442	I	6.00	2.00	0.23	D	0.037	Línea de conducción
179	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+444	I	7.00	6.00	0.29	D	0.178	Línea de conducción
180	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+446	I	7.00	5.00	0.21	D	0.078	Línea de conducción
181	Cedro Amargo	Cedrela odorata L.	2K+448	I	7.00	4.00	0.21	D	0.062	Línea de conducción
182	Jobo	Guapira standleyana	2K+448	D	6.00	1.50	0.50	D	0.133	Línea de aducción
183	mala sombra	Guapira standleyana	2K+449	D	6.00	2.00	0.24	D	0.041	Línea de aducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
184	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+450	I	6.00	1.18	0.22	D	0.020	Línea de conducción
185	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+444	I	7.00	1.05	0.26	D	0.025	Línea de conducción
186	Olivo	Sapium glandulosum	1K+449	I	8.00	9.00	0.23	D	0.168	Línea de conducción
187	Marañón	Anacardium occidentale	1K+449	D	5.00	0.00	0.00	D	0.000	Línea de aducción. Árbol enfermo
188	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+450	I	8.00	6.00	0.20	D	0.085	Línea de conducción
189	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+454	I	7.00	5.00	0.27	D	0.129	Línea de conducción
190	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+456	I	7.00	2.00	0.26	D	0.048	Línea de conducción
191	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+458	I	6.00	6.00	0.22	D	0.103	Línea de conducción
192	Cerca viva/ Guarumo y Guásimo		2k+442- 2k+460	I	0.00	0.00	0.00	D	0.000	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
193	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	2K+485	D	8.00	6.00	0.39	D	0.323	Línea de aducción
194	Cedro Amargo	<i>Cedrela odorata L.</i>	2K+495	D	12.00	3.00	0.57	D	0.344	Línea de aducción
195	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+498	I	8.00	3.00	0.30	D	0.095	Línea de conducción
196	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+499	I	7.00	3.00	0.24	D	0.061	Línea de conducción
197	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+500	I	6.00	3.50	0.21	D	0.055	Línea de conducción
198	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+505	I	8.00	2.50	0.26	D	0.060	Línea de conducción
199	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+510	I	7.00	2.50	0.23	D	0.047	Línea de conducción
200	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+520	I	7.00	8.00	0.29	D	0.238	Línea de conducción
201	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+522	I	8.00	5.00	0.20	D	0.071	Línea de conducción
202	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+522	I	8.00	4.00	0.20	D	0.057	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
203	Higo	<i>Ficus aurea</i>	2K+515	D	7.00	0.00	0.00	D	0.000	Enfermo / Cerca viva. Línea de aducción
204	Higo	<i>Ficus aurea</i>	2K+518	D	6.00	0.00	0.00	D	0.000	Enfermo / Cerca viva. Línea de aducción
205	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+519	D	7.00	3.50	0.32	D	0.127	Árbol enfermo. Línea de aducción
206	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+522	D	7.00	6.00	0.31	D	0.238	Línea de aducción
207	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+528	I	7.00	2.5	0.27	D	0.204	Línea de conducción
208	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	2k+550	D	6.00	1.50	0.30	D	0.048	Línea de aducción
209	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+538	I	8.00	3.00	0.00	D	0.000	Línea de conducción
210	Astromelia eje 1	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	2K+601	I	6.00	3.00	0.29	D	0.089	Línea de conducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

No	Especies	Nombre científico	Estación	Carril	HT (m)	HC(m)	DAP (m)	Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)	Vol. M3	Observación
	Astromelia eje 2	Lagerstroemia speciosa	2K+601	I	6.00	2.50	0.30	D	0.080	Línea de conducción
211	Astromelia	Lagerstroemia speciosa	2K+660	I	0.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de conducción
212	Guásimo	Guazuma ulmifolia	2K+680	D	8.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo.
213	Cerca Viva / Balo, Palo Santo y Macano		2K+681	I	0.00	0.00	0.00	D	0.000	Línea de conducción
214	Nance	Byrsonima crassifolia.	2K+735	D	8.00	0.00	0.00	D	0.000	Enfermo. Línea de aducción
215	Nance	Byrsonima crassifolia.	2k+745	D	8.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción
216	Macano	Diphyssa americana	2k+808	D	5.00	1.90	0.29	T	0.056	Inclinado hacia la vía. Línea de aducción
217	Macano	Diphyssa americana	2k+808	D	0.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción
218	Nance	Byrsonima crassifolia.	2k+745	D	8.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

<i>No</i>	<i>Especies</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estación</i>	<i>Carril</i>	<i>HT (m)</i>	<i>HC(m)</i>	<i>DAP (m)</i>	<i>Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)</i>	<i>Vol. M3</i>	<i>Observación</i>
219	Ceibo	<i>Ceiba pentandra.</i>	2K+830	D	15.00		0.00	P	0.000	Línea de aducción
220	Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	2K+868	D	11.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción
221	Laurel eje 1	<i>Cordia alliodora</i>	2K+933	D	10.00	3.00	0.35	D	0.130	Línea de aducción
	Laurel eje 2	<i>Cordia alliodora</i>	2K+933	D	10.00	5.00	0.40	D	0.283	Línea de aducción
	Laurel eje 3	<i>Cordia alliodora</i>	2K+933	D	6.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de aducción
222	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+935	D	7.00	0.00	0.00	D	0.000	Árbol enfermo. Línea de aducción
223	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+935	D	6.00	0.00	0.00	P	0.000	Árbol enfermo. Línea de aducción
224	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2K+935	D	4.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal

Tabla N°33. Resultados del Inventario Forestal										
No	Especies	Nombre científico	Estación	Carril	HT (m)	HC(m)	DAP (m)	Tala(T) Desarraigue (D), Poda (P)	Vol. M3	Observación
225	Guásimo	Guazuma ulmifolia	3K+015	D	7.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción
226	Guásimo	Guazuma ulmifolia	3K+022	D	7.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción
227	Uvero	coccoloba lasserii	3K+029	D	6.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción
228	Guásimo	Guazuma ulmifolia	3K+057	D	6.00	0.00	0.00	P	0.000	Línea de aducción
TOTAL									35.699m³	
Elaborado: Consultoría y personal de apoyo, abril - Julio 2023.										

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

6.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo a una escala que permita su visualización

Se adjunta en Anexo No. 14.7.3 Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo, Ministerio de Ambiente actualización 2021, el cual está definido como:

- ➔ Bosque latifoliado mixto secundario²⁹: se caracteriza por una mayor presencia de especies pioneras. Estos son árboles con diámetros medios o bajos y sus copas no son grandes, altura promedio es mayor a cinco (5) metros y la cobertura de sus copas superior al 30%.
- ➔ Bosque plantado de latifoliada: bosques plantados compuestos predominantemente por especies angiospermas; o sea; árboles de hoja ancha.
- ➔ Rastrojo y Vegetación Arbustiva³⁰: vegetación compuesta por distintas especies arbóreas y herbáceas que aparece naturalmente después del abandono de tierras bajo uso agropecuario cuya altura promedio es menor de cinco (5) metros.
- ➔ Pasto: Tierra utilizada para producir forraje herbáceo, ya sea que éste crezca de manera natural o que sea cultivado.
- ➔ Otros Cultivos Anuales: Tierra con cultivos agrícolas temporales, en este caso maíz, arroz y cañas de azúcar.
- ➔ Otros Cultivos Permanente: Tierra con cultivos agrícolas perennes que permanecen de manera continua durante varios años como lo son plátanos/bananos, palmas de coco y algunos cítricos (naranja, limón).
- ➔ Infraestructura: Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad. En este caso se refiere a red vial y redes de transmisión eléctrica.

²⁹ Abril, 2023, Telemetro - Panamá "La Grandeza de Los Bosques" - Ministerio de Ambiente, Panamá - Cobertura boscosa y uso de suelo 2021.

³⁰ 2014 / ONU-REDD / FAO y ANAM - Sistema de Clasificación de la Cobertura y Uso de la Tierra Para El Sistema Nacional De Monitoreo De Los Bosques.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

- ➔ Área Poblada: Lugar poblado con menos 1,500 habitantes y que partiendo de un núcleo central, presenta continuidad física en todas direcciones, hasta ser interrumpida por terrenos no edificados.
- ➔ Otra clasificación que se registra en la cartografía es plantaciones de Maíz en el área que se ubica la Potabilizadora, quizás cuando se levantó la información, que alimenta esta base cartográfica, el suelo era ocupado por este cultivo anual; en la actualidad el uso es de tipo agropecuario específicamente pasto.

6.2 Características de la Fauna

El área del proyecto se encuentra en una zona intervenida por la acción humana y se desarrollará a lo largo de calles utilizadas para la movilización sea está a pie, vehicular y caballar, en donde predominan los potreros y la vegetación herbácea, la mayor parte de los árboles forman parte de las cercas vivas. Estas condiciones dan como resultado lugares poco propicios para el desarrollo de una fauna silvestre abundante, todas las especies registradas son comunes en áreas intervenidas ya que están adaptadas a zonas abiertas y a las condiciones que traen consigo la presencia humana.

Para recopilar información sobre este componente, se efectuó una visita de campo donde se ubicó, el área de afectación directa del proyecto y se realizó un recorrido en busca de animales o sus rastros utilizando la técnica que a continuación se detalla.

6.2.1 Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía

6.2.1.1 Metodología fauna terrestre

Al ser el área del proyecto una zona bastante intervenida por la acción humana y desprovista de vegetación ya que se ubica principalmente a lo largo de la servidumbre de caminos existentes se optó por el uso de transectos como mejor opción para el desarrollo de este inventario.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Los transectos han tomado una gran importancia en estudios de fauna silvestre, pudiendo ser implementados en desplazamientos para documentar biodiversidad de un área o cuantificación de especies silvestres (Carrillo et al.2000).

Siguiendo el trabajo de Burnham et al, (1980), se estableció un transecto a lo largo del área a intervenir aprovechando que la misma es lineal, siguiendo el recorrido de la línea de conducción de 3.207 kilómetros de largo, se estableció un ancho de 30 metros donde se registró todas las especies observadas en esta área.

Se anotaron todas las observaciones de animales, realizadas de forma directa como indirectas. Estas últimas, indican la presencia de animales aún no observados, estas señales o signos pueden ser de diferentes tipos como huellas, heces, comederos, cuevas, rasguños, entre otros, que constituyen en muchas ocasiones la única información válida obtenida acerca de las especies para ciertos hábitats (Ojasti, 2000).

La información obtenida en campo fue ampliada con entrevistas a vecinos del lugar los cuales nos informaron acerca de algunas especies que ocasionalmente ven en el sector y que no fueron registradas al momento de los trabajos en especial los mamíferos los cuales no son fáciles de observar.

<p>Tabla N°34.</p> <p>Coordenadas de la línea de aducción utilizada como transecto para el inventario de fauna</p>			
PUNTO	ESTACION	ESTE	NORTE
1	0+000	548407.5140	852972.9811
2	0+100	548471.2787	853045.2306
3	0+200	548556.5953	853084.6607
4	0+300	548643.0685	853134.5703
5	0+400	548735.7584	853170.8395
6	0+500	548829.5630	853202.7958

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

7	0+600	548909.8704	853255.5854
8	0+700	548970.5894	853335.0410
9	0+800	549031.7023	853414.1937
10	0+900	549100.8290	853484.8884
11	1+000	549148.9605	853572.4229
12	1+100	549205.0329	853655.2176
13	1+200	549262.0332	853737.3818
14	1+300	549323.1404	853757.6071
15	1+400	549408.5287	853710.4708
16	1+500	549506.3428	853691.7510
17	1+600	549606.3025	853688.9268
18	1+700	549703.2376	853702.2279
19	1+800	549791.5624	853749.1185
20	1+900	549880.3763	853795.0586
21	2+000	549978.0443	853806.0049
22	2+100	550077.4829	853795.4238
23	2+200	550176.3777	853804.7343
24	2+300	550262.6679	853854.2748
25	2+400	550335.1458	853922.6558
26	2+500	550394.8664	854002.8599
27	2+600	550454.2059	854083.3510
28	2+700	550538.1192	854108.6184
29	2+800	550637.4261	854104.7756
30	2+900	550736.5677	854096.9862
31	3+000	550834.9276	854083.3387
32	3+100	550883.3261	854006.3301
33	3+200	550948.4640	854079.1437
34	3+243	550978.9676	854091.9751

Fuente: Contratista, año 2023.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

El equipo que se utilizó para esta labor fue: cámara, binoculares linterna, GPS y bastón herpetológico.

Para complementar la información recabada en campo se entrevistó a vecinos del área los cuales nos brindaron información sobre la fauna del lugar.

6.2.1.2 Metodología fauna acuática

El proyecto mantiene la futura toma de agua para la potabilizadora ubicada en el Rio la Villa en las coordenadas 17N 548365.00 m E - 852927.00 m N, por lo que para ampliar la información sobre los animales presentes en el lugar; se realizó un muestreo de fauna acuática y de esta forma obtener una muestra de las especies presentes antes de la construcción del proyecto y tomar las medidas de mitigación necesarias para minimizar el impacto sobre estas.

Imagen N°26.Ubicación del sitio de muestreo de fauna acuática



Fuente: Google Earth. Mayo 2023.

Para la captura de peces, moluscos y crustáceos se utilizó como arte de pesca, la atarraya, ya que por el nivel de agua y lo amplio del rio es la forma más adecuada de realizar el trabajo. Se estableció como punto de monitoreo el sitio marcado como toma de agua para el proyecto, 20

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

metros aguas arriba y aguas abajo de este punto. El esfuerzo realizado para cada punto en los tres niveles de la estación fue de 10 lanzadas de atarraya.

Las especies capturadas fueron fotografiadas e identificadas in situ hasta el nivel taxonómico más bajo posibles, finalmente fueron devueltas al río. De esta manera, se logró reducir el nivel de afectación a la fauna acuática existente en la zona de estudio. Un individuo de cada especie fue fotografiado para su identificación.



Imagen N°27.



Imagen N°28.



Imagen N°29.

Observación: Sitios donde se realizó el muestreo dentro del área del proyecto.

Lugar: Río La Villa, Los Santos.

Fuente: recorrido de campo, mayo 2023.

Elaborado por: Licdo. Fernando Guardia. Equipo técnico de apoyo.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

6.2.2 Inventario de especies del área de influencia, e identificación de aquellas que se encuentren enlistadas a causa de su estado de conservación

6.2.2.1 Inventario Fauna Terrestre

Se obtuvo una riqueza específica de treinta y tres (33) especies; estas a su vez se distribuyen en cuatro (4) especies de mamíferos, veinticinco (25) especies de aves, tres (3) especies de reptiles y una (1) especie de anfibio.

Tabla N°35. Especies de Mamíferos observados y reportados		
Mamíferos		
Taxonomía	Nombre Común	Observado (O) Reportado (R)
Orden: Rodentia		
Familia: Sciuridae		
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	O
Orden: Carnivora		
Familia: Canidae		
<i>Canis latrans</i>	Coyote	R
Orden Didelphimorphia		
Familia: Didelphidae		
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya	R
Orden Cingulata		
Familia Dasypodidae		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	R
Fuente: Equipo Consultor. 2023.		

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*



Imagen N°30.

Observación: Especie *Sciurus variegatoides* (ardilla) observada en el área de estudio.

Fuente: recorrido de campo, mayo 2023.

Elaborado por: Licdo. Fernando Guardia. Equipo técnico de apoyo.

Tabla N°36. Especies de Aves Observadas		
TAXONOMIA	Nombre común	Observado (O) Reportado (R)
Accipitriformes		
Accipitridae		
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero	O
Pelecaniformes		
Ardeidae		
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	O
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	O
Cathartiformes		
Cathartidae		
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabesirojo	O
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	O
Columbiformes		
Columbidae		
<i>Columbina talpacoti</i>	Tierrerrita colorada	O
<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca	O
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Torcaza	O
Cuculiformes		

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Tabla N°36. Especies de Aves Observadas		
TAXONOMIA	Nombre común	Observado (O) Reportado (R)
Cuculidae		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	O
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	O
Falconiformes		
Falconidae		
<i>Milvago chimachima</i>	Gavilán caminero	O
Passeriformes		
Fringilidae		
<i>Euphonia luteicapilla</i>	Bin bin	O
<i>Spinus psaltria</i>	Chuío	O
Icteridae		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chango	O
Mimidae		
<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	O
Thraupidae		
<i>Volatinia jacarina</i>	Saltapalito	O
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero patirojo	O
<i>Sporophila corvina</i>	Semillero variable	O
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	O
Turdidae		
<i>Turdus grayi</i>	Choroteca	O
Tyrannidae		
<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero sociable	O
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo	O
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Mosquero melancólico	O
Piciformes		
Picidae		

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Tabla N°36. Especies de Aves Observadas		
TAXONOMIA	Nombre común	Observado (O) Reportado (R)
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	O
Psittaciformes		
Psittacidae		
<i>Brotozeris jugularis</i>	Perico piquiblanco	O
Fuente: Equipo Consultor. 2023.		



Imagen N°31.

Observación: Especie *Thraupis episcopus*
(Azulejo) observada en el área de estudio.



Imagen N°32.

Observación: Especie *Volatinia jacarina*
(Saltapalito) observada en el área de estudio.

Fuente: recorrido de campo, mayo 2023.

Elaborado por: Licdo. Fernando Guardia. Equipo técnico de apoyo.

Tabla N°37. Especies de Reptiles y Anfibios observadas y reportadas		
Reptiles		
Taxonomía	Nombre común	Observado (O) Reportado (R)
<i>Orden: Squamata</i>		
<i>Familia iguanidae</i>		

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Tabla N°37.		
Especies de Reptiles y Anfibios observadas y reportadas		
Reptiles		
Taxonomía	Nombre común	Observado (O) Reportado (R)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	O
Familia: Corytophanidae		
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Meracho	O
Familia: Teiidae		
<i>Ameiva sp.</i>	Borriguera	O
Anfibios		
Orden Anura		
Familia Bufonidae		
<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	R
Fuente: Equipo Consultor. 2023.		

Imagen N°33.

Observación: Especie *Basiliscus basiliscus* (Meracho) observado en el área de estudio.

Fuente: recorrido de campo, mayo 2023.

Elaborado por: Licdo. Fernando Guardia. Equipo técnico de apoyo.



Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

6.2.2.2 Inventario fauna acuática

Durante el muestreo de campo realizado en el área donde se desarrollarán los trabajos se reportaron cinco (5) especies de peces, distribuidos en cuatro (4) familias y cinco (5) géneros, además de una especie de crustáceo. De estos cabe resaltar que *Astyanax ruberrimus* y *Macrobrachium americanum* fueron las especies capturadas con mayor número de individuos durante el muestreo.

Tabla N°38		
Familias y especies de peces y crustáceos reportadas en el área del proyecto		
Peces		
Familia	Especie	Nombre Común
Characidae	<i>Astyanax ruberrimus</i>	Sardina
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	Dajao
Heptapteridae	<i>Pimelodella chagresi</i>	Barbú
	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Barbú
Cichlidae	<i>Andinoacara coeruleopunctatus</i>	Chogorro
Crustáceos		
Familia	Especie	Nombre Común
Palaemonidae	<i>Macrobrachium americanum</i>	Camarón rayado
Fuente: Equipo Consultor. 2023.		



Imagen N°34.



Imagen N°35.

Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

Observación: Especie *Astyanax ruberrimus*

(Sardina).



Imagen N°36.

Observación: Especie *Agonostomus*

monticola (Dajao).



Imagen N°37.

Observación: Especie *Rhamdia*

guatemalensis

(Barbú).



Imagen N°38.

Observación: Especie *Pimelodella chagresi*

(Barbú).



Imagen N°39.

Observación: Especie *Andinoacara*

coeruleopunctatus (Chogorro).

Observación: Especie *Macrobrachium*

americanum (Camarón rayado).

Fuente: capturas de campo, mayo 2023.

Levantado por: Licdo. Fernando Guardia. Equipo técnico de apoyo.

6.2.2.3 Listado de especies protegidas

Todas las especies reportadas para el área del proyecto son muy comunes, de amplia distribución en la geografía nacional y ninguna es exótica; con bases en el listado de la Resolución DM-0657-2016, “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”.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Se registra una especie protegidas por la legislación nacional y por CITES, no se registraron especies en la lista roja de UICN.

Tabla N°39.					
Especie Observada que se encuentra registrada en el listado de Especies Protegida por legislación nacional y especies CITES					
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONDICIÓN NACIONAL	UICN	CITES	ENDÉMICA
<i>Botrogeris jugularis</i>	Perico piquiblanco	VU	-	II	-
Fuente: Equipo Consultor. 2023.					

VU: vulnerable

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.



Imagen N°40.

Observación: Especie *Botrogeris jugularis* (Perico piquiblanco) observado en el área de estudio. Especie de ave catalogado como vulnerable en la legislación nacional

Fuente: recorrido de campo, mayo 2023.

Elaborado por: Licdo. Fernando Guardia.

Equipo técnico de apoyo

6.2.3. Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios

Durante la visita de campo no se registraron especies migratorias; todas las especies observadas o reportadas son comunes y asociadas a zonas intervenidas ya que las mismas se adaptan fácilmente a lugares ocupados por seres humanos. Todos los animales fueron observados desplazándose o alimentándose a lo largo del transecto utilizado, muchas de ellas aprovechando las especies de árboles frutales cultivados por las personas en el área colindante al proyecto.

6.3 Análisis de la representatividad de los ecosistemas del área de influencia

El área de afectación directa del proyecto actualmente mantiene vegetación mixta donde dominan los potreros y zonas agrícolas por lo que podemos considerar los terrenos de uso agropecuario el ecosistema representativo del área.

6.4 Análisis de Ecosistemas frágiles identificados

Basado en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 01 de marzo de 2023, se define al área ambientalmente frágil como *“espacio geográfico que, en función de sus condiciones de geopotencialidad, de capacidad de uso del suelo, de los ecosistemas que lo conforman, o bien de su particularidad sociocultural, presenta una capacidad de carga limitada y, por tanto, restricciones técnicas para su uso en actividades”*. Apegándonos a esta definición, en la zona del proyecto no se identificaron ecosistemas frágiles que puedan ser afectados con las actividades a realizarse.

7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

Hay diversas metodologías a utilizar para analizar y describir el ambiente socioeconómico de un área geográfica. La más común es mediante reuniones, entrevistas, encuestas, observación directa a la comunidad en estudio llevando estos resultados a lo plasmado en documentos bibliográfico-existentes de tal forma que nos ayuden a plasmar la realidad específica del área en la que se planifica el proyecto. Cuyo objetivo siempre es reconocer sus carencias o necesidades y planificar políticas públicas con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes como es el caso del proyecto general a desarrollar de DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. *"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas"*.

DATOS GENERALES DE LA PROVINCIA DE LOS SANTOS

Origen de su nombre

La provincia toma su nombre de su antigua capital, la Villa de Los Santos, fundada el 1 de noviembre de 1569, el Día de Todos Los Santos, celebración católica instituida en honor de todos los santos, conocidos y desconocido.

Dato Histórico Sobresaliente

En 1821, la Villa de Los Santos se distinguió por sus esfuerzos a favor de la independencia de Panamá de España. El 10 de noviembre el pueblo se amotinó, y el Cabildo declaró su resolución de no continuar más bajo el poder español. Este suceso se conoce con el nombre de El Grito de Los Santos. Con la independencia de Panamá y su posterior adhesión a la Gran Colombia, la jurisdicción administrativa de la provincia se dividió en las provincias de Veraguas y Panamá. Tras la disolución de la Gran Colombia, surgieron dos nuevos países denominados Estado de Venezuela y Estado del Ecuador. Las provincias que ocupaban la parte central de la desintegrada Gran Colombia, que en ese entonces comprendía los antiguos departamentos de Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Magdalena e Istmo (Panamá) decidieron formar un nuevo Estado, denominado República de la Nueva Granada. En 1855, Panamá, pasó a convertirse en Estado Federal de

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Panamá, constituido por las provincias de Panamá, Azuero, Veraguas y Chiriquí. A través de la Ley de 12 de septiembre de 1855, se instauró el departamento de Los Santos.

Se encuentra situada al sur de la península de Azuero. Posee una superficie de 3 809,4 km² y una población de 89 592 habitantes. A pesar de ser una de las provincias más pequeñas del país, es de las más importantes en cuanto a desarrollo agrícola y ganadero. Es considerada, junto con la provincia de Herrera, como la cuna de las tradiciones y el folklore panameño. La ciudad de Las Tablas es su capital.

Organización político-administrativa

La provincia de Los Santos se divide en siete distritos y éstos a su vez se dividen en ochenta corregimientos. Los distritos son: Las Tablas, Guararé, Los Santos, Macaracas, Pocrí, Pedasí y Tonosí.

Tabla N°40. División Política Administrativa de la Provincia de Los Santos

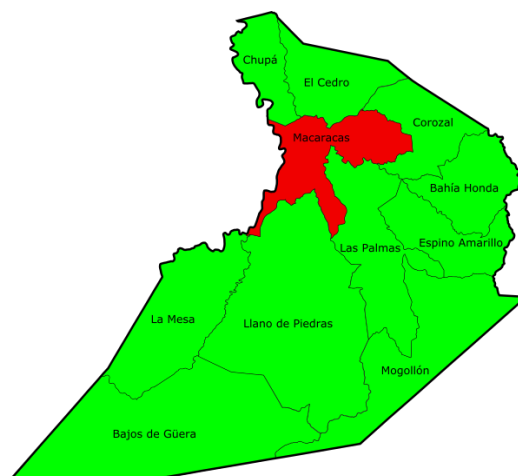
Distritos	Corregimientos	Cabecera de Distrito
Guararé	Guararé, El Espinal, El Macano, Guararé Arriba, La Enea, La Pasera, Las Trancas, Llano Abajo, El Hato, Perales	Guararé
Las Tablas	Las Tablas, Bajo Corral, Bayano, El Carate, El Cocal, El Manantial, El Muñoz, El Pedregoso, La Laja, La Miel, La Palma, La Tiza, Las Palmitas, Las Tablas de Abajo, Nuario, Palmira, Pena Blanca, Rio Hondo, San José, San Miguel, Santo Domingo, El Sesteadero, Valle Rico y Valleriquito	Las Tablas
Los Santos	La Villa de los Santos, El Guásimo, La Colorada, La Espigadilla, Las Cruces, Las Guabas, Los Ángeles, Los Olivos, Llano Largo, Sabana Grande, Santa Ana, Tres Quebradas, Agua Buena, Villa Lourdes	La Villa de Los Santos
Macaracas	Macaracas, Bahía Honda, Bajos de Güera, Corozal, Chupá, El Cedro, Espino Amarillo, La Mesa, Las Palmas, Llano de Piedra, Mogollón	Macaracas cabecera
Pedasí	Pedasí, Los Asientos, Mariabé, Purio, Oria Arriba	Pedasí

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Tabla N°40. División Política Administrativa de la Provincia de Los Santos

Distritos	Corregimientos	Cabecera de Distrito
Pocrí	Pocrí, El Cañafistulo, Lajamina, Paraíso, Paritilla	Pocrí
Tonosí	Tonosí, Altos de Güera, Cañas, El Bebedero, El Cacao, El Cortezo, Flores, Guánico, Tronosa, Cambutal, Isla de Cañas	Tonosí

Imagen N°41 División Política administrativa, Distrito de Macaracas



Fuente: IGNTG - Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia".

Los límites del corregimiento de Macaracas cabecera son:

- **Norte:** Corregimiento del Cedro y Chupa.
- **Sur:** Corregimiento de Llano de Piedra y Las Palmas.
- **Este:** Corregimiento de Corozal.
- **Oeste:** Distrito de Los Pozos, provincia de Herrera.

Para el análisis socioeconómico y cultural de la zona en el distrito de Macaracas, específicamente en el corregimiento de Macaracas cabecera influenciado por el proyecto DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”, en el cual se utilizaron como herramientas las visitas

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

al sitio, consulta de mapas censales y documentos estadísticos (Contraloría General de la República), en donde se pudo evidenciar la población establecida dentro del área de influencia del proyecto, la cual se distribuye en algunos sectores a nivel lineal, de forma ramificada y dispersa, tomando en consideración el área de influencia directa como lo son El Guabo o Barriada 11 de Octubre, El Nazareno y El Estacón para la ejecución del mismo.

7.1 Análisis de uso actual del suelo de la zona de influencia del proyecto, obra o actividad

El proyecto, se desarrolla principalmente sobre una servidumbre pública. En concordancia con el uso actual dado. En general la zona no cuenta con zonificación por parte del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT). Por las condiciones del sitio presenta características tipo Residencial Rural (R-R). Las áreas circundantes al proyecto son utilizadas por las comunidades para el desarrollo de actividades agropecuarias y residencias. Además, el Ministerio de Ambiente certifica la servidumbre hídrica del Río La Villa a utilizar.

7.2 Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto

Dentro de este punto se va a describir de manera general el ambiente socioeconómico del área influenciada por el proyecto en estudio a nivel de corregimiento. Cabe resaltar que las áreas de influencia por la ejecución de las actividades constructivas del proyecto son zonas rurales de poca población. Sin embargo, el proyecto beneficia a la población en general del corregimiento de Macaracas que estará abasteciéndose de agua potable.

De acuerdo con datos estadísticos de los Censos de Población y Vivienda del año 2010, la población en el distrito de Macaracas es de 9,081 habitantes, de los cuales 4,739 son hombres y 4,342 son mujeres. Dicha población se encuentra distribuida en los once corregimientos que conforman el distrito antes mencionado detallándolos en la siguiente tabla:

Tabla N°41. Población por Corregimiento del Distrito de Macaracas

<i>Corregimientos</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Hombre</i>	<i>Mujeres</i>
Macaracas (Cabecera)	2950	1 436	1 514
Bahía Honda	646	363	283
Bajos de Guerra	619	345	274
Corozal	625	319	306
Chupá	520	261	259
El Cedro	450	244	206
Espino Amarillo	193	110	83
La Mesa	641	358	283
Las Palmas	436	237	199
Llano de Piedras	1737	911	826
El Mogollón	264	155	109
Fuente: Censo de Población y Vivienda de 2010.			

Además, según el censo nacional de población y vivienda del 2010 entre las actividades económicas que presentan una mayor ocupación en el distrito de Macaracas están la agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca, con un **43.3%**, seguidamente encontramos las actividades de servicios conexas con el comercio al por mayor y menor (incluye Zonas Francas), reparación y vehículos de motor y motocicletas con un **11.4%**; la construcción con **7.6%** y el resto de las actividades que sería un **37.7%** del total registrado (Ver gráficos N°13).

7.2.1 Indicadores demográficos: Población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones, entre otros

Los indicadores demográficos es el conjunto de datos que vinculan el tamaño y crecimiento poblacional con la dinámica de los componentes que intervienen (fecundidad, mortalidad y migraciones), así como los efectos en su composición (por sexo y edad, lugar de nacimiento, situación conyugal) y los hogares.

a. POBLACIÓN

Población, en un término más simple, es el número de personas en una ciudad o pueblo, región, país o mundo; la población generalmente está determinada por un proceso llamado censo, es decir, un proceso de recopilación, análisis, compilación y publicación de datos sobre la población y otras variables relacionadas como localidad de residencia, vivienda, ingreso, nivel educativo y otras.

a.1.Cantidad

Los lugares poblados identificados pertenecen al distrito y corregimiento de Macaracas cabecera y cabe resaltar que el área específica de estudio es una zona con una baja densidad de población por lo que se toma en cuenta a nivel global por Corregimiento, ya que todos de una u otra manera son beneficiados por el proyecto **en estudio**. La Contraloría General de la República señala que, a nivel nacional, existen **148,747** personas analfabetas mayores de diez años. De este valor el **6.8 %** se ubica en la Provincia de Los Santos.

Según las cifras de los Censos Nacionales de Población y Vivienda del año 2010, la Provincia de Los Santos posee una población de **89,592** habitantes, de los cuales **50.8%** son hombres y **49.2%** restante son mujeres. Esta provincia (Los Santos), posee una superficie **3,809.4** kilómetros cuadrados.

El proyecto que se planifica desarrollar se ubica en el distrito de Macaracas (**9,081** habitantes), el cual cuenta con el **52.19%** de hombres y **47.81%** de mujeres. El corregimiento de **Macaracas cabecera**, tiene una superficie de **35.8 km²**, y según Registros del Censo del 2010, posee una población de **2,950** habitantes, de los cuales **1,436** son hombre (**48.7%**), 1,514 son mujeres (**51.3%**). La referida población, representa el **32%** de la población total del distrito con una densidad de población de **80.8 hab/km²**. Sin embargo, se hace la aclaración que el proyecto beneficiará directamente a **2124** habitantes, residentes de la comunidad de Macaracas; ya que la distribución del agua potable no cubre todos los lugares poblados que conforman el corregimiento cabecero de Macaracas.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Este proyecto consta de la construcción de la toma y estación de bombeo de agua cruda, del río La Villa, en el área de El Guabo o Barriada 11 de Octubre que cuenta con una población de **196 personas** y la construcción de la línea de aducción a planta potabilizadora, línea de conducción a tanque de almacenamiento y rehabilitación de calles intervenidas por la ejecución de las actividades constructivas, teniendo en consideración el recorrido del sector El Guabo o Barriada 11 de Octubre con la población antes mencionada, el área de El Nazareno que cuenta con **152 personas** y El Estacón con **79 moradores**, en donde se localiza la actual Potabilizadora, para regresar a los Tanques de Almacenamiento en el área de El Guabo o Barriada 11 de Octubre, en donde estará lista para la distribución a la comunidad de Macaracas. Tomando en consideración que la población involucrada directamente en el desarrollo del proyecto es de **427 personas**, las cuales representan el **14.9%** de la población del corregimiento de Macaracas cabecera, sin embargo, con la ejecución de esta obra se verán beneficiados, según proyección (año 2050) más de 2300 *habitantes*, esto basado en el crecimiento poblacional a 30 años.

a.2 Distribución por sexo y edad

La distribución de la población es un factor de desequilibrio y contraste entre las distintas zonas de la geografía santeña. El grueso de la población se ubica en la sección oriental de la península de Azuero, la misma zona que antaño ocuparon los grupos indígenas. En el año 2010, la densidad poblacional de la provincia era de 23.5 habitantes por km². La provincia cuenta con 29,363 unidades habitacionales, con una densidad de 7,7 unidades por km².

A continuación, el **Tabla N°42.** especifica la unidad de división política administrativa, superficie, población total, densidad, población por sexo e índice de masculinidad del área geográfica en la que se desarrollará el proyecto.

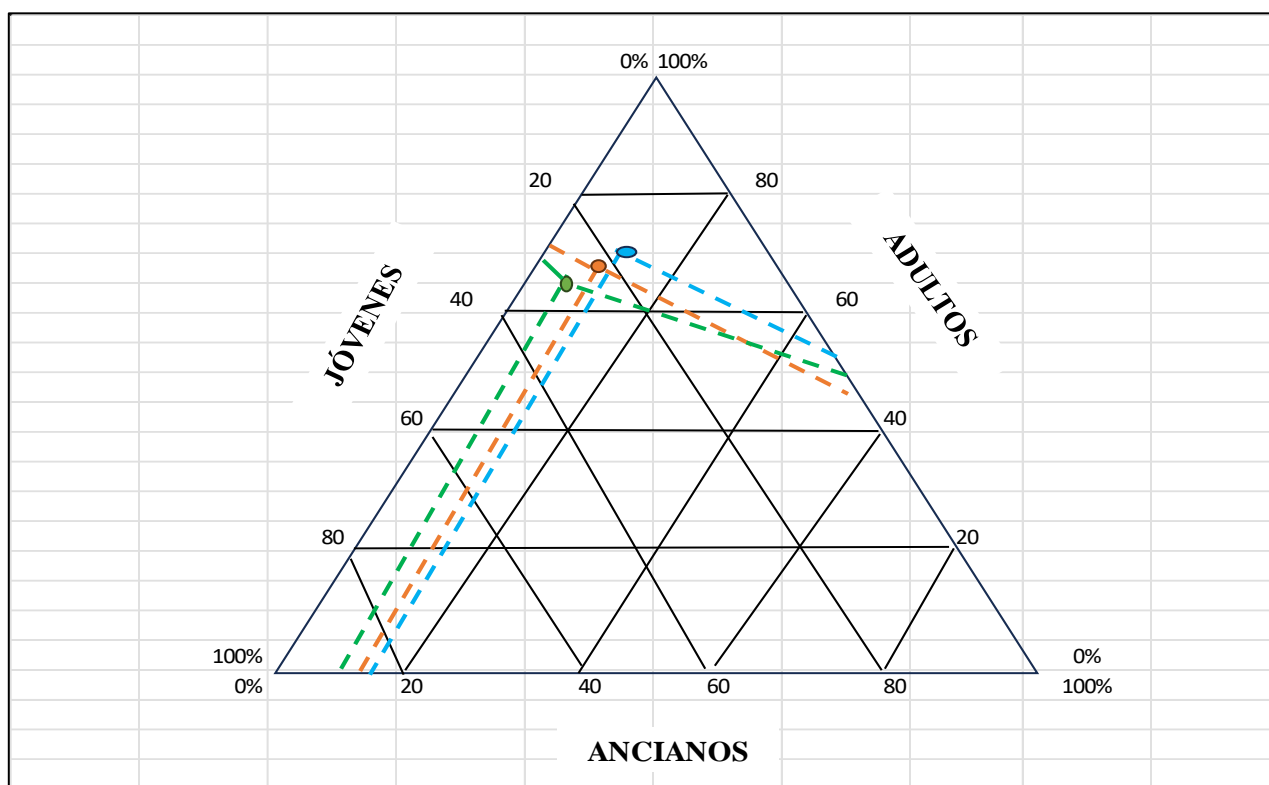
Tabla N°42. Distribución de la Población por Sexo						
Lugar Poblado	Superficie Km²	Población 2010				
		Total	Densidad	Hombres	Mujeres	IM
Provincia de Los Santos	3,809.40	89,592	23.5 hab/Km ²	45,602	43,990	103.7
Distrito de Macaracas	504.6	9,081	17.9 hab/Km ²	4,739	4,342	109.1

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Tabla N°42. Distribución de la Población por Sexo						
Lugar Poblado	Superficie Km ²	Población 2010				
		Total	Densidad	Hombres	Mujeres	IM
Corregimiento de Macaracas	35.8	2,950	82.4 hab/Km ²	1,436	1,514	0.95

Fuente: Contraloría general de la República Censos Nacionales de Población y Vivienda 2010.

**Gráfica N°12. Población de la Provincia de Los Santos, Distrito y Corregimiento de Macaracas
Según Edad, Censo del 2010.**



Fuente: Contraloría general de la República Censos Nacionales de Población y Vivienda 2010. / Lic. Ninfa L. Mendoza – equipo de Consultores.

Tabla N°43. Distribución de la Población, Provincia de Los Santos, Distrito y Corregimiento de Macaracas, Según Edad, año 2010			
Rango de Edades	Provincia de Los Santos	Distrito de Macaracas	Corregimiento de Macaracas
0 a 20 años	30.2%	33.9%	34.8%
21 a 60 años	52.0%	49.3%	51.0%

<p>Tabla N°43. Distribución de la Población, Provincia de Los Santos, Distrito y Corregimiento de Macaracas, Según Edad, año 2010</p>			
Rango de Edades	Provincia de Los Santos	Distrito de Macaracas	Corregimiento de Macaracas
61 y más años	17.8%	16.8%	14.2%

Como se puede observar la población de la Provincia de Los Santos, Distrito y Corregimiento de Macaracas se agrupan en los tres grandes grupos de edades, que se suelen denominar jóvenes, adultos y ancianos según indicado en la Tabla N°42. y presentado en un diagrama triangular se reducirán a un simple punto, tal como se aprecia en la gráfica N°12. Demostrando que más del **50%** de la población se encuentra en la etapa adulta alcanzando su pleno desarrollo orgánico, en busca de una relación estable, afianza el sentido de la responsabilidad, está en búsqueda de una tranquilidad con relación al trabajo y además aceptando serenamente el devenir del tiempo y lo que ello trae consigo.

a.3 Tasa de Crecimiento

Es la tasa a la que está aumentando (o disminuyendo) una población durante un año determinado a causa de aumentos naturales y migración neta, que se expresa como un porcentaje de la población base.

Dentro de este punto tomaremos en consideración la comparación de 10 años de la estimación y proyección de crecimiento en la población del corregimiento de Macaracas cabecera entre el año 2000 y 2010, para tal efecto se utilizó la fórmula de tasa de Crecimiento Geométrico Simplificado de Abino-Bocaz³¹.

$$r = \left(\frac{2}{k} \right) \times \left(\frac{P^{t+n} - P^t}{P^{t+n} + P^t} \right)$$

r Tasa de crecimiento anual geométrico (simplificado de Bocaz).

P^{t+n} Población al momento actual.

P^t Población al momento inicial o población base o población inicial.

a La amplitud o distancia en tiempo entre las dos poblaciones de referencia.

³¹ Torres-Degró, A. (2011). Tasas de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el modelo lineal, geométrico y exponencial. CIDE digital, 2(1), 142-160.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Así, la tasa de crecimiento (r) obtenida bajo la modalidad geométrica del método simplificado de Albino-Bocaz fue de (r=.86 por ciento) de esta forma se estimó que entre el periodo del 2000 al 2010 como incremento anual, la población de Macaracas aumentó **8.6 personas por cada 1000 habitantes**.

Tomando en consideración esta tasa de crecimiento para el año 2050, que es la proyección estimada del suministro de agua potable se contará con una población mayor a 2300 personas.

a.4 Distribución étnica y cultural

a.4.1 Grupo étnico

Es el grupo de personas que comparten una cultura similar (creencias, valores y comportamientos), idioma, religión, antepasados y otras características que a menudo pasan de una generación a la siguiente. Las personas pueden venir del mismo país o vivir juntas en la misma zona.

Por lo que actualmente, dentro de la provincia de Los Santos, se considera el área de Macaracas, como una de las áreas más hispanizadas de Panamá con un rango de **70-74%** de su población de **origen caucásico/mestizo**. Según datos del censo del 2010, las minorías étnicas conformaban el **1.95%** de la población, de los cuales **37%** eran amerindios y un **73%** negros. Sólo un **0.40%** de la población afrodescendiente del país vive en la provincia. Si bien el censo no recogió datos del componente hispano mestizo, un **97.85%** de la población no se autodenominó negra o amerindia y probablemente representan a este elemento. En las costas de Pedasí viven algunas minorías extranjeras principalmente de origen francés y anglosajón. Cabe mencionar que las localidades más pobladas de la provincia de Los Santos son: Las Tablas, La Villa de Los Santos, **Macaracas**, Tonosí, Pedasí, Pocrí y **Llano de Piedras**.

a.4.2. Cultural

En este punto se va a explicar de manera general sobre la cultura de la Península de Azuero que comprende la totalidad de las provincias de Herrera y Los Santos, y la parte suroriente de la provincia de Veraguas. Por el área de Azuero han pasado diferentes pueblos y civilizaciones que con el tiempo han ido conformando una identidad cultural particular. Estos pueblos, algunos

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

muy diferentes entre sí. La colonización española durante algo más de quinientos años aún está viviente en las tierras del Canajagua y el Tijeras, mezclado con algunas tradiciones de los indios de Cubita.

Azuero tiene el mérito de haber exportado al resto del país su cultura para brindarle a la República, una unidad cultural y un sentimiento de pertenencia en las primeras décadas de su existencia. Rica en folclore, con un marcado estilo colonial en el trazado de sus ciudades y en la filosofía de sus habitantes.

Entre las particularidades de la región azuerence, podemos mencionar danzas populares como: La Montezuma Española, La Montezuma Cabezona, La danza del Gran Diablo, La danza de los Diablicos Sucios, Danza de los Moros y Cristianos, La Pajarilla, la danza del Torito guapo, entre otras. Además, se cuenta con los diferentes platos típicos de la gastronomía de Azuero, adaptada al cálido clima provincial mediante platos energéticamente ricos que permitían afrontar las tareas cotidianas, durante los calurosos veranos azuerenses y el trabajo propio del campo. La religión más practicada en la provincia es la católica, al igual que en el resto de Panamá. La principal característica de la religiosidad popular es su tradicional devoción a la Virgen de Santa Librada, santa gallega que veneraban los primeros inmigrantes gallegos que fundaron Las Tablas. Otro aspecto fundamental son las procesiones de Semana Santa, la celebración del Corpus Christi en la Villa de Los Santos, mientras que San Juan Bautista el 24 de junio en Macaracas y Santa Rosa de Lima en Llano de Piedra el 30 de agosto. Son algunos datos importantes sobre la cultura que se mantiene en la península de Azuero.

b. MIGRACIONES

La migración es el cambio de residencia que implica el traspaso de algún límite geográfico u administrativo debidamente definido. Las causas y consecuencias de la migración son situaciones políticas, sociales, económicas o culturales que impulsan la salida del lugar de origen o la llegada al lugar de destino. Por lo general, se trata de factores que restan calidad de vida y que el migrante trata de solucionar desplazándose de su ciudad o país.

Tomando en consideración la Provincia de Los Santos resaltan dos distritos (a los cuales emigraron), de los cuales las personas migran buscando principalmente las oportunidades o comodidades que estos ofrecen, tanto de trabajo como de estudios y estos son:

➡ Las Tablas

En el distrito de Las Tablas la mayor proporción de inmigrantes fue del distrito de Tonosí (18.2%), en busca de mejores oportunidades tanto de superación académica (universidad) como de trabajo en el distrito cabecera de la provincia. Mientras los que pertenecían al distrito de Guararé (9.2%), quizás se vieron motivados por los proyectos urbanísticos desarrollados en el distrito de Las Tablas y los que residían en los distritos de Panamá (14.9%) y San Miguelito (7.0%), por el retorno de personas mayores a su ciudad natal. En los últimos dos casos las mayores proporciones fueron de las personas con edades superiores a los 59 años, 15.4% y 20.0%, respectivamente.

➡ Pedasí

El distrito de Pedasí ha experimentado un desarrollo turístico importante en los últimos años, y tenía inmigrantes de los distritos de Las Tablas (15%), Panamá (14.1%), Pocrí (7.7%) y Tonosí (7.7%).

En el caso de los inmigrantes procedentes del distrito de Panamá, el 19.7% tenían más de 59 años, el mayor porcentaje de todos los grupos de edades, mientras que los inmigrantes de los restantes distritos contaron con edades entre 18 a 24 años. Con relación a los de Panamá, pudieron ser adultos mayores, que regresaban a su ciudad natal o que estaban motivados por el turismo o un lugar de retiro y la tranquilidad del distrito, y los demás en busca de empleos que ofrecían las construcciones de complejos turísticos, residenciales, las actividades hoteleras y de restaurantes que se desarrollaban en el área.³²

El cambio es debido a los procesos de urbanización, crecimiento turístico, que experimentan estos dos distritos cabecera, a las oportunidades laborales y de educación que presentan.

Haciendo referencia al área influenciada por el proyecto DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas", se toma en consideración el distrito de Macaracas el cual contó con una tasa de

³²[https://www.inec.gob.pa/redpan/sid/docs/documentos%20tematicos/Atlas%20social%20de%20Panama/13%20%20Migracion%20interna%20reciente%](https://www.inec.gob.pa/redpan/sid/docs/documentos%20tematicos/Atlas%20social%20de%20Panama/13%20%20Migracion%20interna%20reciente%20)

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

emigración de (43.7%), es decir alrededor de 43 personas por cada (1000) mil habitantes en el año 2010 de acuerdo con el INEC, debido a factores sociales y económicos en donde la población busca una mejor calidad de vida, ya sea laboral, salud, seguridad e inclusive educación.

7.2.3 Indicadores Económicos: Población económicamente activa, condición de actividad, categoría de actividad, principales actividades económicas, tasas de desempleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructura, servicios sociales, entre otros

Los indicadores económicos son datos estadísticos que tienen como finalidad tener los elementos que permitan hacer un análisis económico con información específica o de un sector, ya sea de un periodo pasado o presente. Básicamente, con ellos puede conocer cómo se encuentra la economía.

a. CONDICIÓN DE ACTIVIDAD DE LA POBLACIÓN

La clasificación de la población permite la distinción de los dos grupos básicos que suministran información sobre la participación de los distintos componentes de ellos, en la economía del país: población económicamente activa y población no económicamente activa.

➡ Población económicamente activa y población no económicamente activa

La población económicamente activa, también denominada “fuerza de trabajo”, corresponde a la cantidad de personas que se encuentra en la etapa de la vida laborable o productiva. Mientras que **la población no económicamente activa** es el **grupo** de personas en edad de trabajar que no participan en el mercado laboral. Es decir, que no realizan ni buscan alguna actividad económica y está conformada por los estudiantes, jubilados o pensionistas, rentistas, personas dedicadas a los quehaceres del hogar, ancianos, etc.

Por lo que a continuación detallaremos que la población económicamente activa influenciada por el proyecto registra un 46% o sea 1,139 habitantes del total de la población mayor a 10 años; las principales actividades económicas practicadas en el corregimiento giran en torno a la actividad agropecuaria, como lo son las de apoyo a cultivos y posteriormente a la cosecha, actividades de apoyo a la ganadería, empleados del sector públicos, construcción, ebanistería y

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

actividades de los hogares en calidad de empleadores de personal doméstico. Las actividades agropecuarias, registran una población de **203 habitantes** o sea un **18%**. Mientras que la **población no económicamente activa** está en un **49.1%** o sea **1,222 habitantes** de la población mayor a 10 años.

La siguiente tabla muestra las características importantes de la población económicamente activa y no activa mayor de 10 años en la provincia, distrito y corregimiento involucrado en el proyecto.

Tabla N°44. Características Importantes de la Población (De 10 Años y Más)				
Provincia, distrito, corregimiento	Total	Ocupados		No Económicamente Activa
		Total	En Actividades Agropecuarias	
Provincia de Los Santos	77,869	36,674	9,159	38,256
Distrito de Macaracas	7,709	3,333	1,456	4,063
Corregimiento de Macaracas	2,485	1,139	203	1,222
<i>Fuente: Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2010.</i>				

La mediana del ingreso mensual de la población ocupada de 10 años y más en el área de influencia al proyecto es de **B/ 300.00** y la mediana del ingreso mensual del hogar es de **B/760.00** tomando en consideración la suma del salario mínimo (dos personas que trabajen en el hogar de ambos sexos), estipulado por las actividades predominantes en el área.

b. CATEGORÍA DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

La actividad económica se refiere al comportamiento económico de agentes individuales producción, intercambio, distribución y consumo de bienes y servicios, entendidos estos como medios de satisfacer necesidades humanas y resultado individual o colectivo de la sociedad.

La economía de Panamá se basa principalmente en tres sectores que son:

Sector primario: comprende las actividades relacionadas con la obtención y producción de alimentos. También incluye la explotación de algunas materias primas. Dentro de este sector está: La agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Sector secundario: Conjunto de actividades que implican la transformación de alimentos y materias primas a través de los más variados procesos productivos. Se incluyen: siderurgia, las industrias mecánicas, la química, la textil, la producción de bienes de consumo, el hardware informático, las industrias de base etc. La construcción, suele contabilizarse aparte, pues su importancia le confiere entidad propia.

Lo que sucede con los dos (2) sectores antes mencionados, es que la economía del país se mueve menos con los productos del sector primario en relación a los productos del sector secundario, ya que los últimos se pueden vender a mejor precio ya que posee mayor costo de producción, por lo que se debe fomentar la agroindustria por medio de la modernización del sector rural, aplicando nuevas tecnología y programas de capacitación al personal obrero, para así poder aumentar la productividad, desarrollar y aumentar la eficiencia de los sistemas de riego y la infraestructura agroindustrial.

Sector terciario: El sector terciario en Panamá tiene tres pilares: a) la actividad comercial de la Zona Libre de Colón, b) el sector marítimo y logístico con el área del Canal, y c) el sector financiero con su Centro Bancario Internacional.³³

Retomando lo anteriormente descrito, las actividades económicas más sobresalientes llevadas a cabo por la población involucrada en el proyecto denominado, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”, están representadas por actividades agropecuarias, principalmente ganadería extensiva y la actividad comercial, las cuales se enmarcan en el sector primario y secundario respectivamente.

c. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS

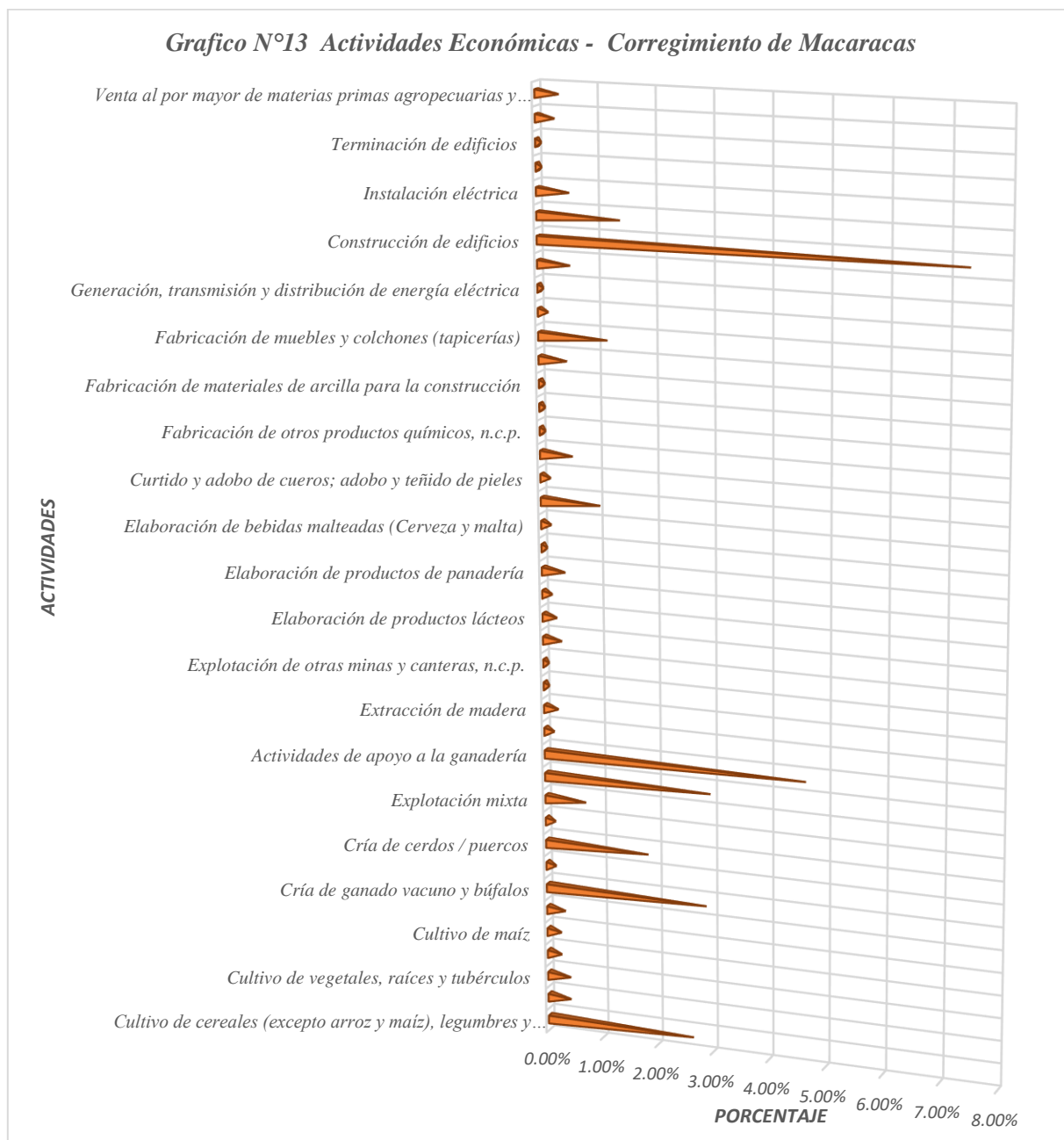
La economía principal de los habitantes de la zona, gira en torno a la actividad ganadera y agrícola principalmente al cultivo de cereales, legumbres y semillas oleaginosas, así como también a las actividades de apoyo a cultivos y posteriormente su cosecha. Además de la venta

³³ <https://www.webscolar.com/sector-primario-y-secundario-de-la-economia-en-panama>

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

al por menor de productos textiles, prendas de vestir, talabartería, tapicería, construcción, ventas
al por mayor y menor de artículos alimenticios, entre otros.

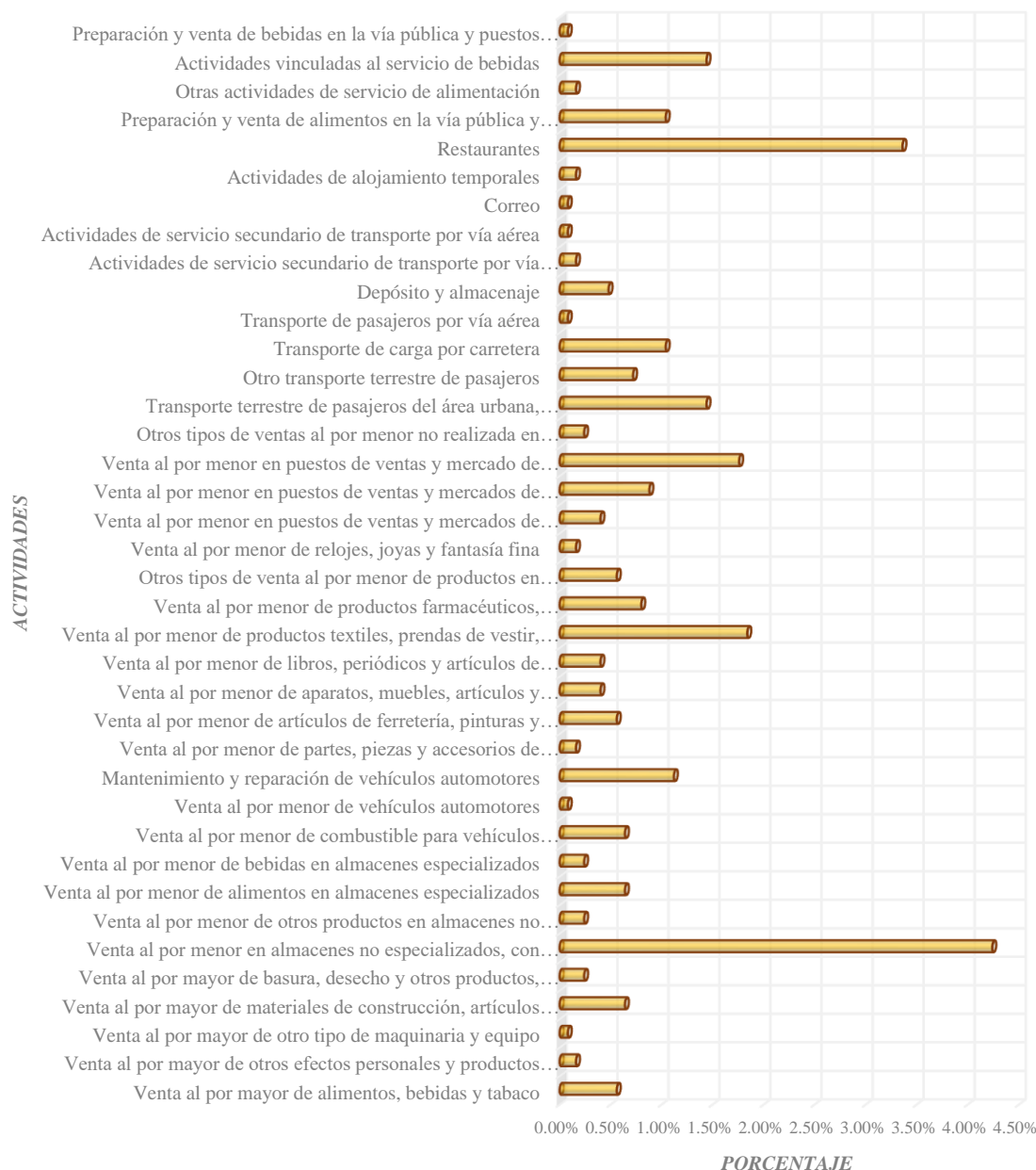
De manera detallada a continuación se presentan tres (3) gráficos en donde se observarán las
actividades económicas más sobresalientes del corregimiento influenciado por el proyecto.



Fuente: Contraloría General de la República, XI Censo Nacionales de Población y VII de Vivienda 2010.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

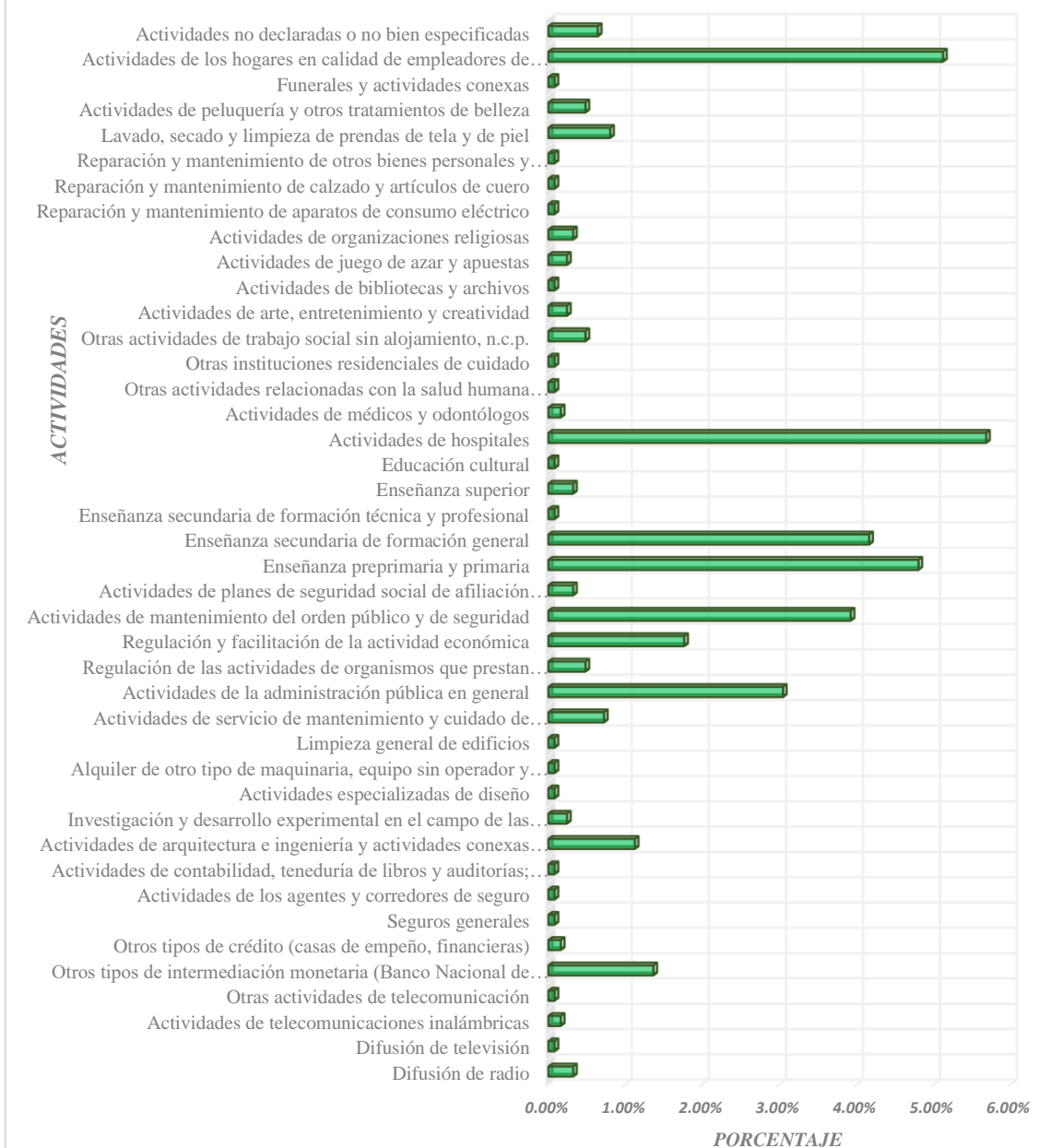
Grafico N°13 Actividades Económicas- Corregimiento de Macaracas



Fuente: Contraloría General de la República, XI Censo Nacionales de Población y VII de Vivienda 2010.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

GraficoN°13 Actividades Económicas - Corregimiento De Macaracas



Fuente: Contraloría General de la República, XI Censo Nacionales de Población y VII de Vivienda 2010.

En síntesis, el sector agrícola y pecuario está presentando graves problemas en los últimos años, debido a factores como la sequía, comercialización y ausencia de políticas agrícolas que permitan a los productores producir y vender sus cultivos a precios justos.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Los cultivos con mayor cantidad de venta en el distrito son: el maíz seco, la sandía, el zapallo y el tomate industrial, el pimentón, el maíz nuevo y el resto están destinados al consumo de subsistencia.

El distrito de Macaracas ocupa el cuarto lugar como productor ganadero en la provincia de Los Santos. El Corregimiento con mayor producción a nivel del Distrito es el corregimiento de Llano de Piedra con 8703 cabezas de ganado vacuno, que equivale al 25.1% del total registrado, seguido de Macaracas Cabecera con 14.3% y Bajos de Güera con el 11.6%.

La actividad principal del ganado vacuno en existencia en el Distrito de Macaracas es el de cría con una representación del 55.6% de la cantidad registrada, y el que predomina es el de Cruce con un 43.5%. Otra actividad de mayor concentración es las explotaciones de ganado porcino, a nivel de la provincia, Macaracas ocupa el cuarto lugar en cuanto a la existencia de este rubro con 9483 cabezas. A nivel de corregimiento Llano de Piedra es el de mayor productor con 7702 cabezas que equivale al 81.2% de la cantidad registrada, ya que cuenta con seis porquerizas tres en la comunidad de El Faldar, dos en la comunidad de Llano de Piedra, y una en la comunidad de Bombacho.³⁴

d. TASAS DE DESEMPLEO Y SUBEMPLEO

d.1 Tasas de desempleo

El Desempleo es la desocupación o falta de un trabajo estable, hacen referencia a la situación del ciudadano que carece de empleo y, por lo tanto, de un salario. Por extensión, es la parte de la población en edad, condiciones y disposición de trabajar —población activa— que carece de un puesto de trabajo.

De acuerdo con la tasa de desempleo se tomó en consideración a nivel global de la Provincia de Los Santos en donde, para el 2018 se dio un **0.4%** de desempleo debido a la falta de un Plan Nacional de Desarrollo que se centre en facilitar el desarrollo de los sectores productivos y de una revolución educativa que les permita a los jóvenes panameños adquirir los conocimiento y habilidades necesarias para poder ocupar las plazas de empleo que se estaban generando en el

³⁴ <https://dokumen.tips/download/link/distrito-de-macaracas.html/> <https://www.inec.gob.pa/consulta>

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

país, mientras que al 2022, se incrementa a un **1.9%** debido a la pandemia que fue el detonante para la escalada de despidos y suspensiones de contratos laborales en el sector empresarial.







Según el Atlas Social de Panamá, editado por el Ministerio de Economía y Finanzas, el corregimiento de Macaracas mantenía una tasa de desempleo del 9.6% según el Censo del 2010. Mientras la Barriada 11 de octubre (El Guabo) y el Estación registraron 6.67%.

d.2. Tasas de Subempleo

El subempleo es un fenómeno que ocurre en el mercado de trabajo cuando los trabajadores deben trabajar menos horas, realizar empleos con un nivel de calificación inferior al que tienen u ocuparse en unidades económicas menos productivas para evitar quedar desempleados.

Por lo general se presentan dos tipos de subempleo: ***el subempleo visible***, que refleja una insuficiencia en el volumen de empleo (jornada parcial de trabajo) y ***el subempleo invisible***, caracterizado por los bajos ingresos que perciben los trabajadores. En el caso de la provincia de Los Santos de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de agosto de 2019, se dio un **6.4%** de ***subempleo visible es decir (personas que trabajan menos de 40 horas, que desean trabajar más horas de las que trabajaron, buscaron trabajo y están disponibles)***, mientras que hubo un **7.9%** de ***subempleo invisible es decir (que son personas que trabajan 40 y más horas, y que perciben ingresos por debajo del salario mínimo)***.

En resumen, sobre las actividades económicas más relevantes, la mayoría de la población residente en el distrito de Macaracas tiene ocupaciones de diversos indoles. La gran mayoría trabaja en actividades agropecuarias, pequeños comercios como abarroterías, almacenes y en entidades públicas y privadas - Banco Nacional, Cooperativas, y agencias Públicas como el MIDA, BDA, MINSA, entre otras entidades.

Actividades Económicas en el corregimiento de Macaracas		
 <p>Imagen N°42. Producción y venta de productos agrícolas.</p>	 <p>Imagen N°43. Actividades pecuarias.</p>	 <p>Imagen N°44. Comercios de insumos agropecuarios.</p>
Entidades públicas en el area de Macaracas.		
 <p>Imagen N°45. Ministerio Público de Macaracas.</p>	 <p>Imagen N°46. Tribunal Electoral.</p>	 <p>Imagen N°47. Correos de Panamá y Juez de Paz.</p>

e. EQUIPAMIENTO URBANO

El equipamiento urbano corresponde a todo el equipo que se instala en lugares públicos dentro de una comunidad o ciudad para satisfacer las necesidades de las personas. Entre ellos tenemos:

e.1 Infraestructuras

e.1.1. Carreteras

El acceso o estado de las vías de comunicación terrestres a los hogares es un factor crucial para impulsar el crecimiento económico y reducir la pobreza. En este sentido, al garantizarles a las personas un mayor acceso a carreteras o caminos en buen estado, ya sea en verano o invierno,

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

que le permita acceder a servicios esenciales como la educación y salud, así como a mejores oportunidades de empleos, viviendas, saneamiento e ingresos y a la vez le permitan al estado poder llevar con facilidad los programas o proyectos sociales, redundará en reducir la pobreza.

El distrito de Macaracas solo cuenta con vías de acceso terrestre, (carreteras de asfalto, caminos de piedra) que la comunican con la ciudad de Chitré, Las Tablas, Tonosí, Los Pozos y Pesé, lo que representan las vías de transporte del Distrito, ubicada a unos 293 Km, de la ciudad de Panamá, haciendo un tiempo aproximado de 3 horas 45 minutos a Macaracas.

Macaracas, es un distrito con una superficie, de 504.6 km² subdivididos en once corregimientos, de los cuales dos de ellos, no cuentan con un solo kilómetro asfaltado, nos referimos a los corregimientos de Espino Amarillo y Mogollón.

Desde otro punto de referencia, dentro de los corregimientos del distrito, existen lugares poblados que solo se pueden llegar en carro doble tracción, para la época seca cuando se efectúan los cortes veraneros, estos caminos son denominados Caminos de Producción y por lo general son mejorados con partidas destinadas a las Juntas Comunes.

En la siguiente tabla se muestra el nombre de las calles principales, la condición evaluada y la longitud total de acuerdo con el tipo de pavimento y el material que lo compone.

Tabla N°45. LONGITUD Y CONDICIONES DE LA RED VIAL EN EL DISTRITO DE MACARACAS. AL 31 DE DICIEMBRE DE 2019

NOMBRE DEL CAMINO	LON Km	CON	C/ASF Km	T. SUP. Km	REV Km	TIERRA Km	Corregimiento
Cruce de Sabana Grande-Macaracas	33.00	R	33.00				El Cedro-Macaracas
Macaracas- Llano de Piedra	8.55	B	7.80		0.75		Llano de Piedra
(Rio La Villa - Las Tablas) - El Montero - La Pasera - Perales - Las Trancas - Cruce de Espino Amarillo	24.20	R		24.20			Macaracas-Llano de Piedra-Bajos de Güera
(Rio Guararé)-Cruce de Espino Amarillo	1.00	R		1.00			Espino Amarillo
(Macaracas-Llano de Piedra)-La Mesa	10.25	B		10.25			Llano de Piedra-La Mesa
Macaracas-Bella Vista	0.75	B			0.75		Macaracas
La Mesa-La Mesita	1.82	M			0.20	1.62	La Mesa
(Los Santos - La Colorada - Macaracas) - Chupa-Chacón (Circunvalación)	1.50	R		1.30	0.20		Chupá
Los Santos - Los Olivos - La Colorada - Macaracas	41.35	R		35.10	6.25		Macaracas
(Los Santos - La Colorada - Macaracas) - Chupa - Chacón	0.85	R			0.85		Chupá
(Llano De Piedra - Tonosí) - Tolú	6.25	R			6.25		Bajos de Güera
(Las Trancas-Nalú)-Cementerio- Rio Guararé	5.10	R			5.10		El Macano-Espino Amarillo
(El Macano - Espino Amarillo) - Santa Ana - Cerro Canajagua	5.53	M			5.53		Macano-Espino Amarillo
(Espino Amarillo - Corozal) - Botoncillo - Rio Guararé	5.70	R			5.70		Bahía Honda
(Sabana Grande - Macaracas) - Corozal - Bahía Honda - El Espino Amarillo - Mogollón -Quema	28.06	B		10.70	17.36		Espino Amarillo-Mogollón-Corozal
(Sabana Grande - Macaracas) - El Cedro - El Guásimo	7.05	B		7.05			El Cedro
Macaracas - La Taguara	0.60	B		0.60			Macaracas
(Macaracas - Llano de Piedra) - Los Higos - Calabazo	8.30	M		8.30			Macaracas-Las Palmas
Macaracas - Llano de Piedra-El Faldar	9.80	M		9.80			Macaracas-Llano de Piedra
La Mesa - El Nigüito	1.90	M			1.90		La Mesa
(La Mesa - El Nigüito - La Pitaloza) - El Nigüito - Tumaco	6.00	R			6.00		La Mesa
El Faldar - Rio Arriba	6.30	R			6.30		Llano de Piedra
Leales - Paradero	3.20	R			3.20		Macaracas
Chupa - Chacarrilla	2.18	R			2.18		Chupá
Los Higos -El Pájaro - Los Rastrojos - El Calabazo	9.60	M			5.00	4.60	Las Palmas-Macaracas
TOTAL	228.84		40.80	108.30	73.52	6.22	

Fuente: <https://docplayer.es/Cuadro-longitud-de-la-red-vial-en-la-republica-segun-distrito-tipo-de-superficie-y-via-al-31-de-diciembre-de-2019>.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

e.1.1.1 Vía de acceso al Proyecto

La vía principal de acceso al proyecto inicia en el lugar poblado denominado El Guabo o Barriada 11 de Octubre, en la toma ubicada en el Río La Villa, punto donde se tiene planificado la Toma y construcción de la Estación de Bombeo de Agua Cruda, aquí se da inicio a la línea de aducción del vital líquido dentro del área de servidumbre de la Calle 57, luego, intercepta la carretera nacional y entra la vía circunvalación en la barriada El Nazareno para finalizar en el área de El Estacón, donde se localizará la Planta Potabilizadora, desde este punto se emprende su regreso o línea de conducción por la servidumbre, hasta llegar al Tanque de Almacenamiento en El Guabo o Barriada 11 de Octubre, donde ya estará lista para ingresar a las tuberías que la conducirán a las áreas beneficiadas. Estos tramos de vías cuentan con una superficie de rodadura de carpeta asfáltica desde las primeras casas de la barriada El Guabo o 11 de octubre hasta el área de El Estacón, mientras que la bajada al Río La Villa es de rodadura mixta entre terracería, tosca y arena. Las citadas vías están insertas en una servidumbre de 10.80, 15.00 y 12.00 metros. Durante los últimos años, esta zona ha tenido un marcado crecimiento vehicular, por la adquisición de vehículos de transporte público y el crecimiento de las actividades económicas agropecuarias y turísticas.

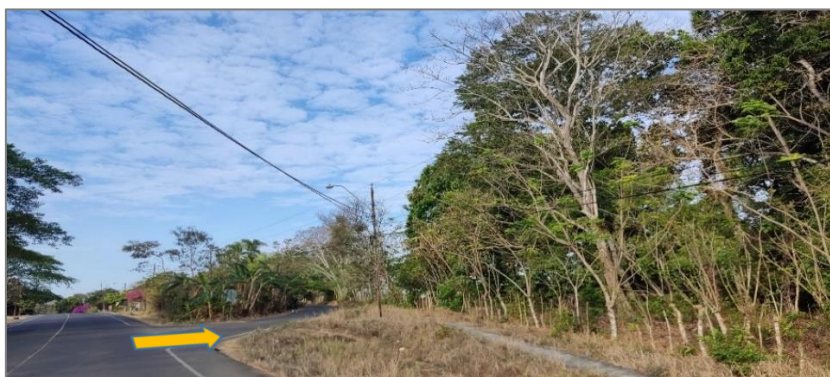


Imagen N°48. Vía de acceso al Proyecto

Observación: Entrada al sector de El Guabo o Barriada 11 de octubre. Agosto, 2023.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*



Imagen N°49.



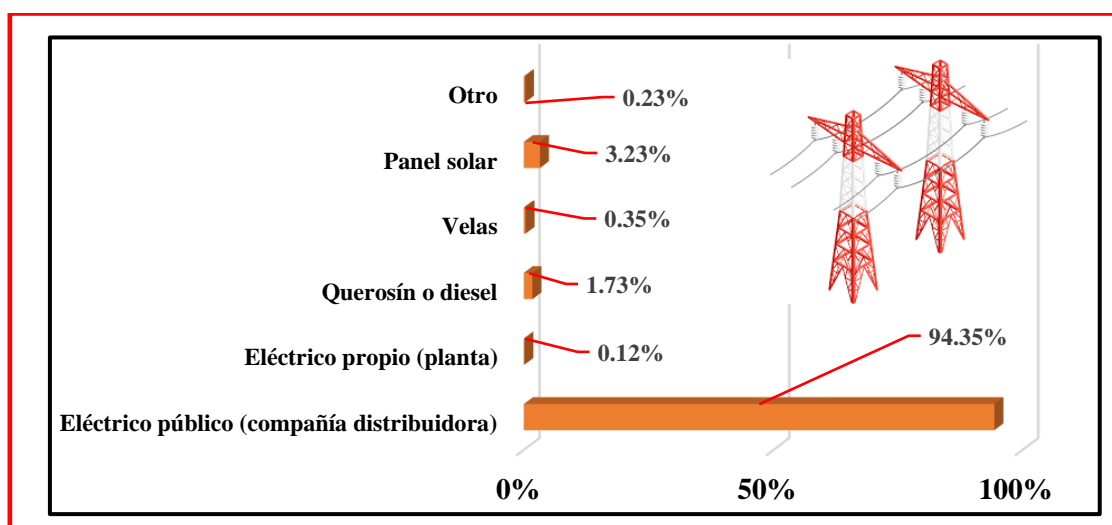
Imagen N°50.

Observación: Camino de terracería, tosca y arena a la bajada al Rio La Villa sector El Guabo o 11 de octubre. Agosto, 2023.

e.1.2. Electricidad.

Las áreas donde se va a desarrollar el proyecto denominado, **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”**, cuenta con facilidades de servicio eléctrico de la compañía distribuidora de la Empresa **Naturgy Panamá**. Ver en el grafico N°14, los diferentes suministros utilizados en el Corregimiento de Macaracas.

Gráfica N°14. Tipos de Alumbrados en el Corregimiento de Macaracas



Fuente: Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2010.

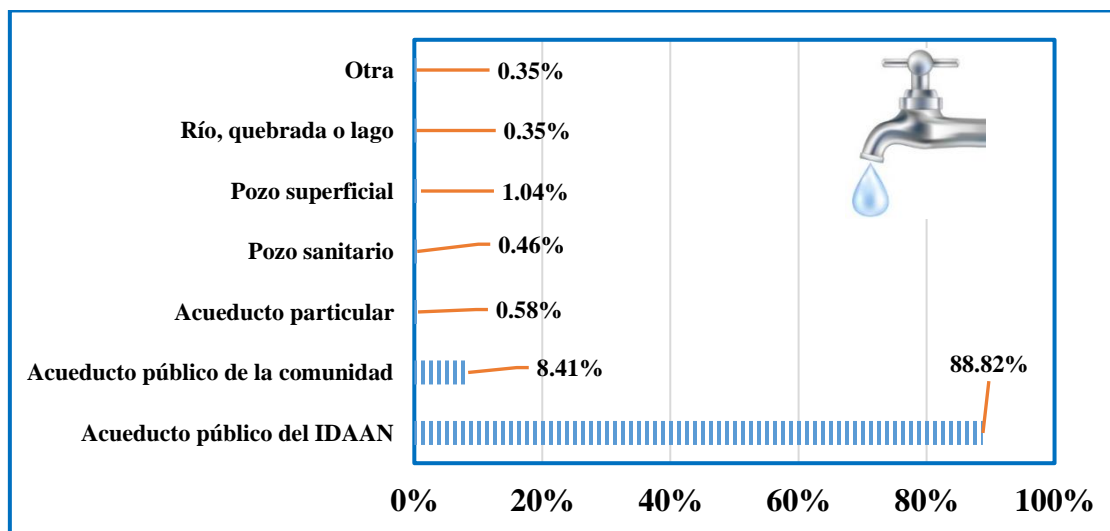
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

El corregimiento de Macaracas tiene suministro de energía eléctrica por parte de la Empresa Naturgy Panamá, en un **94.35%**, y la otra parte que consta de un **5.65%** lo adquieren de planta eléctrica, Querosene, Panel Solar y de Velas.

e.1.3. Agua Potable

El Corregimiento involucrado en el proyecto denominado, **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”**, cuenta con sistema de agua potable, suministrado por el Acueducto público del Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAA), Acueducto Particular de la comunidad, entre otras como se detallan en el gráfico N°15. que se adjunta, a continuación.

Gráfica N°15. Abastecimiento de Agua en el Corregimiento de Macaracas



Fuente: Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2010.

El corregimiento de Macaracas en su mayoría se abastece del Acueducto del Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAA) en un **88.82%**, mientras el **11.18%** aún se maneja con acueducto particular e inclusive pozo superficial. En época de verano confrontan problemas de disminución o escasez de agua y se recurre a la inyección de esta en los hidrantes

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

de las diferentes áreas abastecidas por el Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN).



Imagen N°51.

Observación: Inyección de agua del camión cisterna al hidrante en el área de El Nazareno-El Estación.

El proyecto en mención se planifica desarrollar, para el mejoramiento del sistema de agua potable del corregimiento de Macaracas cabecera en la Provincia de Los Santos, dando solución a la problemática del suministro de agua, lo que permitiría una mejor calidad de vida para sus habitantes.

La red de distribución de agua potable, la cual oscila en diámetro desde $\frac{3}{4}$ de pulgadas hasta 4 pulgadas, es de vieja data, lo que también dificulta cubrir la demanda del desarrollo actual y futuro. Como parte de las mejoras al sistema de acueducto se contempla la construcción de una nueva toma de agua cruda y estación de bombeo de agua cruda en el Río la Villa, nueva línea de aducción hasta la Planta Potabilizadora, mejoras al proceso de potabilización (incluidos tanques de almacenamiento), nuevas líneas de conducción y redes de distribución. Con el reemplazo y la optimización del sistema de acueducto, se logrará mejorar la red de agua potable y optimizar el suministro de agua potable en el sector.

Además, se busca producir un agua potable que cumpla con los parámetros exigidos por el Ministerio de Salud y que cumplan con los criterios propuestos por la OPS/OMS y de garantizar la entrega en cantidad y en continuidad de 24 horas /día.

e.1.3.1. Estimación de la demanda de agua de manera individual y en familia promedio de 5 personas

El Corregimiento de Macaracas se abastece por medio de la Planta Potabilizadora de Macaracas, con una producción aproximada de 0.33 MGD, cantidad que no es suficiente para la demanda que se da, por lo que se pretende optimizar el suministro de agua potable en el sector por medio del proyecto, antes mencionado de cara al crecimiento proyectado al año 2050. A continuación, se hace un cálculo de la cantidad de agua que es utilizada para fines domésticos en una vivienda, dicho uso va dependiendo de factores climáticos, socioeconómicos y culturales, por lo que se realiza un estimado de consumo de agua potable, de manera individual y en una familia promedio de 5 personas. Es importante considerara, el costo del consumo de agua en el corregimiento de Macaracas, el cual, está definido por una tarifa de B/5.00 equivalente a un consumo de 800 galones/mes o, 3.02833m^3 /mes regulado por un medidor, a razón que si el consumo registrado, excede la tarifa establecida el residente debe pagar un excedente de B/. 0.95 de m^3 .

☞ Consumo de agua en una vivienda por cada minuto.

Consideración Individual:

- ☞ En la ducha, 6 minutos con el tubo abierto: 72 litros.
- ☞ En el lavatorio, 5 minutos con el tubo abierto: 24 litros.
- ☞ En el servicio sanitario, 3 jaladas por día: 30 litros.

Consideración colectiva:

- ☞ Lavado de platos y preparación alimentos: 40 litros.
- ☞ Lavado de ropa: 8 litros.
- ☞ Otros como lavado de auto, riego, limpieza: 6 litros.

Estimación de agua consumida por una persona por día ~ 180 lts x 30 días: 5400 lts.

Consumo total de agua al mes **5.4 m^3 /mes**

Estimación del consumo de agua en una familia promedio de 5 miembros.

1. Gasto de agua en la ducha:

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

✓ **Normal:** 6 min. a 650 lts. /hr. (caudal) = 65 litros por baño. 5 miembros / familia x 65 lts. x 30 días = **9.8 m³/mes** (35.4% del consumo total mensual)

2. Uso del servicio sanitario:

Normal: 2 usos / día / 1 persona x 14 lts. x 30 días = 840 litros /mes

2 usos por día x 5 miembros x 14 lts. x 30 días = **4.2 m³/mes** (15.2% del c.t.m.)

3. Lavado de ropa: Estimación: 130 lts. / tanda x 3 tandas semanales x 4.3 semanas /mes = **1.7 m³/mes** (6.1% del c.t.m.)

4. Utilización del lavatorio: 4 minutos / día / 5 personas / 30 días / mes a 350 lph = **3.5 m³/mes** (12.6% del c.t.m.)

5. Preparación de alimentos: En el proceso de preparación de alimentos, lavado de platos y utensilios y aseo del fregadero: 40 min. / día / 350 lph = **7.0 m³/mes** (25.3% del c.t.m.).

6. Otros: Como higiene de la casa, lavado de pisos, lavado de automóvil, riego de plantas, etc. Estimado en **1.5 m³/mes** (5.4% del c.t.m.)

Estimación del Consumo total de agua al mes **27.7 m³/mes**

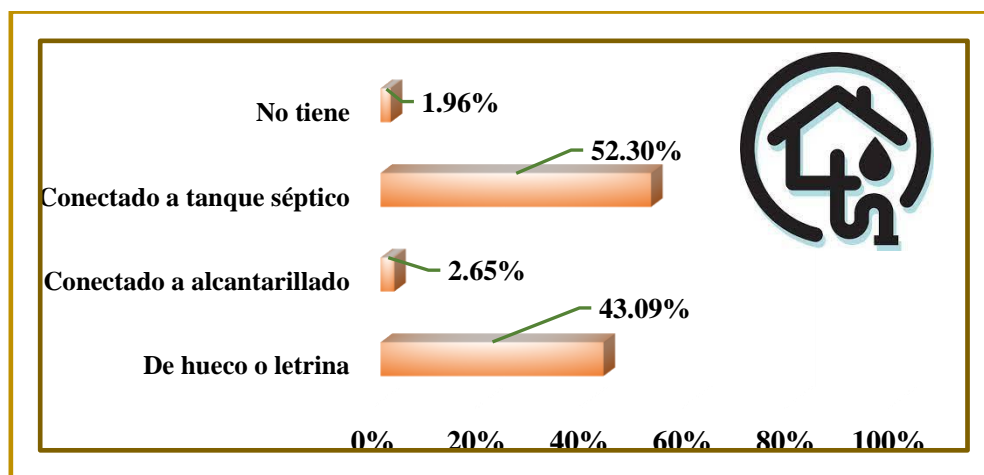
Tomando en consideración el ejemplo anterior, por el consumo que se da individual y de manera colectiva, y que hoy en día se sabe que en el lugar poblado de Macaracas cabecera se distribuye **0.33 MGD (Millones de Galones Diarios)**, por lo que el proyecto incrementaría un **34%** es decir **0.50 MGD** procurando mejorar de esta forma la capacidad de distribución y alcanzar un **100%** de cobertura en la región.

e.1.4. Disposición de Aguas Servidas y Excretas.

Como se muestra en la siguiente gráfica, la población del corregimiento de Macaracas en un **2.65%** está conectada alcantarillado, un **52.30%** a tanque séptico, un **43.09%** utiliza letrinas y un **1.96%** no tienen servicio, utilizando los de vecinos.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

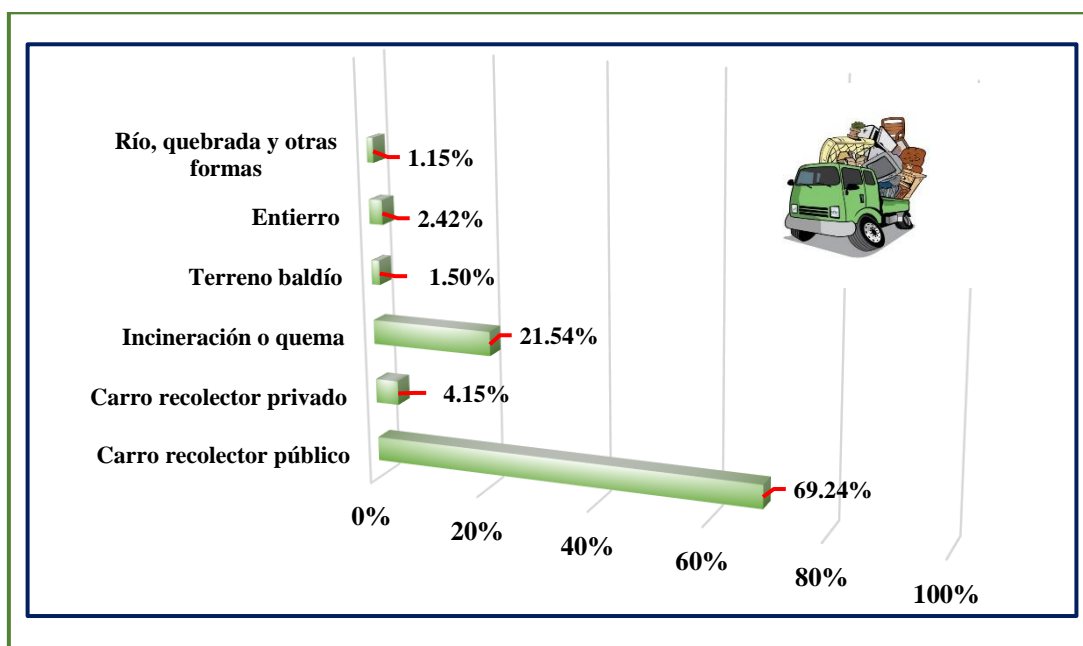
Gráfica N°16. Manejo de Excretas en el Corregimiento de Macaracas



Fuente: Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2010.

Con respecto al manejo de los desechos en el Corregimiento de Macaracas utiliza en un **69.24%** el carro recolector público, un **4.15%** recolector privado y el **25.46%** utiliza la incineración o quema, entierro y disposición en terrenos baldíos.

Gráfica N°17 Recolección de Basura.



Fuente: Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2010.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

e.1.5. Mercados Periféricos

El distrito de Macaracas no cuenta con Mercados Periféricos, Sin embargo, si cuenta con “**Agro Ferias**”, para adquisición de productos de la Canasta básica, la cual está conformada por **50 productos** que satisfacen los requerimientos calóricos de los miembros de un hogar. Este conjunto de alimentos está compuesto por diversos sub-grupos, tales como productos **lácteos, carnes, pescados, leguminosas, cereales y derivados; grasas, vegetales y frutas y productos misceláneos**. Ahora bien, los costos de la Canasta básica en los minisúper y abarroterías son superiores a los de las cadenas de supermercados, con lo cual es necesario que el consumidor tenga mayores alternativas, también de otros productos de consumo masivo.



Imagen N°52.



Imagen N°53.

Observación: Mercados Agropecuarios del IMA. Agosto, 2023.

e.1.6. Matadero


Cumple con un servicio muy necesario para la comunidad, ofreciéndole las condiciones necesarias para que la carne que llega a los consumidores cumpla con todas las medidas que exige la seguridad alimentaria. Actualmente solo cuenta con un celador con funciones de matarife, que es servidor público del municipio. Se brinda servicio de sacrificio de res y cerdo, en horas de la madrugada, por este servicio se cobra una tasa de degüello, Zahurda (uso del local) y si es para la comercialización se cobra el uso de caseta, haciendo un total de B/.9.00 por sacrificio, y si es para el consumo, no se paga el uso de caseta. Se cuantifica que se sacrifican unas 15 reses por semana y 12 cerdos para una población de más de 2 mil 706 habitantes. Este nuevo matadero cuenta con salas más amplias, rieles con ganchos inoxidables y se ampliaron los corrales.

e.1.7. Telecomunicaciones

El Distrito de Macaracas, así como en el resto del país. Los servicios de comunicaciones telefónicas son ofrecidos en la mayor parte por la compañía Cable & Wireless Panamá, esta empresa mantiene oficinas en la ciudad de Las Tablas, brindando a la comunidad y a sus alrededores el sistema de telecomunicación, aunque existen algunas zonas en donde el servicio telefónico aún se brinda a través de teléfonos públicos (cabinas) pero la telefonía celular ha ganado el mayor porcentaje en este servicio con diferentes compañías por ejemplo Mas Móvil que pertenece a la telefonía Cable & Wireless Panamá, además existen otras como la Tigo, Claro y Digicel.

A continuación, se muestra que tipo de comunicación tienen los moradores que se encuentran en las áreas de estudio:

Tabla N°46. Tipo de Comunicación Telefónica en la Zona del Proyecto

Corregimiento 	N.º de Casas	Residencial	Porcentaje	Celular	Porcentaje
Macaracas	868	314	35.61	730	83.05

Fuente: Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2010.

Se observa que la mayoría de las casas del corregimiento antes mencionado se preocupan más por tener comunicación por vía celular, debido a que hay un sinnúmero de equipos móviles accesibles, con promociones, no tienen una tarifa estipulada y la recepción de señal es clara en cualquier rincón de las áreas influenciadas y beneficiadas por el proyecto.

e.1.8. Correos y Telégrafos (COTEL)

Es una entidad que está bajo la reglamentación de Gobierno y Justicia, se encuentra ubicado temporalmente dentro de las instalaciones que anteriormente albergaba el Centro de Atención para la Promoción y Prevención en Salud (CAPPS), de la Caja de Seguro Social (CSS) en Macaracas, y brinda el servicio de envíos de correspondencias y encomiendas a los distintos lugares del país, con la gestión de sus oficinas principales ubicadas en la ciudad de Las Tablas. Esta oficina cuenta con seis colaboradores; un jefe de estafeta, tres oficinistas de venta, una

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

telegrafista y un mensajero, con un horario de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 3:30 p.m. y los sábados de 8:00 a.m. a 1:00 p.m.

Imagen N°54.

Observación: Ubicación de
Oficina de COTEL en
Macaracas cabecera.



e.1.9. Tecnología de la Información

El desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (TICs), por su transversalidad, efectividad y capacidad de interoperabilidad entre entidades, es fundamental para la modernización de las entidades del estado y el progreso de los sectores clave de la economía.

En la República de Panamá existen 370 Infoplazas SENACYT de las cuales, 39 están en la provincia de Los Santos y dos en el distrito de Macaracas. Uno específicamente en el corregimiento de Macaracas cabecera y el otro en el corregimiento de Llano de Piedra. Las Infoplazas SENACYT son centros comunitarios de acceso público a la información y al conocimiento mediante el uso de la informática, programas de capacitación y acceso a Internet disponible para facilitar el acceso de la población a las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS) en especial, a los que tienen recursos limitados y están ubicados en áreas de difícil acceso, contribuyendo a cerrar la brecha digital e incorporándolos a la sociedad del conocimiento. Los servicios regulares que se encuentran en una INFOPLAZAS SENACYT son: acceso a internet, impresión de documentos, levantamientos de texto, digitalización de documentos, cursos cortos de capacitación, enciclopedias digitales. El Municipio de Macaracas cuenta con el suministro de tecnologías de información y comunicación para la modernización de los gobiernos locales (MuNet).

e.1.10 Espacios Públicos y de Esparcimientos

El Distrito posee varias instalaciones recreativas para brindar un sano esparcimiento a su población en general. Algunos corregimientos cuentan con canchas, parques con juegos infantiles, cuadro de fútbol, balnearios, entre otros, pero en otros como Bahía Honda, El Cedro, Espino Amarillo, Las Palmas y Mogollón que no cuentan con ningún espacio público destinado al esparcimiento.

e.1.11. Comunicación Radial (Radio Península)

Inician programación en el año de 1971; hoy día cuentan con 52 años de servicios al aire, con el objetivo primordial de comunicar y entretener a su fiel audiencia a nivel nacional las veinticuatro (24) horas del día. Sus instalaciones se encuentran ubicadas en la carretera nacional vía Llano de Piedra, a un costado del Hospital Luis H. Moreno. El dueño de esta reconocida emisora es el señor Gonzalo Correa, oriundo del distrito, Actualmente cuentan con seis (6) funcionarios clasificados de la siguiente manera: una secretaria y cinco (5) locutores, encargados de la excelente y variada programación de esta estación radial.

7.2.4 Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entornos sociales difíciles, entre otros

“Los indicadores sociales son estadísticas que miden las condiciones sociales y sus cambios en el tiempo para varios sectores de la población, tanto en el contexto externo (social y físico) como en aquello interno (subjetivo y de percepción) de la existencia humana en la sociedad”.³⁵

a. Educación

Mediante información suministrada por el Departamento de Estadística de la Regional de Educación de Los Santos se pudo conocer que el corregimiento de Macaracas cuenta con la escuela primaria Rudencinda Rodríguez, un CAIPI para niños de prematernal y maternal específicamente en el lugar poblado de Macaracas. Y en el área poblada de Los Leales se localiza la escuela del mismo nombre la cual está dentro del corregimiento de Macaracas cabecera.

³⁵ (Land 1975, citado por Horn 1993).

Tabla N°47. Escuelas Primarias que Pertenecen al Corregimiento Involucrado en el Proyecto				
N°	Escuela	Corregimiento	N° de Docentes	Matrícula
1	Escuela Rudencinda Rodríguez	Macaracas	33	364
2	Escuela Los Leales	Macaracas	1	6
<i>Fuente: Departamento de Estadísticas de la Regional de Educación de Los Santos.</i>				

En cuanto a los estudios secundarios y universitarios, la población de todos los corregimientos del distrito de Macaracas, pueden realizar sus estudios secundarios en el Colegio Rafael A. Moreno, Centro Laboral Nocturno de Macaracas y los estudios universitarios son llevados a cabo por la población del corregimiento involucrado en este proyecto denominado, al igual que para el resto de los corregimientos del distrito de Macaracas, en el Anexo de la Universidad de Panamá en el Colegio Rafael A. Moreno. Además, se encuentra la Sede Regional de la Universidad de Panamá, ubicada en el distrito cabecera de Las Tablas o Chitré y otras universidades privadas del área.

Tabla N°48. Colegio Secundario de Macaracas				
N°	COLEGIO	CORREGIMIENTO	N° DOCENTES	MATRICULA
1	Rafael A. Moreno	Macaracas	75	680
<i>Fuente: Departamento de Estadísticas de la Regional de Educación de Los Santos.</i>				

Observación: Centros Educativos en el Corregimiento de Macaracas cabecera.



Imagen N°55.



Imagen N°56.

Observacion: CAIPI de Macaracas.

Observacion: Escuela Rudecinda Rodríguez.

Imagen N°57.

Observacion: Colegio Rafael A. Moreno
(también alberga el Anexo UP).



Observación: Centros Educativos donde imparten clases Universitarias.



Imagen N°58.

Observacion: Centro Regional
Universitario de Los Santos.



Imagen N°59.

Observacion: UDELAS en La Villa de Los
Santos.

b. Cultura

La cultura es el conjunto de elementos y características propias de una determinada comunidad humana. Incluye aspectos como las costumbres, las tradiciones, las normas y el modo de un grupo de pensarse a sí mismo, de comunicarse y de construir una sociedad.

b.1 Tradiciones Folklóricas y Culturales

Reyes Magos (6 de enero): es la principal fiesta de Macaracas. Se caracteriza por el Drama de los Reyes Magos, el cual tiene lugar en la plaza principal del pueblo. Este acto es una de las pocas muestras de teatro popular tradicional en Panamá. La celebración de Macaracas es una de las más antiguas, ya que tiene aproximadamente dos siglos de celebrarse. En este drama participan personas del pueblo, sobre todo jóvenes.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*



Imagen N°60.

Observación: Drama de los Reyes Magos en Macaracas.

El drama forma parte de lo que se conoce como el *Encuentro Folklórico del Canajagua*, un festival folklórico que en sus años cumbres estuvo a la par del Festival Nacional de la Mejorana y del Festival Nacional del Manito Ocueño.

Imagen N°61.

Observación: Promocional del Encuentro Folclórico Del Canajagua en Macaracas 2023.



El 12 de septiembre se celebra la fundación del distrito de Macaracas. Para conmemorar esa gran ocasión, todos los años tienen lugar diversas actividades cívicas y festivas, en donde se puede observar el tradicional desfile de carretas. En donde los pueblos vecinos como Bahía Honda, Bajos de Güera, Llano de Piedra, El Cedro, Llano Largo, El Mogollón, Chupá. La Mesa, Las Palmas, Botoncillos, Corozal, Espino Amarillo, Bombacho y Quema, participan de esta celebración.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*



Imagen N°62.

Observación: Acto cívico en conmemoración de la Fundación del distrito de Macaracas.

Entre otras fiestas que se celebran en esta región esta las fiestas patronales de San Juan Bautista el día 24 de junio y la fiesta de Santa Rosa de Lima en Llano de Piedra el día 30 de agosto; en cada una de estas y otras celebraciones es típico de observar en los macaraqueños el grito, la saloma, tamborito, los bailes típicos, la Cantadera, juego de toro, la hierra, la junta de embarra, etc.

Imagen N°63.

Observación: Junta de embarra.



Además se tiene una vez al año **La Feria de El Colmón**, ya que se resalta por ser una región boscosa con sus 136.5 hectáreas y creado en 1915 por Belisario Porras, siendo la primera área protegida del país y el último bosque seco de Azuero. ubicada en el Distrito de Macaracas en la provincia de Los Santos.



Imagen N°64.



Imagen N°65.

Observación: Feria Bosque El Colmón de Macaracas.

En la feria del Colmón de Macaracas hay una significativa participación y aporte de empresas tanto estatales como privadas que cumplen con el fin de ofertar la protección ambiental y promover el comercio en la región, además se oferta las deliciosas comidas típicas, proyecciones al sector agropecuario, artesanal y turístico que engalanan el evento. y se brindan talleres agropecuarios ofrecidos por el BDA con el fin de capacitar a los agricultores para prepararse en períodos de sequía.

b.1.1. Creencias y Supersticiones

Las costumbre de ver a los mayores, advertir sobre la aparición del **Chivato** el cual dicen que es el mismo demonio, es un ser que tiene cuerpo de hombre, pero patas de chivo, en su cabeza unos enormes cuernos de chivo macho., **La Tulvieja o Tepesa** que es una mujer que se transforma en un monstruo horrendo que tiene la cara como un colador lleno de huecos y de eso huecos le salen pelos cerdosos y larguissimos. En lugar de manos tiene garras y sus flacas piernas y pies los tiene invertido, apuntando hacia atras. Condenada a buscar a su hijo por toda la eternidad, va gritando por los rios buscando a un niño que jamas encontrara.

Estas son supersticiones o creencias, dichas a través de los años en la Semana Santa, además las personas mayores acostumbran a decir si te subes en un árbol te conviertes en mono, si te bañas en un río te conviertes en pez.

Otras de las creencias de los antepasados, es que para está época los animales al ser maltratados hablan, como lo es el caso del buey que habla, tambien se habla de **Los Duendes**, son malos espíritus, unos enanos que tienen los pies al revés, andan vestidos de rojo y caminan en fila india, siempre en grupos de cinco. También se les describe con orejas largas, de piel verdosa. Se caracterizan en antiguas culturas como seres elementales y cuidadores de la naturaleza y los bosques. Poseen un espíritu bromista y malicioso y se dice que se llevan a los niños sin bautizar en un abrir y cerrar de ojos. y por ultimo esta Señiles que es un espíritu protector de los animales, que habita en los Tres Cerros. Pero en su condición humana no siempre fue así; cuenta la leyenda que este señor oriundo de Macaracas, a pesar de ser muy creyente, cometió el error de irse de cacería en Viernes Santo. Nunca regresó de la montaña.



Imagen N°66.



Imagen N°67.

Observación: Señiles y La Tulvieja.

Algunos cazadores relataron, espantados, cómo se les apareció Señiles- envuelto entre humo y olor a azufre- para advertirles que no causaran sufrimiento a los animales, pues Dios le había ordenado cuidar de ellos. Otros cazadores, luego de haber sido advertidos con el grito que se repite tres veces, también le habrían visto curando las heridas de muchos animales³⁶.

b.2 Comidas y Bebidas

A nivel de la provincia de Los Santos se puede degustar una deliciosa comida la cual es común en los demás distritos de la misma y entre ellos se encuentra la lechona, el sancocho de gallina, los tamales, carimañolas, serén, empanadas de maíz, tortitas de maíz, arroz con pollo, hojaldre, pescado frito, patacones, chorizas, chicha de saril, chicha de junta (maíz fermentado), chicheme, resbaladera, entre otros, debido a la facilidad que se tiene para conseguir los ingredientes necesario para la preparación de los mismos.



Imagen N°68.

Observación: Platos Típicos

Azuerences.

³⁶ Extractos/narraciones-panamenas/ tradiciones, leyendas, cuentos y relatos de Panamá.

b.3 Vestimenta

En las diferentes festividades de las localidades de la provincia de Los Santos, sobre todo en todo el distrito de Macaracas se evidencia la presencia de las polleras blancas, la montuna santeña, así como las elegantes camisillas, los sombreros pintados y las famosas cutarras formando parte del vestuario típico, el cual realza el folclore nacional y es transmitido de generación en generación para que no se pierda la tradición.

Imagen N°69.

Observación: Vestuarios típicos panameños.



b.4 Idioma

El idioma oficial es el castellano, siendo de uso corriente el voseo dialectal americano; pero a diferencia de otras regiones de Centroamérica, se utiliza el **voseo verbal** como por ejemplo Vos cantái(s), tú cantái(s), tú canta(s). Vos coméi(s), tú coméi(s), tú come(s). Vos seguí(s), tú seguí(s), tú sigue(s).

c. Salud

En las áreas influenciadas directamente por el proyecto, se puede identificar específicamente en el corregimiento de Macaracas Cabecera, el Hospital Dr. Luis H. Moreno, donde asisten casi la mayoría de las personas de las comunidades aledañas del distrito de Macaracas, así como también las áreas influenciadas del proyecto, en donde se brinda atención primaria, pero además recurren a los Hospital Dr. Pablo Franco en Las Tablas, Hospital Dr. Cecilio A. Castellero y Hospital Dr. Nelson Collado en la provincia de Herrera, con el fin de atender las necesidades de salud convencionales, así como especialidades y hospitalizaciones, además el Centro de Atención de la Caja del Seguro Social y otras clínicas que brindan el servicio de salud a nivel

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

privado, en el distrito de Las Tablas o en el distrito de Chitré, provincia de Herrera, siendo el área más cercana para las urgencias.

En estas instalaciones de salud se prestan los servicios de urgencia las 24 horas del día, por lo que es común, ver a la ambulancia u otro vehículo auxiliar, atender las llamadas de los solicitantes de estos servicios.

Observación: Centros de Atención de Salud



Imagen N°70.

Observación: Hospital Dr. Luis H. Moreno (Macaracas).



Imagen N°71.

Observación: Hospital Dr. Joaquín Pablo Franco Sayas (Las Tablas).



Imagen N°72.

Observación: Hospital Dr. Cecilio A. Castillero (Chitré).



Imagen N°73.

Observación: Hospital Dr. Nelson Collado (Chitré).

d. Vivienda

La vivienda es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndolas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas. Otras denominaciones de vivienda son: apartamento, aposento, casa, domicilio, estancia, hogar, lar, mansión, morada, piso, etc.³⁷.

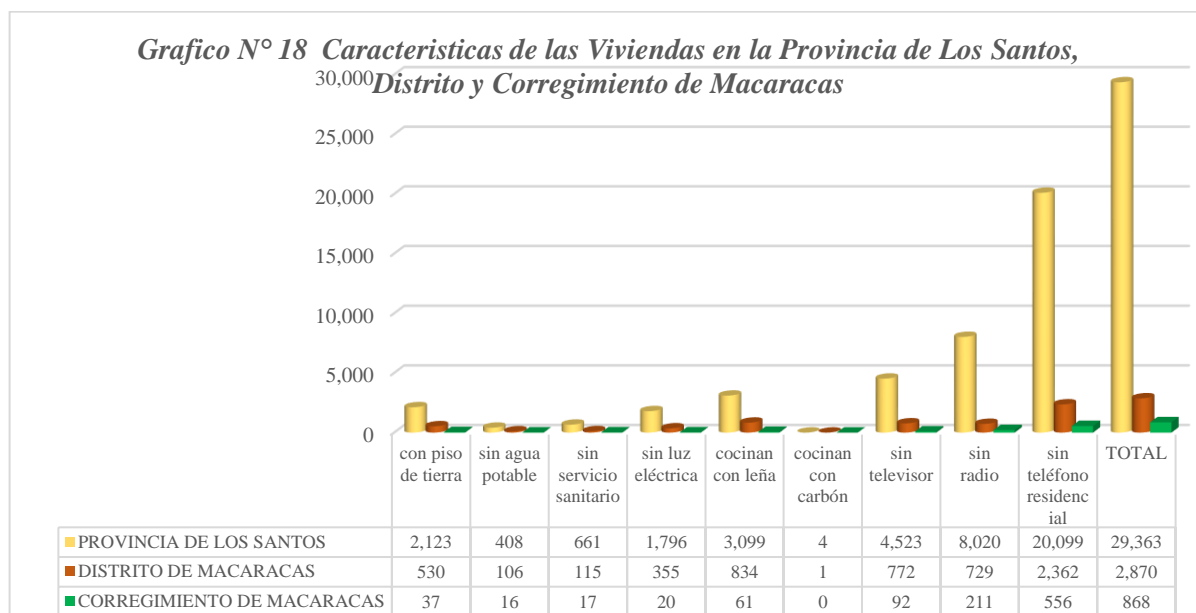
³⁷ Diccionario. Definiciones de Oxford Languages

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

d.1 Características de las Viviendas

En el distrito de Macaracas, según los Censos de Población y Vivienda del año 2,010; existen **2,870** viviendas, de las cuales **868** se ubican en el corregimiento de Macaracas, lo que representa el **30.2%** del total de las viviendas existentes en el distrito, con un promedio de **3.3** habitantes por viviendas.

En el siguiente cuadro anotamos las características principales de las viviendas ocupadas de la Provincia de Los Santos, Distrito de Macaracas y sobre todo en el corregimiento de Macaracas cabecera, que es la zona involucrada y beneficiada con el desarrollo del proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”**.



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

e. Índice De Desarrollo Humano

El índice de desarrollo humano es una medida sinóptica del desarrollo humano. Mide los adelantos medios de un país o región en tres aspectos básicos del desarrollo humano: la situación de la salud, la educación y las condiciones de vida.

**Tabla N°49. Índice De Desarrollo Humano
Año, 2010 - 2018.**

#	Provincia	Índice de Desarrollo Humano				Esperanza de Vida			Años de escolaridad			Ingreso Promedio pp		
		IDH 2018	IDH 2014	IDH 2010	Categoría	2018	2014	2010	2018	2014	2010	2018	2014	2010
Desarrollo Humano Muy Alto														
01°	Panamá	0,836	0,833	0,806	Muy Alto	79.9	79.4	78.6	11.7	11.1	10.6	453	461	367
02°	 Los Santos	0,800	0,793	0,744	Muy Alto	79.2	78.5	77.8	9.4	9.2	8.4	304	338	210

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Provincias_de_Panam%C3%A1_por_IDH

Como se observa, en el cuadro anterior, el índice de desarrollo humano está acorde a los aspectos de esperanza de vida, años de escolaridad e ingreso promedio pp entre los años 2010, 2014 y 2018. Las provincias con **Niveles Muy Alto** son Panamá y Los Santos, en donde la esperanza de Vida es alrededor de 79 años, mientras que el grado promedio de escolaridad esta entre 9.4 y 11.7, lo que equivalía a un poco más de 11° año de educación media para 2018. Y referente al ingreso promedio pp en Panamá y Los Santos incrementó en el 2014, en comparación con el 2010 lo que les permitía cubrir sus necesidades básicas alimentarias y no alimentarias trayendo consigo una mejor calidad de vida en comparación con hoy en día.

**Tabla N°50
Índice de desarrollo humano por Distritos, Provincia de Los Santos**

Provincia/Distrito	IDH 2018	IDH 2010	Categoría	Población 2010
Los Santos	0,800	0,744	Muy Alto	95,557
Las Tablas	0,832	0,776	Muy Alto	29,531
Los Santos	0,812	0,756	Muy Alto	27,323
Guararé	0,794	0,738	Alto	11,144
Pedasí	0,785	0,729	Alto	4,696
Pocrí	0,772	0,716	Alto	3,484
Macaracas	0,720	0,664	Alto	9,285
Tonosí	0,703	0,647	Alto	10,094

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Provincias_de_Panam%C3%A1_por_IDH

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Como podemos observar de manera más directa el distrito de Macaracas cuenta con un 0.720% de índice de desarrollo humano en el año 2018 categorizándolo en un nivel **Alto**, en comparación con el 2010 que fue de solo de 0.664% , debido a que el distrito tiene gran relevancia en el sector primario trayendo consigo una mejor calidad de vida de manera sustentable, además es uno de los distritos de la provincia de Los Santos, con mayor proporción de población universitaria y sobre todo la esperanza de vida es alta gracias a las costumbres y tradiciones que aun guardan las personas sobre su dieta diaria y otros cuidados de la mano de las mejoras en los sistemas de salud, pero que hoy en día tiene deficiencias debido a la carencia de insumos y personal acorde a la necesidades que se presenten por insuficiencia o mal manejo de los recursos entre otras causas que desmejoran el funcionamiento de los sistema de atención pública.

En resumen, para mejorar los IDH nuestro país requiere instituciones eficaces en el logro de las metas de desarrollo nacional, eficientes en el uso de recursos, inclusivas para facilitar la incorporación de los distintos sectores a la dinámica de desarrollo, y que rindan cuentas a la ciudadanía con transparencia.

Deben ser capaces de desarrollar políticas públicas que logren:

- ➔ **Incluir e integrar** los intereses y las aspiraciones de regiones y grupos distintos, dentro de los acuerdos nacionales.
- ➔ **Implementar acciones** coherentes en el ámbito nacional, provincial y local con un enfoque de planificación por resultados y participación de la ciudadanía.
- ➔ **Entender las necesidades** de la población y diferenciar intervenciones específicas, de acuerdo con el contexto social, de género, geográfico y cultural.
- ➔ **Abordar problemas** complejos de manera integral y coordinada entre las distintas entidades públicas y privadas.
- ➔ **Gestionar, adecuadamente**, el conocimiento y la información para la toma de decisiones en el diseño, la implementación y el monitoreo de las políticas.
- ➔ **Incorporar buenas prácticas** de otras sociedades y tecnologías apropiadas para mejorar su efectividad y contribuir a la sostenibilidad del desarrollo.

f. Índice De Satisfacción Básica

Las necesidades básicas son primordialmente alimentación, trabajo, educación, vestimenta, salud, vivienda, recreación, servicios públicos (agua, luz, transporte), etc., las cuales son necesarias para lograr un bienestar social de los hogares del país. En este, en particular, la información se desagrega hasta la unidad política más pequeña, los corregimientos que pertenecen al distrito de Macaracas. Para este efecto, se califican ciertas carencias o condiciones básicas del conjunto de bienes y servicios de los que no disponen los hogares, pero que necesitan para vivir. Las necesidades básicas se agruparon en cuatro áreas que son: calidad de la vivienda, educación, economía y salud.

f.1. Índice de Necesidades Básicas según los distritos de la provincia de Los Santos

Para poder hacer una comparación de cómo ha variado los distritos de Los Santos en una década, se calcularon los mismos indicadores y ponderaciones empleados en índices muy por encima de la mediana correspondiente a 2000 (74.8 puntos) y 2010 (80.3 puntos). Por lo cual se optó por indicadores que se pudieran cuantificar a partir de la información censal, pero, que al mismo tiempo aseguraran que de cumplirse, se estarían satisfaciendo las necesidades básicas, trayendo consigo un nivel de vida considerado adecuado y digno.

Tabla N°51. Índice de Necesidades Básicas, Según distritos, en la provincia de Los Santos: Censos De 2000 y 2010			
Distritos	índice por Año		Variación (%)
	2010	2000	
Guararé	90.8	88.3	2.6
Las Tablas	92.7	90.9	1.8
Los Santos	89.4	87.9	1.5
Macaracas	80.6	76.2	4.4
Pedasí	88.1	84.1	4.0
Pocrí	88.1	86.6	1.5
Tonosí	80.0	75.2	4.7

Fuente: Datos de cuadros tomados de la página web <https://www.inec.gob.pa/redpan/sid/docs/Documentos%20Tematicos/Atlas%20social>.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Hubo muchas graduaciones en las mejoras del bienestar social de los hogares en el resto de los distritos de la Provincia de Los Santos; entre las más destacables están Tonosí y Macaracas gracias a los planeamientos gubernamentales y las inversiones para lograr satisfacer necesidades básicas de vivienda, educación, salud y sobre todo la economía entre los periodos del 2000 al 2010 de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá.

f.1.1. Índice de Necesidades Básicas y posición media en el distrito de Macaracas y sus corregimientos

Tabla N°52. Índice de Necesidades Básicas y Posición Media de los hogares, según, Distrito y Corregimiento de Macaracas: Censos de 2000 y 2010							
Distrito y Corregimiento	Índices de Necesidades Básicas por componente					Posición	
	Tota l	Educació n	Viviend a	Economí a	Salu d	200 0	2010
<u>Total, del Distrito de Macaracas</u>	<u>80.57</u>	<u>21.49</u>	<u>46.55</u>	<u>8.23</u>	<u>4.31</u>	<u>42</u>	<u>39</u>
Corregimiento de Bahía Honda	72.46	21.84	42.26	3.37	5.00	160	192
Corregimiento de Bajos de Güera	74.99	22.12	43.89	4.86	4.12	220	235
Corregimiento de Chupá	86.07	26.19	48.47	6.41	5.00	417	460
Corregimiento de Corozal	79.31	24.33	46.15	4.29	4.55	270	298
Corregimiento de El Cedro	80.03	22.61	47.00	5.42	5.00	280	310
Corregimiento de Espino Amarillo	68.75	17.58	42.28	3.89	5.00	131	153
Corregimiento de La Mesa	78.61	24.02	45.55	4.05	5.00	252	285
Corregimiento de Las Palmas	75.79	23.04	44.10	4.40	4.25	229	254
Corregimiento de Llano de Piedra	82.21	24.62	47.10	5.49	5.00	311	353

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Corregimiento de Macaracas	87.5	27.01	48.83	7.09	4.58	475	500
Cabecera	0						
Corregimiento de Mogollón	73.1	20.41	42.68	5.09	5.00	180	207
	7						

Fuente: Contraloría General de la República, Dirección de Estadística y Censo.

De las cuatro condiciones valoradas a nivel de los corregimientos del distrito de Macaracas podemos observar en el cuadro anterior mayores diferencias en el componente de vivienda (48.83). Mientras que en educación fueron menos marcadas por la acción del Estado directamente vinculado con la educación pública (27.01). La distribución, con excepción de la condición económica, fue muy similar en todos, con un leve crecimiento en el corregimiento de Macaracas cabecera. Los mayores logros en el bienestar social en una década se dieron en vivienda y educación. En lo referente a lo anterior destacan los avances en los corregimientos de Chupá y Macaracas cabecera entre los años 2000 al 2010.

Después de un período de crecimiento económico sostenido del 4.4% promedio anual en el distrito de Macaracas entre 2000 al 2019, pero debido a la crisis sanitaria provocada por la COVID-19 en el año 2020 a la fecha decayó a un 2.7%, registrándose un aumento del desempleo por los despidos masivos de empleados con contratos de tres meses, personas que tienen entre 15 y los 39 años de laborar tuvieron liquidación de sus contratos y el cierre de las empresas que afectó sobre todo a los trabajadores jóvenes, trayendo consigo la falta de ingresos para sufragar las necesidades básicas en el hogar. Por lo que muchos se inclinan al mercado de emprendimiento, actividades irregulares (ventas ambulantes etc) y por otro lado están la criminalidad y drogas en donde los jóvenes están más propensos a aceptar negocios turbios a cambio de una mejoría en su ingreso económico para hacerle frente a sus necesidades sin temor a nada.

g. Seguridad

g.1. Policía Nacional

En el corregimiento de Macaracas, se localiza una Sub-Estación de Policía, que también beneficia a las comunidades aledañas al Distrito de Macaracas. Las unidades encargadas tienen la función de hacer los recorridos de inspección en las comunidades cercanas y atender los casos

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

de actividades ilícitas relacionadas. Desde ahí se atienden ocasionalmente los casos de violencia, robos, hurtos, cuatreroismo y demás casos que se presentan en las comunidades influenciadas por el Proyecto

Imagen N°74.

Observación: Policía Nacional de Macaracas.



g.2 Casa de Justicia Comunitaria

A través de una Casa de Justicia Comunitaria a cargo de un Juez de Paz que junto a un mediador comunitario, y un personal asignado (secretario (a), oficinista, y notificador mínimos) atenderán a los usuarios que acudan a esta instancia, de acuerdo a los principios de la Justicia de Paz y sin discriminación de raza, sexo, religión, o ideología política, ayudándoles a resolver sus controversias y promoviendo la convivencia pacífica a través de los métodos alternos de solución de conflictos como lo son la mediación, conciliación, y la práctica de círculos de paz. En cada corregimiento funcionará una casa de Justicia Comunitaria, en este caso el corregimiento de Macaracas cabecera cuenta con una Juez que se encarga de enfrentar los casos del Corregimiento de Macaracas, Las Palmas y Chupá.



Imagen N°75.

Observación: Local de oficinas del Centro de Mediación Comunitaria y Jueces de Paz, Macaracas.

g.3 Bomberos

La Estación de Bomberos de Macaracas (Fernando Samaniego) está ubicada en la Vía central - Macaracas, Provincia de Los Santos. Atiende cualquier llamado de emergencia de la región y áreas aledañas. Apoyando así, a los corregimientos que conforman el distrito.

Imagen N°76.
Observación: Estación de Bomberos de Macaracas.



h. Gobierno Local

h.1 Alcaldía Municipal

Es la institución que busca el desarrollo integral del distrito, brindando un servicio óptimo para mejorar la calidad de vida, mediante un trabajo en equipo que involucre la participación de las autoridades locales, funcionarios municipales y la comunidad, el cual debe caracterizarse por su eficiencia, equidad, responsabilidad y transparencia. La Junta directiva cuenta con la participación del señor alcalde Eliécer Cortés, Vicealcalde Heleno Morales y la secretaria Municipal Chantal Hidalgo. Además, se realiza reuniones de consejo distrital los jueves de cada semana en donde se llevan propuestas, se hacen solicitudes y se toman decisiones para el desarrollo de obras a nivel del distrito a través de sus representantes.

h.1.1. Participación Ciudadana

La participación ciudadana es la intervención de la ciudadanía en la toma de decisiones respecto al manejo de los recursos y las acciones que tienen un impacto en el desarrollo de sus comunidades. Es un legítimo derecho de los ciudadanos y para facilitarla se requiere de un marco legal y de mecanismos democráticos que propicien las condiciones para que las personas y las organizaciones de diversos sectores de la sociedad hagan llegar su voz y sus propuestas a todos los niveles del gobierno. Se realizan a nivel distrital o por corregimiento acorde a los

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

recursos que se transfieren a través de la Autoridad Nacional de Descentralización u otras entidades encargadas de impulsar mejoras y desarrollo de las comunidades.

Imagen N°77.
Observación: Alcaldía
Municipal de Macaracas.



i. Entorno Sociales Difíciles

El entorno social de un sujeto está formado por sus condiciones de vida y de trabajo, los estudios que ha cursado, su nivel de ingresos y la comunidad de la que forma parte.

Mientras que los entornos sociales difíciles forman parte de una cultura de conflictos familiares, sociales, económicos y políticos, y en general, del sistema globalizado que a su vez está en las diferentes formas de vida en la sociedad, donde los estilos de vida de los jóvenes son catalogados como formas de delincuencia. En donde la delincuencia es un estilo de vida en donde se crean víctimas de la discriminación social y excluidos de las decisiones importantes, muchos jóvenes carecen de planes o proyectos de vida, y son considerados incapaces de adaptarse al medio social, por lo cual toman la delincuencia como alternativa de sobrevivencia. El fácil acceso a las drogas, la falta de oportunidades de empleo, salud, educación y espacios para la cultura y el deporte, la desintegración familiar, la impunidad, entre otros factores, componen el contexto en el que nace y crece la juventud.

Entre las tipologías de los problemas sociales, pueden formularse los siguientes:

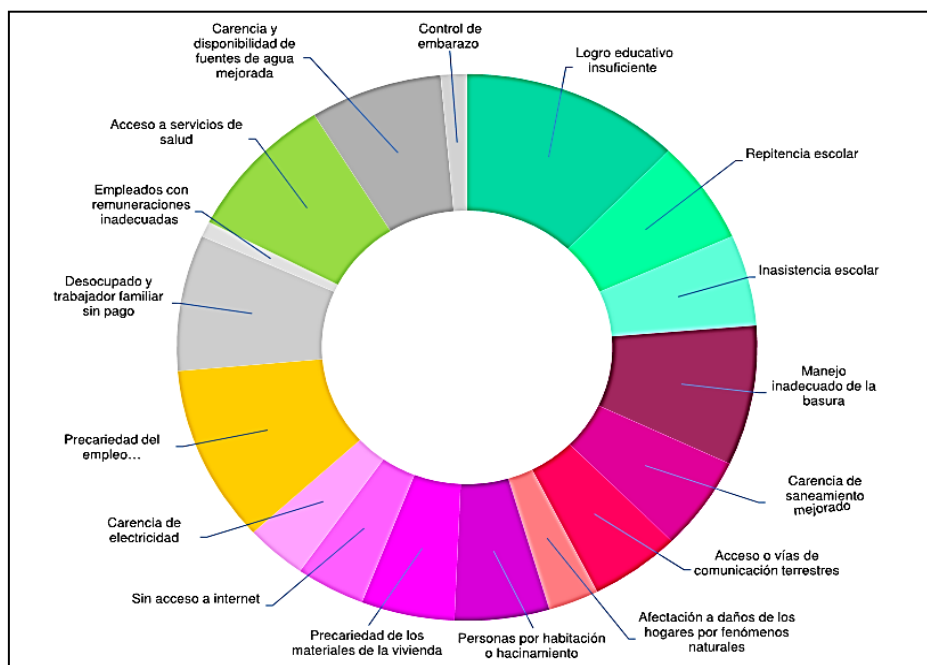
➡ Carencialidad

Por problemas sociales de carencialidad se define a todas aquellas situaciones de insuficiencia de satisfactores de necesidades que pongan en peligro la supervivencia del ser humano, a corto

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

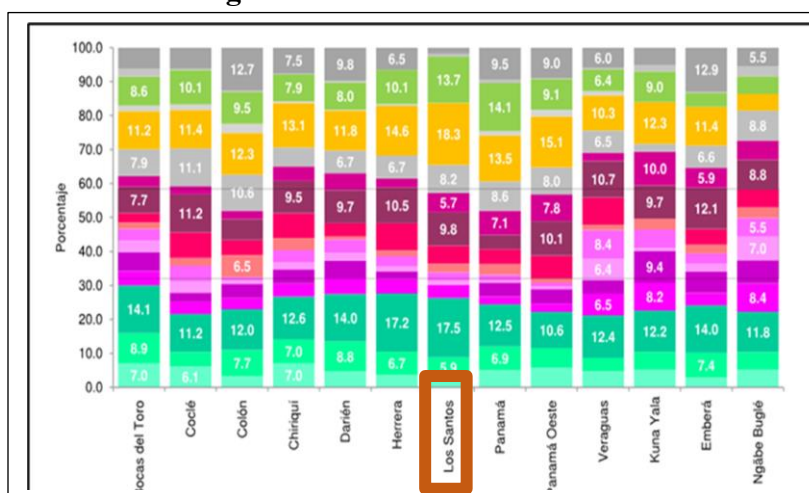
o mediano plazo. En este conjunto de problemas se suele incluir las necesidades de alimentación, vivienda, vestimenta, atención de la salud, etc.

Gráfico N°19. Indicadores de Pobreza Multidimensional-2018



Fuente: MED-DAES-Informe-del-Índice-de-Pobreza-Multidimensional-de-Panamá-2018.

Gráfica N°20. Contribución porcentual de cada indicador del IPM, por provincias y comarcas indígenas: Año 2018.



Fuente: MED-DAES-Informe-del-Índice-de-Pobreza-Multidimensional-de-Panamá-2018.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Para dar una mejor explicación a la gráfica anterior se tomará en consideración de manera comparativa la provincia de Herrera, versus la provincia a la cual se ubica el proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS**. “*Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas*”, Así, la provincia de Los Santos con un 18.3% en comparación con la provincia de Herrera que mantiene un 14.6%, posee un **3.7%** más de precariedad de empleo, debido a la situación que se vive en esta provincia, a la poca oferta de trabajo y que los ingresos económicos en algunas áreas de esta provincia no cubren las necesidades básicas de las personas. Mientras el logro educativo insuficiente en Los Santos es un **0.03%** más, que la provincia de Herrera, a causa del analfabetismo o simplemente a la deserción escolar en etapas tempranas (primaria).

Por otro lado hay ineficiencia en el acceso a servicios de salud en la provincia de Los Santos debido a aspectos geográficos, ya que la misma se caracteriza por ser un área rural a semiurbana, el gobierno no se preocupa por construir infraestructuras de calidad para una población pequeña en la región, de ahí tomando en consideración la falta de insumos, medicamentos y sobre todo el déficit presupuestal para la contratación de personal que desempeñe las funciones necesarias en los cargos requeridos (técnicos de enfermería, enfermeras, doctores, cirujanos, etc.) y por último debido a la Pandemia de COVID-19 registrada a finales de 2019 e inicios de 2020, tenemos un 8.2% de la población que está desocupada, (se refiere al tiempo de estar sin trabajo y buscando empleo, a partir de la fecha en que quedó cesante la última vez, dentro de este grupo están personas que realizan trabajos transitorios mientras buscan activamente una ocupación) y trabajador familiar sin pago (es la persona que realiza, sin remuneración, un mínimo dado de trabajo, en una empresa económica explotada, por una persona emparentada con él o que reside en el mismo hogar. Entre este grupo están las mujeres, los niños y ancianos que trabajan en la agricultura en empresas familiares).

➔ Vulnerabilidad, Desviación y Participación Social

En ese sentido problemas relacionados al ciclo vital en donde se refleja la situación de menores que viven en familias disfuncionales o simplemente son abandonados, por lo que ellos en situaciones de vulnerabilidad por las escasas oportunidades educativas y laborales en toda la región, se desvían y buscan un recurso fácil para escapar del círculo vicioso de la pobreza y encontrar cierto sentido de pertenencia y seguridad económica, por lo que se unen a pandillas que se asocia con el crimen y la violencia, y con delitos como el robo, el tráfico de drogas o la trata de personas. Y además está la discriminación social evitando la participación de diversos grupos o categorías sociales, sea por roles sexuales (como el caso de la mujer debido al Patriarcado que aún se vive), también está el de grupos étnicos, religiosos, ocupacionales, etc., demostrando que en nuestros pueblos aún existen significativas brechas de género y en los últimos 20 años no hubo grandes cambios en cantidad como de calidad de los empleos, salarios, seguridad social y segregación ocupacional. Se sabe además que las mujeres tienen más probabilidades de estar desempleadas que los hombres; afectando particularmente a las mujeres jóvenes. Las mujeres siguen estando sobrerrepresentadas en el trabajo no remunerado y de prestación de cuidados; además, suelen trabajar más horas que los hombres, independientemente de que el trabajo sea remunerado o no remunerado.

En resumen, la población de la región de Azuero, principalmente las localidades del distrito de Macaracas confrontan una problemática social desde hace alrededor de 8 años atrás, aunado con la Pandemia de COVID-19, se ha dado un alza en hurtos pecuarios, robos en viviendas y comercios con violencia física e inclusive asesinato, hechos que no se registraban en años anteriores. Tomando en consideración que hay un crecimiento poblacional a lo largo de 20 años, en donde han migrado personas de las áreas más remotas de la provincia de Los Santos e inclusive de la Provincia de Herrera buscando una mejor calidad de vida. A raíz de esto hay menores de edad que no están asistiendo a las escuelas, debido a que los jóvenes piensan que es más rentable las actividades criminales que los beneficios de una actividad legal. Por lo que se ha dado un alza en la presencia del crimen organizado, el tráfico y consumo de drogas siendo los detonantes de los altos niveles de delitos que se confrontan hoy en día en la campiña interiorana.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Por eso a nivel nacional y sobre todo en áreas rurales se ha creado el Programa Vecinos Vigilantes que tiene carácter educativo y de prevención del delito en comunidades. Se basa en la organización de los vecinos y en el trabajo en equipo con el policía comunitario designado. Su principal objetivo es garantizar una apropiada reacción ante una emergencia. Promueve la cohesión social y la participación de los ciudadanos en la tarea de mejorar su entorno, así como la de fomentar la convivencia pacífica entre los vecinos de una comunidad. De la misma manera, busca acercar al policía y la comunidad, a través de una relación estrecha y colaborativa. Y además el Ministerio de Desarrollo Social preocupado por el bienestar de los pueblos y las mujeres crea el Programa de Redes Territoriales en donde se da un diagnóstico para captar los problemas de la familia, y contribuir a la generación de ingresos, a través del desarrollo de capacidades productivas y de emprendimiento, ya que muchos se encuentran en situaciones de pobreza y pobreza extrema, condiciones de vulnerabilidad en las comunidades. Para tal efecto se cuenta con el apoyo de diferentes entidades gubernamentales como: la Policía Nacional, MIVI, MINSA, CONADES, INAMU, MEDUCA, MIDA y otros, encargados de canalizar los problemas que están afectando la comunidad, junto con el equipo interdisciplinario de psicólogos y trabajadores sociales del MIDES que serán de gran ayuda para mejorar la calidad de vida de los moradores de las comunidades, buscando la igualdad de género, lo cual ayudara a erradicar la pobreza y pobreza extrema del país.³⁸

7.3 Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del Plan de participación ciudadana

La percepción local sobre el proyecto se presenta de acuerdo con lo estipulado en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023, que en su título IV *De la participación ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental* indica lo siguiente:

Artículo 38 *"Todo promotor y consultor ambiental, deberá involucrar al público en general, durante la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y en el Proceso de*

³⁸ **Observación:** Los datos tomados para el desarrollo de algunos puntos del Capítulo 7. Descripción del Ambiente Socioeconómico, se tomaron del INEC acorde a los censos 2000-2010 y datos relevantes en periodos de 2014-2018, ya que aún no se ha actualizado los datos con el Censo 2023.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente, cumpliendo con todos los requisitos formales establecidos en la norma vigente".

Artículo 40. *Durante la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, los promotores y consultores del proyecto deberán elaborar y ejecutar un Plan de Participación Ciudadana en concordancia con los siguientes contenidos:*

- 1. Identificación de actores claves en el área de influencia del proyecto, obra o actividad que incluya sin limitarse a ellos a miembros de las comunidades, autoridades locales, representantes de organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, comités de cuencas entre otros.*
- 2. Determinar la técnica de participación ciudadana, atendiendo a la categoría del Estudio de Impacto Ambiental.*

Los promotores harán efectiva la participación ciudadana en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, a través de las siguientes técnicas de participación ciudadana:

b) Para los Estudios de Impacto Ambiental Categoría II y III se deberán aplicar las siguientes técnicas para informar, consultar e involucrar a los actores claves del área de influencia:

b. 1. Entrega de volantes.

b.2. Reuniones informativas.

b.3. Entrevistas y encuestas: Para estas técnicas, se debe determinar muestra representativa de ciudadanos del área de influencia escogidos de manera aleatoria o al azar, a través de metodologías o procedimientos estadísticos reconocidos que puedan ser verificados.

3. Describir cómo se llevó a cabo las técnicas de participación ciudadana e incluir la información que fue facilitada al público en el proceso de participación.

4. Incluir los resultados obtenidos con cada una de las técnicas de participación empleadas. Para el análisis de sus resultados deberá presentar como mínimo, lo siguiente:

a) Consultas, comentarios, observaciones, inquietudes realizadas por la ciudadanía y las respuestas dadas a estas.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

b) Aportes hechos por los actores claves dentro la elaboración del estudio de impacto ambiental.

c) Percepción de la ciudadanía del área de influencia.

5. Análisis de los resultados obtenidos de las técnicas de participación ciudadana empleadas, respecto a la percepción de la ciudadanía del área de influencia.

7.3.1 Plan de Participación Ciudadana del Proyecto durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

La importancia de la participación ciudadana es reconocida internacionalmente y existen variados documentos que reconocen la necesidad de su institucionalización. Ejemplo de ello, es el Principio *10 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, aceptada y ratificada por más de cien jefes de estado y de gobierno de todo el mundo, en Río de Janeiro en 1992, que establece que:

"El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades, incluida la información sobre el medio ambiente sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes".

Tomar en cuenta las naturales inquietudes, preocupaciones, expectativas, demandas, informaciones y sugerencias de la comunidad para la toma de decisiones es una intención que se expresa claramente en las acciones de estos tiempos.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Objetivo:

- ✓ Involucrar a la población de las comunidades vecinas al área del proyecto, a través de la participación ciudadana de su opinión e inquietudes acerca del proyecto en la toma de decisiones respecto al mismo.
- ✓ La empresa promotora desde su etapa de planificación mantendrá comunicación directa y amplia sobre los contenidos y planes sobre el desarrollo del proyecto en el área de estudio. Esto creará un vínculo directo entre la empresa y la sociedad civil, para informar y trabajar en conjunto con la población del área.

Tabla N°53. Plan de Participación Ciudadana

<i>Fecha</i>	<i>Actividad</i>	<i>Metodología</i>	<i>Recurso Humano</i>
10-04- 23	Volanteo	Entrega cara a cara y pegada en puntos estratégicos	Consultoría
13-04-23	Aplicación de encuesta a moradores del área.	Encuestas	
	Explicación de la actividad a desarrollar por el proyecto.	Información directa e individual en cada encuestado.	
	Publicación e información por escrito.	Artículo 42 <i>el promotor deberá realizar la consulta pública, para la cual tendrá un plazo de veinte (20) días hábiles contados a partir de la fecha de emisión del proveído que admite a evaluación los Estudios de Impacto Ambiental.</i> Cumplimiento obligatorio del Artículos 43, 44, 45 y 46 del	Consultoría/ Promotor – Contratista y Personal especializado.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

		Capítulo III Consulta pública durante el Proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023.	
	Comunicación directa y amplia sobre los contenidos y planes sobre el desarrollo del proyecto en el área de estudio.	Una vez aprobado el proyecto, se mantendrá la disponibilidad para informar a la comunidad sobre los avances del proyecto. De presentarse algún conflicto se debe tener la disponibilidad de resolver.	Empresa Promotora

Fuente: Consultoría Ambiental.2023.

FASE 1. PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN (DISEÑO).

Para poder medir el nivel de percepción del proyecto se procedió a realizar una encuesta al azar de algunos moradores de las viviendas en las áreas de El Guabo o 11 de octubre, El Nazareno, El Estacón y propietarios de fincas ubicadas en el Guabo o 11 de octubre, donde se va a ejecutar el proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”.**

A estas personas se les explicó el objetivo y funcionamiento del proyecto propuesto, a fin de que se entendiera claramente las actividades y procesos involucrados en el desarrollo y operación de este.

Luego de haber realizado la explicación del funcionamiento del proyecto, se procedió a realizar el levantamiento de las encuestas individuales utilizando como instrumento metodológico la entrevista, observaciones de campo y encuestas para medir la percepción local acerca de la obra.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

La muestra seleccionada para obtener la información de campo fue representada por **sesenta (60)** puntos encuestados, realizados a moradores de las viviendas y fincas más cercanas al área del proyecto. Las encuestas y entrevistas fueron tabuladas y analizadas, cuyo proceso nos permitió obtener los siguientes resultados que se presentaran a continuación. Para las encuestas utilizamos un formato compuesto de una hoja en la cual se estructuran una serie de preguntas para conocer las inquietudes de la población cercana al proyecto sobre la ejecución de la obra. (Ver encuestas en anexo N°14.8.2).

Antes de aplicar la encuesta se le explicaba de forma clara y detallada a cada persona entrevistada en que consiste el proyecto objeto de estudio, por medio de las volantes las cuales se distribuyeron en las áreas influenciadas por el proyecto el día 12 de abril de 2023. Con el propósito que los entrevistados pudieran emitir de forma clara y objetiva sus consideraciones sobre los aspectos que pueden impactarles ambientalmente por la ejecución y operación del proyecto: **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”**, una vez resueltas las interrogantes surgidas se procedió a la aplicación de la encuesta.

FASE 2. EJECUCIÓN DEL PLAN MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

1. Identificación de actores claves en el área de influencia del proyecto, obra o actividad que incluya sin limitarse a ellos a miembros de las comunidades, autoridades locales, representantes de organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, comités de cuencas entre otros

Los actores claves de la comunidad de influencia al proyecto de **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”**, son los que aportaron información valiosa para el levantamiento de la Participación Ciudadana de este Estudio de Impacto Ambiental; acerca de

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

la situación que vive la zona por la baja calidad y escasez de agua, además evaluaron las posibles situaciones de conflicto en el desarrollo del proyecto, recomendaron y sugirieron al promotor del proyecto medidas para la ejecución ideal del mismo y tomar en consideración emplear personal del área.

Como actores claves se consideró al **Señor Alcalde del distrito de Macaracas Eliécer Cortes** y al **Señor representante de Macaracas cabecera Carlos González** como figuras públicas del corregimiento involucrado en el proyecto, los cuales son conocedores de las necesidades que enfrenta los lugares poblados por la falta de agua con estándares de calidad para su uso y consumo, al igual por rotura de tuberías conductoras, falta de mantenimiento, daño en la potabilizadora, falta de capacidad del tanque de reserva y falta de capacidad de la toma, que permitan abastecer de agua a la creciente población en el área de Macaracas, por lo que estuvieron anuentes a responder nuestra encuesta.

Principales Autoridades en el área de Macaracas Cabecera



Imagen N°78.

Observacion: Sr. Eliécer Cortes,
Alcalde del Distrito de Macaracas.



Imagen N°79.

Observacion: Sr. Carlos González,
Representante de Macaracas cabecera.

2. Determinar la técnica de participación ciudadana, atendiendo a la categoría del Estudio de Impacto Ambiental (Estudios de Impacto Ambiental Categoría II)

2.1 Técnica de Participación Ciudadana empleadas para el proyecto

La percepción de la comunidad vecina al proyecto, **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS,**

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”, se enmarcan en las labores de una consulta individualizada, la cual constituye uno de los elementos destacados del informe de percepción, como herramienta para plasmar el sentimiento de la población, en relación con el Proyecto.

b. 1. Entrega de volantes.

Como mecanismo de brindar información a la ciudadanía, se utilizó la distribución de volante informativa, la cual reunía los datos más relevantes del proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”**.

El respectivo volanteo se llevó a cabo el miércoles, 10 de abril de 2023, colocándose y distribuyéndose, directamente en la zona influenciada por la ejecución estricta del proyecto, así, como también se entregó a los actores claves de la comunidad y pegadas en diversos puntos de la zona que estará influenciada directamente por las actividades de construcción del proyecto; para ello, se diseñó un tipo de volante informativa / llamativa siguiendo los criterios de Anna López Besa / 2023 Piktochart.com (paleta de colores, objetivo, formato, lenguaje sencillo, imágenes llamativas, detalles e información de contacto). Posteriormente, el día 13 de abril se llevó a cabo la realización de las encuestas, cara a cara con la población que se asienta en el área de influencia directa del proyecto; con la finalidad de conocer su opinión sobre la situación ambiental del área y su percepción por el desarrollo de las actividades de la obra.

Dentro del contenido de la volante informativa se pueden encontrar los siguientes puntos:

- ⇒ Nombre del proyecto y Nombre del Promotor
- ⇒ Ubicación regional y específica del proyecto
- ⇒ Breve descripción del Proyecto
- ⇒ Sustento legal citando posibles impactos a generarse y medidas a tomar.
- ⇒ Información de Contacto.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Copia de las volantes informativas del proyecto entregadas se adjuntó en el Anexo N°14.8.1. como evidencia de lo mencionado.

b.2. Entrevistas y encuestas: Para estas técnicas, se debe determinar muestra representativa de ciudadanos del área de influencia escogidos de manera aleatoria o al azar, a través de metodologías o procedimientos estadísticos reconocidos que puedan ser verificados.

Objetivos

Los objetivos generales de esta encuesta quedan recogidos a continuación:

- ✓ Percepción y valoración general de la ciudadanía sobre el proyecto.
- ✓ Valoración de los principales problemas ambientales, sociales y de salud relacionados con el ambiente existente en su zona o comunidad.
- ✓ Valoración por parte de los ciudadanos de la importancia del proyecto en estudio para su comunidad.
- ✓ Conocer más de cerca las condiciones sociales que actualmente reflejan la o las comunidades involucradas como área potencialmente afectada o beneficiadas por el proyecto.

Esquema Metodológico

Establecidos los objetivos de las entrevistas y encuestas de percepción, se procede a la elaboración de la encuesta propiamente dicha. El diseño de esta viene condicionado por tales objetivos, así como las características inherentes a este tipo de encuestas. La selección de preguntas se ha realizado valorando su utilidad en función de los objetivos señalados, teniendo presente el conjunto de indicadores de mayor relevancia, en relación con el proyecto y estructurando la encuesta a partir una serie de preguntas, para obtener la opinión de los ciudadanos, con el fin de determinar su grado de satisfacción y acuerdo sobre el proyecto.

Luego de haber llevado a cabo la explicación del funcionamiento del proyecto, se procedió a realizar el levantamiento de las encuestas individuales, utilizando como instrumento metodológico la entrevista, observaciones de campo y encuestas, para medir la percepción local acerca de la obra.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

La muestra seleccionada para obtener la información de campo fue representada por sesenta (60) puntos encuestados, realizado a moradores de las viviendas y fincas más cercanas al área del proyecto. Se optó por utilizar el método de muestreo proporcional a partir de las 266 personas, *considerando los mayores de 18 años y más*, que será influenciados directamente por el proyecto, definido a partir de la utilización de la fórmula:

Muestreo proporcional³⁹

$$n = \frac{Z^2 \alpha/2 PQN}{\epsilon^2 (N-1) + Z^2 PQ}$$

n = tamaño necesario de la muestra

Z = margen de confiabilidad

P = probabilidad de que el evento ocurra

Q = probabilidad de que el evento no ocurra

E = error de estimación

N = tamaño de la población

Lo que el tamaño de la muestra debe ser de 56 habitantes, en tanto la consultoría definió efectuar la encuesta a 60 personas mayores de 18 años.

Así, las 60 (sesenta) encuestas fueron tabuladas y analizadas, cuyo proceso permitió obtener los resultados que se presentan en puntos posteriores.

Para la encuesta se utilizó un formato compuesto de una hoja en la cual se estructura una serie de preguntas para conocer las inquietudes de la población cercana al proyecto sobre la ejecución de la obra. (Ver encuestas en anexo N°14.8.2). aplicada al azar a residentes mayores de 18 años de las viviendas en los lugares poblados influenciados por la obra: El Guabo o 11 de octubre, El Nazareno, El Estación, donde se va a ejecutar el proyecto.

Modelo utilizado para este proyecto.

³⁹ Pérez López, C. Muestreo estadístico: conceptos y problemas resueltos. Madrid: Pearson Prentice Hall, 2005.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

ENCUESTA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA. (EsIA-CAT II)



PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas."

PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

CONTRATISTA: AGUAS DE MACARACAS

Datos generales vivienda.		Comunidad:		Fecha:			
a. Nombre				b. Edad			
c. Años de Residir en el área				d. Ocupación			
e. Sexo	M		F		f. Miembros en la vivienda	Adultos	Niños
1. ¿Conoce usted sobre el proyecto general antes mencionado?					SI		NO
2. ¿Tiene conocimiento dónde se va a ubicar la Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda? Opine:					SI		NO
3. ¿Conoce el recorrido de la tubería de agua Cruda a la Planta Potabilizadora y conducción al Tanque de Almacenamiento? Opine:					SI		NO
4. ¿Cómo se enteró del Proyecto?				Marque con X	5. Es común en su comunidad:		
Autoridades de la comunidad					Ruidos:		
Promotor					Olores Molestos:		
Comentarios					Levantamiento de Polvo:		
Radio							
Periódico u otro medio							
6. ¿Está de Acuerdo con el Proyecto? SI_____ NO_____				¿Si responde NO explique el Por qué?:			
7. Que aspectos considera que puede generar el proyecto							
Mejoras al abastecimiento de agua en la comunidad					Contaminación del Agua		Ruido
Mejora la calidad de Vida					Generación de partículas de polvo		
Empleomanía durante la ejecución del proyecto					Generación de Desechos Sólidos		
Aumento del Valor de la Tierra					Descontento Comunitario		
8. ¿Qué recomendación daría usted para el desarrollo del proyecto?							

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

3. Describir cómo se llevó a cabo las técnicas de participación ciudadana e incluir la información que fue facilitada al público en el proceso de participación

Para establecer la percepción local del proyecto se aplicó como instrumento principal encuestas cara a cara a la población de influencia directa al proyecto; con la finalidad de conocer su opinión sobre la situación ambiental del área y su percepción por el desarrollo de las actividades del proyecto. Además, el **10 de abril de 2023** se realizó la entrega de volantes informativos y colocación de la volante en diversos puntos para informar a la comunidad sobre el proyecto antes mencionado. Y el jueves **13 de abril de 2023** se realizó la aplicación de las encuestas a lo largo de la construcción del proyecto y en lugares poblados que conforman el corregimiento de Macaracas cabecera, incluyendo algunas personas que cuentan con finca en los lugares influenciados por el proyecto ya que su opinión también es importante.

Aplicación de encuestas área de influencia del proyecto



Imagen N°80.
Observación: Con Finca en el Guabo.



Imagen N°81.
Observación: Con Finca en el Guabo.



Imagen N°82.
Observación: Moradora del Sector El Guabo o 11 de Octubre.



Imagen N°83.
Observación: Moradora del Sector El Guabo o 11 de Octubre.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*



Imagen N°84.
**Observación: Moradora Sector El Guabo
y Finca calle El Nazareno.**



Imagen N°85.
**Observación: Morador del área El
Estacón.**

Entrega y Colocación de Volantes Informativos



Imagen N°86. Entrega de Volante



Imagen N°87. Entrega de Volante

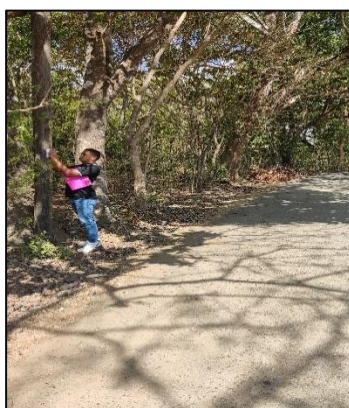


Imagen N°88. Colocación de Volante

4. Incluir los resultados obtenidos con cada una de las técnicas de participación empleadas. Para el análisis de sus resultados deberá presentar como mínimo, lo siguiente:

a) Consultas, comentarios, observaciones, inquietudes realizadas por la ciudadanía y las respuestas dadas a estas:

Comentario final de las personas encuestadas

- Solicitud de información

Una de las técnicas de solicitud de información fue la que se dio el día 15 de septiembre de 2017 para las fiestas de Fundación del distrito de Macaracas en ese entonces, el alcalde el señor Juan de Dios Martínez, señaló que se planificaba ejecutar en la comunidad, el proyecto que hoy está en estudio para su desarrollo, en ese entonces el anterior alcalde del Distrito de Macaracas indicó que el proyecto incluiría las mejoras al acueducto de Macaracas. Proyecto que hoy, después de aproximadamente, seis años, esta obra de interés social y muy necesaria para este corregimiento se hará realidad una vez esta herramienta ambiental sea aprobada.



Imagen N°89.

Observación: Acto Cívico de Fundación del Distrito de Macaracas.

Respuesta a la comunidad

El promotor estará anuente a las recomendaciones realizadas por los residentes y prestará toda la atención a aquellas solicitudes en las cuales se pueda ayudar al ambiente y a la comunidad.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

En este caso funcionarios del MOP, IDAAN, Universidad Tecnológica, el actual alcalde Eliécer Cortés y funcionarios Municipales, estuvieron haciendo una gira interna en el Corregimiento Cabecera para ver los puntos de extensión del posible proyecto de alcantarillado en el Corregimiento Cabecera de Macaracas, la verificación de las mejoras y nuevas instalaciones para el suministro de agua potable y sobre todo recopilación de recomendaciones y observaciones que dio la comunidad involucrada en el proyecto.



Imagen N°90.

Observación: Reunión de funcionarios del MOP, IDAAN, UTP, el actual alcalde Eliécer Cortés y funcionarios Municipales.

Y no es hasta el día 12 de octubre de 2022, en donde el Órgano Ejecutivo a través del ingeniero Rafael Sabonge, ministro del MOP da la orden de proceder al macro - proyecto Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, el cual tendrá una inversión de B/.30,943,649 y beneficiará a los moradores de este corregimiento.



Imagen N°91. Observación: Orden de Proceder del Proyecto en General.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Debido a que el proyecto se sometió desde el año 2017 en Acto Público en el Corregimiento de Macaracas y se le dio continuación legal para el desarrollo de este, la comunidad en general tiene conocimiento en una u otra forma de lo que involucra el desarrollo de la respectiva obra, por lo que no fue necesario realizar conversatorio u otra reunión para explicarlo. Sin embargo, al realizar el volanteo se le da un pantallazo general de las actividades para conocer hasta dónde llega el alcance del proyecto y tener conocimiento de lo que opina la comunidad. Además, se le adjunta a la volante, número de teléfono y correo electrónico, para cualquier consulta o recomendación que de una u otra forma quiera emitir la comunidad, que directamente estará involucrados, con las actividades a desarrollar para la ejecución del proyecto.

b) Aportes hechos por los actores claves dentro la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Todos los consultados en la ejecución de la consulta ciudadana son considerados actores claves. El aporte y su posición frente a la ejecución del proyecto es un 100%, *Están de Acuerdo con que el proyecto: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas"*. Resaltando que este proyecto es una solución a una de las necesidades básicas, que confrontan por la baja calidad y la intermitencia de la recepción de agua que recibe la población.

Es importante indicar las siguientes opiniones y/o recomendaciones dadas por los actores claves del proyecto:

- ✓ *Que se contrate mano de obra local.*
- ✓ *Avisar con anticipación a los dueños de fincas si necesitan remover la cerca.*
- ✓ *Que lo hagan lo más pronto posible, ya que están confrontando problemas con la calidad del agua (recepción intermitente de agua, agua sucia, con olor y sedimentos).*

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

- ✓ ***Al finalizar el proyecto y al ser traspasado a la entidad pública pertinente darle el mantenimiento continuo.***

c) Percepción de la ciudadanía del área de influencia.

Mediante la realización de las encuestas a la población que reside de forma permanente en el área más cercana al proyecto DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas", se obtuvo que el 100% de los encuestados están de acuerdo con la realización del proyecto en estudio, ya que consideran que les traerá beneficios directo a toda la comunidad ya que se satisface la necesidad que tiene la población de contar con agua de calidad para el uso y consumo diario y generación de empleos que ayude a mejorar la economía de la población.

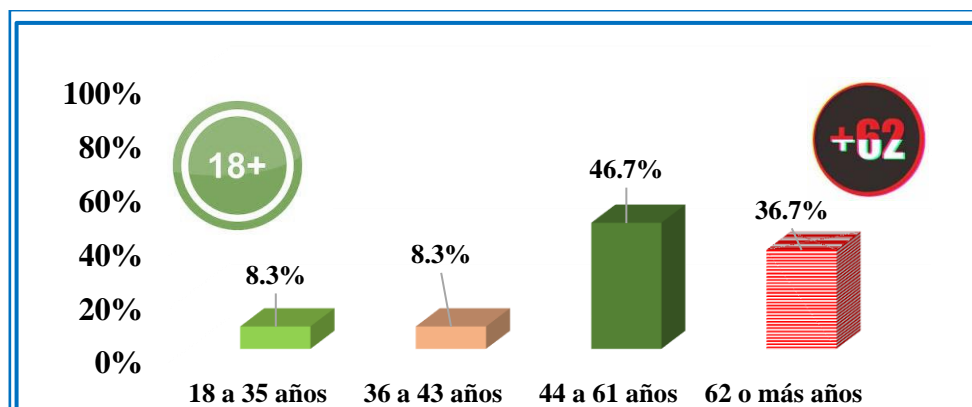
5. Análisis de los resultados obtenidos de las técnicas de participación ciudadana empleadas, respecto a la percepción de la ciudadanía del área de influencia

1. Datos Personales de los encuestados:

Para conocer la percepción comunitaria, se optó primeramente en entrevistar personas dentro del área influenciada directamente del proyecto con mayoría de edad, dentro de los siguientes rangos: Como se observa en la siguiente gráfica, los encuestados dentro del rango de edad de 18 a 35 años se vio representado con un **8.3%**; de 36 a 43 años, con un **8.3%**; entre 44 a 61 años por un **46.7%** y entre las edades de 62 años y más, representó un **36.7%** registrándose, una población con suficiente madurez, para dar respuestas al cuestionario que se desarrolló, para captar la opinión ciudadana del proyecto; al igual, son rangos de edades, cuya opinión es válida al ser conocedores de los problemas, que a diario confrontan por la falta de agua en las viviendas.

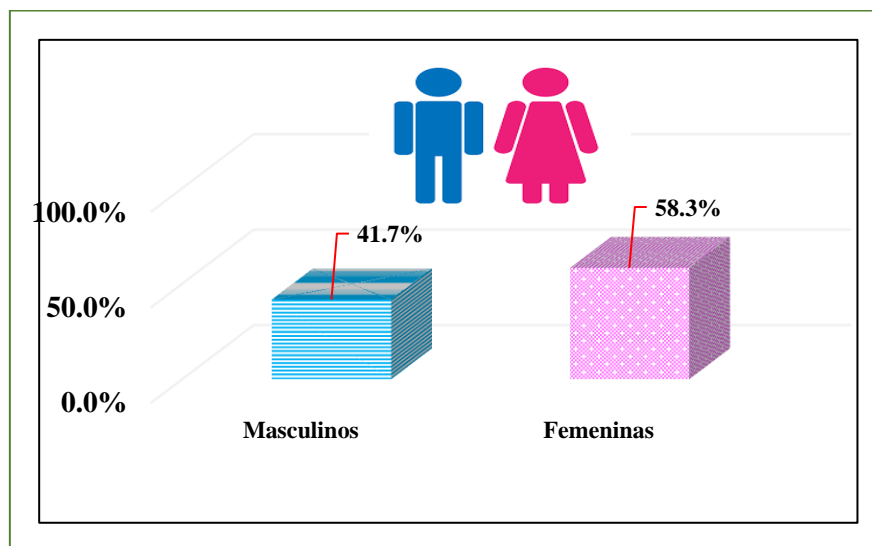
*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Gráfica N°21. Rango de Edades de los Encuestados



Fuente: Consultoría Abril – 2023.

Gráfica N°22. Género de los Encuestados



Fuente: Consultoría Abril – 2023.

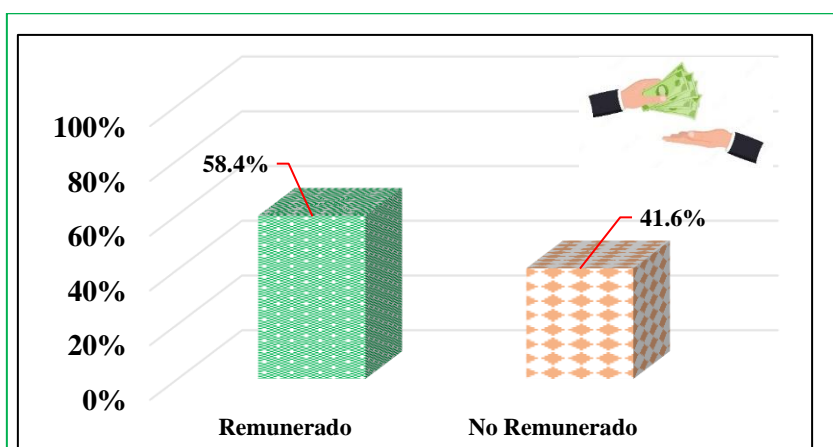
El **41.7%** de los encuestados fueron masculinos y el **58.3%** fueron femeninas. Debido a que es un área donde el hombre sale a trabajar y la mujer queda en casa en los quehaceres del hogar y otros que madrugan a hacer los trabajos en su área agropecuaria o solo devengan funciones y regresan al hogar. Además, hay un alto porcentaje de población mayor que tienen sus áreas de trabajo cerca de las viviendas y es poco el tiempo que se dedican a ellas.

Se consultó sobre la ocupación de los encuestados considerando que el área registra niveles de desempleo. Sin embargo; el **58.4%** de los encuestados se mantienen ocupados con remuneración

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

económica de este porcentaje solo el **26.7%** recibe un pago quincenal y seguro social, el otro **11.7%** a actividades agropecuarias, un **20%** se dedica actividades comerciales, entre otras y un **41.6%** de los encuestados fueron los que se encontraron en las áreas residenciales e indicaron, que no trabajan externamente, a razón, que son amas de casa en su mayoría, algunos estudiantes, personas adultas con algún problema de salud o subsidiada por el Plan de Gobierno de **120/65**. Entre las principales actividades identificadas están: actividades agropecuarias, albañilería, comerciantes independientes, artesanos, modistas y funcionarios públicos.

Gráfica N°23. Ocupación de los Encuestados

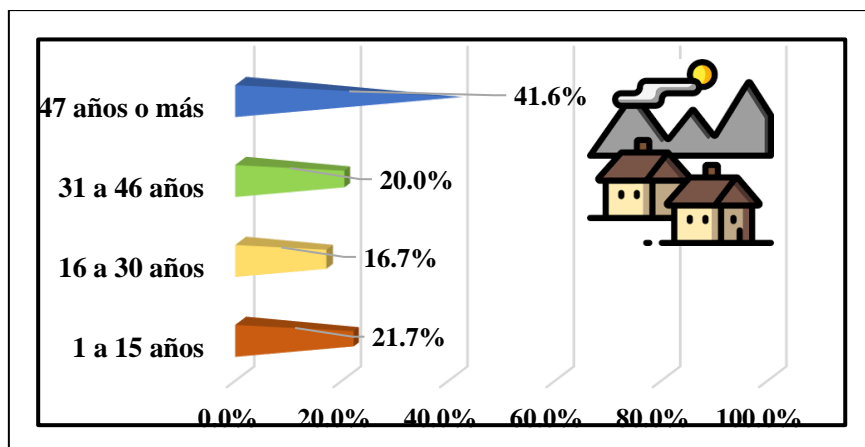


Fuente: Consultoría Abril – 2023

Se consultó los años de residencia, ya que esto permite, captar informaciones más confiables sobre la zona por parte de los encuestados. Los resultados de la entrevista se ubicaron en cuatro rangos; se obtuvo que el **21.7%** de los encuestados tienen de **1-15 años** de residir en el área. De 15-30 años están representados con un **16.7%**; el **20%** indicó que tienen de 31-46 años de residir en el lugar; y de 47 años y más de residencia en el lugar lo son el **41.6%**, los cuales, nos expresaron que han vivido toda su vida en el área, por consiguiente, son conocedores de todas las necesidades *que tiene la comunidad y por lo que piden que se desarrolle el proyecto* **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”**, lo más pronto posible.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

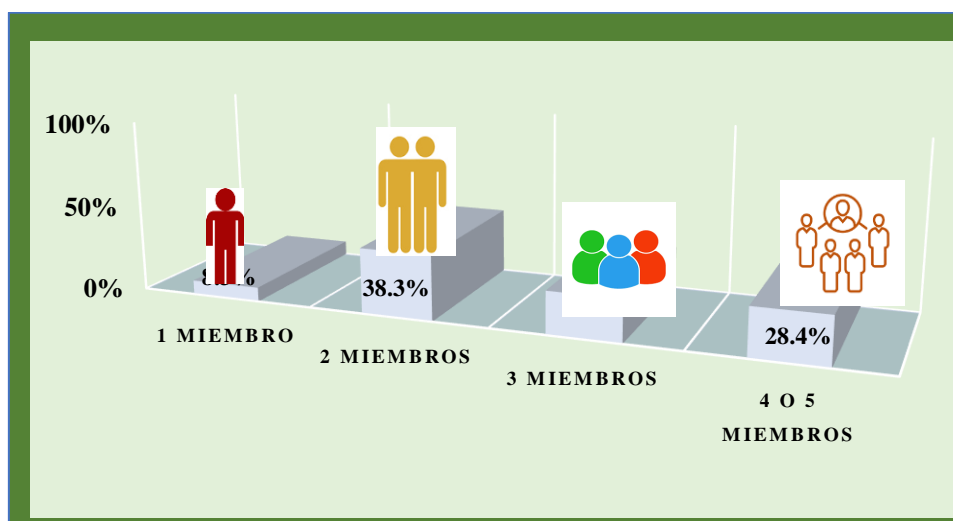
Gráfica N°24. Rango de Años de Residir en el área.



Fuente: Consultoría Abril – 2023

Además, se le consultó sobre los miembros de la familia que residen en las viviendas, obteniéndose el resultado siguiente: el **8.3%**, respondieron que viven solos en la vivienda; un **38.3%** que residen dos personas en las viviendas, el **25%** que conviven tres y un **28.4%** indicaron, que entre 4 y 5 personas. Dando un resultado, de 145 adultos y 34 niños residentes en las viviendas que fueron encuestadas en las áreas influenciadas por las actividades del proyecto, demostrándose que la ejecución del proyecto es una necesidad y un derecho del ciudadano el de ser abastecidos con agua potable las 24 horas del día.

Gráfica N°25. Cantidad de Miembros en las viviendas de los encuestados



Fuente: Consultoría Abril – 2023.

Otras de las consultas efectuadas a la población es lo referente a: ***Es Común en su Comunidad el Ruidos, levantamiento de Polvo y Olores Molestos***, obteniéndose el resultado siguiente, un **16.7%** indico que los olores, derivado de la cría de cerdos ya que existen algunas pequeñas porquerizas en la zona y que estos olores son muy ocasionales. En lo referente al levantamiento de polvo y ruido, no se reportó porcentaje ya que indican que lo que se origina en la mayoría de los casos lo ven como propio de la zona en la que viven.

Opinión de la Comunidad sobre el proyecto:

Referente a la pregunta de si **¿Conoce usted sobre el proyecto general antes mencionado?;** nos referimos al de **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS**. El **91.7%** indicó, que **SI**, señalando están bastante claro sobre las actividades que van a desarrollar; mientras el **8.3%** nos indicó que **NO**, a razón, a que son personas que salen muy temprano a sus trabajos y regresan en horas de la tarde a sus viviendas; de igual forma señalaron, que no escuchan programas, que hacen referencia a noticias locales o provinciales.

En cuanto a la pregunta: **¿Tienen conocimiento dónde se va a ubicar la Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda?**, dándole también la opción de Opinar, el **80%** nos hace referencia que **SI**; comentando, que va a venir del Rio La Villa, sector camino El Guabo o Barriada 11 de octubre, como actualmente está registrada. Además, nos expresan, que han visto personal en el área los cuales han explicado sobre el desarrollo del proyecto, mientras que otros tienen conocimiento del punto seleccionado para los mismos, pero con exactitud no están claros, adonde van a ser definitivamente ambos puntos. Y el **20%** nos dicen que **NO** tienen conocimiento, de la ubicación de éstas; comentando que se han enterado por las volantes y la explicación que se dio al momento del volanteo, pero, aun así, no se registró opinión desfavorable sobre las mismas.

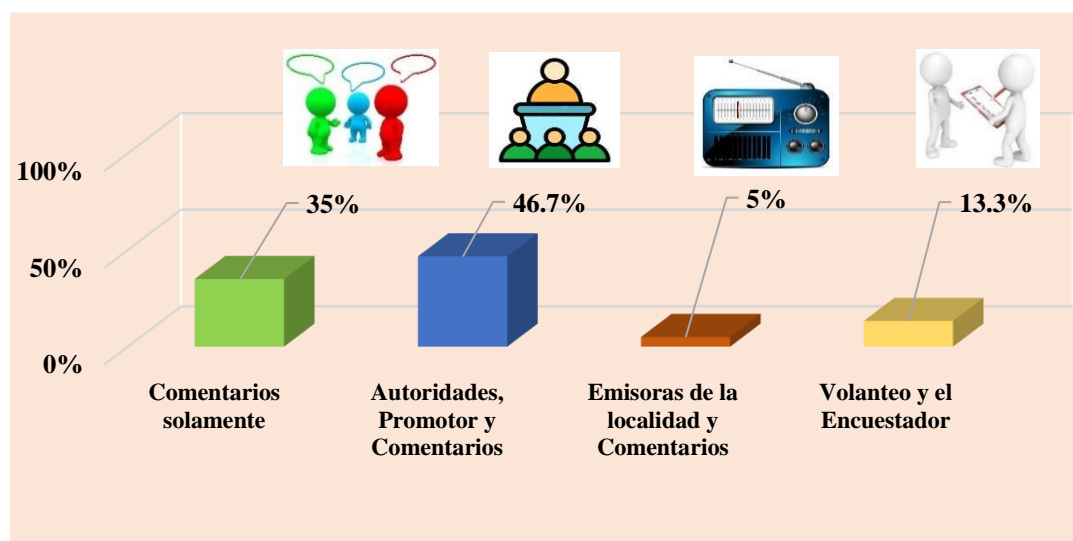
Otra de las preguntas fue **¿Conoce el recorrido de la tubería de agua Cruda a la Planta Potabilizadora y conducción al Tanque de Almacenamiento?** a lo que el **80%** saben que las tuberías se van a desplazar por el área de servidumbre del Camino El Guabo o Barriada 11 de Octubre, cruza la vía principal a la Calle El Nazareno-El Estacón y viceversa al Tanque de

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Almacenamiento que se va a ubicar a unos metros de la entrada del Camino El Guabo o Barriada 11 de Octubre, en donde se deposita el agua potable (tanques de almacenamiento) para ser distribuida desde este punto a la población beneficiada en parte del corregimiento de Macaracas cabecera.

El **86.7%** de los encuestados conoce sobre el proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”**. De este porcentaje, un **35%** lo conoce por medio de Comentarios solamente, a razón, que su población es muy unida y los moradores expresan su satisfacción por el desarrollo de este; un **46.7%** se enteró por las autoridades locales, el promotor y comentarios; un **5%** por medio de emisoras de la localidad y comentarios. Y un **13.3%**, nos mencionaron que se acaban de enterar por medio del Volanteo y el Encuestador y por eso no profundizaban en sus respuestas. Como se muestra en la gráfica siguiente:

Gráfica N°26. Conocimiento sobre el Proyecto



Fuente: Consultoría Abril – 2023.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

En cuanto a la consulta sobre si estaba de acuerdo con el proyecto, las comunidades involucradas en el proyecto, y áreas aledañas, Indicaron en un 100%, *Que Están De Acuerdo con que el proyecto.* **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”**, Señalan, que traerá consigo la solución a una de las necesidades básicas, que confrontan por la baja calidad y la intermitencia de la recepción de agua que recibe la población.

También se les consulto sobre **¿Qué aspectos considera que puede generar el proyecto?**, a lo que nos respondieron en un **100%** comentó que *Mejorará la calidad de vida, Empleomanía durante la ejecución del proyecto y sobre todo el Aumento del Valor de la Tierra.*

Entre las recomendaciones que dieron los encuestados al Promotor están:

- ⇒ *Que se contrate mano de obra local.*
- ⇒ *Avisar con anticipación a los dueños de fincas si necesitan remover la cerca.*
- ⇒ *Que lo hagan lo más pronto posible, ya que están confrontando problemas con la calidad del agua (recepción intermitente de agua, agua sucia, con olor y sedimentos).*
- ⇒ *Al finalizar el proyecto y al ser traspasado a la entidad pública pertinente darle el mantenimiento continuo.*

Análisis de los Resultados

Mediante la realización de las encuestas a la población que reside de forma permanente en el área más cercana al proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y Calles Intervenidas”**, se obtuvo que el **100%** de los encuestados están de acuerdo con la realización del proyecto en estudio, ya que consideran que les traerá beneficios directo a toda la comunidad ya que se satisface la necesidad que tiene la población de contar con agua de calidad para el uso y consumo diario y generación de empleos que ayude a mejorar la economía de la población.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

7.3.2 Plan de Participación Ciudadana del Proyecto durante el proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental

Para el cumplimiento del Plan de Participación Ciudadana del Proyecto en este punto, se realizará durante el proceso de evaluación del documento en el Ministerio de Ambiente. tal y como lo establece Capítulo III *Consulta pública durante el Proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental* en su artículo 43:

“Para la consulta pública, el promotor publicará y difundirá a su costo, un extracto del Estudio de Impacto Ambiental, en tres (3) de los siguientes medios, dos (2) obligatorios y uno (1) electivo...”

7.4 Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto

El proyecto **“DISEÑO, CONSTRUCCION Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS”** **“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas.”** Consiste en estudios, diseños y construcción de las mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable, que contempla - nueva toma de agua cruda sobre el Río La Villa; nueva estación de bombeo; Línea de Aducción desde la nueva toma de agua cruda y estación de bombeo hasta la Planta Potabilizadora; Mejoras al proceso de potabilización de la Planta Potabilizadora; Línea de Conducción principal desde la Planta de Tratamiento de Agua Potable hasta los nuevos tanques de almacenamiento, ubicados en el sector del Guabo y rehabilitación de Calles Intervenidas. La prospección arqueológica corresponde a los requerimientos de la resolución de aprobación del estudio de impacto ambiental y fue realizada dentro del área del proyecto. En esta diligencia se evaluó la potencialidad histórica cultural en aplicación del Criterio Cinco (5) del Artículo 22 del Decreto Ejecutivo 1 del 01 de marzo del 2023.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Durante el recorrido se pudo constatar que es un terreno plano, tipo potrero. El suelo presentó algunos tramos con floración rocosa; **no hubo hallazgos culturales**. Varios sectores del polígono presentaban alteración por actividades antrópicas (corte de maquinaria y trazas de ganadería), observable en superficie, así como en algunas pruebas de sondeos efectuadas. Estableciendo una mediana de los niveles de sondeos; se pudo anotar que el Horizonte A (Capa de Humus) fue alterado por cortes desde 0c-20cm aproximadamente (alterado por quemas de terreno para siembras) así como se vieron trazas de ganadería (como actividad económica efectuada desde muchos años (*ver el informe completo en el Anexo N°14.6.7*).



Imagen N°92.



Imagen N°93

Prospección en Área de Toma y Estación de Agua Cruda



Imagen N°94.



Imagen N°95

Prospección, servidumbre línea de Aducción y sitio de Planta Potailizadora

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*



Imagen N°96.



Imagen N°97

Prospección, servidumbre vial, línea de conducción futura área de Tanques de reservas.

7.5 Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto

En general las áreas en estudios son zonas rurales y los sitios colindantes a donde se desarrollará el proyecto se encuentran utilizadas por actividades agropecuarias y residencias. Como se ha hecho mención este proyecto utiliza principalmente la servidumbre publica existente; así como también la servidumbre hídrica del rio La Villa.



Imagen N°98.



Imagen N°99.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas”*



Imagen N°100.



Imagen N°101.

Observación: Uso actual de la tierra en sitios colindantes RESIDENCIAS Y
ACTIVIDADES AGROPECUARIAS.



Imagen N°102.



Imagen N°103.

Observación: Uso actual de la tierra en sitios colindantes. USO PUBLICO –
SERVIDUMBRES (VIAL E HIDRICA)

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

8. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La identificación, valorización de riesgos e impactos ambientales, socioeconómicos, y la categorización del Estudio de Impacto Ambiental se desarrolla considerando los efectos y riesgos que pudieran generarse por la ejecución de las actividades que componen el **PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”**.

8.1 Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generara la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases

Para identificar y valorar los riesgos e impactos ambientales, socioeconómicos, positivos o negativos generados por la ejecución del proyecto, se procede a realizar el análisis de la línea base actual comparación con las transformaciones que generara el proyecto en el área de influencia directa y las acciones que conlleva en cada una de sus fases.

Tabla N°54. Transformaciones Esperadas por Etapa del Proyecto Según, Componente Ambiental y socioeconómico.	
Componentes de línea base	Transformaciones Esperadas Por Las Actividades A Ejecutar
<i>Etapas de Planificación</i>	
Físico	No aplica.
Biológico	No aplica.
Socioeconómico	No aplica.
<i>Etapas de Construcción</i>	

Físico

Componente Aire

Calidad del aire

La calidad del aire actual se verá alterado o modificado por las actividades de construcción por el uso de maquinaria y equipos pesados; limpieza del terreno (eliminación de vegetación), acondicionamiento del sitio de botadero, carga y acarreo de materiales. Excavaciones y movimientos de tierra por la generación de suspensión de partículas. Emisiones emitidas por motores de combustión en equipos de construcción y tráfico de vehículos en el área del proyecto.

Ruido y vibraciones

Aumento de niveles de ruido actuales. Por el uso de maquinaria y equipos pesados (utilizados en el movimiento de tierra, excavación y transporte de materiales).

Agua

Se registra una fuente hídrica influenciada por el proyecto, el río La Villa. Los trabajos a realizar son dragados del cauce, construcción de una estructura hidráulica de escurrimiento libre, de sección lineal, tipo dique sumergido, que garantizará la captación de agua cruda y mantendrá el caudal ecológico en la época seca (requerimiento básico, para mantener los niveles de agua durante la estación seca), y para la toma de agua cruda. Los cuales, traen consigo la generación de cambios o transformaciones durante la etapa de construcción de: alteración de parámetros en la calidad de agua del cuerpo hídrico, turbiedad, sedimentación, riesgo de derrames accidentales por uso de maquinaria pesada, modificación del flujo natural del cauce y uso de agua para implementación de medidas en el control de polvo. Todas estas transformaciones se enmarcan en la alteración del régimen hidrológico del río (toma de agua y las modificaciones en el cauce). Es importante resaltar que dentro del levantamiento de información para línea base, se realizó un análisis de calidad de agua superficial del río antes de la ejecución de la obra. Registrando parámetros dentro de los límites permisibles. Además, para el

diseño de la obra se registra la evaluación del cauce a través del Estudio Hidrológico del Proyecto, realizado por el Ing. Héctor Acevedo – Julio 2023. Esto con el objetivo de construir la obra acorde a los requerimientos ambientales y técnicos del sitio. El sistema de toma de agua cruda es requerido para consumo humano. Resaltando que la obra de dique dentro del río mantendrá el flujo del caudal en la época seca (como mínimo el caudal ecológico) para no generar alteraciones negativas significativas en la dinámica del caudal.

Por el objetivo general del proyecto, que es la generación de agua potable para consumo humano en el sector de Macaracas, se genera una alteración en el régimen hidrológico del río La Villa. Con respecto a las modificaciones de la cantidad de cauce por la toma de agua para consumo humano durante la etapa de operación. Sin embargo, se mantendrá el flujo del caudal en la época seca (como mínimo el caudal ecológico) para no generar alteraciones negativas significativas en la dinámica del caudal. Esto necesario para conservar y asegurar los niveles de agua requeridos a tratar por parte del del administrador estatal del sistema IDAAN.

Suelo

La ejecución del proyecto está basada principalmente en el uso de un área ya intervenida (servidumbre de carretera, caminos, calles existentes) y área de servidumbre de cauce (río La Villa). En casos puntuales como áreas de botaderos y área de tanques de almacenamiento, los suelos se encuentran, cubiertos de pastos, vegetación predominante de rastrojos, y árboles dispersos. Momentáneamente se realizará excavaciones y movimientos de tierra. El material extraído se utilizará nuevamente en sitio. El sobrante, se dispondrá en sitio de botadero. Las actividades en su totalidad ocasionan modificaciones o cambios en el factor suelo. Se considera una superficie mínima a modificar y son requeridas para la instalación de las tuberías del suministro del servicio, tanques de almacenamiento y estación de agua cruda.

	<p>Los cambios topográficos de las áreas de botaderos serán para nivelación de los suelos (de superficie con pendiente a plano). Presentando mejores condiciones para las actividades de la zona.</p>
Biológico	<p><i>Flora</i></p> <p>Comprende afectación de las especies que se encuentra en la servidumbre vial (paso de las líneas) en ambos lados. Por las actividades de limpieza (eliminación de vegetación)</p> <p>También se encuentran unas especies de flora en la ribera del río específicamente donde se prevé la construcción del dique, que serán afectadas. Se incluye igualmente la afectación sobre pastos y rastrojos en las áreas de botadero y servidumbre.</p> <p><i>Fauna</i></p> <p>Por las actividades constructivas se puede afectar el equilibrio de la fauna, debido al ruido, emisiones, suspensión de partículas, en sitio y próximo. Se verán afectados directamente la fauna terrestre y acuática; por alteración de especies y migración de fauna desde el sitio de proyecto a sitios contiguos.</p>
Socioeconómico	<p><i>Población:</i> La población de influencia directa e indirecta se encuentra en espera de las mejoras en el suministro de agua potable. El Corregimiento de Macaracas se abastece por medio de la Planta Potabilizadora de Macaracas, con una producción aproximada de 0.33 MGD, lo cual no es suficiente para abastecer de cara al crecimiento proyectado. Con la ejecución del proyecto se genera beneficios en el suministro de agua potable.</p> <p><i>Económico:</i> el proyecto genera plazas de empleos directos e indirectos temporales. Como también la adquisición de materiales, servicios locales e impuestos; ayuda a la dinamización económica de beneficios.</p> <p><i>Salud y seguridad:</i> por las actividades de constructivas se genera riesgos por accidentes por el aumento de personas, tráfico vehicular, excavaciones, uso de maquinaria pesada y trabajos de dragado de cauce.</p> <p><i>Patrimonio Cultural:</i> No genera afectaciones a patrimonios culturales.</p>

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

	<p><i>Paisaje:</i> Cambio del aspecto visual paisajístico del entorno del proyecto durante actividades de preparación de terreno y construcción. Los sitios con cambios permanentes en el paisaje son: área de toma de agua cruda (dique), estación de bombeo de agua cruda y área de tanque de almacenamiento. Requeridos para brindar el suministro del servicio básico en la zona.</p>
Etapas de Operación	
Físico	<p>El principal componente físico afectado durante el funcionamiento del sistema y el mantenimiento es el agua. Se deberá mantener el mantenimiento oportuno de las estructuras específicamente en la toma de agua sobre el río La Villa para evitar afectaciones ambientales. Mantener el flujo de caudal en época seca (como mínimo caudal ecológico) para evitar afectaciones a la fauna acuática y aguas abajo del río.</p>
Biológico	<p>Sin afectaciones contempladas en el factor flora.</p> <p>Se deberá mantener el mantenimiento oportuno de las estructuras específicamente en la toma de agua sobre el río La Villa para evitar afectaciones a la fauna acuática.</p>
Socioeconómico	<p>El funcionamiento del sistema y el mantenimiento oportuno mantendrá el suministro del servicio de agua potable oportunamente. Beneficiando la calidad de vida de la población influenciada por el proyecto. además, el pago de los servicios, los empleos que se mantienen, permite la dinamización económica positiva. Para las actividades de mantenimiento se espera personal en sitios de los componentes del acueducto en cantidad mínima de personal y vehículos. Sin generar afectaciones de consideración.</p> <p>Es importante resaltar que no se generara afectación del servicio público de suministro de agua. Ya que al momento de la conexión del nuevo sistema del suministro de agua potable será hasta los tanques de almacenamiento y de aquí se conectará al sistema existente.</p>
<p>Fuente: Consultores Ambientales. Año 2023.</p>	

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

8.2 Analizar los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia

Tabla N°55. Actividades Del Proyecto Generadoras De Impactos Ambientales Y Socioeconómicos		
Fases De La Actividad	Descripción De La Actividad	Componente Ambiental Influenciado Por la Actividad
Preparación del sitio.	Transporte y uso de maquinaria, equipos pesados, vehículos y personal a la zona de obra del proyecto.	Físico: Aire. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.
	Limpieza (eliminación de vegetación).	Físico: suelo. Biológico: flora y fauna silvestre. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.
	Carga y acarreo de materiales.	Físico: Aire. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.
Construcción de obra.	Uso de maquinaria, equipos pesados, vehículos y personal a la zona de obra del proyecto.	Físico: Aire. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.
	Movimiento de tierra y excavaciones para estructuras y zanjas para la instalación de las tuberías.	Físico: Aire, suelo. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.
	Dragado de cauce.	Físico: Aire, suelo, agua. Biológico: fauna acuática.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

		Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), empleos, economía local.
	Obras especiales (construcción de dique sumergido, estación de toma de agua, instalación de tanques de almacenamiento).	Físico: Aire, suelo, agua. Biológico: flora y fauna silvestre (terrestre y acuática). Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.
	Carga y transporte de tuberías.	Físico: Aire. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.
	Instalación de tuberías, conexiones y complementos (enterradas).	Físico: Aire, suelo. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local, infraestructura de servicios.
	Rellenos compactados.	Físico: Aire, suelo. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.
	Carga y acarreo de material sobrante.	Físico: Aire, suelo. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.
	Rehabilitación de caminos y calles intervenidas: Remoción de pavimentos, cunetas, planchas de hormigón, tuberías, cercas de púas, cercas de ciclón.	Físico: Aire, suelo. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

	Excavación de corte (ampliación de calzada), perfilado de carpeta. Colocación de material selecto, capa base, hormigón asfáltico y riego de imprimación. Escarificación de calzada. Pintura blanca y amarilla, limpieza, construcción de cajoncillo pluvial, aceras, instalación de tuberías.	
	Cierre de proyecto: Limpieza general de las zonas de obra. Recolección de desechos y residuos.	Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), tráfico, empleos, economía local.
Operación	Operación del sistema y el mantenimiento en general por el ente estatal administrador IDAAN	Físico: agua. Socioeconómico: social (salud y seguridad de la población y trabajadores), empleos, economía local.

Elaborado: Consultores, 2023.

Tabla N°56. Numerales que toca la ejecución del proyecto por fases, según criterio de protección ambiental

Criterio de Protección Ambiental Artículo 22, Decreto Ejecutivo No. 1 de 2023	Construcción		Operación
	Preparación del sitio	Construcción de obra	
Criterio I. Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general:			
a. Producción y/o manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas, atendiendo a su composición, cantidad y concentración; así como la disposición de desechos y/o residuos peligrosos y no peligrosos;	-	X	-

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

b. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones, radiaciones y la posible generación de ondas sísmicas artificiales;	X	X	-
c. Producción de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, o sus combinaciones, atendiendo a su composición, calidad y cantidad, así como de emisiones fugitivas de gases o partículas producto de las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;	-	X	-
d. Proliferación de patógenos y vectores sanitarios;	-	-	-
e. Alteración del grado de vulnerabilidad ambiental.	-	-	-
Criterio 2. Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales.			
a. La alteración del estado actual de suelos;	-	-	-
b. La generación o incremento de procesos erosivo;	X	X	-
c. La pérdida de fertilidad en suelos;	-	-	-
d. La modificación de los usos actuales del suelo;	-	-	-
e. La acumulación de sales y/o contaminantes sobre el suelo;	-	-	-
f. La alteración de la geomorfología;	-	-	-
g. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima, y subterránea;	-	X	X
h. La modificación de los usos actuales del agua;	-	-	-
L La alteración de fuentes hídricas superficiales o subterráneas.	-	-	-
J. La alteración de régimen de corrientes, mareas y oleajes.	-	-	-
k. La alteración del régimen hidrológico.	-	X	X

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

l. La afectación sobre la diversidad biológica;	-	-	-
m. La alteración y/o afectación de los ecosistemas;	-	-	-
n. La alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna;	-	X	-
o. La extracción, explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales;	-	-	-
p. La introducción de especies de flora y fauna exóticas.	-	-	-
Criterio 3. Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico:			
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas y/o sus zonas de amortiguamiento;	-	-	-
b. La afectación, intervención o explotación de áreas con valor paisajístico, estético y/o turístico;	-	-	-
c. La obstrucción de la visibilidad a áreas con valor paisajístico, estético, turístico y/o protegidas;	-	-	-
d. La afectación, modificación y/o degradación en la composición del paisaje;	-	-	-
e. Afectaciones al patrimonio natural y/o al potencial de investigación científica.	-	-	-
Criterio 4. Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos:			
a. El reasentamiento o desplazamiento de comunidades humanas y/o individuos, de manera temporal o permanentemente;	-	-	-
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales;	-	-	-
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales;	-	-	-

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

d. Afectación a los servicios públicos;	-	-	-
e. Alteración al acceso de los recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica, de subsistencia, así como actividades sociales y culturales de seres humanos;	-	-	-
f. Cambios en la estructura demográfica local.	-	-	-
Criterio 5. Sobre sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural:			
a. La afectación, modificación, y/o deterioro de monumentos, sitios, recursos u objetos arqueológicos, antropológicos, paleontológicos, monumentos históricos y sus componentes; y	-	-	-
b. La afectación, modificación, y/o deterioro de recursos arquitectónicos, monumentos públicos y sus componentes.	-	-	-
Fuente: Decreto Ejecutivo No. 1 de 2023, Artículo 22, Criterio de Protección Ambiental. Elaborado: Ing. Murray. Año 2023.			

Criterio 1. *Por las características del proyecto, se genera efectos como: la generación y manejo de residuos sólidos peligrosos (hidrocarburos) y no peligrosos durante la fase de construcción de la obra. La emanación y gases tóxicos producidos por los motores de maquinaria y equipo pesado que se utilizarán en las diferentes actividades del proyecto y partículas de polvo. Aumento de los niveles, frecuencia y duración de ruidos y vibraciones.*

Criterio 2. *El proyecto puede presentar alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales incluyendo suelos y agua de la siguiente forma: alteración del estado de conservación de los suelos por excavación para instalación de tuberías, incrementos de los procesos erosivos, la alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua, por la construcción y del agua por la construcción de la estructura hidráulica de escurrimiento libre, de sección lineal, tipo dique sumergido y por toma de agua cruda en el río La Villa*

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*
(cuerpo de aguas superficiales) y la alteración del régimen hidrológico (por toma de agua para consumo humano sector de Macaracas).

Criterio 3. *La zona en estudio no se encuentra en un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico estético y turístico de una zona. Determinando que el proyecto, no afecta ningún componente dentro de este criterio.*

Criterio 4. *El proyecto no requiere de reasentamientos, desplazamientos, y reubicaciones de comunidades humanas o produce alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos incluyendo espacios urbanos.*

Criterio 5. *El desarrollo del proyecto no genera alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico o perteneciente al patrimonio cultural de acuerdo con los factores del criterio. Determinando que el proyecto, no afecta ningún componente dentro de este criterio.*

8.3 Identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios de protección ambiental

Tabla N°57. Identificación De Impactos Ambientales Y Socioeconómicos Del Proyecto En Base A Los Criterios De Protección Ambiental Que Se Pueden Generar				
Componente Ambiental	Impactos Ambientales y Socioeconómicos	Planificación	Construcción	Operación
FISICO				
AIRE	Aumento de niveles de ruidos.	-	✓	-
	Generación de vibraciones.	-	✓	-
	Afectación temporal de la calidad del aire.	-	✓	-
	Generación de suspensión de partículas (polvo).	-	✓	-
SUELO	Incremento de procesos erosivos y sedimentación.	-	✓	-
	Derrames de Hidrocarburos en el Suelo	-	✓	-

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

	por accidente o imprudencia.			
AGUA	Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial	-	✓	✓
	Derrames de Hidrocarburos en fuente hídrica por accidente o imprudencia.	-	✓	-
	Alteración del régimen hidrológico.	-	✓	✓
BIOLOGICO				
FLORA	Pérdida de cobertura vegetal.	-	✓	-
FAUNA	Alteración de las especies de fauna silvestre (terrestre y acuática).	-	✓	✓
SOCIAL ECONOMICO	Generación de desechos sólidos y líquidos domésticos.	-	✓	-
	Incremento de riesgos de accidentes laborales, vehiculares y peatonales.	-	✓	-
	Generación de empleos directos e indirectos.	✓	✓	
	Abastecimiento de Agua las 24 horas del día			✓
	Incremento de ingresos municipales y nacionales.	-	✓	✓
	Revalorización de propiedades en el sector.			✓
<i>Elaborado: Consultores. 2023.</i>				

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

8.4 Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros. Y en base a un análisis, justificar los valores asignados a cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinaran la significancia de los impactos.

Para desarrollar este punto del capítulo, se utilizará para la identificación de los impactos ambientales específicos (su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad) la Matriz de Importancia basado en la matriz de Conesa Fernández Vítora (Año 2010). La Matriz de Importancia permite valorizar cualitativamente los impactos ambientales y sociales identificados por la relación de las acciones del proyecto y las condiciones ambientales existente en el área. Permitiendo definir la importancia del impacto en el proyecto de estudio y la evaluación del impacto ambiental.

Se destaca que la Matriz de Importancia de Conesa Fernández Vítora (Año 2010) fue adaptada para las condiciones específicas de este PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas” y se utilizó como base los criterios de protección ambiental y las definiciones plasmados en el Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023.

→ Atributos de la Matriz de Importancia de Conesa Fernández Vítora (Año 2010).

Tabla N°58. Atributos de la Matriz de Importancia			
Criterios	Evaluación		Interpretación
Carácter (C) (Signo o naturaleza del impacto).	Beneficioso	+ 1	Beneficio del proyecto para el componente del medio.
	Perjudicial	-1	Perjuicio del proyecto para el componente del medio.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Intensidad (In) (Grado de incidencia o perturbación).	Baja o mínima	1	Confinado al área directamente perturbada por las obras.
	Media	2	Sobrepasa las áreas directamente perturbadas, pero está dentro de los límites del área de estudio (área de desarrollo del proyecto).
	Alta	4	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es alta.
	Muy alta	8	
	Total	12	Perturbación total aún fuera del área de influencia.
Extensión del área (E)	Puntual	1	El impacto se restringe al sitio del proyecto.
	Parcial	2	El impacto trasciende el sitio del proyecto, pero su efecto se mantiene muy próximo al área de afectación directa.
	Extenso o amplio	4	El impacto se mantiene en el área de influencia.
	Total	8	Trasciende el área de influencia.
	Critico	(+4)	
Momento (MO)	Largo plazo	1	Lapso de manifestación entre la aparición de la acción y su efecto.
	Medio plazo	2	
	Corto plazo	3	
	Inmediato	4	
	Critico	(+4)	
Persistencia (PE) (Tiempo)	Fugaz o efímero	1	Tiempo en el que supuestamente permanecería el efecto, antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales.
	Momentáneo	1	
	Temporal o transitorio	2	
	Persistente	3	
	Permanente o constante	4	
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	Menos de un año
	Mediano plazo	2	Puede ser revertido de uno a cinco años.
	Largo Plazo	3	Más de 10 años
	Irreversible	4	El factor ambiental no puede retornar sin la intervención humana a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años.
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	1	El ambiente afectado puede recuperarse de forma inmediata.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

	Corto Plazo	2	El ambiente afectado puede recuperarse a corto plazo
	Medio Plazo	3	El ambiente puede recuperar sus condiciones en un plazo medio (menos de 10 años).
	Mitigable, sustituible y compensable	4	El ambiente afectado se recupera a través de la aplicación de medidas de mitigación, sustituible y compensable
	Irrecuperable o Permanente	8	El ambiente demora más de 10 año en recuperar sus condiciones antes del impacto o no se recuperará.

Importancia (I)

La ecuación para determinar el valor de importancia es:

$$I = (3In + 2Ex + MO + PE + RV + MC)$$

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

Valores de importancia de 25 puntos o menos: Impacto Irrelevante - Baja o Insignificante.

Valores de importancia entre 26 y 50: Impacto Moderado – Medio.

Valores de importancia entre 51 y 75: Impacto Superior -Alto.

Valores de importancia más de 75: Impacto Crítico - Muy Alta

Fuente: CONESA 2010, modificado para el proyecto en estudio y en base al Decreto Ejecutivo No. 1 de 2023.

En base a la ecuación anterior la Consultoría, con la finalidad de ilustrar y llevar a un análisis más perceptible el método utilizado, ha asignado un color que resumirá los valores de importancia y su significancia obtenida en la Identificación de Impactos Ambientales – según la metodología empleada - Matriz de Importancia (su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad), a saber:

Tabla N°59. Rango de Importancia y Significancia Aplicada a los Impactos		
Rango de importancia	Significancia del Impacto	Color asignado (C.asg)
>75	Crítico / Muy Alta	
51 - 75	Superior / Alto.	
26 - 50	Moderado/ Medio.	
≤25	Irrelevante / Bajo o Insignificante	
<i>Fuente: CONESA 2010, modificado para el proyecto en estudio y en base al Decreto Ejecutivo No. 1 de 2023 / Consultoría, 2023.</i>		

Tabla N°60.
Matriz de Importancia – Identificación de Impactos Ambientales – Cuantitativa

Tabla N°60.																													
Matriz de Importancia – Identificación de Impactos Ambientales – Cuantitativa																													
Component e Ambiental	Impactos Ambientales y Socioeconómicos	ETAPAS DE PROYECTO																											
		PLANIFICACION									CONSTRUCCION									OPERACIÓN									
		C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	
FISICO																													
AIRE	Aumento de niveles de ruidos.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	4	4	4	4	4	-36		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Generación de vibraciones.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	4	4	4	4	4	-36		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Afectación de la calidad del aire.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	4	4	4	4	4	-36		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Generación de suspensión de partículas (polvo).	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	8	4	4	4	4	4	-48		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SUELO	Incremento de procesos erosivos y sedimentación.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	8	4	4	4	4	4	-48		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Derrames de Hidrocarburos en el Suelo por accidente o imprudencia.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	2	4	4	4	4	4	-30		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AGUA	Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	8	8	4	2	1	3	-50		-1	8	8	4	2	1	3	-50		
	Derrames de Hidrocarburos en	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	8	4	4	4	4	4	-48		-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabla N°60.																													
Matriz de Importancia – Identificación de Impactos Ambientales – Cuantitativa																													
Component e Ambiental	Impactos Ambientales y Socioeconómicos	ETAPAS DE PROYECTO																											
		PLANIFICACION									CONSTRUCCION									OPERACIÓN									
		C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	
	fuerza hídrica por accidente o imprudencia.																												
	Alteración del régimen hidrológico.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	4	3	2	1	2	-28		-1	4	4	4	4	2	2	-32		
BIOLOGICO																													
FLORA	Pérdida de cobertura vegetal.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	2	4	8	4	2	2	-30		-	-	-	-	-	-	-	-		
FAUNA	Alteración de las especies de fauna silvestre (terrestre y acuática).	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	8	4	4	2	2	-40		-	-	-	-	-	-	-	-		
SOCIECONOMICO																													
SOCIAL	Generación de desechos sólidos y líquidos domésticos.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	8	4	4	4	4	-44		-	-	-	-	-	-	-	-		
	Incremento de riesgos de accidentes laborales, vehiculares y peatonales.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	8	4	4	4	1	4	-45		-	-	-	-	-	-	-	-		

Tabla N°60.

Matriz de Importancia – Identificación de Impactos Ambientales – Cuantitativa

Component e Ambiental	Impactos Ambientales y Socioeconómicos	ETAPAS DE PROYECTO																											
		PLANIFICACION									CONSTRUCCION									OPERACIÓN									
		C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	
	Abastecimiento de Agua las 24 horas del día.																			+1	8	8	8	4	4	8	+64		
ECONOMÍA	Generación de empleos directos e indirectos.	+ 1	1 2	4	4	2	2	2	+ 5 5		+1	8	12	8	2	2	8	+68		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Revalorización de propiedades en el sector.	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-		+1	4	4	8	4	3	8	+43		
	Incremento de ingresos municipales y nacionales.	-	-	-	-	-	-	-	-		+1	8	12	8	4	4	8	+72		+ 1	4	12	8	4	4	8	+60		

Elaborado: Consultores. 2023.

Tabla N°61.

Análisis De Los Valores Asignados A Cada Uno De Los Parámetros Y Significancia De Los Impactos Identificados

Impactos Ambientales y Socioeconómicos	ETAPA DE PLANIFICACION							
	Carácter	Intensidad	Extensión del área	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Importancia
Generación de empleos directos e indirectos.	Impacto Positivo	-	-	-	-	-	-	Impacto Superior - Alto.
ETAPA DE CONSTRUCCION								
Aumento de niveles de ruidos.	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es alta.	Extenso. El impacto se mantiene en el área de influencia.	Manifestación inmediata	Permanente o constante antes de tomar medidas.	Irreversible. Debe aplicarse medidas para su recuperación.	El ambiente afectado se recupera a través de la aplicación de medidas de mitigación, sustituible y compensable.	Impacto Moderado – Medio.
Generación de vibraciones.	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es alta.	Extenso. El impacto se mantiene en el área de influencia.	Manifestación inmediata	Permanente o constante antes de tomar medidas.	Irreversible. Debe aplicarse medidas para su recuperación.	El ambiente afectado se recupera a través de la aplicación de medidas de mitigación, sustituible y compensable.	Impacto Moderado – Medio.

Tabla N°61.

Análisis De Los Valores Asignados A Cada Uno De Los Parámetros Y Significancia De Los Impactos Identificados

Afectación de la calidad del aire.	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es alta.	Extenso. El impacto se mantiene en el área de influencia.	Manifestación inmediata	Permanente o constante antes de tomar medidas.	Irreversible. Debe aplicarse medidas para su recuperación.	El ambiente afectado se recupera a través de la aplicación de medidas de mitigación, sustituible y compensable.	Impacto Moderado – Medio.
Generación de suspensión de partículas (polvo).	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es muy alta.	Extenso. El impacto se mantiene en el área de influencia.	Manifestación inmediata	Permanente o constante antes de tomar medidas.	Irreversible. Debe aplicarse medidas para su recuperación.	El ambiente afectado se recupera a través de la aplicación de medidas de mitigación, sustituible y compensable	Impacto Moderado – Medio.
Incremento de procesos erosivos y sedimentación.	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es alta.	El impacto se mantiene en el área de influencia.	Manifestación inmediata	Permanente o constante antes de tomar medidas.	Irreversible. Debe aplicarse medidas para su recuperación.	El ambiente afectado se recupera a través de la aplicación de medidas de mitigación, sustituible y compensable	Impacto Moderado – Medio.
Derrames de Hidrocarburos en el Suelo por accidente o imprudencia.	Impacto Negativo	Confinado al área directamente perturbada por las obras.	El impacto trasciende el sitio del proyecto, pero su efecto se mantiene muy próximo al área de	Manifestación inmediata	Permanente o constante antes de tomar medidas.	Irreversible. Debe aplicarse medidas para su recuperación.	El ambiente afectado se recupera a través de la aplicación de medidas de mitigación, sustituible y compensable	Impacto Moderado – Medio.

Tabla N°61.

Análisis De Los Valores Asignados A Cada Uno De Los Parámetros Y Significancia De Los Impactos Identificados

			afectación directa. Parcial					
Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es muy alta.	Trasciende el área de influencia, total.	Manifestación inmediata	Tiempo temporal en el que permanecería el efecto, antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales.	Puede ser revertido menos de un año.	El ambiente puede recuperar sus condiciones en un plazo medio (menos de 10 años).	Impacto Moderado – Medio.
Derrames de Hidrocarburos en fuente hídrica por accidente o imprudencia.	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es muy alta.	El impacto se mantiene en el área de influencia.	Manifestación inmediata	Permanente si no se toman las medidas.	Irreversible. Debe aplicarse medidas para su recuperación.	El ambiente afectado se recupera a través de la aplicación de medidas de mitigación, sustituible y compensable.	Impacto Moderado – Medio.

Tabla N°61.

Análisis De Los Valores Asignados A Cada Uno De Los Parámetros Y Significancia De Los Impactos Identificados

Pérdida de cobertura vegetal (existente).	Impacto Negativo	Sobrepasa las áreas directamente perturbadas, pero está dentro de los límites del área de estudio (área de desarrollo del proyecto).	El impacto se mantiene en el área de influencia.	Manifestación inmediata, considerada crítico por su afectación.	Permanente o constante antes de tomar medidas.	Puede ser revertido de uno a cinco años.	El ambiente afectado puede recuperarse a corto plazo.	Impacto Moderado – Medio.
Alteración de las especies de fauna silvestre (terrestre y acuática).	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es alta.	Trasciende el área de influencia.	Manifestación inmediata.	Permanente o constante antes de tomar medidas.	Puede ser revertido de uno a cinco años.	El ambiente afectado puede recuperarse a corto plazo.	Impacto Moderado – Medio.

Tabla N°61.

Análisis De Los Valores Asignados A Cada Uno De Los Parámetros Y Significancia De Los Impactos Identificados

Alteración del régimen hidrológico.	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es muy alta.	El impacto se mantiene en el área de influencia.	Manifestación a corto plazo.	Tiempo temporal en el que permanecería el efecto, antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales.	Puede ser revertido en menos de un año.	El ambiente afectado puede recuperarse a corto plazo.	Impacto Moderado – Medio.
Generación de desechos sólidos y líquidos domésticos.	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es alta.	Trasciende el área de influencia.	Manifestación inmediata	Permanente o constante antes de tomar medidas.	El factor ambiental no puede retornar sin la intervención humana a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años.	El ambiente afectado se recupera a través de la aplicación de medidas de mitigación, sustituible y compensable.	Impacto Moderado – Medio.
Incremento de riesgos de accidentes laborales,	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero	El impacto se mantiene en el	Manifestación inmediata	Permanente o constante	Puede ser revertido menos de uno años.	El ambiente afectado se recupera a través de la	Impacto Moderado – Medio.

Tabla N°61.

Análisis De Los Valores Asignados A Cada Uno De Los Parámetros Y Significancia De Los Impactos Identificados

vehiculares y peatonales.		su incidencia es muy alta.	área de influencia.		antes de tomar medidas.		aplicación de medidas de mitigación, sustituible y compensable.	
Generación de empleos directos e indirectos.	Impacto Positivo	-	-	-	-	-	-	Impacto Superior - Alto.
Revalorización de propiedades en el sector.	Impacto Positivo	-	-	-	-	-	-	Impacto Superior - Alto.
Incremento de ingresos municipales y nacionales.	Impacto Positivo	-	-	-	-	-	-	Impacto Superior - Alto.

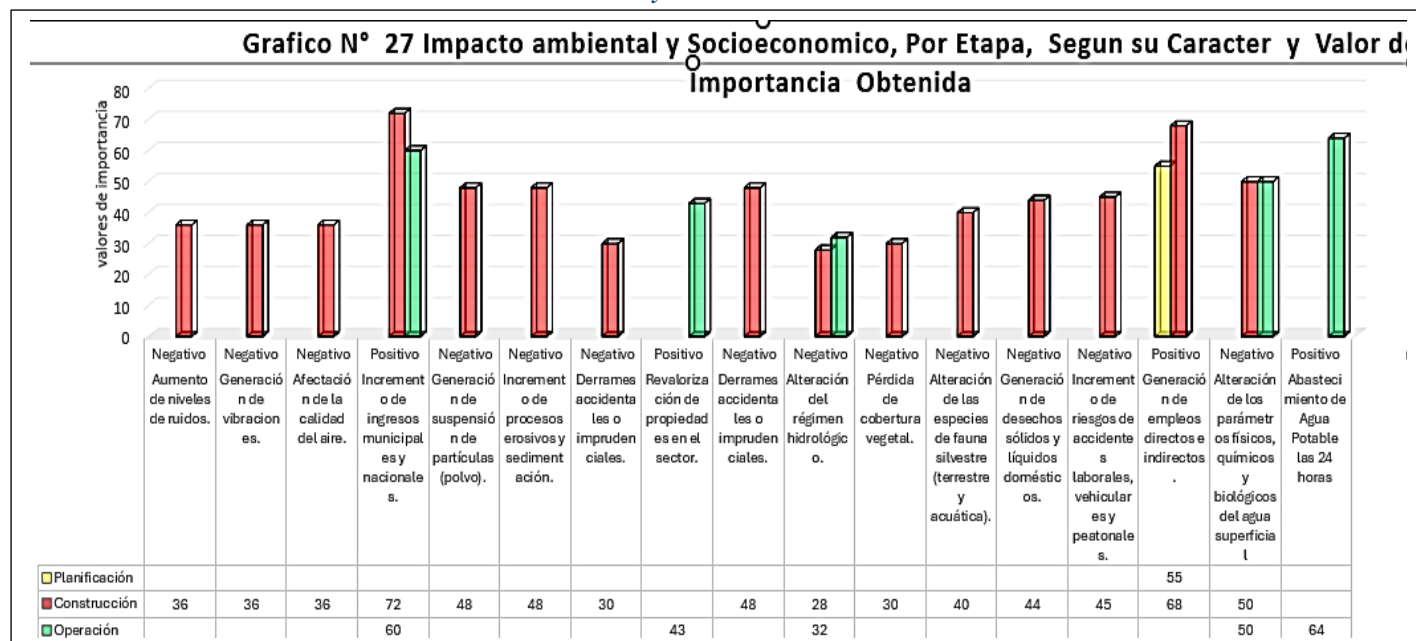
ETAPA DE OPERACION								
	Carácter	Intensidad	Extensión del área	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Importancia
Abastecimiento de Agua las 24 horas del día	Impacto Positivo	-	-	-	-	-	-	Impacto Superior - Alto.
Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es muy alta.	Trasciende el área de influencia, total.	Manifestación inmediata	Tiempo temporal en el que permanecería el efecto, antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales.	Puede ser revertido menos de un año.	El ambiente puede recuperar sus condiciones en un plazo medio (menos de 10 años).	Impacto Moderado – Medio.
Alteración del régimen hidrológico.	Impacto Negativo	Está dentro del área de influencia, pero su incidencia es alta.	El impacto se mantiene en el área de influencia.	Manifestación inmediata	Permanente o constante antes de tomar medidas.	Puede ser revertido de uno a cinco años.	El ambiente afectado puede recuperarse a corto plazo.	Impacto Moderado – Medio.
Revalorización de propiedades en el sector.	Impacto Positivo	-	-	-	-	-	-	Impacto Moderado – Medio.
Incremento de ingresos municipales y nacionales.	Impacto Positivo	-	-	-	-	-	-	Impacto Superior - Alto.
Elaborado: Consultores. 2023.								

concluyéndose lo siguiente:

Tabla N°62 Resultado Obtenido según la Significancia de los Impactos		
Significancia del Impacto	Numero de impactos	Porcentaje
Muy Alta	-	-
Alto	3(+)	17.6%
Medio	14 [1 (+) y 13 (-)]	82.4%
Bajo	-	-
Total	17	100
<i>Fuente: Análisis de la Tabla N°60 y N°61, Consultoría, 2023</i>		

Se identificaron 17 (diecisiete) impactos, que pueden registrarse por el desarrollo del proyecto dentro de las tres etapas así: **5.9%** que equivale a un (1) impacto se registra en la etapa de planificación y construcción, **17.6%** o tres (3) impactos en la etapa de construcción y operación; **64.7%** o doce (11) impactos unitariamente en la etapa de construcción y un **11.8%** o dos (2) impacto en la etapa de operación. En donde, el **76.5%** son de carácter negativo, con un grado de importancia Medio, y un **23.5%** de carácter positivo; de este porcentaje el **17.6%** es de importancia Alta y **5.9%** de importancia media. Como se puede evidenciar en la matriz **Tabla N°57 y grafico N°27** no se generan impactos de importancia alta o muy alta de carácter negativo.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*



Fuente: Resultado de la Tabla N°59 “Matriz de Importancia – Identificación de Impactos Ambientales – Cuantitativa”.

8.5 Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4

Considerando los siguientes puntos y los resultados del análisis de los Criterios de Protección Ambiental se determina:

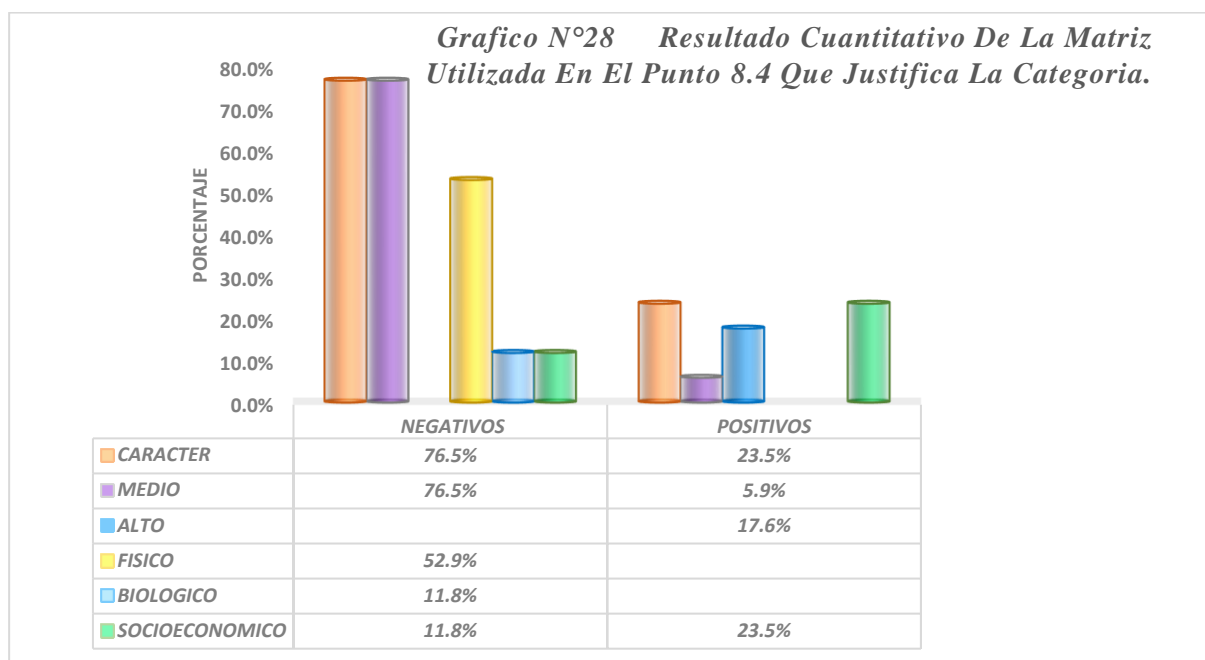
Ambiental:

⇒ El PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”; tiene como actividad principal la instalación y suministro de agua potable (servicio básico). La cual, se encuentra dentro de la lista taxativa de la Clasificación Industrial Nacional Uniforme (Código CINU), derivada de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (Código CIIU). En el sector referenciado E. SUMINISTRO DE AGUA, ALCANTARILLADO,

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

GESTIÓN DE DESECHOS Y ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO, código 3600, descripción *Captación, tratamiento y suministro de agua*. Que debe ingresar al proceso de evaluación ambiental.

- ⇒ El análisis de los Criterios de Protección Ambiental del artículo 22 Decreto Ejecutivo No. 1 de 2023; identifica la generación y/o efectos en: Criterio 1 (uno); numerales (a, b, c) y Criterio 2 (dos); numerales ((b, g, k y n).
- ⇒ La *Matriz de Importancia – Identificación de Impactos Ambientales – Cuantitativa* de los impactos ambientales y socioeconómicos del proyecto en base a los criterios de protección ambiental que se pueden generar; identifica durante la etapa de construcción afectaciones en el componente ambiental físico, biológico y social.



Fuente: Análisis gráfico, desarrollado por la Consultoría a los resultados del punto 8.4.

Técnicamente:

- ⇒ En cumplimiento del Decreto Ley No. 2 de 27 de enero de 1997. Por el cual se establece el marco regulatorio al que se sujetarán las actividades relacionadas con la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable y alcantarillados sanitario, considerados servicios de utilidad pública.

- ⇒ En cumplimiento del Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1966. Por el cual se reglamenta el uso de las aguas en la República de Panamá. Reglamentase, la explotación de las aguas del Estado, para su aprovechamiento conforme al interés social. Por tanto, se procurará el máximo bienestar público en la utilización, conservación y administración de estas.

Socioeconómico:

- ⇒ El Corregimiento de Macaracas se abastece por medio de la Planta Potabilizadora de Macaracas, con una producción aproximada de 0.33 MGD, lo cual no es suficiente para abastecer la población existente ni creciente demanda. Con el proyecto se busca producir 0.50 MGD de agua potable para garantizar la entrega en cantidad y en continuidad de 24 horas /día y beneficiar a la población de Macaracas en una proyección al 2050.

Financiamiento:

- ⇒ Los fondos para la ejecución de la obra han sido aportados por el gobierno central, por ser este proyecto de interés público-social. Dentro del Contrato No UAL – 1 - 13 – 2022.

En función de los criterios de protección ambiental⁴⁰ se puede identificar la categoría del Estudio de Impacto Ambiental del PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”: **Categoría II**, ya que el proyecto genera impactos ambientales negativos medio o moderado, sobre las características físicas, biológicas, socioeconómicas y culturales, del área de influencia donde se pretende desarrollar.

⁴⁰ Decreto 1 del 01 de marzo del 2023/ Título III, Capítulo 1, Artículo 22.

8.6 Identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases

El Riesgo Ambiental, es la probabilidad de ocurrencia que un peligro afecte directa o indirectamente al ambiente y a su biodiversidad, llevado a un escenario de exposición físico en un tiempo determinado, el cual puede ser de origen natural o antropogénico, cuyo análisis interdisciplinario, se debe llevar a determinar la existencia de una amenaza potencial que comprometa la calidad del agua, aire o suelo, poniendo en peligro la salud del ser humano como consecuencia de la exposición, el cual debe concretar un rango o magnitud para el peligro.

Para identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales para el proyecto: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”; se seguirá la siguiente metodología:

⇒ Metodología de identificación y valoración de riesgo:

Para la identificación de peligros que puedan generar riesgos, es posible utilizar herramientas de apoyo que faciliten esta tarea. En la selección de los métodos de identificación más apropiados, se deben tener en cuenta las características del ambiente humano, natural y socioeconómico, llevándolo a un escenario de riesgo definido dentro del área geográfica en la cual se desarrollarán las actividades.

Tabla N°63. Conjugación de los Elementos de Riesgos Identificados Vs. Ambiente, Factor Incidente, Escenario y Etapa Proyectada

<i>Elemento de Riesgo</i>	<i>Ambiente</i>			<i>Factor Incidente</i>	<i>Escenario</i>	<i>Etapas</i>
	<i>Humano</i>	<i>Natural</i>	<i>Socioeconómico</i>			
Exposición potencial⁴¹ del espacio físico en suelo y /o agua.			√	<ul style="list-style-type: none"> Variabilidad del medio en referencia al uso. 	<ul style="list-style-type: none"> A lo largo de la línea de aducción y conducción. 	Construcción y Operación.
Exposición potencial de agua a: Contaminación superficial.	√	√		<ul style="list-style-type: none"> Fuga Error humano Vertimiento Accidental Inundación 	<ul style="list-style-type: none"> En el abastecimiento de combustibles a las máquinas que desarrollan trabajos civiles en la toma y construcción de la Estación de Agua Cruda. 	Construcción y Operación.
Exposición Potencial de Aire a: <ul style="list-style-type: none"> Contaminación por ruidos Contaminación por material particulado y por emisiones atmosféricas. 	√	√		<ul style="list-style-type: none"> Explosión Incendio 	<ul style="list-style-type: none"> Frentes de trabajo durante la rehabilitación de las calles intervenidas por el proyecto. 	Construcción
Exposición potencial de suelo a: Contaminación por residuos e hidrocarburos	√	√		<ul style="list-style-type: none"> Fuga Error humano Vertimiento Accidental Incendio 	<ul style="list-style-type: none"> En frentes de obra de todo el proyecto y en el abastecimiento de combustibles a las máquinas que desarrollan trabajos civiles. 	Construcción

⁴¹ *Exposición potencial*, es aquella que no se prevé que se produzca con seguridad, sino con una probabilidad de ocurrencia.

Exposición potencial de flora a: Efectos directos sobre la cubierta vegetal.		√		<ul style="list-style-type: none"> Incendio Error humano. Vertimiento accidental 	<ul style="list-style-type: none"> A lo largo del proyecto con énfasis en los frentes de trabajos. 	Construcción
Exposición potencial en la economía y población.			√	<ul style="list-style-type: none"> Baja oferta laboral Variabilidad de empleo fijo. 	<ul style="list-style-type: none"> Corregimiento de Macaracas. 	Construcción Operación.
Exposición potencial en el recurso humano. <ul style="list-style-type: none"> Accidentes Laborales Accidente de Tránsito 	√			<ul style="list-style-type: none"> Error humano Cambios en el tráfico y volumen vehicular. Falta de señalización e inducción en el desarrollo de las actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> Frentes de trabajo del proyecto. Corregimiento de Macaracas. 	Construcción

Fuente: Adaptada por la Consultoría, Diseño, Construcción Y Financiamiento De Calles Y Alcantarillado De Macaracas, Provincia de Los Santos. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”, septiembre, 2023.

➔ Evaluación del Riesgo

1. Cada componente ambiental del entorno registrado anteriormente se evalúa sobre la base de su nivel de riesgo, multiplicando la severidad y la probabilidad de ocurrencia mediante aplicación de una determinada metodología.
2. La severidad del posible riesgo asociado a un aspecto ambiental o peligro tiene dos componentes: *severidad de impacto sobre el ambiente y severidad del impacto sobre la seguridad y salud de las personas.*
3. La probabilidad prevista, está ligada a que ocurra la consecuencia de cada actividad asociada al aspecto o riesgo evaluado. La probabilidad puede modificarse dependiendo de los controles que se utilicen y como estos serán implementados.

➔ Cálculo de riesgo:

El riesgo se calcula usando la siguiente fórmula:

Donde **R = Riesgo** ➔ **R = C X P**

C = Consecuencia ➔ **C = (A+B)**

A = Consecuencia al ambiente

B = Consecuencia sobre los humanos o bienes de la empresa

P = Probabilidad ➔ **P = (C+D)**

C = Ocurrencia

D = Frecuencia de la actividad asociada al aspecto o riesgo

Tabla N°64. Estimador del Riesgo Ambiental

Valor	Magnitud	Valores Asignados a la Escala utilizada
<i>Critico</i>	<i>>65</i>	<i>5</i>
<i>Grave</i>	<i>49-64</i>	<i>4</i>
<i>Moderado</i>	<i>33-48</i>	<i>3</i>
<i>Leve</i>	<i>17-32</i>	<i>2</i>
<i>No Relevante</i>	<i>1-16</i>	<i>1</i>
		<i>0</i>

Fuente: Norma UNE 150008 2008 Evaluación de los Riesgos Ambientales, Adaptada por la Consultoría/ Septiembre, 2023.

**Tabla N°65.
Escala para Determinar la Severidad y Probabilidad**

<i>Consecuencia al ambiente</i>	<i>Consecuencia sobre los humanos o bienes de la empresa</i>	<i>Ocurrencia</i>	<i>Frecuencia de la actividad asociada al aspecto o riesgo</i>
A= 0 No hay impacto	B = 0 No hay riesgo para la salud o a la seguridad	C = 1 La ocurrencia solo es posible como resultado de un desastre, natural severo u otro evento catastrófico.	D = 1 Rara vez ocurre, pero se puede dar
A= 1 Impacto mínimo e inmediatamente remediable	B =1 Riesgo menor a la salud o seguridad, heridas leves sin días perdidos (primeros Auxilios).	C = 2 La ocurrencia puede resultar de un accidente o una falta no predecible	D = 2 Ocasionalmente, varias veces por año, pero menos de una vez por mes.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

A= 2 Daño reversible y a corto plazo (directo)	B = 2 Riesgo medio a la salud o la seguridad, heridas no graves con días perdidos	C = 3 La ocurrencia es posible como resultado de un accidente que se puede anticipar o una falla o por condiciones de trabajo.	D = 3 Periódicamente, semanalmente a una vez por mes.
A= 3 Daño reversible y a corto plazo, pero que se extiende más allá de la empresa (directo)	B = 3 Riesgo alto a la salud o la seguridad, lesiones graves con días perdidos	C = 4 La ocurrencia puede ser causada por un accidente menor, falta de entrenamiento, error involuntario o mantenimiento inadecuado del equipo.	D = 4 Una vez por día a varias veces por semana
A= 4 Daño efectivo al ambiente con impactos directos e indirectos y/o el aspecto está regulado	B = 4 Riesgo serio a la salud o la seguridad, posibles muertes o pérdidas de miembros o sentidos y/o el riesgo está regulado	C = 5 Puede ocurrir en condiciones normales.	D = 5 Varias veces al día

Tabla N°66. Análisis de Riesgo

ELEMENTO DE RIESGO	Consec. Amb. (A)	Consec. Humana (B)	Ocurrencia (C)	Frecuencia (D)	(A+B)	(C+D)	R= Conc. x Prob.	Escala de Valorización del Riesgo / ambiente
<i>Exposición potencial⁴² del espacio físico en agua y /o suelo por la comunidad.</i>	1	0	2	1	1	3	3	Socioeconómico
<i>Exposición potencial de agua a: Contaminación superficial</i>	3	1	2	2	3	4	12	Humano / Natural
<i>Exposición Potencial de Aire a:</i>	4	2	4	1	6	5	30	Humano / Natural
▪ <i>Contaminación por ruidos</i>	4	3	4	1	7	5	35	Humano / Natural
▪ <i>Contaminación por material particulado y por emisiones atmosféricas.</i>								
<i>Exposición potencial de suelo a: Contaminación por Residuos e Hidrocarburos</i>	2	2	4	2	4	6	24	Humano / Natural
<i>Exposición potencial de flora a: Efectos directos sobre la cubierta vegetal.</i>	3	1	3	1	4	4	16	Ecológico
<i>Exposición potencial en la economía y población.</i>	0	0	5	1	0	6	0	socioeconómico
<i>Exposición potencial en el recurso humano y la población.</i>	2	2	3	2	4	5	20	Humano
▪ <i>Accidentes Laborales</i>	3	3	5	1	6	6	36	Humano
▪ <i>Accidente de Tránsito</i>								

Fuente: Resultado obtenido de la valorización.

⁴² *Exposición potencial*, es aquella que no se prevé que se produzca con seguridad, sino con una probabilidad de ocurrencia.

En síntesis, la tabla - gráfica en su última columna, plasma el producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias estimadas lo que permitió la valorización del riesgo ambiental. Éste se determinó para los tres entornos o ambientes considerados: natural, humano y socioeconómico según se muestra, observándose que el elemento de mayor valor determinado es la *Exposición potencial del recurso humano y la población*, específicamente en lo que respecta a *Accidente de Tránsito* con un puntaje de magnitud 36 y lo que respecta a la *Contaminación por material particulado y por emisiones atmosféricas* con un valor de 35 puntos, lo que los ubica en la escala tres, de la valorización moderada del ambiente humano y natural cuya exposición potencial recae dentro de la fase de construcción del proyecto.

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental es una herramienta de gestión ambiental que establece las acciones que se requieren implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico identificados en la Matriz de Importancia por el desarrollo del PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. *“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*.

El contenido del Plan de Manejo Ambiental es de acuerdo con lo estipulado en el Decreto No. 1 de 2023. Planes y programas que componen el Plan de Manejo Ambiental que se debe aplicar en la ejecución del proyecto en estudio y de forzoso cumplimiento una vez aprobado el Estudio de Impacto Ambiental:

1. Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto. Lo cual, incluye:
 - ⇒ Cronograma de ejecución.
 - ⇒ Programa de Monitoreo Ambiental.
2. Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.
3. Plan de prevención de Riesgos Ambientales.
4. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.
5. Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad, obra o proyecto).
6. Plan de Contingencia.
7. Plan de Cierre.
8. Plan para reducción de los efectos del cambio climático.
 - ⇒ Plan de adaptación al cambio climático.
 - ⇒ Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI).
9. Costos de la Gestión Ambiental.

9.1 Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto

Medidas específicas a implementar en la ejecución del del PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. *“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*. de cada uno de los impactos ambientales y socioeconómicos identificados en el tema No. 8, 8.3 y 8.4.

Tabla N°67	
Medidas específicas del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto	
ETAPA DE CONSTRUCCION	
Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Físico AIRE	
Medidas específicas para el control del aumento de niveles de ruidos. Medidas específicas para el control: generación de vibraciones. Medidas específicas para el control: afectación temporal de la calidad del aire.	
<ul style="list-style-type: none"> ❑ A la maquinaria y vehículos utilizados en el proyecto, proporcionar mantenimiento oportuno para su correcto funcionamiento. ❑ Los equipos que no se esté utilizando, se deben mantener apagados. ❑ Ejecutar las actividades de la obra en horario de trabajo de 7:00 a.m. a 4:00 pm, especialmente en el transporte de materiales y circulación de camiones, y uso de equipos pesados. ❑ Se prohíbe la quema de cualquier tipo de desecho, como caucho, plásticos, cartón, material vegetal, entre otros. ❑ Contar con el equipo de protección personal adecuado. 	

Tabla N°67

Medidas específicas del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto

ETAPA DE CONSTRUCCION

**Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al
Componente Físico AIRE**

Responsable:	Empresa contratista, en supervisión del promotor Ministerio de Obras Públicas (MOP).
Período de ejecución:	Permanente. Cada día de actividades.

Medidas específicas para el control: Generación de suspensión de partículas (polvo).

- ☐ Humedecer el suelo antes de iniciar las actividades de limpieza y excavación, carga y transporte de material (tierra). Incluir las áreas de botadero donde disponen material suelto.
- ☐ La tierra producto de las excavaciones, se deberá recolectar y disponer en el sitio de botadero. Conformados de manera que se evite los materiales sueltos de tierra.
- ☐ Los vehículos y equipos dentro del proyecto mantendrán una velocidad de circulación apropiada (para minimizar la generación de polvo).
- ☐ Todo vehículo de transporte de materiales particulados deberá utilizar plásticos o lonas para cubrir el material y evitar su dispersión.

Responsable:	Empresa contratista, en supervisión del promotor Ministerio de Obras Públicas (MOP).
Período de ejecución:	Permanente. Cada día de actividades. El humedecimiento de suelo deberá ser permanente en época seca, y cada vez que se requiera en la época lluviosa.

ETAPA DE CONSTRUCCION

Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Físico SUELO

Medidas específicas para el control: Incremento de procesos erosivos y sedimentación.

- ☐ Retirar inmediatamente del suelo el material producto de excavación, para evitar su exposición a la acción del viento (erosión eólica) y el agua (erosión hídrica).
- ☐ Realizar los trabajos de forma secuencial con el resto de las actividades, para evitar dejar expuesta la superficies o materiales en el suelo, durante periodos largos y a procesos erosivos.
- ☐ Cubrir con lonas los camiones utilizados para el transporte de material suelto, para minimizar la dispersión de las partículas del material que se esté acarreado.

Responsable:	Empresa contratista, en supervisión del promotor Ministerio de Obras Públicas (MOP).
--------------	---

Período de ejecución:	Permanente. Cada día de actividades.
-----------------------	--------------------------------------

Medidas específicas para el control: Derrames de Hidrocarburos en el Suelo por accidente o imprudencia.

- ☐ Prohibir el mantenimiento a la maquinaria y los camiones en sitios de obra del proyecto, debiendo hacerse en lugares autorizados. Y las condiciones ambientales y de seguridad requeridos.
- ☐ El suministro de combustible y los cambios de aceite de requerirse se realizarán siguiendo procedimientos que minimicen posibles derrames de hidrocarburo.
- ☐ Mantener materiales de contingencias de derrame de hidrocarburos y residuos peligrosos.

De darse un derrame accidental deberá:

- ☐ Confinar o contener el derrame para evitar que se extienda.
- ☐ Todos los elementos y tierra contaminada deben recolectarse y dispuestos en tanques herméticos específicas al área destinada para su almacenamiento temporal.

ETAPA DE CONSTRUCCION	
Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Físico SUELO	
Responsable:	Empresa contratista, en supervisión del promotor Ministerio de Obras Públicas (MOP).
Período de ejecución:	Permanente. Cada día de actividades.

ETAPA DE CONSTRUCCION
Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Físico AGUA.
Medidas específicas para el control: Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial.
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No realizar trabajos en cauce durante época lluviosa, para evitar el impacto sobre la calidad de las aguas superficiales. <input type="checkbox"/> Los trabajos civiles se ejecutarán entre el mes de febrero y marzo, periodo, en el que los niveles, de agua están bajos y la precipitación en la zona es prácticamente nula. <input type="checkbox"/> Prohibir el depósito de material producto de excavación y dragado de cauce cerca o sobre el río La Villa. <input type="checkbox"/> Prohibido el mantenimiento de maquinaria y camiones en sitio de obra del proyecto (río La Villa y servidumbre), debiendo hacerse en los sitios autorizados para tal efecto. <input type="checkbox"/> Prohibido el lavado de maquinaria y camiones cerca o directamente en el río La Villa. <input type="checkbox"/> Proporcionar baños portátiles o letrinas para uso de los trabajadores en sus necesidades fisiológicas. <input type="checkbox"/> Realizar la gestión de manejo de residuos y/o desechos sólidos, líquidos, peligrosos generados por la ejecución del proyecto en sitio de río La Villa y colindancia. <input type="checkbox"/> Uso de recipientes para la disposición de los desechos y/o residuos, clasificados y su posterior recolección y retiro a través del servicio público o privado de la zona.

ETAPA DE CONSTRUCCION	
Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Físico AGUA.	
Responsable:	Empresa contratista, en supervisión del promotor Ministerio de Obras Públicas (MOP).
Período de ejecución:	Permanente. Cada día de actividades.
Medidas específicas para el control: Derrames de Hidrocarburos en fuente hídrica por accidente o imprudencia	
<input type="checkbox"/> Prohibido el mantenimiento de maquinaria y camiones en sitio de obra del proyecto (río La Villa y servidumbre), debiendo hacerse en los sitios autorizados para tal efecto. <input type="checkbox"/> Prohibido el lavado de maquinaria y camiones cerca o directamente en el río La Villa.	
Responsable:	Empresa contratista, en supervisión del promotor Ministerio de Obras Públicas (MOP).
Período de ejecución:	Permanente. Cada día de actividades.
Medidas específicas para el control: Alteración del régimen hidrológico.	
<input type="checkbox"/> Gestionar el permiso de uso de agua superficial temporal para el cumplimiento de la medida de mitigación de humedecer los suelos. <input type="checkbox"/> Construir la obra de acuerdo con los diseños aprobados por Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAA), Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud. <input type="checkbox"/> La obra civil a construir en el cauce del Río la Villa, debe ajustarse estrictamente a los resultados obtenidos en el perfil topográfico de fondo levantado y respetando la altura recomendada en el Estudio hidrológico adjunto a este Estudio para salvaguardar el caudal ecológico del Río.	
Responsable:	Empresa contratista, en supervisión del promotor Ministerio de Obras Públicas (MOP).
Período de ejecución:	Permanente. Cada día de actividades.

ETAPA DE CONSTRUCCION	
Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Biológico.	
FLORA	
Medidas específicas para el control: Pérdida de cobertura vegetal.	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pago ante el Ministerio de Ambiente en concepto de Indemnización Ecológica. <input type="checkbox"/> Permiso de Limpieza (eliminación de vegetación) del Ministerio de Ambiente. <input type="checkbox"/> Aplicar el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna (antes de las actividades de preparación del sitio). <input type="checkbox"/> Prohibir la caza y captura de especies de flora y fauna asilvestre, así como su introducción. <input type="checkbox"/> Restringir los trabajos de limpieza exclusivamente al área de derecho de vía existente (servidumbre requerida) y proyectada. <input type="checkbox"/> Direcccionar la caída de los árboles talados para evitar afectaciones a terceros (zonas residenciales e implementar las medidas de tránsito durante los trabajos en la vía). <input type="checkbox"/> Los desechos producto de tala y poda, se dispondrán en sitio de botadero propuesto y debidamente aprobado. Los troncos podrán ser aprovechados como estacas para medidas de estabilización del suelo. <input type="checkbox"/> Desarrollar un plan de arborización acorde al número de las especies que serán desarraigadas en sitios anteriormente sometidos, evaluados y aprobados por el Promotor y MIAMBIENTE, Regional Los Santos. <input type="checkbox"/> Prohibir la quema de árboles, arbustos y gramíneas del área de proyecto. <input type="checkbox"/> Prohibir la quema de desechos de origen vegetal. 	
Responsable:	Empresa contratista, en supervisión del promotor Ministerio de Obras Públicas (MOP).
Período de ejecución:	Permanente. Cada día de actividades.
FAUNA	

ETAPA DE CONSTRUCCION

Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Biológico.

Medidas específicas para el control: Alteración de las especies de fauna silvestre (terrestre y acuática).

- ☐ Aplicar el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna (antes de las actividades de preparación del sitio).
- ☐ Prohibir la caza y captura de especies de flora y fauna asilvestre, así como su introducción.
- ☐ Capacitar al personal en temas de protección de la fauna silvestre.
- ☐ La fauna acuática será afectada temporalmente mientras se realizan las actividades dentro de agua. Esta fauna se puede desplazar, ya que se mantendrá el acceso y flujo de agua en el río (se realizarán los trabajos por parte para minimizar las afectaciones).
- ☐ Restringir los trabajos de limpieza exclusivamente al área de derecho de vía existente (servidumbre requerida) y proyectada.
- ☐ Prohibir la quema de árboles, arbustos y gramíneas del área de proyecto.
- ☐ Prohibir la quema de desechos de origen vegetal.
- ☐ Revisión previa de las áreas a trabajar, para ahuyentar cualquier tipo de animal.
- ☐ Exigir al personal el empleo de ropa de trabajo adecuada que minimice la exposición de la piel a animales e insectos.
- ☐ Instruir al personal sobre los peligros al trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y las medidas de precaución pertinentes.
- ☐ Dotar al personal que lo requiera de repelente contra insectos.
- ☐ En sitio se deberá contar con vehículo para atender casos de emergencias y requerimientos de traslados.

Responsable:

Empresa contratista, en supervisión del promotor
Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Período de ejecución:

Permanente. Cada día de actividades.

ETAPA DE CONSTRUCCION

Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Socioeconómico

Medidas específicas para el control: Generación de desechos sólidos y líquidos domésticos.

- ☐ Los desechos sólidos de carácter domésticos se dispondrán en tanques con tapa y bolsas negras; accesible a los trabajadores y en áreas seguras. De forma temporal, hasta su recolección. Verificación periódica del retiro y recolección de desechos, previo pago del canon municipal.
- ☐ Limpiar diariamente sitios de trabajo ocupados por escombros y materiales de construcción.
- ☐ Se prohíbe mezclar desechos sólidos peligrosos con desechos sólidos no peligrosos.
- ☐ Los escombros deben ser considerados como residuos sólidos aprovechables, como material de relleno para conformación de terrenos o para nivelación de terrenos.
- ☐ Se propone la recolección y clasificación de residuos convencionales y no convencionales.
- ☐ Instalación de letrinas portátiles para el uso de los trabajadores. Se deberá constatar que la empresa cuenta con permisos de la autoridad competente. Se registrará la limpieza oportuna de las mismas.
- ☐ Al finalizar cada trabajo en la servidumbre, se deberá recolectar todo el material utilizable que haya quedado a lo largo del derecho de vía en dicha área de trabajo y transportarlo a los sitios de almacenamiento.
- ☐ Realizar limpieza general de los sitios de obra, recolectando toda clase de desechos o material sobrante.

Responsable:

Empresa contratista, en supervisión del promotor
Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Período de ejecución:

Permanente. Cada día de actividades.

ETAPA DE CONSTRUCCION

Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Socioeconómico

Medidas específicas para el control: Incremento de riesgos de accidentes laborales, vehiculares y peatonales.

- ☐ Cumplir con la Resolución de Junta Directiva N° 162 – 2017, que aprueba el Manual de Buenas Prácticas Constructivas del IDAAN.
- ☐ Los trabajos en vía deberán cumplir con el Manual para el Control de Tránsito durante la ejecución de trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras. Del Ministerio de Obras Públicas, Primera Edición, junio 2009.
- ☐ Uso obligatorio de equipos de protección personal.
- ☐ Capacitar a los trabajadores en temas de seguridad personal y riesgo laboral, considerando las actividades a ejecutar.
- ☐ Mantener equipo e instalación en buen estado para disminuir riesgo de accidentes.
- ☐ Uso de señalizaciones y rotulaciones de seguridad industrial que se requieran en sus respectivos lugares. Con énfasis en sitios donde existan riesgos.
- ☐ Uso de extintores dentro de la obra. En vehículos y maquinaria pesada utilizada en la obra, sitio de patio.
- ☐ Establecer rutas de evacuación (vías de salida de más rápido acceso y desplazamiento) para poder transportar accidentados hacia los centros asistenciales más cercanos, de registrarse algún caso.

Responsable:

Empresa contratista, en supervisión del promotor
Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Período de ejecución:

Permanente. Cada día de actividades.

ETAPA DE OPERACION

Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Físico AGUA

Medidas específicas para el control: Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial.

- ☐ Producir agua potable cumpliendo con los parámetros exigidos en la Norma COPANIT – 21 – 2019.
- ☐ Realizar el mantenimiento oportuno a las instalaciones del acueducto (especialmente la estación de toma de agua cruda, ubicada en las inmediaciones del Río La Villa.
- ☐ Realizar una adecuada disposición de los residuos líquidos y sólidos producto del mantenimiento de la estación.

Responsable:

Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN).

Responsable:

Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN).

Medidas específicas para el control: Alteración del régimen hidrológico.

- ☐ Cumplimiento del Decreto Ley No. 2 de 27 de enero de 1997. Por el cual se establece el marco regulatorio al que se sujetarán las actividades relacionadas con la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable y alcantarillados sanitario, considerados servicios de utilidad pública.
- ☐ Cumplimiento del Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1966. Por el cual se reglamenta el uso de las aguas en la República de Panamá. Reglamentase, la explotación de las aguas del Estado, para su aprovechamiento conforme al interés social. Por tanto, se procurará el máximo bienestar público en la utilización, conservación y administración de estas.
- ☐ Mantener el flujo del caudal del río La Villa, respetando el caudal ecológico determinado en el Estudio Hidrológico presentado en este Estudio DE Impacto Ambiental.

ETAPA DE OPERACION	
Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Físico AGUA	
Responsable:	Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).

9.1.1. Cronograma De Ejecución

La ejecución de las medidas ambientales propuesta, que deberá aplicar el Contratista del Promotor y la verificación de cumplimiento por parte de las diferentes entidades gubernamentales involucradas; se programan en el siguiente cronograma de cumplimiento, basado en las diversas acciones de seguimiento. Considerando también lo siguiente:

- La acción que definirá la variable a dar seguimiento.
- Lo que establezca la Resolución Ambiental.
- Al tiempo o cronograma de trabajo estipulado por el estado a la Empresa en este caso la Empresa CONSORCIO AGUAS DE MACARACAS.

Tabla N°68.
Cronograma De Ejecución De Las Medidas Específicas Del Plan De Manejo Ambiental

<i>Actividad</i>	Días										
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	329
<i>Capacitación al personal</i>											
<i>Compra de equipo de seguridad, protección y Señalización vial</i>											
<i>Entrega del EPP</i>											
<i>Traslado de equipo al sitio del proyecto</i>											
<i>Contrato con propietarios y definición de áreas complementarias.</i>											
<i>Compra de botiquín de Primeros auxilios y extintores.</i>											
<i>Adquisición de Materiales e insumos para limpieza de derrame.</i>											
<i>Compra de herramientas manuales.</i>											
<i>Contratación e ubicación de baños portátiles</i>											
<i>Contrato municipal y Pago del canon para uso del vertedero de desechos.</i>											
<i>Compra e ubicación de Recipientes y bolsas para la deposición de basura.</i>											
<i>Definición y aceptación sitio de Botadero.</i>											
<i>Entrega de cobertores para camiones que transporten material.</i>											
<i>Ubicación de la señalizaciones y rotulaciones de seguridad.</i>											
<i>Marcado en campo de los controles topográficos definitivos.</i>											
<i>Pago del permiso de tala y desraigue e Indemnización Ecológica.</i>											
<i>Control de erosión y sedimentación</i>											

Limpieza del área de servidumbre y otras zonas requeridas para ejecuta la actividad.											
Acarreo de excedentes y material vegetal a sitio de Botadero.											
Trámite y pago de uso de agua para control ambiental y Obra en cause.											
Dispersión de Agua											
Deposición de desechos domésticos a vertedero municipal											
Mantenimiento del Equipo y Maquinaria.											
Apagar los equipos que no se esté utilizando											
Uso del Equipo de Seguridad											
Ejecución de Plan de Arborización y revegetación.											
Monitoreos de control de aire y ruido											
Limpieza general del sitio de Obra.											
Retiro del equipo del área.											

Fuente: Elaboración propia del Consultoría. Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.

“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”

9.1.2 Programa de Monitoreo Ambiental

La programación de monitoreos ambientales aplicables al proyecto por sus características técnicas y ambientales, son mediciones de la calidad de agua superficial del río La Villa, mediciones de la calidad de aire, de vibración y ruido ambientales. A continuación, parámetros a considerar por monitoreo ambiental, frecuencia del monitoreo ambiental y responsabilidad de su ejecución.

Tabla N°69. Monitoreos de parámetros ambientales			
Monitoreo	Parámetros	Frecuencia	Responsable
Calidad de Agua superficial río La Villa.	Temperatura, pH, Turbidez, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos, Coliformes Totales, y Coliformes Fecales. Decreto Ejecutivo N.º 75 de 4 de junio de 2008.	Trimestral (durante la construcción del sistema de toma de agua (dique), dragado de cauce, y estación de bombeo de agua cruda).	Contratista de construcción de la obra / supervisado por el promotor.
Calidad de aire	PM10, NO2, SO2. Anteproyecto de Calidad de aire en la República de Panamá.	Trimestral (durante la construcción del proyecto).	Contratista de construcción de la obra / supervisado por el promotor.
Vibración ambiental	Anteproyecto de norma de vibración ambiental de la República de Panamá.	Trimestral (durante la construcción del proyecto).	Contratista de construcción de la obra / supervisado por el promotor.
Ruido ambiental	Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de agosto de 2004 y Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002.	Trimestral (durante la construcción del proyecto).	Contratista de construcción de la obra / supervisado por el promotor.
Elaborado: Consultores. 2023.			

9.2. Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto

El Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por el proyecto se elabora en atención a la posibilidad de generar algún conflicto, problema y/o diferencia por la ejecución del proyecto en estudio; esto entre autoridades, miembros de la comunidad, organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, y/u otros.

Considerando que, a través de la consulta de percepción local sobre el proyecto, la ejecución del proyecto tiene un 100 % de aceptación por parte de la población influenciada directa e indirecta. Los cuales, se encuentran anuente a los requerimientos e impactos generados por para la instalación y servicio del nuevo acueducto en la zona.

Se establece como primer procedimiento la atención de quejas, denuncias, reclamos, sugerencias y/o expresiones de preocupación o duda, que surjan durante la etapa de ejecución del proyecto en la comunidad de Macaracas. Esto tendrá el objetivo de atender y registrar a tiempo las quejas, denuncias, reclamos, sugerencias y/o expresiones de preocupación o duda formuladas por la población y/o autoridades locales a través de un procedimiento adecuado y brindar una respuesta oportuna de parte de la empresa contratista. Que trabajara en conjunto y con el apoyo del departamento de Asuntos Comunitarios del Ministerio de Obras Públicas como promotor del proyecto.

La empresa contratista deberá mantener los siguientes lineamientos de esta acción en el plan:

1. Las quejas, denuncias, reclamos, sugerencias y/o expresiones de preocupación o duda, deberán ser atendidas de manera inmediata, equitativa, objetiva e imparcial, y su presentación no tendrán costo para la ciudadanía.
2. Cuando se trate de una desacuerdo o controversia relacionada con el incumplimiento de algún compromiso establecido en un contrato o aceptación de las condiciones generales de participación, está se sujetará a los reglamentos de conciliación y arbitraje, conforme a la normativa sobre la materia. Y atención con el promotor.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

3. Se evaluará mensualmente las quejas, denuncias, reclamos, sugerencias y/o expresiones de preocupación o duda, registradas para determinar si existen tendencias o alguna queja que por su impacto sea motivo de iniciar una acción correctiva en la gestión del proyecto.

La atención se realizará en las oficinas de la empresa contratista, en el departamento de atención social. En campo podrán dirigirse al personal de ambiente, civil, salud y/o seguridad ocupacional encargado en la obra. Los procedimientos a seguir son:

- a. Atención (personal de autoridades, miembros de la comunidad, organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, y/u otros).
- b. Llenar *formulario de atención social* (quejas, denuncias, reclamos, sugerencias y/o expresiones de preocupación o duda). Los pronunciamientos de quejas, denuncias, reclamos, sugerencias y/o expresiones de preocupación o duda; deberá ser por escrito utilizando un formulario asignado que contenga los siguientes datos fundamentales (formulario ejemplo, elaborado por Consultores – 2023).

Ejemplo de formulario:

FORMULARIO DE ATENCIÓN SOCIAL		
# FORMULARIO:		FECHA:
TIPO DE ATENCIÓN: (SELECCIONAR)	Queja, Denuncia, Reclamo, Sugerencia y/o Expresiones de Preocupación o Duda.	
DATOS PERSONALES		
NOMBRE Y APELLIDO:		
DIRECCIÓN:		
CORREO ELECTRÓNICO:		
NÚMEROS DE CONTACTO:		
EMPRESA O INSTITUCIÓN (DE APLICAR):		
BREVE DESCRIPCIÓN DE LA QUEJA, ETC.		

FORMULARIO DE ATENCIÓN SOCIAL		
Firma del solicitante: _____		
PLAN DE ACCIÓN A LA ATENCION		
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PLAZO DE ATENCIÓN
Firma de responsable designado: _____		
Cargo: _____		
FECHA DE CIERRE PROPUESTA		FECHA DE CIERRE REAL
**SE PODRÁ ADJUNTAR DOCUMENTACIÓN QUE SE CREA NECESARIA (FOTOGRAFÍAS, PLANOS, RECIBOS, ETC.).		

- c. Evaluación del tipo de atención recibida.
- d. Evaluación de las causas que originaron la quejas, denuncias, reclamos, sugerencias y/o expresiones de preocupación o duda y determinación de su proceder. Se deberá registrar el resultado de la evaluación en el formulario.
- e. Acciones siguientes:
 - ⇒ Si la queja procede, analiza y define la(s) acción(es) a tomar, designa a los responsables para cada actividad definida, y se registra dicha información en el Formulario.
 - ⇒ Si la queja no procede. Se propone los términos de respuesta que se remitirá al ciudadano, empresa o institución y se informa a los jefes de área de proyecto.
- f. Seguimiento y Cierre: Dar seguimiento a la fecha propuesta de implementación de la(s) acción(es) a tomar establecidas, y registrar la fecha de cierre real en el formulario de quejas, denuncias, reclamos, sugerencias y/o expresiones de preocupación o duda y en el de Registro de quejas, denuncias, reclamos, sugerencias y/o expresiones de preocupación o duda.
- g. Fin del procedimiento.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

Como segunda alternativa y ya en una instancia que la anterior no culmine satisfactoriamente. Se deberán implementar resoluciones de conflictos, a cargo de la empresa contratista y el promotor. Podrán aplicar alguno de lo siguiente métodos de resolución de conflicto descrito a continuación:

- ⇒ *Negociación: No existe una tercera persona, el conflicto es resuelto por las partes.*
- ⇒ *Mediación: Si existe un tercero, el mediador es un facilitador de la resolución de conflictos, ya que el mediador induce a las partes a resolver sus conflictos. No propone, excepto en cuestiones laborales. La mediación surge para conducir un proceso comunicacional, y esta conducción se resuelve "en" la comunicación. El objetivo de la neutralidad es abrir el diálogo, de forma tal que permita la construcción de una historia alternativa. Lo que cada una de las partes trae al inicio del proceso, ya sea la historia construida o la posición asumida, debe ser cuestionado y con ello se puede derrumbar toda la disputa, y a veces también el conflicto. El proceso de mediación normalmente consta de seis etapas, ellas son:*
 - 1. *Inicio de contactos preliminares entre el mediador y las partes.*
 - 2. *Intervención del mediador en el conflicto y establecimiento de las reglas generales que guiarán el proceso.*
 - 3. *Recopilación de información relativa al conflicto e identificación de los puntos a resolver.*
 - 4. *Desarrollo de opciones para solucionar cada uno de los puntos.*
 - 5. *Evaluación de las opciones del acuerdo, comparándolas con las alternativas de las otras partes.*
 - 6. *Conclusión de un acuerdo global o parcial sobre el núcleo sustancial del conflicto, y la elaboración del plan necesario para su ratificación, ejecución y control.*
- ⇒ *Conciliación: Se hace más fuerte la presencia del tercero. El tercero propone soluciones a los conflictos. Las propuestas conciliatorias sólo tendrán efecto vinculante si las disposiciones son voluntarias.*

9.3 Plan de prevención de Riesgos Ambientales

El Plan de Prevención de Riesgos Ambientales plantea medidas de prevención según los principales riesgos identificados en el punto 8, *8.6 Identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases* de este estudio.

Las medidas de prevención de riesgos ambientales se destinan al control de eventos que al ocurrir pueden causar impactos indeseados o daño a las personas, al medio ambiente y/o a la propiedad privada. Considerando el origen de los riesgos ambientales; naturales corresponden principalmente a eventos impredecibles de origen natural y antrópicos derivados de acciones de personas sean o no involuntarias.

Medidas del Plan de Prevención de Riesgos Ambientales

Se determinó para los tres entornos o ambientes considerados: natural, humano y socioeconómico, la generación de elementos de riesgos identificados y valorados en 20 y más:

- ➔ Exposición Potencial de aire a: Contaminación por ruidos y Contaminación por material particulado y por emisiones atmosféricas.
- ➔ Exposición potencial de suelo a: Contaminación por residuos e hidrocarburos.
- ➔ Exposición potencial en el recurso humano y la población: Accidentes Laborales y Accidente de Tránsito.

Tabla N°70		
Plan de Prevención de Riesgos Ambientales Especificas		
Riesgos identificados	Acciones de Prevención	Responsable
Contaminación por ruidos y Contaminación por material particulado y por emisiones atmosféricas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer horarios con intervalos de pausas o descansos a los colaboradores que tengan que exponerse a ruidos mecánicas. ▪ Establecer horarios con intervalos de pausas o descansos a los colaboradores que tengan que exponerse a vibraciones mecánicas. 	Contratista

<p>Contaminación por residuos e hidrocarburos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dar a conocer las acciones en caso de emergencias en derrames en suelo y agua. ▪ Contar con materiales y recipiente de los kits de control y limpieza de derrames. 	<p>Contratista</p>
<p>Accidentes Laborales</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de equipo de protección personal de acuerdo con las labores que realice el personal (casco, guantes, botas y lentes). ▪ Brindar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos mecánicos que se utilicen en cada fase de la obra. ▪ Capacitar al personal en temas de protección ambiental, higiene y seguridad ocupacional. ▪ Capacitar en la prevención y control de incendio. ▪ Colocar letreros prohibitivos, de: prohibido fumar, etc. ▪ Contar con extinguidores dispuestos en el sitio según la normativa del Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá. ▪ Reconocer anticipadamente en las áreas de trabajo, las zonas consideradas de Menor Riesgo y punto de encuentro. ▪ Efectuar las excavaciones considerando las condiciones y características técnicas del material a excavar. ▪ No se deberá colocar o amontonar material en el borde de una excavación de manera que implique peligro para los trabajadores ocupados en ella. 	<p>Contratista</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervisión permanente de seguridad durante las jornadas laborales. <p>Medidas específicas a considerar durante los trabajos dentro del río La Villa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Señalización de prevención alrededor de la zona de peligro (río), y además se prohibirá a toda persona extraña a la faena entrar al sitio de ésta por motivo alguno. ▪ Supervisión permanente de seguridad durante las jornadas laborales. ▪ Acondicionar dentro de la zona de obra, áreas de trabajo seguras y tener los elementos de protección personal adecuados. ▪ Uso obligatorio de equipos de protección personal como cinturón de seguridad, cuerda de vida, chalecos salvavidas, etc. 	
Accidente de Tránsito.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facilitar vías de acceso seguras. ▪ Organización y control del tráfico de modo que se garantice su utilización en condiciones de seguridad. ▪ Uso de medios o sistemas de señalización para prevenir los riesgos inherentes a la circulación de vehículos y de maquinaria. Implementar el Manual de Control del Tránsito durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras. ▪ No sobrecargar los camiones volquetes. Y uso obligatorio de lonas para cubrir los materiales cargados. 	Contratista

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brindar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos mecánicos que se utilicen en cada fase de la obra. 	
Elaborado: Consultoría Ambiental, septiembre 2023.		

9.4 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

EL PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas” se encuentra ubicado en un área muy intervenida desde ya hace muchos años, la mayor parte del proyecto se ubica a lo largo de servidumbre vial existente por lo que la presencia de animales es escasa. Sin embargo, en el caso de que se requiera, se realizara la elaboración de un Plan de Rescate y Reubicación de flora y fauna. el cual indicara los procedimientos a realizar.

Objetivos principales que debe de seguir en un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna:

- ➔ Rescatar y reubicar en su hábitat, ejemplares que se puedan ver afectados por las actividades relacionadas con la construcción del proyecto.
- ➔ Concientizar a la población general sobre la protección de la fauna, a través del programa de educación ambiental con los trabajadores de la empresa.
- ➔ Llevar un registro de la fauna rescatada durante las actividades ejecutadas y hacerlo del conocimiento al Ministerio de Ambiente.

Acciones de Rescate y Reubicación de Fauna:

- ➔ Capacitar a los trabajadores del proyecto en los cuidados en torno a la protección de fauna silvestre, aspectos básicos de su legislación y la política de la empresa al respecto. Este tema será considerado en el Plan de Educación Ambiental, formulado.
- ➔ Prohibir la caza de fauna silvestre, durante el desarrollo del proyecto, mediante las instrucciones que se darán al personal en campo y la colocación de letreros que anuncien esta restricción dentro de las áreas del proyecto.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

- ➔ Coordinar con el Ministerio de Ambiente, la disponibilidad, de un recinto de rehabilitación de fauna rescatada.
- ➔ Se coordinará con el Ministerio de Ambiente, los sitios que se utilizarán para la reubicación de especies de fauna silvestre, en caso de que se realice algún rescate.
- ➔ Se llevará un registro de fauna rescatada, con los datos del espécimen y su estado sanitario y el mismo será puesto a disposición del Ministerio de Ambiente.
- ➔ Considerar dentro de los planes de abandono y de recuperación ambiental, que las especies vegetales a ser plantadas constituyan fuentes de alimento o refugio, a fin de asegurar el desarrollo de la fauna en el lugar.

De darse el caso, la ejecución del Rescate y Reubicación de Fauna será responsabilidad de la **Empresa Contratista CONSORCIO AGUAS DE MACARACAS**, en coordinación con el Ministerio de Ambiente.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA

El plan de rescate y reubicación de la fauna está enfocado en tratar de minimizar la afectación sobre las especies de fauna silvestre que se pueden ver afectadas por los trabajos de ejecución en el área del proyecto y de esta manera cumplir con la normativa de conservación para este proyecto.

El Plan tiene como objetivos:

- ➔ Establecer las distintas actividades a desarrollar para el rescate y posterior reubicación de los especímenes que pudieran ser capturadas.
- ➔ Lograr la reducción de los impactos generados por el proyecto sobre la fauna.
- ➔ Cumplir con las normas del Ministerio de Ambiente y atender la solicitud de presentación y aplicación del plan.

Las directrices y acciones de este programa están enfocadas a:

- ➔ Prevenir la cacería, captura y maltrato de animales silvestres por los colaboradores de la empresa y subcontratistas.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

- ➔ Establecer una metodología para la manipulación adecuada de especies silvestres en el caso que sea necesario reubicarlas de las zonas que serán afectadas por el proyecto.

Una vez inicien las actividades de rescate y reubicación; de encontrarse animales, se procederá a aplicar la técnica de ahuyentamiento, para tratar de que el animal se desplace por su cuenta de esta forma evitar manipulación innecesaria que ponga en riesgo el espécimen. En caso de no lograr el desplazamiento natural, se procederá de la siguiente forma:

Captura manual: Se realizará, la búsqueda activa y de la captura manual de especímenes que no se puedan desplazar por su cuenta o que sean de lento desplazamiento lo que los puede poner en riesgo durante los trabajos de construcción.

Estos trabajos los llevará a cabo personal con experiencia en manejo de fauna silvestre y se utilizará equipo especializado para cada tipo de animal como guantes, tenazas, lazos o redes de ser necesario para preservar la seguridad de animal y del rescatista encargado; una vez realizada las capturas los animales serán transportados en cajas plásticas, sacos de tela. Y serán reubicados en el menor tiempo posible para evitar posibles afectaciones por estrés.



Imagen N°104.



Imagen N°105.



Imagen N°106.



Imagen N°107.



Imagen N°108.

Observación: *equipo especializado para la captura de animales (tenazas, guantes, lazos, redes, jaulas para transporte).*

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Instalación de Trampas: se instalarán trampas para la captura de mamíferos pequeños y de mediano tamaño con el uso de trampas, Tomahawk y Sherman, las mismas se utilizarán siguiendo las técnicas utilizadas en otros proyectos en los que se ha podido medir la efectividad de estas. Se colocarán las trampas en las zonas donde se observen paso de animales o madrigueras con cebos de huevo, tocino, piña, maíz, hierbas, según el método descrito por Fonseca et al (1996) e ICNZ. Las trampas serán examinadas diariamente, con el objetivo de verificar la presencia de animales.

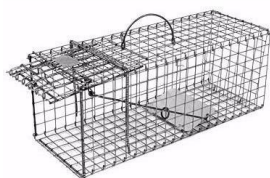


Imagen N°109.



Imagen N°110.

Observación: *trampas para la captura de mamíferos pequeños y de mediano tamaño.*

Metodología de reubicación

Al realizar esta etapa se tomarán en cuenta algunos factores y se llevarán a cabo los siguientes pasos:

- ➔ Se elaborará una ficha técnica de cada individuo en el que se indicará las coordenadas y fotografías de reubicación de estas.
- ➔ Se elegirá el sitio de reubicación en coordinación con el Ministerio de Ambiente y tratando de mantener las características ecológicas del lugar donde el animal fue rescatado y donde se den buenas condiciones de disposición de alimento y refugio, de esta manera aumentar las posibilidades de éxito del espécimen reubicado.
- ➔ Los animales rescatados serán objeto de una evaluación sanitaria básica (pesar, medir, temperatura, revisar que no tenga sangrado, ni heridas) que determinará el estado de salud del individuo que será reubicado. En el caso que el animal no esté en condiciones de ser reubicado inmediatamente, el Promotor contará con un sitio de custodia temporal para atender a los animales hasta que estén en condiciones de ser liberados en su hábitat natural.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque
de Almacenamiento y calles intervenidas"*

El proyecto se responsabiliza de ejecutar las siguientes acciones:

- ➔ Informar a los trabajadores sobre la política del Promotor sobre el manejo de especies silvestres.
- ➔ Capacitar al personal que labore en el proyecto sobre la importancia de las especies silvestres existentes en el área del proyecto, para que colaboren en su protección, auxilio y rescate.
- ➔ Señalizar el área con letreros que indiquen el cuidado de las especies que pueden encontrarse, dirigidos principalmente a los moradores de la zona y trabajadores del proyecto.
- ➔ Colocar letreros con mensajes de prohibido, la cacería, captura o maltrato de especies silvestres dentro del área del proyecto.
- ➔ Mantener una supervisión regular para garantizar que los colaboradores de la empresa cumplen con los requerimientos establecidos de trato a la vida silvestre.
- ➔ Con el uso de letreros y comunicados, prohibir que los trabajadores alimenten la fauna silvestre o dejen desperdicios que los atraiga hacia el proyecto donde pueden correr peligro.

9.5 Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad, obra o proyecto)

El Plan de Educación Ambiental va dirigido a todos los colaboradores y personal de la empresa contratista encargada de la construcción del proyecto, y miembros de la comunidad influenciada por el proyecto. Tiene como objetivo impartir instrucciones, educar, concienciar y proporcionar herramientas para que se cumplan las medidas de protección ambiental existentes en nuestro País, y obligaciones del EsIA durante la etapa de construcción de la obra,

Los métodos a utilizar consistirán en capacitaciones y campañas de concientización para promover una cultura hacia la recuperación y cuidado de la calidad ambiental, pasando inevitablemente por educar a los trabajadores y residentes del área de influencia directa, buscando cambios sustantivos en las actitudes, hábitos y costumbres.

La capacitación ambiental deberá ser impartida por un especialista ambiental. Encargado de realizar la programación de estas capacitaciones, que deberán impartirse a los trabajadores al inicio de sus trabajos. Se impartirá en grupos no mayores de 20 trabajadores, con una duración mínima de 30 minutos. Se complementarán con información escrita como volantes informativos y folletos. También se realizarán capacitaciones cortas de forma semanal en los frentes de trabajo, con el fin de actualizar o refrescar los conocimientos en temas ambientales.

A la comunidad podrá ser en los centros educativos coordinados con los directores de cada institución. Coordinando el tiempo de presentación y material a utilizar.

Dentro de la ejecución del Plan de Educación Ambiental los temas que se deberán considerar son los siguientes: *Legislación ambiental en Panamá; protección del ambiente; protección de flora y fauna silvestre; prohibición de caza de animales silvestres y tala indiscriminada dentro de la obra; manejo de residuos sólidos y líquidos; implementar acciones para el control de erosión y sedimentación; acciones que contaminan el aire, agua y suelo; control de derrames de hidrocarburos y productos químicos con énfasis en los sitios de obra; impactos ambientales de las actividades y medidas de mitigación; importancia del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto; sanciones por incumplimiento a la legislación ambiental, etc.*

Se deberán presentar evidencia de la ejecución del Plan de Educación Ambiental mediante registros de las capacitaciones dictadas. El registro debe incluir el tema de la capacitación, fecha, datos generales de los trabajadores y/o miembros de la comunidad (estudiante) que recibieron la capacitación (nombre, cédula, ocupación y firma), datos del instructor de la capacitación (incluyendo empresa que dicta la capacitación y la firma del instructor) y evidencia fotográfica. Un registro similar se deberá mantener para las charlas mensuales cortas que se dicten.

Los trabajadores tienen la obligación de participar en todas las capacitaciones ambientales, para garantizar la comprensión de los temas expuestos y su aplicación dentro del desarrollo de sus actividades. De igual forma, los trabajadores serán supervisados durante la ejecución de sus

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

actividades y serán informados con el fin de corregir sus acciones en caso de cualquier incidente de incumplimiento de las medidas y reglas establecidas para el proyecto.

9.6 Plan de Contingencia

Un plan de contingencia es un tipo de plan preventivo, predictivo y reactivo. Presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas. *Pérez Porto, J., Merino, M. (6 de febrero de 2009).* Plan de contingencia - Qué es, definición, importancia y en informática. Definición. de. Última actualización el 20 de diciembre de 2022. Recuperado el 22 de septiembre de 2023 de <https://definicion.de/plan-de-contingencia/>

OBJETIVOS

Diseñar, presentar e implementar procedimientos estratégicos que se activarán de manera rápida, efectiva y segura ante posibles emergencias que se puedan presentar durante la construcción del PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. *“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas.”.* Objetivos específicos del plan:

- Generar una herramienta de prevención, mitigación, control y respuesta a posibles contingencias generadas en la ejecución del proyecto.
- Minimizar las pérdidas sociales, económicas y ambientales asociadas a una situación de emergencia.
- Proteger las zonas de interés social, económico y ambiental localizadas en el área de influencia del proyecto.

ALCANCE Y RESPONSABILIDAD

El Plan de Contingencia tiene como alcance atender las posibles emergencias que puedan ocurrir, asociadas a las actividades de construcción del PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas.”, cuya prevención y atención serán responsabilidad del Contratista de la obra.

COMPONENTES DEL PLAN DE CONTINGENCIA

- PARTE 1: Identificación de riesgos.
- PARTE 2: Acciones para atender y disminuir el riesgo.

PARTE 1

a. Clasificación de las actividades de trabajo constructivas que pueden generar un riesgo: limpieza y desarraigue de la vegetación existente en la servidumbre vial y fluvial; instalación de tuberías en la servidumbre vial, construcción en el cause menor del río La Villa e construcción de obras como estación de toma de agua, instalación de tanques de agua y mejoras a la planta potabilizadora existentes; transporte de equipos y materiales, uso de maquinaria pesada y uso de herramientas manuales.

b. Análisis de riesgos.

Tabla N°71.						
Clasificación de las actividades de trabajo para la evaluación de riesgos						
Actividad	Lugar	Rutinario (Si o No)	¿Cuenta con manual de procedimiento?	Peligro		¿Quién puede ser afectado?
				Clasificación	Descripción	
Corte y remoción de árboles (desmonte manual y/o mecánico).	Área terrestre (servidumbre vial y fluvial)	No	Si.	Condiciones de seguridad.	Mecánicos: Máquinas y herramientas cortantes.	Trabajador
				Físico	Ruido continuo.	Trabajador y moradores.
				Físico	Vibraciones	Trabajador
				Biológico	Picadura	Trabajador
				Biológico	Mordedura	Trabajador
				Condiciones de seguridad.	Fuga, derrame, incendio	Trabajador
		No		Físico	Ruido	Trabajador y

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

Construcción de obras Civiles	Servidumbre vial, fluvial. área y lecho menor del rio La Villa.		Si.		continuo	moradores.
				Físico	Vibraciones	Trabajador y moradores.
				Fenómenos naturales	Sismo	Trabajador y moradores.
				Fenómenos naturales	Inundación	Trabajador
				Fenómenos naturales	Derrumbe	Trabajador
				Condiciones de seguridad.	Accidentes de tránsito.	Trabajador y moradores.
				Condiciones de seguridad.	Fuga, derrame, incendio	Trabajador
Elaborado: Consultoría del EsIA, septiembre 2023.						

c. Valoración de Riesgo Para la Contingencia.

La evaluación del riesgo asociado a la salud y el ambiente se determinará a través de la *Metodología Cualitativa – Cálculo de nivel de riesgo* de acuerdo con su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas. En todo caso siempre hemos de llegar a poder definir los dos conceptos clave de la evaluación, que son:

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños, y
- La magnitud de los daños (consecuencias).

Descripción del método:

Probabilidad X Consecuencias = NIVELES DE RIESGO

PROBABILIDAD	CONSECUENCIA / SEVERIDAD
La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:	Considerar las partes del cuerpo que se verán afectadas. Considerar la naturaleza del daño, graduándolo desde:
→ Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.	→ Ligeramente dañino.
	→ Dañino
	→ A extremadamente dañino.

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*

- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

En la tabla siguiente, estimación de los niveles de riesgo de acuerdo con su probabilidad estimada y sus consecuencias esperadas, para determinar la contingencia.

Tabla N°72.				
NIVELES DE RIESGO				
		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Tabla N°73.		
Criterios Para El Control De Riesgos.		
Toma de decisiones sobre la aceptabilidad del riesgo	Riesgo	Acción y temporización
	Trivial (T)	No se requiere acción específica.
	Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
	Moderado (MO)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben

*Diseño, Construcción y Financiamiento de Calles y Alcantarillado de Macaracas, Provincia de Los Santos.
“Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”*

		implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
	Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
	Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Tabla N°74.

Identificación de Peligros, Valoración de Riesgos y Determinación de Controles / Proceso de construcción

Actividad	Rutinario	Peligro	Controles existentes	Impactos Asociados al Ambiente	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de Riesgo	Aceptabilidad
Corte y remoción de árboles (desmonte manual y/o mecánico)	No	Mecánicos: exposición a cortes.	Supervisión de la tarea. Manual de ejecución. Calidad en las herramientas (se encuentra en buen estado). Experiencia en los trabajadores.	No aplica	Baja	Ligeramente dañino.	Trivial	Nivel Aceptable.
		Exposición a ruido continuo.	Supervisión de la tarea. Manual de ejecución. Control en la exposición (tiempo). Uso de equipo de protección personal auditiva.	Aplica	Media	Ligeramente dañino.	TO Tolerable	Nivel Aceptable.
		Exposición a vibraciones por el uso de herramientas mecánicas de corte.	Supervisión de la tarea. Manual de ejecución. Control en la exposición (tiempo).	No aplica	Media	Ligeramente dañino.	TO Tolerable	Nivel Aceptable.

	No	Exposición a ser picado.	Inspección antes de la tarea. Uso de equipo de protección personal (botas, guantes).	No aplica	Baja	Ligerament e dañino.	T Trivial	Nivel Aceptable.
		Exposición a mordeduras	Inspección antes de la tarea. Uso de equipo de protección personal (botas, guantes).	No aplica	Baja	Ligerament e dañino.	T Trivial	Nivel Aceptable.
		Derrame de combustible.	Supervisión de la tarea. Experiencia en los trabajadores. Instrucciones de su manejo.	Aplica	Baja	Ligerament e dañino.	T trivial	Nivel Aceptable.
Construcción de obras	No	Exposición a ruido continuo.	Supervisión de la tarea. Control en la exposición (tiempo). Uso de equipo de protección personal auditiva.	Aplica	Media	Ligerament e dañino.	TO Tolerable	Nivel Aceptable.
		Exposición a vibraciones por el uso de equipos mecánicos.	Supervisión de la tarea. Manual de ejecución. Control en la exposición (tiempo).	No aplica	Media	Ligerament e dañino.	TO Tolerable	Nivel Aceptable.
		Accidentes por	Supervisión de la tarea.					

		inestabilidad producto de movimiento telúrico.	Manual de ejecución.	No aplica	Baja	Ligerament e dañino.	T Trivial	Nivel Aceptable.
	No	Ahogo por inmersión	Supervisión de la tarea. Manual de ejecución.	No aplica	Baja	Dañino	TO Tolerable	Nivel Aceptable.
		Accidentes por derrumbe	Supervisión de la tarea.	Si	Baja	Ligerament e dañino.	T trivial	Nivel Aceptable.
		Accidentes de tránsito (atropellos y colisiones con vehículos).	Ejecución del Manual para el Control de Tránsito durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras.	No aplica	Baja	Dañino	TO Tolerable	Nivel Aceptable.
		Derrame de combustible (Fuga, derrame, incendio).	Supervisión de la tarea. Experiencia en los trabajadores. Instrucciones de su manejo.	Aplica	Media	Ligerament e dañino.	TO Tolerable	Nivel Aceptable.

Fuente: Análisis desarrollado por la Consultoría, 2023.

PARTE 2: Acciones para atender y disminuir el riesgo.

A. Procedimientos:

Paso 1: Reporte de Incidente y Evaluación de la Emergencia: Cualquier persona que detecte la ocurrencia de un incidente, debe reportarlo inmediatamente al Encargado de Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional del proyecto. De acuerdo con la información suministrada por la persona que reporta el incidente en cuanto a la ubicación y cobertura del evento, el Encargado de Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional procederá de inmediato a avisar a superiores y se desplazará al sitio de los acontecimientos para realizar una evaluación más precisa de los hechos. Con base en dicha evaluación se determinará la necesidad o no de activar el Plan de Contingencia y a la vez el nivel de atención requerido.

Paso 2: En caso de ser necesaria la activación del Plan de Contingencia, éste se activará en respuesta que pueda dar el Contratista y en caso de que ésta supere la capacidad de respuesta de los recursos con que cuenta el Contratista *se alertará de inmediato a las instituciones públicas del distrito, para que presten el apoyo necesario de la emergencia.*

Plan de Evacuación

Con el objetivo de que las personas en peligro protejan su vida e integridad física, mediante el desplazamiento a lugares de menor riesgo. Los procedimientos a seguir son:

- Identificar las rutas de evacuación.
- Verificar la veracidad de la alarma.
- Determinar el número de personas presentes en el sitio de la emergencia.
- Establecer e informar la prioridad de evacuación de acuerdo con la magnitud del riesgo.
- Iniciar simultáneamente a la evacuación las labores de control.
- Auxiliar oportunamente a quien lo requiera.
- Buscar vías alternas en caso de que la vía de evacuación se encuentre bloqueada.
- Establecer canales de comunicación.
- Poner en marcha medidas para la seguridad de bienes, valores, información, equipos y vehículos.

Una vez finalizada la evacuación se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Verificar el número de personas evacuadas.
- Elaborar el reporte de la emergencia.
- Notificar las fallas durante la evacuación.

<p>Tabla N°75. Plan de Contingencia</p>		
Riesgos identificados	Acciones de Prevención	Responsable
Accidentes con herramientas/ Exposición a cortes, caídas.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la condición del accidentado, brindar primeros auxilios y evacuarlo del área de peligro. • Identificar el causante del accidente y eliminar el peligro para prevenir otro accidente. • Trasladarlo al centro del salud u hospital más cercano. Para evaluación médica. • Notificar al jefe inmediato del proyecto o Encargado de Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional del proyecto. 	Contratista Promotor
Exposición a ruido continuo.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la condición del afectado, brindar primeros auxilios y evacuarlo del área. • Trasladarlo al centro del salud u hospital más cercano. Para una evaluación médica. • Notificar al jefe inmediato del proyecto o Encargado de Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional del proyecto. 	Contratista Promotor
Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la condición del afectado, brindar primeros auxilios y evacuarlo del área. • Trasladarlo al centro del salud u hospital más cercano. Para una evaluación médica. • Notificar al jefe inmediato del proyecto o Encargado de Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional del proyecto. 	Contratista Promotor
Picaduras y mordeduras.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la condición del accidentado, brindar primeros auxilios y evacuarlo del área de peligro. • Trasladarlo al centro del salud u hospital más cercano. 	Contratista Promotor

	<ul style="list-style-type: none"> • Notificar al jefe inmediato del proyecto o Encargado de Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional del proyecto. 	
Derrame de combustible.	<ul style="list-style-type: none"> • Si el derrame puede tener como resultado potencial un incendio o explosión, detener las actividades en ejecución en áreas de riesgo. • Contener la fuente del derrame, utilizando materiales absorbentes. Tener énfasis en la prevención de derrames en cuerpos de agua. • Recoger el suelo y material contaminado y depositarlo en un recipiente apropiado (tanque con tapa) y coordinar la disposición final con una empresa autorizada para el tratamiento de estos residuos. 	Contratista Promotor
Accidentes por inestabilidad producto de movimiento telúrico (Derrumbe).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de Evacuación. ▪ Seguir las rutas de evacuación delimitadas hacia el punto de reunión seguro. ▪ Notificar a los encargados. ▪ Alejarse de postes, árboles, cables eléctricos y otros objetos que puedan causarle daño. 	Contratista Promotor
Ahogo por inmersión	<p>Caídas en el agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar ayuda de inmediato (brigada de emergencia). • Rescate de la víctima. • De estar consiente, trasladarlo al centro del salud u hospital más cercano. Para una evaluación médica. • Notificar al jefe inmediato del proyecto o Encargado de Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional del proyecto. <p>Ahogamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar ayuda de inmediato (brigada de emergencia). • Rescate de la víctima. Retiro de la víctima del agua. 	Contratista Promotor

	<ul style="list-style-type: none"> • Revise su boca para corroborar que no exista algún elemento extraño y que esté bloqueando las vías respiratorias. • Aplicar primeros auxilios (inicie de inmediato la respiración boca a boca y masaje cardíaco. La recuperación de la respiración y latido cardíaco puede requerir varios minutos de reanimación. • La reanimación cardiopulmonar debe hacerla quien mejor la domine. • Es posible que el afectado vomite durante las maniobras de reanimación, por lo tanto, rote el cuerpo o lateralice la cabeza hacia un costado y ayude con sus dedos a limpiar el interior de la boca, si es necesario. • Llame a una ambulancia de rescate o traslade de inmediato a la víctima al centro de salud con atención más cercano. • Mantenga las maniobras de reanimación si la víctima no reacciona, hasta entregarlo al médico. • Cubra al paciente con alguna frazada para mantener la temperatura corporal. 	
Accidentes de tránsito	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la condición del accidentado, brindar primeros auxilios y evacuarlo del área de peligro. • Trasladarlo al centro del salud u hospital más cercano. • Notificar al jefe inmediato del proyecto o Encargado de Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional del proyecto. 	Contratista Promotor
Derrame de combustible (Fuga, derrame, incendio).	<p>Derrame de combustible en agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se identificará el sitio del control más cercano para la colocación de barreras de contención y barreras absorbentes. Para desviar el hidrocarburo a canales laterales, o hacia las orillas donde se puede contener y recuperar. 	Contratista Promotor

	<p>Incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de extintores y equipos para control de incendios. • Eliminar o aislar la fuente si es posible. • Evacuar personas del frente de obra. • Comunicar a los bomberos. • Informar al personal responsable de la contingencia. 	
Elaborado: Consultoría del EsIA, septiembre 2023.		

B. Acciones adicionales del Plan de Contingencia:

Todos los frentes de obra deben contar con los siguientes equipos y herramientas por cada sector de construcción en que se divida la obra:

- Extintores ABC, ubicados en los frentes de trabajo, especialmente en aquellos donde se realicen trabajos en caliente.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Vehículo permanente en el área del proyecto disponible para atender emergencias inmediatas. Todo vehículo del proyecto debe contar con extintores y un botiquín de primeros auxilios, como también los números telefónicos de atención.
- Materiales absorbentes (paños, arena, otros).
- Medios para mantener comunicación permanente (radios o teléfonos móviles).

<p>Tabla N°76. Números de Teléfono en caso de Emergencia:</p>		
Institución/Persona:	Teléfono	Ubicación
Sistema Único de Manejo de Emergencias.	911	
Benemérito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá.	<u>995-5996</u> Estación Macaracas (Fernando Samaniego).	Calle San Juan., Macaracas, calle Abajo, cerca de la policía. Corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas en la provincia de Los Santos.
Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)	<u>994-8882</u> SINAPROC Las Tablas	Oficina Vía Jacinto López y León. Las Tablas. Los Santos.

Centros de Atención Primaria en Salud Innovador. Ministerio de Salud. (MINSA CAPSI).	<u>995-5345</u>	Vía Macaracas, calle principal de la entrada del pueblo Macaracas Macaracas, Los Santos
Hospital Rural Luis H. Moreno	<u>995-4727</u>	Vía Macaracas, Macaracas, Macaracas
CAPPS Caja de Seguro social de Macaracas	<u>995-4727</u>	Vía Macaracas, corregimiento de Macaracas, distrito de Macaracas.
Servicios Médicos Macaracas	<u>995-4052</u>	Calle San Juan, Macaracas; Macaracas; Los Santos
Encargado de Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional Empresa Contratista.	<u>626 - 42302</u>	Ing. Odenys Vergara Lic. Carmen Rivera
<p>Nota importante: mantener actualizado los registros telefónicos y en conocimiento de los colaboradores. Fuente: Consultoría Ambiental, septiembre 2023.</p>		

C. Registro de la Contingencia: Como registro y con el objetivo de analizar y realizar las mejoras necesarias; se deberá elaborar un informe final sobre la emergencia ocurrida. Este informe deberá ser de conocimiento y registro de los encargados de la obra y se podrá remitir a entidades públicas interesadas. El informe final de la contingencia deberá contener como mínimo lo siguiente:

- ⇒ Fecha y hora del suceso y fecha y hora de la notificación inicial a la persona responsable.
- ⇒ Fecha y hora de finalización de la emergencia.
- ⇒ Localización exacta de la emergencia.
- ⇒ Origen de la emergencia.
- ⇒ Causa de la emergencia.
- ⇒ Áreas e infraestructura afectadas.
- ⇒ Comunidades afectadas.
- ⇒ Plan de acción desarrollado y tiempos de respuesta utilizados en el control de la emergencia, descripción de medidas de prevención, mitigación, corrección, monitoreo y restauración aplicadas.
- ⇒ Apoyo necesario (solicitado/obtenido).

- ⇒ Reportes efectuados a otras entidades distritales.
- ⇒ Estimación de costos de recuperación, descontaminación.
- ⇒ Formato de documentación inicial de una contingencia.
- ⇒ Formato de la evaluación de la respuesta a una contingencia.
- ⇒ Formato de la evaluación ambiental de una contingencia.

9.7 Plan de Cierre

El Plan de Cierre dentro del Plan de Manejo Ambiental se plantea con medidas que se deberán aplicar antes de culminar la etapa de construcción del PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. *"Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*.

Dirigido a las áreas intervenidas en general del acueducto y su obra complementaria para evitar efectos negativos a la población y recuperación del paisaje. Responsabilidad de ejecución de la empresa contratista, supervisados por el promotor del proyecto.

Los objetivos del Plan de Cierre son:

- ⇒ Establecer medidas de reacondicionamiento de las áreas afectadas por la ejecución de las obras.
- ⇒ Evitar generar riesgos a la salud humana, seguridad y ambientales.

Sitios de obra que requieren Plan de Cierre:

- Servidumbre pública lado izquierdo y derecho donde se construyó la línea de aducción de agua cruda, línea de conducción de agua potable (reserva) y líneas de aducción y distribución.
- Área de Planta Potabilizadora
- Área de estación de bombeo agua cruda.
- Área de toma de agua cruda (Río La Villa).

- Área de tanques de reserva.
- Sitio de botadero.

Medidas para el cierre de áreas utilizadas:

- ⇒ Recolección de todo desechos y residuos (construcción, doméstico y/o verde) y retiro de residuos (materiales de construcción) que se encuentre en la servidumbre vial en ambos márgenes utilizados.
- ⇒ Retiro de materiales sobrantes (de darse el caso).
- ⇒ Desmantelamiento de estructuras temporales.
- ⇒ Los suelos contaminados por aceites, asfalto e hidrocarburos serán removidos hasta una profundidad de 10 cm, para luego ser dispuestos en un relleno autorizado.
- ⇒ Limpieza de servidumbre vial y fluvial utilizada (río La Villa).
- ⇒ Todas las maquinarias utilizadas en el proyecto deberán ser retiradas.
- ⇒ Conformación y nivelación de suelo suelto.
- ⇒ Revegetación de las áreas intervenidas.

9.8 Plan para reducción de los efectos del cambio climático

Para nuestro caso en particular abordaremos la reducción de los efectos del cambio climático específicamente para el tipo de infraestructura que corresponde a una ***Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción, Línea de Conducción de Agua Potable hacia Tanques de Reserva y mejoras a la Planta Potabilizadora*** ya existente, así como también la materia prima (agua cruda) y la calidad del producto que se ofrece que es el agua potable.

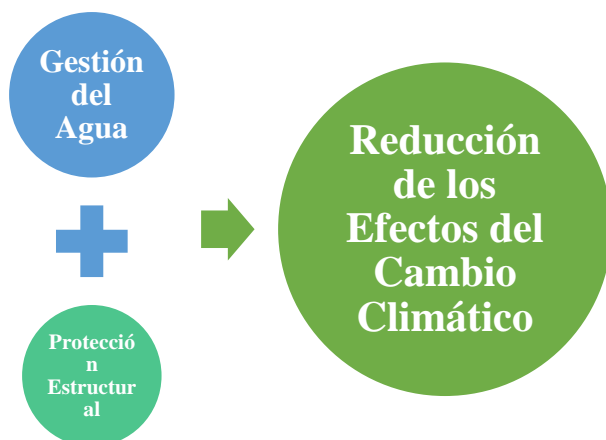
Por lo tanto, previo al desarrollo de las medidas específicas estableceremos el desarrollo conceptual sobre como incide el cambio climático sobre la potabilidad del agua, toda vez que el mismo reducirá el agua disponible, tanto en cantidad, como en calidad debido a que por una parte aumentaran las lluvias de tipo torrencial y esto generara erosión laminar en las cuencas altas y medias por la falta de cobertura boscosa, ocasionando sedimentación en los cuerpos de agua, elevando los niveles de turbiedad en el agua cruda que llega a la Planta Potabilizadora, adicional de que esto minimiza la eficiencia de los métodos de desinfección posibilitando la

entrada de elementos patógenos a los tanques de almacenamiento y líneas de distribución del agua potable a los usuarios.

De igual forma el cambio climático incide en el aumento de frecuencia e intensidad de las sequías lo que pone en riesgo el caudal que aporta el agua cruda para el proceso de potabilización lo que puede interrumpir el aprovisionamiento a los usuarios de la planta potabilizadora.

Ante lo anterior expuesto podemos indicar que el Plan de Reducción de los efectos del Cambio Climático se compondrá de medidas generales a nivel de gestión del agua y protección estructural, lo anterior basándonos en la Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública de mayo de 2022 del Ministerio de Ambiente y en literatura⁴³ técnica de referencia.

Esquema N°1. Planteamiento de Reducción de Efectos del Cambio Climático



Fuente: Adaptación del Consultor. Año 2023.

Siendo estas medidas las siguientes:

Gestión del Agua:

- ➔ Campañas de educación (formal e informal).
- ➔ Participación ciudadana en la construcción de la Seguridad Hídrica.

⁴³ Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe, CEPAL 2015.

- ➔ Disminución de sedimentos (tomas de agua).
- ➔ Inversión en infraestructura auxiliar a futuro (pozos y tanques) y tecnología.
- ➔ Coordinar con el Ministerio de Ambiente la revisión de caudales concesionados aguas arriba.
- ➔ Promoción de la protección de acuíferos y tomas de agua próximas para alternativas futuras.
- ➔ Vigilancia y control de tomas clandestinas.
- ➔ Mejoramiento de las medidas de control y monitoreo en el uso del recurso tal como medidores.
- ➔ Racionamiento del agua.

Protección Estructural:

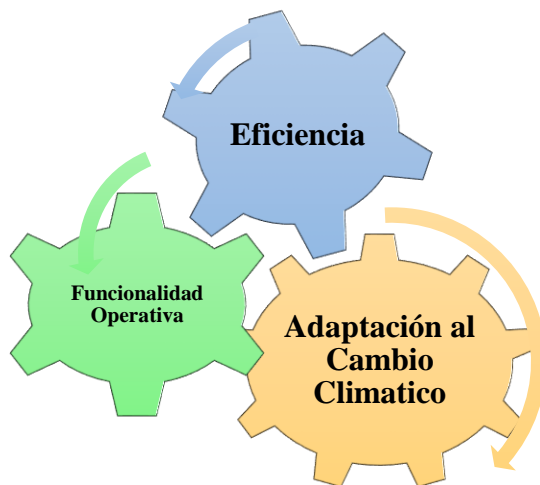
- ➔ Consideraciones de gestión de riesgo y cambio climático en el diseño de sistemas de aducción de agua cruda hacia la planta potabilizadora y conducción a tanques de reserva.
- ➔ Reparación y cambio de tuberías en mal estado.
- ➔ Soluciones basadas en la naturaleza para la protección de las estructuras en crecidas como es el uso de bambú como protección natural de la toma.
- ➔ Mantenimiento de la infraestructura preventivamente.

9.8.1 Plan de adaptación al cambio climático

Para el plan de adaptación al cambio climático del proyecto, se integrarán las medidas basadas en eficiencia y funcionalidad operativa en condiciones de disminución de los recursos disponible en cantidad y calidad, para lo que nos guiaremos con la **Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública de mayo de 2022 del Ministerio de Ambiente**.

El fomento del uso responsable del agua potable, junto a los avances en tecnología enfocados al consumo y saneamiento eficiente es una de las soluciones más efectivas para conservar el recurso y mitigar las emisiones generadas por la producción de agua potable.

Esquema N°2. Planteamiento de Adaptación Cambio Climático



Fuente: Adaptación del consultor. Año 2023.

Enlistándose las medidas que a continuación se plasman:

1. Aprovechamiento y Uso Eficiente del recurso hídrico.

Los servicios de agua potable alteran el curso natural del ciclo del agua y trae como consecuencias problemas como la extracción excesiva del recurso causando su escasez y agotamiento.

Se recomienda hacer uso eficiente de la energía en cada una de las etapas y el ciclo completo de potabilización y suministro de agua:

- Etapa 1: captación y aducción de agua cruda.
- Etapa 2: Potabilización
- Etapa 3: Bombeo y conducción del agua tratada.

2. Mejoras e Incorporación de Tecnologías Sostenibles.

Encontraremos muchas tecnologías innovadoras capaces de cumplir la misma función, en este caso: potabilizar el agua. Es importante que la prioridad no sea el valor económico, sino que tecnología sea sostenible en el tiempo y cumpla características como: fácil operación, insumos que no dependan de importación, que sean eficientes y tenga sostenibilidad ambiental.

3. Uso de Equipos Eficientes.

El equipo/maquinaria utilizada para la línea de aducción a la potabilización y conducción a los tanques de almacenamiento del agua potable es uno de los mayores consumidores de energía eléctrica. En base a esto en aquellos sistemas como el nuestro donde la demanda de agua es variable, es importante contar con equipo que se adapte a la demanda requerida en el momento como lo son equipos de velocidad variable que a larga traerán un ahorro significativo en el consumo eléctrico.

4. Implementación de energías renovables como fuente de energía para potabilizar agua.

Implementar el uso de energías limpias es clave para mitigar las emisiones generadas por esta actividad que a la vez crearía sistemas eficientes y autosuficientes del sistema de distribución eléctrico nacional a la hora de purificar y distribuir agua potable a la población.

5. Ahorro eléctrico a través de sistemas de gravedad (Donde se pueda implementar por la disposición topográfica del terreno).

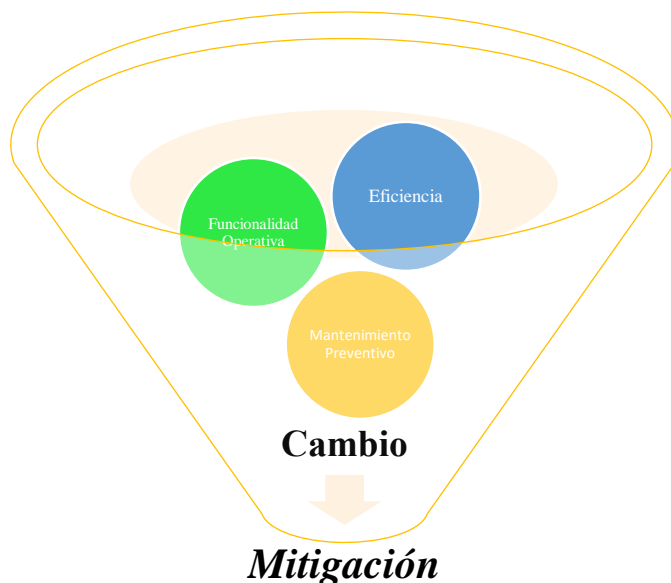
El consumo eléctrico de cada prestador depende en definitiva del diseño del sistema de agua, como así también de la altura y distancia a las que el agua necesita ser bombeada. La ubicación de cada uno de los puntos del sistema de potabilización debe aprovechar en la medida que sea posible la topografía del área donde sea ejecutado el proyecto. De esta manera se podrá ahorrar energía en impulsión y bombeo desde la fuente de captación hasta la red de distribución de agua potable. (Naciones Unidas, 2014).

9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)

Plan de Reforestación. En compensación de los árboles talados para la ejecución del proyecto, considerando que los árboles talados se encuentran en zona de uso de servicios públicos requeridos, proponemos realizar la siembra de diez (10) árboles por cada árbol talado. El área de reforestación lo dispondrá el Ministerio de Ambiente.

El Plan de Mitigación al cambio climático seguirá siendo fundamentado en el concepto de integrar la eficiencia y funcionalidad operativa con el mantenimiento preventivo a fin de minimizar en lo posible las emisiones de GEI, sobre todo teniendo en cuenta que las fuentes de emisiones serán para el Alcance 1 en una distribución de 265 días y para el Alcance 2 se estiman 30 años durante la etapa de operación y mantenimiento.

Esquema N°3. Planteamiento de Mitigación al Cambio Climático

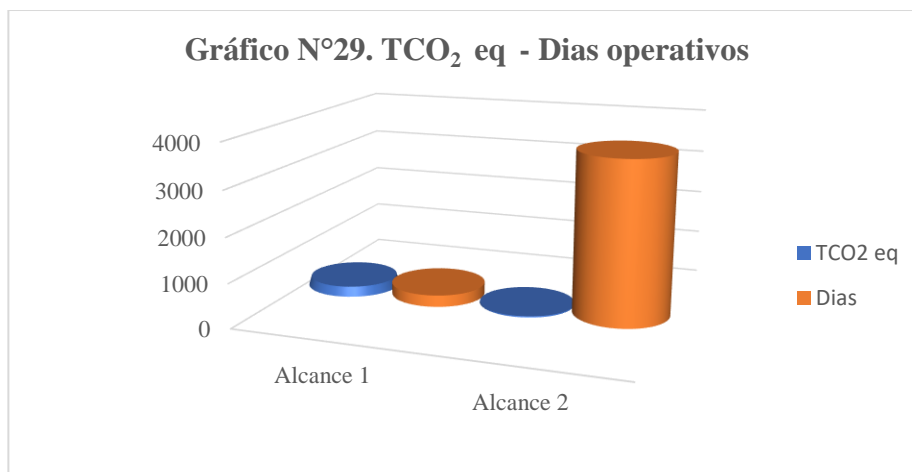


Se realizó un cálculo básico de huella de carbono para el proyecto con la proyección de consumo de combustible para dos de los principales equipos pesados del proyecto (retroexcavadora y volquetes) del **Alcance 1** para 265 días de construcción y el consumo de energía Anual para la operación de la Planta Potabilizadora y la Estación de Bombeo de Agua Cruda del **Alcance 2** para 10 años de Operación.

Lo que nos dio los siguientes Resultados:

Alcance 1: 220.37 Emisiones (TCO₂ eq).

Alcance 2: 24.10 Emisiones (TCO₂ eq).



Fuente: Adaptación E Interpretación Del Consultor De Datos Del Proyecto.

➤ Medidas de Mitigación Generales

1. Mantenimiento continuo al sistema de potabilización

Para prolongar la vida útil de un proyecto de potabilización de agua potable es importante realizar mantenimientos continuos y así asegurar que el sistema no presente daños que puedan comprometer la infraestructura.

2. Eficiencia en los Sistemas de Distribución

La continua eficiencia en los sistemas de distribución y potabilización de agua, aseguran la reducción del consumo de energía eléctrica del proyecto, evita la interrupción del proceso de potabilización y permite al sistema funcionar en óptimas condiciones.

3. Control de Perdidas

Las pérdidas generadas por mal estado de la infraestructura generan un desaprovechamiento del producto, a la vez que sobre carga el sistema causando un mayor consumo de energía eléctrica. Implementar sistemas sensoriales puede permite localizar fallas rápidamente y que así estas puedan ser solventadas lo más pronto posible.

De igual forma para ilustrar sobre los Fuentes de emisión de alcance 1 y 2 por tipo de actividad presente en la construcción y sus principales GEI asociados. Se adjunta la tabla provista por el Ministerio de Ambiente en la Capacitación denominada “**Cambio Climático en Estudios de Impacto Ambiental (EsIA)**”, disponible en <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/hub-de-conocimiento/> adaptada al proyecto.

Tabla N°77. Fuentes de Emisión de Alcance 1 y 2

Categoría	Fuente de emisión	Actividad	GEI asociado
Alcance 1 (emisiones directas)	Fuentes fijas	Combustión de combustible por vehículo.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
		Combustión de combustible por maquinaria.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
	Fuentes fijas	Combustión de combustible por generador diésel.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
	Emisiones fugitivas	Generación de emisiones por el uso de sistemas de refrigeración y aires acondicionados fijos y móviles, agentes extintores y espumantes, entre otros.	HFC
	Remoción de biomasa (UTCUTS)	Deforestación, remoción de bosques, tala de árboles, remoción de biomasa de cultivos y remoción de biomasa de pastos.	CO ₂
	Remoción de suelos (UTCUTS)	Remoción de suelos (ruptura, movimiento, traslado de tierra).	CO ₂
Alcance 2 (emisiones indirectas)	Consumo de electricidad	Uso de la energía suministrada por la red.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O

Una vez determinado lo anterior se procede a adaptar la Tabla denominada “Posibles medidas de mitigación en función a las distintas fuentes de emisión” que está disponible en el documento **Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública de mayo de 2022 del Ministerio de Ambiente (páginas 63 y 64)**, para este proyecto en específico siendo la misma la siguiente:

Tabla N°78. Medidas de Mitigación Específicas

Fuente de Emisión	Acción de Mitigación
Consumo de combustible	<ul style="list-style-type: none"> → Ejecución de programas de inspección y mantenimiento preventivo de los motores de vehículos y equipos pesados. → Implementación de mejores rutas de entrada y salida del proyecto. Optimización de cantidad de frecuencias necesarias. → Establecer límites de velocidad para los vehículos. → Implementar registros del consumo de energía por cada etapa del proceso constructivo, así como el consumo de los diferentes combustibles.
Vegetación eliminada	<ul style="list-style-type: none"> → Planificación estratégica para los procesos de: despejar, nivelar y excavar únicamente el área mínima requerida con el fin de minimizar daños al hábitat y evitar el incremento de procesos erosivos. → Evitar control químico de la vegetación. → Reforestar con especies nativas.
Residuos	<ul style="list-style-type: none"> → Elaboración de procedimientos para un apropiado manejo de los residuos sólidos. → Recolección de desechos en recipientes específicos, evitando las mezclas de ellos, de acuerdo con procedimiento establecidos. → Efectuar mantenimiento periódico a las tuberías y accesorios de los drenajes.
Emisiones fugitivas	<ul style="list-style-type: none"> → Realizar inspección anual de todos los componentes y la inspección de los componentes con alto nivel potencial de fuga en campo. → Uso de instrumentos de medición para la detección temprana de fugas.
Consumo de electricidad	<ul style="list-style-type: none"> → Programas de ahorro de energía eléctrica y Aprovechamiento de luz natural. → Instalación de luminarias LED. → Mejoras y regulación de los voltajes en las redes que suplen de energía a la Potabilizadora y sistemas de apoyo. → Implementar registros del consumo de energía eléctrica por cada etapa del proceso constructivo. → Optimización tecnológica y productiva en el uso de energía eléctrica.

9.9 Costos de la Gestión Ambiental

Tabla N°79. Costo de la Gestión Ambiental			
Tipo de Plan	Objetivo	Acción	Costos aproximados (B/.)
Plan de Manejo Ambiental	Cumplir con el Plan de Manejo Ambiental.	→ Ejecutar y verificar la efectividad de las medidas específicas por programa que componen el PMA.	
	Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Físico AIRE	↔ Medidas del Plan de Manejo Ambiental.	
	Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Físico SUELO	→ Medidas del Plan de Manejo Ambiental.	B/.24,550.00
	Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Físico AGUA.	↔ Medidas del Plan de Manejo Ambiental.	
	Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Biológico.	→ Medidas del Plan de Manejo Ambiental.	B/. 8,000.00
	Programa para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los impactos al Componente Socioeconómico	→ Medidas del Plan de Manejo Ambiental.	B/ 9,800.00

Tabla N°79. Costo de la Gestión Ambiental

Tipo de Plan	Objetivo	Acción	Costos aproximados (B/.)
Programa de Monitoreo Ambiental (más gastos extras).	Verificar la efectividad de las medidas planteados en el Plan de Monitoreo, y realizar ajustes de ser requeridos durante la construcción de las obras y la operación del proyecto.	→ Efectuar los monitoreos de parámetros ambientales: calidad de agua superficial río La Villa., calidad de aire y ruido ambiental.	B/. 11,000.00
Plan de resolución de posibles conflictos (Atención Social).	Cumplir con el Plan de resolución de posibles conflictos (Atención Social).	→ De aplicar. Considera la atención y registro. Las actividades ya se gestionarán dentro de los costos generales del proyecto.	B/. 2,100.00
Plan de prevención de Riesgos Ambientales.	Cumplir con el Plan de prevención de Riesgos Ambientales.	De aplicar.	
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.	Cumplir con el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora. Atendiendo los ejemplares que se puedan ver afectados por las actividades relacionadas con la construcción del proyecto.	→ Rescate y posterior reubicación de especímenes silvestres durante la construcción de la obra. → Colocación de letrero de prohibición (cacería, captura o maltrato de especies silvestres dentro del área del proyecto). → Capacitación del personal. → Registro de actividades a través de informes.	B/. 5,500.00

Tabla N°79. Costo de la Gestión Ambiental

Tipo de Plan	Objetivo	Acción	Costos aproximados (B/.)
Plan de Educación Ambiental	Cumplir con el Plan de Educación Ambiental, capacitando a los trabajadores y población; para concientizar en temas de ambiente, seguridad y salud ocupacional.	→ Capacitaciones, impartidas por personal idóneo en el tema. A través de capsulas diarias o semanales o bien se puede efectuar una convocatoria general y luego inducir a cada trabajador que ingrese al proyecto por primera vez.	B/. 8,400.00
Plan de Contingencia.	Cumplir con el Plan de Contingencia.	→ De aplicar, acciones dentro del plan.	B/. 6,000.00
Plan de Cierre.	Cumplir con el Plan de Cierre.	→ Establecer medidas de reacondicionamiento de las áreas afectadas por la ejecución de las obras. → Evitar generar riesgos a la salud humana, seguridad y ambientales.	B/. 10,000.00
Plan para reducción de los efectos del cambio climático.	Cumplir con el Plan para reducción de los efectos del cambio climático.	Medidas de mitigación específicas. La reforestación se evalúa en el proceso de ejecución y en coordinación con MiAMBIENTE.	
Extra: Seguimiento de Cumplimiento Ambiental)	Verificación Ambiental de la gestión ambiental del proyecto.	→ Inspección e informes de Cumplimiento Ambiental, para promotor y a MiAMBIENTE.	B/. 6,000.00

Tabla N°79. Costo de la Gestión Ambiental			
Tipo de Plan	Objetivo	Acción	Costos aproximados (B/.)
Imprevistos del 15%	Costos considerados para atender imprevistos que puedan ocurrir durante la ejecución del proyecto. Estimando como base un 15% del costo total de los costos establecidos.		
Nota:	<p>→ Algunos planes no registran costos de gestión por tratarse de actividades relacionadas con buenas prácticas de ingeniería y forman parte de los costos globales del proyecto, pero mantienen interrelaciones con las medidas de mitigación incluidas en el Plan de Manejo.</p> <p>Costos aproximados (B/.), estimado para 1 años de ejecución de obra.</p>		
TOTAL	→ B/. 91,350.00		
Imprevisto	→ B/. 13,702.50		
COSTO TOTAL	→ B/. 105,052.50		

10. Análisis Económico del Proyecto a través de la incorporación de Costos por Impactos Ambientales y Socioeconómicos.

Nota del Autor: La presente elaboración del Análisis Económico del Proyecto a través de la incorporación de Costos por Impactos Ambientales y Socioeconómicos [*Para el caso de Plagio; queda Prohibida la reproducción parcial o total en la Adaptación de Cálculos y Desarrollo Conceptual; no puede ser reducido, almacenado o transmitido en manera alguna ni por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico o de fotocopia, sin autorización previa de la responsable del presente capítulo. A excepción en este caso, del Promotor Ministerio de Obras Públicas, exclusivo para el EsIA: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"*], el Ministerio de Ambiente y Unidades Ambientales Sectoriales, que están autorizados para la Publicación, Divulgación y Reproducción (ya sea electrónico o papel), además de usuarios que por la naturaleza dentro del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental sea necesario utilizar las fuentes bibliográficas que fueron citadas, por la aplicación de Ley sobre Acceso a la Información Pública, Ley No. 6 de 22 de enero de 2002 y sus modificaciones.].

Al ser un proyecto de inversión pública que consiste en **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"**, y el cual eventualmente cuenta con una orientación de beneficio social a una población objetivo en primera instancia y en general a la población panameña, se puede mencionar que dentro del contexto ambiental, social y económico actual, el agua y específicamente la oferta de agua viene a ser considerada con toda justificación como un ***servicio ambiental estratégico***⁴⁴, es importante acotar en este punto que lo que se denominaría valor de captación es uno de los ejes de análisis costo beneficio que se irá desarrollando durante este capítulo para que se establezca que si bien es cierto, este será un servicio con una tarifa para los usuarios finales, la misma no es representativa en nuestro país de lo que vendrían a ser

⁴⁴ Valoración económica de la oferta de agua como un servicio ambiental estratégico, Barrantes, Gerardo, Ecological Studies, Vol.185. M.Kappelle (Ed.). Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests. Springer--Verlag Berlin Heidelberg 2006, Costa Rica.

temáticas en auge internacional como es el valor de captación mencionado previamente y el valor de restauración, lo que consecuentemente establece que el valor económico traducido directamente a beneficios tangibles de la obra para la mejora en la calidad de vida en general para la comunidad de Macaracas será lo que tendrá mayor preponderancia dentro del ajuste económico por costo beneficio.

Como bien se establece en el alcance de la obra que lo que se incluye para este proyecto consiste las mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Macaracas como *Galería de Infiltración y Estación de Bombeo de Agua Cruda de una fuente superficial Río La Villa; Línea de Aducción; rehabilitación, construcción y mantenimiento de la Planta Potabilizadora; Sistema de Conducción de Agua Tratada; instalación de Tanques de Almacenamiento de 30,000 gls y la Rehabilitación de calles Intervenidas*; Se quiere acotar que la propia conceptualización técnica debe colaborar en reducir la fuga de agua que se produce desde los sitios de abastecimiento hasta los hogares, lo que disminuye el caudal ofertado, por tanto, si el proyecto no se realizara, la falta de agua se mantendría con una alta ineficiencia técnica y mayor presión social sobre el recurso agua.

Se considera que para este tipo de proyecto se debe tomar en cuenta la evaluación de impactos en escenarios **"sin proyecto"** y **"con proyecto"** para la etapa de construcción, asumiendo la definición de impacto ambiental internalizarle y no internalizarle. Los impactos ambientales internalizables son todos aquellos impactos que se pueden corregir y/o mitigar y se pueden llevar a un estado muy cercano al que se tenía antes del impacto. Por consiguiente, si se tiene bajo el escenario ex ante una propuesta de PMA efectiva en el control de impactos ambientales, el valor de estas inversiones representa el costo de oportunidad de evitar el empeoramiento de la calidad y cantidad ambiental en la zona⁴⁵.

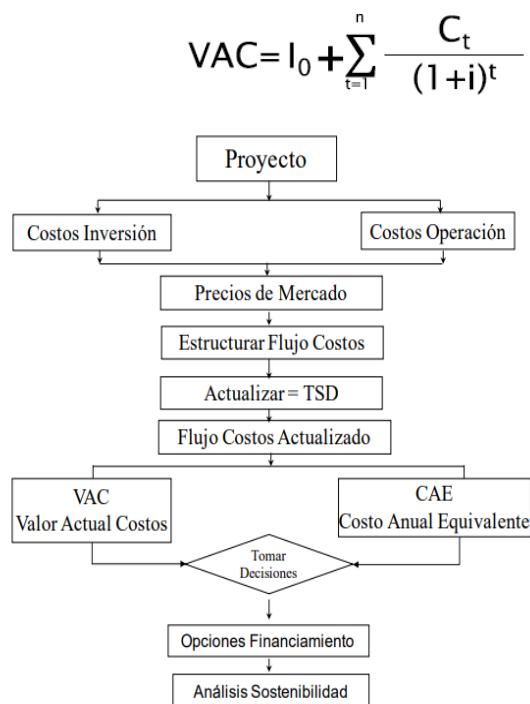
Luego de lo antes expuesto y en función de lo establecido en la **Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversiones Pública**⁴⁶ del **Ministerio de Economía y Finanzas** podemos mencionar que este proyecto calificaría conceptualmente para

⁴⁵ Manual Técnico, Evaluación Económica de Impactos Ambientales en Proyectos Sujetos a Licenciamiento Ambiental, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales República de Colombia, Centro de Estudios para el Desarrollo Económico Facultad de Economía Universidad de los Andes – Borrador en Discusión.

⁴⁶ Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversiones Pública, Ministerio de Economía y Finanzas, 2022 Panamá, República de Panamá.

un Estudio Financiero para proyectos que no producen ingresos (para este caso específico ya se desarrolló en líneas anteriores que el tema tarifario consiste en un precio irrisorio), el que deberá contener el siguiente proceso metodológico:

ESTUDIO FINANCIERO PARA PROYECTOS QUE NO PRODUCEN INGRESOS



Fuente: Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversiones Pública, Ministerio de Economía y Finanzas, 2022 Panamá, República de Panamá.

Calculando el VAC que es el Valor Actual Costos que lo definen “Es la actualización de todos los flujos futuros de costos de la alternativa seleccionada más las inversiones, bajo el supuesto de una tasa de descuento que refleje el costo social del dinero en el tiempo. Esta información nos permite comparar alternativas de proyectos en función del Valor Actual de Costos.

La fórmula para el cálculo del VAC es:

Donde:

Donde:

I_0 : Inversión inicial

C_t : Costos durante el período t

n : Vida estimada del proyecto

i : Tasa Social de Descuento

El CAE es el Costo Anual Equivalente, el cual es el segundo paso después del VAC, y “permite conocer el costo uniforme por año, referido a una tasa social de descuento que anualiza la inversión al futuro sobre la vida estimada del proyecto. Este indicador al igual que el VAC permite valorar la posibilidad de llevar a cabo el proyecto tomando en consideración solamente el flujo de costos”.

Su fórmula de cálculo es:

Donde:

I_0 : Inversión inicial

C_t : Costos durante el período t

n: Vida estimada del proyecto

i: Tasa Social de Descuento

A continuación, se presenta la verificación de los impactos ambientales del punto 8.4 Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros...

En la siguiente tabla se presenta la valoración que se le dio a los impactos ambientales y sociales:

$$CAE = VAC \left(\frac{(1+i)^n i}{(1+i)^t - 1} \right)$$

Rango de Importancia y Significancia Aplicada a los Impactos		
Rango de importancia	Significancia del Impacto	Color asignado
>75	Crítico / Muy Alta	
51 - 75	Superior / Alto.	
26 - 50	Moderado/ Medio.	
≤25	Irrelevante / Bajo o Insignificante	
Fuente: CONESA 2010, modificado para el proyecto en estudio y en base al Decreto Ejecutivo No. 1 de 2023 / Consultoría, 2023.		

Matriz de Importancia – Identificación de Impactos Ambientales – Cuantitativa																													
Componente Ambiental	Impactos Ambientales y Socioeconómicos	ETAPAS DE PROYECTO																											
		PLANIFICACION									CONSTRUCCION										OPERACIÓN								
		C	In	Ex	MO	PE	R V	MC	I	C.asg	C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	C	I n	E x	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	
FISICO																													
AIRE	Aumento de niveles de ruidos.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	4	4	4	4	4	-36		-	-	-	-	-	-	-	-		
	Generación de vibraciones.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	4	4	4	4	4	-36		-	-	-	-	-	-	-	-		
	Afectación de la calidad del aire.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	4	4	4	4	4	-36		-	-	-	-	-	-	-	-		
	Generación de suspensión de partículas (polvo).	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	8	4	4	4	4	4	-48		-	-	-	-	-	-	-	-		
SUELO	Incremento de procesos erosivos y sedimentación.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	8	4	4	4	4	4	-48		-	-	-	-	-	-	-	-		
	Derrames accidentales o imprudenciales.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	2	4	4	4	4	4	-30		-	-	-	-	-	-	-	-		
AGUA	Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	8	8	4	2	1	3	-50		-1	8	8	4	2	1	3	-50		

Matriz de Importancia – Identificación de Impactos Ambientales – Cuantitativa																												
Componente Ambiental	Impactos Ambientales y Socioeconómicos	ETAPAS DE PROYECTO																										
		PLANIFICACION									CONSTRUCCION									OPERACIÓN								
		C	In	Ex	MO	PE	R V	MC	I	C.asg	C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	C	I n	E x	MO	PE	RV	MC	I	C.asg
	Derrames accidentales o imprudenciales.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	8	4	4	4	4	4	-48		-	-	-	-	-	-	-	-	
	Alteración del Régimen Hidrológico.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	4	3	2	1	2	-28		-1	4	4	4	4	2	2	-32	
BIOLOGICO																												
FLORA	Pérdida de cobertura vegetal.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	2	4	8	4	2	2	-30		-	-	-	-	-	-	-		
FAUNA	Alteración de las especies de fauna silvestre (terrestre y acuática).	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	8	4	4	2	2	-40		-	-	-	-	-	-	-	-	
SOCIECONOMICO																												
SOCIAL	Generación de desechos sólidos y líquidos domésticos.	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	4	8	4	4	4	4	-44		-	-	-	-	-	-	-	-	
	Incremento de riesgos de accidentes laborales,	-	-	-	-	-	-	-	-		-1	8	4	4	4	1	4	-45		-	-	-	-	-	-	-	-	

Matriz de Importancia – Identificación de Impactos Ambientales – Cuantitativa																													
Componente Ambiental	Impactos Ambientales y Socioeconómicos	ETAPAS DE PROYECTO																											
		PLANIFICACION									CONSTRUCCION									OPERACIÓN									
		C	In	Ex	MO	PE	R V	MC	I	C.asg	C	In	Ex	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	C	I n	E x	MO	PE	RV	MC	I	C.asg	
	vehiculares y peatonales.																												
	Abastecimiento de Agua las 24 horas del día.																												
ECONOMÍA	Generación de empleos directos e indirectos.	+1	12	4	4	2	2	2	+55		+1	8	12	8	2	2	8	+68		-	-	-	-	-	-	-	-		
	Revalorización de propiedades en el sector.	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-		+1	4	4	8	4	3	8	+43		
	Incremento de ingresos municipales y nacionales.	-	-	-	-	-	-	-	-		+1	8	12	8	4	4	8	+72		+1	4	12	8	4	4	8	+60		
Elaborado: Consultores. 2023.																													

10.1. Valoración Monetaria de los Impacto Ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.

➤ Aumento de niveles de ruidos.

Para este impacto, se quiere introducir el concepto de ruido en primera instancia para luego establecer el tema valorativo, al respecto *"se denomina ruido a un sonido no articulado, que, en función de factores como su intensidad y frecuencia, puede causar diversas molestias y en algunos casos afectaciones a la salud. Esta externalidad es considerada como un contaminante ambiental de bajo costo de generación y cuyo valor económico presenta una difícil medición ya que está ampliamente influenciada por la percepción de las comunidades o individuos afectados"*⁴⁷

Para este caso particular procederemos a ser consecuentes con la línea base ambiental presentada preliminarmente en el Estudio de Impacto Ambiental y tomaremos como base el "Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental", donde se establecieron monitoreos en tres (3) puntos a lo largo del trayecto del proyecto, y en función de los costos estimados en estudios de valoración de ruido por tráfico vehicular, tomando el valor de referencia para España donde el precio que se estaría **dispuesto a pagar (DAP)** oscila entre 92.4 – 127.5 €/dB/año, en función de la realidad económica actual usáramos el primer valor que en su conversión a dólares correspondería a US \$92.56/dB anual, por tanto consideraríamos que se podría establecer la siguiente relación:

$$V_{\text{ruido anual}} = V_{\text{dB}} * dB_{\text{promedio}} * P_{\text{muestra}}$$

$$V_{\text{ruido anual}} = B / 92.56 * 53.5 * 3$$

$$V_{\text{ruido anual}} = B / 14,855.88$$

⁴⁷ VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RUIDO: UNA REVISIÓN ANALÍTICA DE ESTUDIOS, Francisco Correa Restrepo, Juan David Osorio Múnera, Bernardo Patiño Valencia. Semestre Económico, volumen 14, N° 29, edición especial, p. 53-76 • ISSN 0120-6346, diciembre de 2011, Medellín, Colombia

Sin embargo, se concluye que para este impacto que todas las mediciones plasmadas en el "Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental" estaban dentro del rango permisible de la norma.

➤ **Generación de vibraciones.**

Con respecto a las vibraciones podemos acotar que *"las vibraciones⁴⁸ causadas por el tráfico vehicular o desarrollo de actividades constructivas pueden generar daños en las edificaciones cercanas y problemas o molestias a las personas. Estos efectos pueden ser importantes en función del nivel de amplitud de las vibraciones, el cual depende, entre otros aspectos, de las características de los suelos. Estas consecuencias inducidas por el tráfico vehicular pesado se pueden enmarcar principalmente en dos aspectos:*

- *Daños a construcciones o estructuras pequeñas, edificios rígidos y de poca altura, cimentados sobre suelos blandos y cercanos a vías de tráfico pesado.*
- *Incomodidad a las personas: teniendo en cuenta que el hombre solo tiene la posibilidad de asimilar una parte de las vibraciones en su sentido auditivo, sensorial y visual; destacando que este sentido sensorial está asociado a un evento de peligro."*

Podemos establecer que las vibraciones son un contaminante menos estudiado desde un enfoque ergonómico para las personas, de igual forma se manifiesta en la literatura consultada que *"Con relación a las vibraciones⁴⁹, se trata de un problema ambiental que es causa frecuente de denuncia ante las autoridades competentes del Distrito Federal, y en muchos casos estas quejas acompañan a las denuncias por ruido. Cuando se han practicado las diligencias de reconocimiento de los hechos denunciados, la PAOT ha observado que en la mayoría de los casos no se trata de un problema de contaminación por vibraciones, debido a que no se produce un desplazamiento generalizado de los*

⁴⁸ EVALUACIÓN DE LAS VIBRACIONES PRODUCIDAS POR EL TRANSPORTE AUTOMOTOR EN LA PLAZA DE MARTE, SANTIAGO DE CUBA, Alejandro Francisco Fajardo-Segarra, Ciencia en su PC, vol. 1, núm. 4, pp. 95-105, 2018, Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba.

⁴⁹ Contaminación por ruido y vibraciones: Implicaciones en la salud y calidad de vida de la población urbana, Procuraduría Ambiental. y del Ordenamiento Territorial (PAOT) del D.F., Ciudad de México, Distrito Federal.

elementos contenidos en el medio elástico afectado, incluyendo personas, sino que se trata de un problema de vibración de objetos. El problema de vibraciones que principalmente se denuncia se refiere al efecto del choque de la energía acústica de una fuente emisora sobre elementos susceptibles de ser excitados y sometidos a oscilación, como vidrios de puertas y ventanas, paneles, objetos sueltos colocados sobre muebles o colgados en muros y canceles, entre otros” por tanto para este estudio consideraríamos que al ser una obra por tiempo y alcance determinado que utiliza maquinaria pesada se podría tomar como referencia valorativa el pago de indemnización por afectación estructural⁵⁰ a una residencia que hipotéticamente sea afectada por vibraciones⁵¹ en un área próxima a 200 metros⁵² de los frentes de trabajo, lo que podría ser el valor de una residencia standard a los precios actuales que podría rondar los **B/. 85.000.00** en el caso de compra de la misma en función de resarcimiento al propietario afectado y probable reubicación, no obstante podemos manifestar que esto sería una condición excepcional ya que se trataría como un costo de Disposición a Pagar (DAP) por el promotor a fin de realizar el proyecto ya que las obras serán por tiempo determinado y el Informe de Ensayo de Vibración Ambiental realizado para este proyecto en específico determino que las lecturas de vibración en los dos puntos de muestreo por debajo del límite máximo permisible establecido en el Anteproyecto de norma de vibración ambiental de la República de Panamá, lo que nos indica que no se sobrepasaran los límites de inmisión⁵³ de vibraciones en función de la duración de los eventos vibratorios y del tipo de actividad desarrollada para los posibles receptores más allá del periodo constructivo.

Valor cv (Costo de Vibraciones) = Precio de Estructura * Cantidad de Estructuras
Ejercicio Hipotético

$$\text{Valor cv} = \text{B/.}85000 * 1$$

$$\text{Valor cv} = \text{B/. } 85,000.00$$

➤ **Afectación de la Calidad del Aire y Generación de Suspensión de partículas (polvo).**

⁵⁰ Medición e interpretación de vibraciones producidas por el tráfico en Bogotá D.C. Hermes Vacca Gámez, Jorge Alberto Rodríguez, Daniel Ruiz Valencia, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Colombia.

⁵¹ <https://uniciencia.ambientalex.infoinfoct/ruido02.pdf>

⁵² Anteproyecto de norma de vibración ambiental de la República de Panamá.

⁵³ Transit Noise and Vibration Impact Assessment” del Departamento de Transporte de los Estados Unidos (FTA).

Para estos impactos se tomó la decisión de unificar ambos, debido a que son complementarios, así evitar realizar una doble valoración económica. Por consiguiente, se hace el ejercicio valorativo de lo que costaría aplicar la supresión de polvo por humedecimiento para evitar la afectación de la calidad del aire, por tanto, se estimaría una frecuencia de riego en temporada seca de dos aplicaciones diarias con 2 camiones de 5,000 galones de capacidad en una distribución global del proyecto, lo que nos daría un uso de 20,000 Galones diarios para control de polvo, lo que multiplicado por el canon de Uso Temporal de Agua nos daría un valor estimado por la siguiente relación:

$$\text{Cappa} = \text{m}^3 * \text{Tuai}$$

$$\text{Cappa} = 18.92706 * 0.00330^{54}$$

$$\text{Cappa} = \text{B}/.0.062459298 * 4 \text{ (frecuencia)}$$

$$\text{Cappa} = \text{B}/. 0.249837192 \text{ Diario}$$

$$\text{Mensual: B}/. 7.50$$

Adicional, para la fuente utilizada para extracción se debe pagar **B/. 60.00⁵⁵** en concepto de Inspección de Permiso Temporal de Aguas.

Por tanto, para el primer mes de utilización el monto es **B/. 67.50** y los subsiguientes sería **Mensual: B/. 7.50**, por lo cual para el **primer año sería B/. 150.00** y los siguientes años en **B/. 90.00.**

➤ Erosión y Aumento en la sedimentación.

Para este impacto los cuales, en su propia conceptualización, se establece que están asociados a pérdida del suelo y su estabilidad, al igual que la pérdida de las capas fértiles del suelo respectivamente, lo cual nos indica que estos impactos son asociados a las cualidades intrínsecas del suelo, por tanto, lo valoraremos desde el concepto de

⁵⁴ Requisitos para solicitud de Permiso Temporal para Uso de Agua, Ministerio de Ambiente de Panamá, <https://www.miambiente.gob.pa/ma-documentos/formularios/hidricos/17.%20REQUISITOS%20PARA%20LA%20SOLICITUD%20DE%20PERMISO%20TEMPORAL%20PARA%20USO%20DE%20AGUA.pdf>

⁵⁵ RESOLUCIÓN AG-0163-2006, Del 23 de marzo del 2006, G.O. 25,522, ARTÍCULO 2.

Geodiversidad y Cambio de la productividad del suelo, lo cual pasaremos a detallar a continuación:

Iniciamos desarrollando el significado de **geodiversidad** donde su significado lo asumiremos con el siguiente concepto "La geodiversidad es la diversidad de estructuras y procesos geológicos, incluyendo rocas y minerales; geomorfología, incluidos accidentes geográficos y topografía; **sedimentos y suelos**, incluyendo procesos de formación; e hidrología, incluidas las aguas marinas, superficiales y subterráneas (Gray 2013; Hjort et al. 2015)⁵⁶, donde dentro de las fuentes consultadas se establece que dentro de los Bienes y Servicios Ecosistémicos que ofrece la Geodiversidad se manifiesta específicamente que los beneficios indirectos están en el soporte a la productividad biológica tal como se menciona que estos beneficios *"Están relacionados con el funcionamiento de los procesos físicos esenciales del ecosistema, que posibilitan y proporcionan servicios ecosistémicos directos. Por ejemplo, el mantenimiento de los procesos físicos que generan y mantienen la productividad biológica de los suelos son esenciales para garantizar su capacidad para producir alimentos"*⁵⁷, siguiendo de esta forma la definición de la FAO sobre que el **Costo de la erosión del suelo** se ve representado principalmente por dos efectos a detallar a continuación *"La pérdida de productividad del suelo es el principal efecto en el sitio, mientras que el aumento de la productividad de la tierra aguas abajo, la sedimentación y la eutrofización de las vías fluviales y los embalses son efectos comunes fuera del sitio"*⁵⁸.

Según se manifiesta en el Estudio de Impacto Ambiental los suelos del sitio son Clase IV, adicional, son Alfisoles e Inceptisoles y propensos a los procesos erosivos.

En función de todo lo manifestado anteriormente y cotejando con datos públicos disponibles de estudios nacionales sobre **costos de la degradación de la tierra**, lo cual nos permite poder establecer un costo de referencia y proceder a la valoración económica estimada conceptual adaptada a estos impactos asociados (**entendiéndose que la propia**

⁵⁶ : Nathan Fox, Laura J Graham, Felix Eigenbrod, James M Bullock & Katherine E Parks (2020) Incorporating geodiversity in ecosystem service decisions, Ecosystems and People, 16:1, 151-159, DOI: 10.1080/26395916.2020.1758214.

⁵⁷ Estrategia de Geodiversidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2020.

⁵⁸ <https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/cost-of-soil-erosion/en/>

erosión es el proceso geodinámico que influye sobre la pérdida de suelo, estabilidad y cambio en la fertilidad del suelo) para este proyecto en específico, adaptaremos el costo de la Erosión por Hectárea, siendo los datos de referencia a continuación:

a) Costo por Hectárea Erosión por año = B/. 160.77⁵⁹.

(Estimación de costo de la erosión por hectárea en diversos sistemas de producción sobre suelo desnudo).

b) Superficie a Intervenir: 2.825196 hectáreas (Superficies Combinadas de excavación estación de bombeos, tanques de reserva, línea de aducción de agua cruda y conducción de agua potable, otros).

Nota: Estas superficies fueron estimadas según las seleccionadas del cuadro de actividades y demás que denotan intervención terrestre según el desarrollo conceptual del impacto, y debido a que en las mismas se realizaran las actividades clásicas de intervención para el desarrollo de infraestructura de acueducto.

Siendo la relación matemática la siguiente:

$$\text{Cees} = \text{Cha} * \text{Ha}$$

$$\text{Cees} = \text{B/. } 160.77 * 2.825196 \text{ Has}$$

$$\text{Cees} = \text{B/. } 454.21$$

➤ **Derrames de Hidrocarburos en el suelo por accidente o imprudencia.**

Para este impacto en particular la valoración monetaria tomando en cuenta dos aspectos que son el costo de medidas preventivas y el costo de medidas correctivas, que es lo usual para la administración de este impacto ambiental producto de un accidente, por lo tanto, estas consideraciones serán valoradas con las siguientes relaciones numéricas:

Valores Medidas Preventivos: donde VCPsf (Valoración de Costos Preventivos en Sitio Fijos) y VCPem (Valoración de Costos Preventivos en Equipos Móviles).

⁵⁹ Aguilar, B.11; Moulaert, A.1,3; Fernández, A.1 ; González, A1 ; Kocian, M.2 ; Batker, D.2 ; Flores, L.2 ; Lucke, I1 ; Erbure, L. 1 , 2013. Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos, Costos de la Degradación de la Tierra y Desarrollo de Escenarios y Alternativas de Uso de la Tierra y Gestión del Territorio: Estudio de Caso de Cerro Punta, Panamá. San José, Costa Rica: Fundación NeotrópicaEarth Economics.

$$VCPsf = CKIT * Sitio (Servidumbres viales, Planta Potabilizadora y Tanques de Reserva)$$

$$VCPsf = B/.350.00^{60} * 4$$

$$VCPsf = B/. 1,400.00$$

$$VCPem = CKIT * EMovil$$

$$VCPm = B/.88.00 * 34^{61} \text{ (Vehículos)}$$

$$VCPm = B/. 2,992.00$$

Valores Medidas Correctivas y Remediación:

Para esta consideración utilizaremos el ejemplo hipotético del derrame de 5 galones de diésel de un equipo pesado cualquiera que sufra una avería y que en la limpieza de dicho derrame se remueva un metro cubico de suelo para disposición final, basándonos en los precios promedios para remediar suelos contaminados de estudios comparativos podemos establecer la siguiente relación:

$$VCR = Vpromedio * Vm3$$

$$VCR = B/. 489.00^{62} * 1$$

$$VCR = B/. 489.00$$

⁶⁰ Precio Comercial de Kit para control de Derrame tipo BRUTE en comercio local.

⁶¹ Datos del Proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS.** “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”.

⁶² Costos de la Remediación del Suelo, Examen Pericial, 2008. Environmental Law Alliance Worldwide, <https://elaw.org/>

Por lo que el valor para el impacto **Derrames de Hidrocarburos en el suelo por accidente o imprudencia** es el siguiente:

$$V_{csh} = V_{CPsf} + V_{CPem} + V_{CR}$$

$$V_{csh} = B/. 1,400.00 + B/. 2,992.00 + B/. 489.00$$

$$V_{csh} = B/. 4,881.00$$

➤ **Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial; Derrames de Hidrocarburos en fuente hídrica por accidente o imprudencia.**

Para la valorización de estos impactos se reitera el enunciado básico, de que para este impacto que influye directamente sobre la descripción y evaluación de la calidad de las aguas, se establece que esta valoración puede obtenerse de un ejercicio interpretativo de carácter subjetivo, ya que se puede, considerar una interpretación de la calidad⁶³ de agua basada en la capacidad constitutiva del agua para satisfacer los requerimientos de uso de la misma o desde otra perspectiva basarnos en las características físicas, químicas y microbiológicas propias de una métrica definida por valores máximos o mínimos permitidos, pues dentro de la línea base se establece que *"Con base a los resultados obtenidos del monitoreo y análisis de laboratorio realizados se determinó que la calidad de agua superficial de la fuente para la Toma de Agua - Río La Villa, los parámetros físicos y químicos se encuentran dentro del límite permisible, sin embargo, los biológicos están por encima del límite permisible de acuerdo con el Decreto Ejecutivo No 75-2008."*⁶⁴. Por lo que la transformación esperada se manifiesta que "La calidad de las aguas del Río La Villa podría ser afectada durante los procesos constructivos de la estación de bombeo y la instalación de galería de filtración, así como también, los drenajes pluviales que se ubican en diversas locaciones del proyecto por la instalación de tuberías" e igualmente en la etapa operativa cuando corresponda la limpieza la estación de bombeo.

⁶³ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/libro-blanco-del-agua/>

⁶⁴ Datos del EsIA del Proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"**. Resultados de Laboratorio.

Por lo cual los costos de estos impactos están asociados a la contaminación de hidrocarburo en el suelo calculado previamente, sin embargo, estableceremos una adaptación y nos basaremos en los puntos donde el proyecto tiene contacto o está cerca de cuerpos de agua siendo este caso el Río La Villa.

Valores Medidas Preventivas: donde VCPs (Valoración de Costos Preventivos en Sitio Fijos) y VCPem (Valoración de Costos Preventivos en Equipos Móviles).

$$\text{VCPsf} = \text{CKIT} * \text{Sitio}$$

$$\text{VCPsf} = \text{B}/.350.00^{65} * 2 \text{ (Toma de Agua Cruda y Estación de Bombeo)}$$

$$\text{VCPs} = \text{B}/. 700.00$$

$$\text{VCPem} = \text{CKIT} * \text{EMovil}$$

$$\text{VCPm} = \text{B}/.88.00 * 3^{66} \text{ (Vehículos específicos para estos trabajos)}$$

$$\text{VCPm} = \text{B}/. 264.00$$

Por tanto, el valor global **“Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial y Derrames de Hidrocarburos en fuente hídrica por accidente o imprudencia”** es la relación de

$$\text{Vgacas} = \text{VCPsf} + \text{VCPem}$$

$$\text{Vgacas} = \text{B}/. 700.00 + \text{B}/. 264.00$$

$$\text{Vgacas} = \text{B}/. 964.00$$

➤ **Alteración del Régimen Hidrológico.**

Para la valoración económica de este impacto primeramente estableceremos que conceptualmente la alteración del régimen hidrológico consiste en la *“modificación antropogénica del régimen hidrológico, mediante la extracción de agua (incluidas las*

⁶⁵ Precio Comercial de Kit para control de Derrame tipo BRUTE en comercio local.

⁶⁶ Datos del EsIA del Proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”.**

aguas subterráneas) o la alteración de las corrientes”⁶⁷, ya sea por absorción, almacenamiento o desvío del recurso hídrico para fines como pueden ser abastecimiento para la población, consumo industrial o regadíos agrícolas.

Ante las nuevas consideraciones de cambio climático y eventos más acusados de sequías, lo cual es exacerbado por condiciones como es el Fenómeno del Niño, “*el agua dulce representa un factor crítico, con demandas en aumento y problemas crecientes para disponerla en cantidad y calidad apropiada*”⁶⁸, por tanto para el proyecto en evaluación para este impacto podemos manifestar que en una valoración integral de este impacto incluiremos lo referente a la necesidad de agua para el proceso de potabilización y la propia estructura de Toma de Agua y Dique Sumergido que son parte integral del proyecto lo que configuraría específicamente el impacto denominado “*alteración del régimen hidrológico*” sobre cantidad de recurso a utilizar y alteración de corrientes.

Para establecer la relación matemática valorativa primeramente se estableció el alcance sobre el enunciado del impacto, su desarrollo descriptivo y los datos disponibles sobre esta temática, decantándonos para la valoración integral cualitativa y cuantitativa, realizar dicha valoración bajo el concepto referencial de Estimación del valor económico de la calidad del agua bajo la aplicación de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea, donde se nos establece un valor de Disposición a Pagar (DAP) de 110 € anuales (\$ US 119.06), lo que en una relación matemática lo podemos asociar primeramente a que si tomáramos de ejemplo hipotético a Macaracas (cabecera) donde cada familia estuviese de acuerdo con la DAP para evitar la alteración de la Calidad General del Agua al evitar la Alteración del Régimen Hidrológico, tomando en cuenta el número de casas presentes, que es de 1,133 viviendas particulares, lo que representa una familia tendríamos que:

$$Carh = Vdap * Fdap$$

⁶⁷ Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010. *Asignación y manejo de los recursos hídricos: Lineamientos para la asignación y el manejo de los recursos hídricos a fin de mantener las funciones ecológicas de los humedales*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 10. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

⁶⁸ Puig, Alba & Olguín Salinas, Héctor & Castro, Analía. (2016). Alteraciones del régimen hidrológico fluvial y consideraciones sobre caudales ambientales. *Revista Jurídica de Buenos Aires*. 2016. 91-123.

$$\text{Carh} = B/119.06 * 1,133$$

$$\text{Carh} = B/. 134,894.98$$

Lo cual sería el Costo de Valoración Contingente⁶⁹ hipotético para evitar la Alteración del Régimen Hidrológico del Río La Villa en el punto de la toma de agua.

➤ Pérdida de cobertura vegetal.

Para este impactos nos guiaremos del ejemplo de un Estudio de Impacto Ambiental nacional⁷⁰ el cual adaptaremos y actualizaremos a nueva información científica existente haciendo un ajuste para superficie combinada de pastos y bosque latifoliado mixto secundario, por tanto, utilizaremos un estimado de Carbono por hectárea más conservador en volumen y nos referiremos al estimado de **49.33⁷¹** COton/ha para ser más objetivo contra el valor de un bosque tropical con mayor cobertura y se ajusta más a lo observado en el mapa nacional de carbono⁷² de alta fidelidad, adicional cotejamos este valor con el estudio denominado "Carbono en el suelo: comparación entre un área de pastos y un bosque"⁷³ realizado en Costa Rica, para tener mayor certeza y actualización de datos para el año en curso con respecto a zonas de pastos que es la cobertura predominante en nuestro proyecto, siendo muy similares.

Para la pérdida de cobertura de vegetación establecen la relación numérica siguiente:

$$\text{Tcop} = \text{Has (tala y desarraigue EsIA)} * \text{CoTonHa} * \text{Ft}$$

$$\text{Tcop} = 2.825196 * 49.33 * 3.67$$

$$\text{Tcop} = 511.48 \text{ Ton CO}_2$$

⁶⁹ Curso teórico-práctico: "Metodologías para la valoración económica del medio ambiente", Método de Valoración Contingente, mayo de 2017 Santiago de Chile.

⁷⁰ Estudio de Impacto Ambiental Categoría III Construcción de un Puente sobre el Canal en el Sector Atlántico, URS Holdings, Inc. Mayo, 2011.

⁷¹ Respiración de dióxido de carbono de suelo, en bosque tropical húmedo – Gamboa Panamá, Eny Zahily Serran, María Núñez, Erick Valleter, Facultad de Ingeniería Civil, Centro Regional de Azuero, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá.

⁷² <https://www.dicyt.com/noticias/panama-cuenta-con-el-primer-mapa-nacional-de-carbono-de-alta-fidelidad>

⁷³ "Carbono en el suelo: comparación entre un área de pastos y un bosque", Jennifer Rojas-Solano, Saúl Brenes-Gamboa, Sergio Abarca-Monge, Universidad de Costa Rica, InterSedes, vol. XXIII, núm. 47, pp. 184-205, 2022, DOI: <https://doi.org/10.7440/res64.2018.03>.

Por tanto, verificando los datos de Futuros emisiones de carbono - octubre 2023 (CFI2Z2)⁷⁴ el precio de carbono actualizado al 25 de octubre del 2023 tenemos que el valor por tonelada se ubica en € 79.93, lo cual a la tasa de cambio actual equivale a US\$ 84.93, lo que haría que nuestro costo de perdida de vegetación por transferencia de carbono quede de la siguiente forma:

$$Cpv = TCOP * VCO_2$$

$$Cpv = 511.48 * B/. 84.93$$

$$Cpv = B/. 43,440.00$$

Ahora bien, con respecto a la perdida de servicios ambientales tenemos que **2.825196 hectáreas** representan el hábitat terrestre sobre donde se desarrollara el proyecto.

Por lo cual, para seguir valorizando este impacto se basará en la relación de costo de Transferencia de Valor de los Servicios Ambientales en los principales aspectos referentes a la Valoración Económica del Suelo.⁷⁵

Utilizando los valores de la referencia original⁷⁶ previamente citada y actualizada al año 2022, tenemos dichos valores por hectáreas de estos servicios ambientales tomados como referencia general, del cual solo utilizaremos los más representativos para nuestro caso particular para esta valoración.

Tabla N° 80 Valores Por Hectáreas Servicio Ambiental Del Suelo, Año 2022			
Ecosistema	Servicio Ambiental del Suelo	Valor transferido al 2022 (B/. /ha/año)	Valor Total (B/. /ha/año)
Bosque de Plantación (Asumido a Comunidades)	Regulación de Agua	B/.3.76	B/. 10.62
	Abastecimiento de Agua	B/.5.64	B/. 15.93
	Control de Erosión	B/.180.48	B/. 509.89
	Formación de Suelo	B/.18.80	B/. 53.11

⁷⁴ <https://es.investing.com/commodities/carbon-emissions-historical-data>

⁷⁵ Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387, 253–260 (1997). <https://doi.org/10.1038/387253a0>

⁷⁶ Valoración Económica del Suelo y Gestión Ambiental: Aplicación En Empresas Floricultoras Colombianas* Rev.fac.cienc.econ., Vol. XVIII (1), Junio 2010,247-267.

Vegetales en General).	Materias Primas	B/.259.44	B/. 732.96
	Regulación del clima	B/.265.08	B/. 748.90
Total			B/. 2,071.41

Fuente: Adaptación Propia del Economista Ambiental (Y.M.). 2023.

Con estos datos establecemos fórmulas para los ítems descritos como servicios ambientales del suelo, para los cuales nos interesarían en específico: Regulación de Agua (Vra), Abastecimiento de Agua (Vaa), Control de Erosión (Vce) y Formación de Suelo (Vfs), Materias Primas (Vmp) y Regulación del Clima (Vrc).

$$Vra = VT * Ha$$

$$Vra = 3.76 * 2.825196 = \text{B/. } 10.62$$

$$Vaa = VT * Ha$$

$$Vaa = 5.64 * 2.825196 = \text{B/. } 15.93$$

$$Vce = VT * Ha$$

$$Vce = 180.48 * 2.825196 = \text{B/. } 509.89$$

$$Vfs = VT * Ha$$

$$Vfs = 18.80 * 2.825196 = \text{B/. } 53.11$$

$$Vmp = VT * Ha$$

$$Vaa = 259.44 * 2.825196 = \text{B/. } 732.96$$

$$Vrc = VT * Ha$$

$$Vrc = 265.08 * 2.825196 = \text{B/. } 748.90$$

Por consiguiente, el valor del impacto Pérdida del Medio Vegetal sería:

$$Cpcov = Cpv + Cpsas$$

$$Cpcov = \text{B/. } 43,440.00 + \text{B/. } 2,071.41$$

$$Cpcov = \text{B/. } 45,511.41$$

➤ Alteración de las especies de fauna silvestre (terrestre y acuática).

Ante la falta de información nacional específica durante el periodo de investigación documental sobre los costos sobre la fauna, nos referiremos a valores referenciales del Perú⁷⁷ los cuales adaptaremos a nuestro caso particular para establecer un valor hipotético estimativo sobre los valores de la Fauna Terrestre y Acuática sobre la superficie terrestre que será destinada al desarrollo del proyecto, por tanto siendo los datos referenciales los siguientes:

⁷⁷ Tercera Modificación del Estudio de Impacto, Ambiental de la Unidad de Producción Tantauatay, Capítulo 7 Valoración Económica, Perú, diciembre 2021.

- **Fauna Terrestre:** se establece un valor promedio referencial (mamíferos, aves y reptiles) de US \$ 17.20 por hectárea.

$$\text{Caft} = \text{Cha} * \text{Superficies}$$

$$\text{Caft} = \text{B}/.17.20 * 2.825196 \text{ Ha.}$$

$$\text{Caft} = \text{B}/. 48.59$$

- **Fauna Acuática:** para la fauna acuática tenemos que sé verifico el Inventario de Fauna Acuática realizado para el estudio específico, el cual nos establece 5 especies de peces y una especie de crustáceo, siendo de estos lo que valoraríamos la *Astyanax ruberrimus* (sardina) y *Macrobrachium americanum* (camarón rayado) *teniendo en cuenta que* según fuentes verificadas como el Informe denominado “Impacto de la Pesca y Acuicultura en la Seguridad Alimentaria y Nutricional a Nivel Familiar y Comunitario en Centroamérica” se manifiesta en su punto 3.2.2 **Pepescas, Olominas, Guluminas, o Sardinas** que *“Con estos nombres comunes se conocen en varias localidades pesqueras y mercados locales a un conjunto de pequeños peces pelágicos de las familias de las anchoas, clupeidos y poecilidos. Estos peces se localizan y se pescan en cuerpos de aguas continentales como lagos y estuarios o manglares, sus tallas van de 3 a 7 cm de longitud total, se capturan por medio de pesca artesanal especializada a esos recursos, los cuales posteriormente, al igual que la manjúa, se secan con sal expuestos al sol, para su posterior venta y consumo”, para lo que se investiga por analogía el precio comercial de la sardina de río el cual nos establece que la docena se comercializa localmente en B/. 3.00 la docena, para lo cual podríamos establecer hipotéticamente que según otros datos se establece que “Su abundancia relativa era bastante alta, especialmente en el área donde el lago se va a formar, porque no hay competencia con otros peces. En esta área, la concentración llegó a 164 ejemplares por cada colecta positiva. En el área de Los Planes de Hornito llegó a un promedio de 215”⁷⁸ se pudieran capturar unas 100 docenas asumidas podríamos establecer que el valor sería el siguiente:*

⁷⁸ <https://biota.wordpress.com/2008/04/25/los-peces-del-río-chiriqui-y-afluentes-principales/>

$$\text{Cafa} = \text{Cce} * \text{Docena}$$

$$\text{Cafa} = \text{B/. } 3.00 * 100$$

$$\text{Cafa} = \text{B/. } 300.00$$

Para la valoración de los camarones, tendremos como referencia la producción global de la provincia de Los Santos a manera de referencia donde nos establece que se registraron 50⁷⁹ libras de camarones, lo que verificando en el mercado local el precio de la libra de los mismos se valora en un aproximado de B/.3.25 la libra.

$$\text{Cca} = \text{CceC} * \text{Libra}$$

$$\text{Cca} = \text{B/. } 3.25 * 50$$

$$\text{Cca} = \text{B/. } 162.50$$

El anterior cálculo, se establece que por analogía sobre especies similares en hábitat se puede estimar un precio referencial el cual es una relación hipotética ilustrativa.

Finalmente, los impactos asociados de Afectación de Fauna Terrestre y Acuática, por costo evitado de fauna terrestre y costo comercial análogo de fauna acuática serían la relación matemática siguiente:

$$\text{Cafta} = \text{Caft} + \text{Cafa} + \text{Cca}$$

$$\text{Cafta} = \text{B/. } 48.59 + \text{B/. } 300.00 + \text{B/. } 162.50$$

$$\text{Cafta} = \text{B/. } 511.09$$

10.2. Valoración Monetaria de los Impactos Sociales (beneficios y costos sociales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.

➤ Generación de desechos sólidos y líquidos domésticos.

⁷⁹ Cuadro 25. Explotaciones Agropecuarias que Realizaron Cultivos de Especies Acuáticas en la República, por tipo de Especie y Producción Anual, según provincia, comarca indígena, distrito y corregimiento: Año 2010 (Camarón de Río)

Para estos elementos se valorará lo referente al coste económico con las tarifas de referencia para la recolección de desechos sólidos domésticos municipales y los precios comerciales para el servicio de sanitarios portátiles, en referencia al periodo constructivo.

Verificando la información disponible se puede mencionar en base a lo señalado en el EsIA: *"...se estiman aproximadamente cuatro (4) frentes de trabajo. Se dispondrá de un área limpia y adecuada para su disposición y traslado al vertedero municipal, deberá realizarse mínimo una vez a la semana por medio de un subcontratista aprobado o por el sistema de recolección municipal.⁸⁰".*

Por tanto, la Tasa de aseo en el Municipio de Macaracas es de B/. 8.00⁸¹ por el Uso del Vertedero dependiendo de la cantidad de basura a depositar para un periodo aproximado de 19 meses de ejecución según cronograma inicial presentado por el promotor, esto se podría establecer como:

$$V_{dsd} = T_m * \text{meses}$$

$$V_{dsd} = B/. 8.00 * 19$$

$$V_{dsd} = B/. 152.00$$

Para el caso de los desechos líquidos domésticos tenemos que usaremos las tarifas por alquiler mensual de letrinas portátiles y la relación cantidad de unidades por trabajadores en función de eficiencia sanitaria lo cual sería aproximadamente 4 unidades a razón de aproximadamente 15 colaboradores por unidad.

El cálculo a continuación establecerá dicha relación:

$$V_{ldd} = T_{let} * \text{unidad} * \text{mes}$$

$$V_{ldd} = 185.09 * 4 * 19$$

$$V_{ldd} = B/. 14,066.84$$

⁸⁰ Datos del EsIA del Proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS.** "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas".

⁸¹ Acuerdo Municipal N° 27 del 8 de septiembre de 2008. Gaceta Oficial N° 26320. <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26320/18700.pdf>

Unificando las cifras para el cálculo global de la generación de desechos sólidos y líquidos domésticos tenemos la siguiente relación:

$$V_{cdslid} = V_{dsd} + V_{dld}$$

$$V_{cdslid} = B/.152.00 + B/. 14,066.84$$

$$V_{cdslid} = B/. 14,218.84$$

➤ **Incremento de riesgos de accidentes laborales, vehiculares y peatonales.**

Para las referencias específicas de esta temática podríamos introducir conque el riesgo de ocurrencia de accidentes está presente en cada área de la actividad de las personas, siendo esto de mayor probabilidad en el campo laboral, siendo que para materia laboral se plantea la existencia de costos asociados a los accidentes en el trabajo entre los que destacan costos en la productividad, costos en salud, pérdidas en la calidad de vida, costos administrativos y costos de seguro⁸².

Siendo la principal premisa ante esta condición que los riesgos no se pueden eliminar, pero si es posible administrarlos con medidas orientadas al prevencionismo en materia de seguridad y salud laboral, consideramos que podemos valorar este impacto con los siguientes cálculos

COSTOS DE SEGURIDAD:

$$V_{seg.} = [(Costo EPP * Trabajadores * periodo (Semestral)] + Cap. Seguridad$$

(Semestral)

$$V_{seg.} = [100 * 60 * 2] + 300 * 2$$

$$V_{seg.} = B/. 12,000.00 + 600$$

$$V_{seg.} = B/. 12, 600.00 \text{ Anual}$$

⁸² Diseño Metodológico para el estudio de Valoración económica en Materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, Lima, Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. 26 de diciembre de 2017

Nota: Aquí hacemos constar que el precio de Equipo de Protección Personal (EPP), se verifico con referencia a un Kit Standard para trabajadores de la construcción en comercio local dedicado a este sector comercial.

Vs. = P. unitaria * Trabajadores

$V_s = B/. 30.00 * 60$

$V_s = B/. 1, 800.00$

Vs. = B/. 21, 600.00 Anual

Nota: Para este cálculo se usó referencia de póliza colectiva por unidad facilitada por compañía aseguradora local para proyecto de similares características.

COSTO DE ACCIDENTES VEHICULARES

Para este impacto podríamos manifestar que al suscitarse un accidente de tránsito no solo conlleva atender a los heridos, sino que involucra también el pago de las aseguradoras y las incapacidades en la Caja de Seguro Social (CSS), revisando cifras para el mes de agosto del año 2016⁸³ a nivel nacional se registraron más de 26 mil accidentes de tránsito a nivel nacional y las aseguradoras pagaron más de 400 millones de dólares, en concepto de seguros de salud y automóviles.

En la literatura verificada se establece que o la asignación económica para esta condición no resulta fácil. En general dos sistemas se siguen:

- Asignar la cuantía por la que se indemniza a las víctimas, denominado “método de las indemnizaciones”.
- Asignar la cuantía que la sociedad esté dispuesta a pagar por evitar una víctima. Es el método denominado “de disposición al pago”.

Siguiendo esta metodología usaremos la estimación más reciente del coste individual de una víctima por accidente de tráfico para tener un valor de referencia que podamos establecer y es el siguiente por un accidente con desenlace mortal:

⁸³ https://www.tvn-2.com/nacionales/costo-accidentes-transito-trabajo-panama-video_1_1504364.html

Tabla N° 81 Valor de Accidente: Método de Indemnizaciones.⁸⁴ (Adaptación del Consultor).

Categoría	Subcategoría	Definición	Valor Euros	Valor Dólares
Costes Médicos	1.1.Costes hospitalarios	Costes de tratamiento y de rehabilitación que tienen lugar en el hospital.	565.00	565.94
	1.2.Costes extrahospitalarios	Costes médicos derivados de las secuelas permanentes y que normalmente se producen fuera del hospital.		
Perdida de Producción		Pérdida neta de riqueza: cantidad que se deja de producir a la que se descuenta el ahorro de consumo debido al fallecimiento del individuo.	243,435	243,837.88
Costes Humanos		Valoración del sufrimiento asociado a las lesiones o a la pérdida de un familiar.	105,687	105,861.91
			Total	350,265.73

Valor para el Incremento de Riesgo de Accidentes laborales, vehiculares y peatonales:

$$V_{\text{totalralv}} = V_{\text{seg.}} + V_{\text{s.}} + V_{\text{av}}$$

$$V_{\text{totalralv}} = B/. 12,600.00 + B/. 21,600.00 + B/. 350,265.73$$

$$V_{\text{totalralv}} = B/. 384,465.73$$

➤ **Abastecimiento de Agua las 24 horas del día.**

Podemos introducir la valoración económica de este impacto contextualizando el sentido del mismo ya que *“garantizar el acceso al agua limpia y segura es uno de los mayores desafíos para alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible número seis en los países en desarrollo. Para Wu et al. (2017), el agua es necesario para todos los fines habituales y es muy esencial para las actividades domésticas, económica y agrícolas, un suministro de agua inadecuado impide las buenas prácticas de saneamiento e higiene (Hunter et al. 2010;*

⁸⁴ El valor de la seguridad vial. Conocer los costes de los accidentes de tráfico para invertir más en su prevención, Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil –FITSA–. Avda. de Bruselas, 38 portal B, 2º 28108 Alcobendas (Madrid) www.fundacionfitsa.org

Dey et al. 2017)⁸⁵. Por tanto, el estado en función de cumplir con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** promovido por las **Naciones Unidas** de los cuales Panamá se ha comprometido a implementar, específicamente para nuestro caso el **Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos**, por lo que se requiere eventualmente del insumo agua cruda, referiremos el siguiente concepto ilustrativo adicional del acceso al agua para consumo humano *"Por su naturaleza, el agua es considerada un bien libre y público puro, ya que no es de acceso exclusivo, y, dada su cantidad ilimitada, no debe haber competencia para su consumo, exclusión en su uso ni mucho menos una disponibilidad racionada; más aún, su carácter libre permite que todos los individuos puedan disfrutar simultáneamente de dicho bien."*⁸⁶, lo que para en este caso particular, la extracción sería del Río La Villa para su potabilización y posterior distribución, para lo cual podríamos señalar que se comprende que el ideario de **"cantidad Ilimitada"** ha variado y se ha transformado en un recurso valioso y hay concepciones más amplias sobre disponibilidad como el caudal ecológico bajo la tesis biocéntrica.

El recurso agua es aprovechado para consumo humano toda vez que el recurso pasa de ser un bien libre al ya no existir en abundancia a un bien objeto de valoración económica al cumplir con las tres premisas de:

- "1) Tener existencia limitada.*
- 2) Su consumo o disposición genera una utilidad vital y puede intercambiarse.*
- 3) Puede ser industrialmente producible y multiplicable (obtención de una gama de productos con la utilización del agua) (Corona, 2000, p. 125)."*⁸⁷

⁸⁵ Sostenibilidad del servicio de agua potable y disposición del cliente a pagarla, Revista Venezolana de Gerencia, vol. 26, núm. 95, pp. 642-655, 2021. Universidad del Zulia

⁸⁶ La valoración económica y mercantilización del agua de consumo humano en el Estado de México. Algunos determinantes. David Iglesias Piña, México 2016.

*Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México.

⁸⁷ La valoración económica y mercantilización del agua de consumo humano en el Estado de México. Algunos determinantes. David Iglesias Piña, México 2016.

*Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Por tanto, conscientes de la dimensión integral de la protección del medio ambiente trataremos de incorporar estos conceptos en el siguiente ejercicio matemático incluyendo los valores de precipitación en metros cúbicos disponibles que nos generaran la disponibilidad de agua por habitantes (Daph)⁸⁸, su proceso de potabilización para un uso específico⁸⁹.

$$\text{AbA24h} = \text{Daph} * \text{Cap}$$

$$\text{AbA24h} = 31,521 \text{ m}^3 * \text{B/. } 0.19$$

$$\text{AbA24h} = \text{B/. } 5,988.99$$

Siendo el valor de potabilizar la disponibilidad de agua por habitantes (Daph) el costo de aprovechamiento del recurso agua cruda a manera ilustrativa para un habitante del corregimiento de Macaracas lo que es directamente proporcional al valor del recurso extraído en operación del proyecto.

➤ **Generación de Empleos Directos e Indirectos.**

Como eje motor de la economía en estas zonas donde no existen grandes núcleos de servicios o industriales tenemos que la industria de la construcción es uno de los ejes para potenciar la economía local, por tanto, este es uno de los impactos de mayor alcance justamente valorado como “impacto superior alto”, toda vez que estamos pasando por una fase de depresión económica producto de la pandemia de Covid 19, y como podemos retrotraer en este proyecto podemos encontrar uno de los conceptos básicos de la teoría económica como es “la satisfacción de necesidades” con un enfoque bidireccional siendo la generación de empleo durante la planificación y construcción de una red pluvial, con lo cual se da el conocido efecto multiplicador ya que más capacidad de consumo tienen los hogares debido a que traen los colaboradores el salario a su hogar y pueden consumir más. En este punto podemos hacer mención que los Indicadores de Pobreza Multidimensional de los corregimientos de la provincia de Los Santos, según censo de población y vivienda de

⁸⁸ OFERTA Y USO DE AGUA EN PANAMÁ, Basado en los resultados de la Cuenta Ambiental de Agua 2000-2018, Compilación y Redacción: Eustorgio Jaén, Jefe del Departamento de Economía Ambiental, Dirección de Política Ambiental, Ministerio de Ambiente de Panamá

⁸⁹ INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES IMPORTE DE LA TARIFA POR NIVEL Y RANGO DE CONSUMO EN LOS USUARIOS INTERIOR – RURAL – Tarifa 22.

2010 justamente nos manifiestan que para la Incidencia de Privaciones Censuradas nos da un valor de 7.6⁹⁰ para Desempleo en el corregimiento de Macaracas, donde se desarrollara justamente el proyecto en análisis por lo cual el mismo puede definitivamente ser una aportación positiva para mejorar estos indicadores.

Por tanto, se conjuga la construcción del precitado proyecto y la consecuente generación de empleos como valoración monetaria de las externalidades sociales propiamente, siendo a rasgos generales lo siguiente para el Proyecto **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas"**:

- Número de empleados: 171*

*171 empleos podrían parecer como un número modesto, pero como se demuestra con el siguiente ejercicio de ponderación veremos que su efecto severo va en función de su Efecto Multiplicador (EM).

El Proyecto generará 45 empleos directos durante la fase de planificación y 126 en la construcción (El costo de este punto ya se encuentra dentro de la inversión del proyecto), según la CEPAL⁹¹ estiman que, "...por cada 12 empleo directo, se genera 5 empleos indirectos"..., por lo cual el proyecto permitirá la generación de 18 empleos indirectos en ambas fase planificación y 52 en construcción aproximadamente, lo cual transferido propiamente a unidades monetarias seria de la siguiente forma: El salario promedio de un trabajador indirecto puede estar en un aproximado de B/. 500.00 al mes, por igual periodo de contratación a 19 meses asciende B/.665,000.00.

Como se puede apreciar la valoración económica de la generación de empleos indirecta serán de **B/. 665,000.00** muy importante sobre todo en esta fase de depresión económica durante pandemia y un puntal de potenciación a la economía local postpandemia.

⁹⁰ Índice de Pobreza Multidimensional (IPM-C) a nivel de distritos y corregimientos, usando los Censos de Población y Vivienda de Panamá 2020.

⁹¹ Análisis estructural de la economía panameña: el mercado laboral, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 2017.

➤ **Revalorización de propiedades en el sector.**

Este impacto es subjetivo ya que se podría variar desde los precios catastrales a los precios comerciales los que son objeto de especulación de precios por el objeto de uso futuro como puede ser uso turístico o de hostelería e incluso usos de conservación. El precio de referencia comercial encontrado en páginas de promoción de bienes raíces para el área de Macaracas⁹² está en un aproximado de **B/. 15.00** el metro cuadrado.

Siendo la localización uno de los factores que se consideran para calcular el valor catastral de un terreno, por tanto, el potencial de revalorización de una la zona va en función de mejoras a infraestructura, siendo la mejora de dotación de agua potable uno de los principales factores, estimados en México el valor catastral aumenta en años de buen desempeño económico en un 10%.⁹³

Por tanto, valorando con este porcentaje referencial tendríamos que:

$$Avt = Pcbr m^2 + Pa$$

$$Avt = B/. 15.00 + 1.5$$

$$Avt = \mathbf{B/. 16.50 m^2}$$

➤ **Incremento de Ingresos Municipales y Nacionales.**

Cabe anotar que el promotor tiene un techo de inversión aproximado de **B/. 3, 372,488.09.**

En los que respecta a los Ingresos Municipales por proyectos de obras estatales en el Municipio de Macaracas⁹⁴ que exceden los B/. 250, 000.00 se cobra el 1.5% más el 1% del excedente, es decir, que el impuesto por la obra es de aproximadamente **B/.**

84,312.20.

Con relación al Incremento de los Ingresos Nacionales, específicamente como Incremento en la economía local en función del efecto multiplicador usando la siguiente formula:

$$\mathbf{Proyecto = IEL * Mi (60\%) * EM (1.64)}$$

⁹²Terrenos en Macaracas. MITULA. <https://casas.mitula.com.pa/>

⁹³ Grupo Farko. <https://www.grupofarko.com/blog/calcular-aumento-de-valor-de-una-propiedad>

⁹⁴ Acuerdo Municipal N° 27 del 8 de septiembre de 2008. Gaceta Oficial N° 26320. <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26320/18700.pdf>

Lo que sería equivalente a lo siguiente: $3,372,488.09 \times 0.60 \times 1.64 = B/. 3,318,528.28$

El aporte a la economía local será de **B/. 3,318,528.28** durante la etapa de planificación y construcción del proyecto.

10.3. Incorporación de los costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondos de la actividad, obra o proyecto.

Se construirá el Flujo de Fondos en base a 5 años, esto se debe que el Presupuesto para la ejecución de este proyecto, según el cronograma debe culminar a principios del 2025 la etapa constructiva, sin embargo, se reitera que para estos tipos de proyectos se pueden extender mínimo de 2 años. Además, es responsabilidad del IDAAN como entidad una vez empiece la fase operativa, debe realizar un nuevo presupuesto para el mantenimiento del mismo.

A continuación, se presenta la Tabla de Flujos de Fondos como requisito por parte del Ministerio de Ambiente.

Tabla N° 82 FLUJO DE FONDOS PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”, Categoría II. PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS EMPRESA CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS DE MACARACAS.						
Beneficios/Costos	Años					
	0	1	2	3	4	5
	Balboas					
1. Beneficios	<u>B/.0.00</u>	<u>B/.3,577,856.98</u>	<u>B/.3,738,544.78</u>	<u>B/.3,388,544.78</u>	<u>B/.235,500.21</u>	<u>B/.235,500.21</u>
1.1. Ingresos	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.229,494.72	B/.229,494.72
1.2. Valor Monetario de Impacto Sociales Positivos	<u>B/.0.00</u>	<u>B/.3,577,856.98</u>	<u>B/.3,738,544.78</u>	<u>B/.3,388,544.78</u>	<u>B/.6,005.49</u>	<u>B/.6,005.49</u>
<i>Abastecimiento de Agua las 24 horas del día.</i>	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.5,988.99	B/.5,988.99
<i>Generación de empleos directos e indirectos.</i>	B/.0.00	B/.175,000.00	B/.420,000.00	B/.70,000.00	B/.0.00	B/.0.00
<i>Revalorización de propiedades en el sector.</i>	B/.0.00	B/.16.50	B/.16.50	B/.16.50	B/.16.50	B/.16.50
<i>Incremento de Ingresos Municipales y Nacionales.</i>	B/.0.00	B/.3,402,840.48	B/.3,318,528.28	B/.3,318,528.28	B/.0.00	B/.0.00
1.3. Valor Monetario de Impacto Ambientales Positivos	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00
1.4. Otros Beneficios	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00
2. Costos	<u>B/.3,372,488.09</u>	<u>B/.790,959.64</u>	<u>B/.790,899.64</u>	<u>B/.790,899.64</u>	<u>B/.182,335.69</u>	<u>B/.182,335.69</u>
2.1. Costos de Inversión	B/.3,372,488.09	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00
2.2. Costos de Operación y Mantenimiento	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00
2.3. Costos de la Gestión Ambiental	B/.0.00	B/.105,052.50	B/.105,052.50	B/.105,052.50	B/.0.00	B/.0.00
2.4. Valor Monetarios de Impactos Ambientales Negativos	<u>B/.0.00</u>	<u>B/.287,222.57</u>	<u>B/.287,162.57</u>	<u>B/.287,162.57</u>	<u>B/.182,335.69</u>	<u>B/.182,335.69</u>

Tabla N° 82 FLUJO DE FONDOS

PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. “Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas”, Categoría II. PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
EMPRESA CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS DE MACARACAS.

Beneficios/Costos	Años					
	0	1	2	3	4	5
	Balboas					
<i>Aumento de los Niveles de Ruido.</i>	B/.0.00	B/.14,855.88	B/.14,855.88	B/.14,855.88	B/.0.00	B/.0.00
<i>Generación de Vibraciones.</i>	B/.0.00	B/.85,000.00	B/.85,000.00	B/.85,000.00	B/.0.00	B/.0.00
<i>Afectación de la Calidad del Aire y Generación de suspensión de partículas (polvo).</i>	B/.0.00	B/.150.00	B/.90.00	B/.90.00	B/.0.00	B/.0.00
<i>Incremento de procesos erosivos y sedimentación.</i>	B/.0.00	B/.454.21	B/.454.21	B/.454.21	B/.454.21	B/.454.21
<i>Derrames de Hidrocarburos en el suelo por accidente o imprudencia.</i>	B/.0.00	B/.4,881.00	B/.4,881.00	B/.4,881.00	B/.0.00	B/.0.00
<i>Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial; Derrames de Hidrocarburos en fuente hídrica por accidente o imprudencia.</i>	B/.0.00	B/.964.00	B/.964.00	B/.964.00	B/.964.00	B/.964.00
<i>Alteración del Régimen Hidrológico.</i>	B/.0.00	B/.134,894.98	B/.134,894.98	B/.134,894.98	B/.134,894.98	B/.134,894.98
<i>Pérdida de cobertura vegetal.</i>	B/.0.00	B/.45,511.41	B/.45,511.41	B/.45,511.41	B/.45,511.41	B/.45,511.41
<i>Alteración de las especies de fauna silvestre (terrestre y acuática).</i>	B/.0.00	B/.511.09	B/.511.09	B/.511.09	B/.511.09	B/.511.09
2.5. Valor Monetarios de Impactos Sociales Negativos	<u>B/.0.00</u>	<u>B/.398,684.57</u>	<u>B/.398,684.57</u>	<u>B/.398,684.57</u>	<u>B/.0.00</u>	<u>B/.0.00</u>
<i>Generación de desechos sólidos y líquidos domésticos</i>	B/.0.00	B/.14,218.84	B/.14,218.84	B/.14,218.84	B/.0.00	B/.0.00
<i>Incremento de riesgos de accidentes laborales, vehiculares y peatonales.</i>	B/.0.00	B/.384,465.73	B/.384,465.73	B/.384,465.73	B/.0.00	B/.0.00
2.6. Otros Costos	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00	B/.0.00

<p>Tabla N° 82 FLUJO DE FONDOS</p> <p>PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanque de Almacenamiento y calles intervenidas", Categoría II. PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</p> <p>EMPRESA CONTRATISTA: CONSORCIO AGUAS DE MACARACAS.</p>						
Beneficios/Costos	Años					
	0	1	2	3	4	5
	Balboas					
FLUJO NETO ECONOMICO	-B/3,372,488.09	B/2,786,897.34	B/2,947,645.14	B/2,597,645.14	B/53,164.52	B/53,164.52

Fuente: Información del Promotor, Consultor Ambiental y Economista Ambiental (Y.M.).

INDICADORES		
VANE (10%)	TIR	RBC
B/3,618,097.62	65%	1.50

10.4. Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad, obra o proyecto. (No aplica para esta categoría de Estudio).

11. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En cumplimiento al Capítulo IV, Artículo 14 y 18, del Decreto Ejecutivo, 1 del 01 de marzo del 2023, se contó con un equipo de profesionales idóneos, debidamente inscritos ante el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), más profesionales técnico dentro de su disciplina como apoyo; para el análisis y desarrollo y presentación del Estudio de Impacto Ambiental, que se eleva a la consideración y revisión técnica de la entidad regente a nivel nacional, Ministerio de Ambiente.

Estos técnicos desarrollaron las partes del estudio de acuerdo con su competencia profesional; sin embargo, en la sección de identificación y descripción de los impactos ambientales que podrían generarse con la ejecución del proyecto, trabajaron coordinadamente bajo el esquema de “Juicio de los Expertos, aplicando la metodología empleada. Este sistema ayuda a visualizar, tanto impactos como efectos, al momento de interrelacionar las actividades propias, de la obra en planificación, con relación a los parámetros, físico-biológicos o socioeconómico, del área en la cual se planifica su ejecución. Así, por ejemplo, un profesional en ciencias agropecuarias o geográficas puede visualizar un impacto o efecto a la población o al medio aun cuando la actividad sea completamente derivada de las ciencias sociales.

11.1 Lista de nombres, firmas y registro de los Consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista.

Nombre / Registro de Consultor Ambiental	Firma	Responsabilidad / Componente
LICDA. OTILIA SANCHEZ IAR – 035 - 2000		Coordinadora General del Estudio. Descripción de Ambiente Físico, Descripción del Proyecto e Identificación de impactos y descripción de medidas ambientales. Consolidación y edición final del Estudio.
ING. KATRINA MURRAY IRC – 070 - 2019		Sub – coordinadora del Estudio, Resumen Ejecutivo, Introducción, Información general. Verificación de campo, Identificación de impactos y elaboración de planes de manejo ambiental. Apoyo en la Consolidación y edición final del Estudio.
LICDA. NINFA LUISA MENDOZA DEIA-IRC-058-2022		Levantamiento, coordinación y desarrollo del aspecto social y económico del proyecto e Identificación de impactos y descripción de medidas ambientales, redactando el Plan de Participación ciudadana
ING. AZARIA RAMOS DEIA-IRC-013-2021		Levantamiento, coordinación, de Campo y desarrollo del componente Foresta / Identificación de impactos y descripción de medidas ambientales.
ING. HECTOR JUSTINIANI DEIA-IRC-063-2020		Coordinador y verificación de aspectos técnicos del proyecto, selección de puntos de monitores de Campo y levantamiento y desarrollo de monitoreo Ruido/Aire. Identificación de impactos y descripción de medidas ambientales.



Promotor: Ministerio de Obras Públicas
Empresa Contratista: CONSORCIO AGUAS DE MACARACAS

Yo, hago constar que he otorgado (3) firmas
presenciales en este documento, don/ta(s) que
aparece(n) en su(s) documentación(s) de identidad
personal o en su(s) fotocopia(s), y en el apéndice
son autografías, por lo que las(s) considero
auténticas.

Otilia Sanchez 7-101-711
Katrina Murray 7-101-711
Ninfa Luisa Mendoza 7-105-2037
Herrera, 25 OCT 2023

Testigo
Licda. Rita Beltrán Herrera
Notaria Pública de Herrera

11.2 Lista de nombres y firmas de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista.

Lista de Profesionales – Personal de Apoyo		
Nombre No. de Identidad personal	Componente	Firma
Lic. YESSICA MORÁN c.i.p 2-729-1442	Lic. en Economía Ambiental Ajuste económico por externalidades sociales, ambientales, análisis de costo beneficio final y Cambio Climático.	
Lic. ADRIÁN MORA ORTEGA c.i.p 8-373-733	Lic. Antropólogo Levantamiento y desarrollo del estudio arqueológico.	
Lic. FERNANDO GUARDIA c.i.p. 2-704-1797	Lic. Biología Descripción Ambiente Biológico (caracterización fauna silvestre y acuática). Plan de Rescate y Fauna.	

Yo, hago constar que he otorgado (3) firmas
personales en este documento, con la(s) que
aparece(n) en su(s) documentación de identidad
personal o en su(s) fotocopias, y en mi opinión
son auténticas, por lo que la(s) considero
auténticas.

Herrera Yessica Morán 2-729-1442
Adrián Mora Ortega 8-373-733
Fernando Guardia 2-704-1797
26 OCT 2023

Promotor: Ministerio de Obras Públicas
Empresa Contratista: CONSORCIO AGUAS DE MACARACAS

Testigo
Eda. Rita Batallas Huerta Solís
Notaria Pública de Herrera

Yo, hago constar que he otorgado (3) firmas
personales en este documento, con la(s) que
aparece(n) en su(s) documentación de identidad
personal o en su(s) fotocopias, y en mi opinión
son auténticas, por lo que la(s) considero
auténticas.

Herrera Fernando Guardia 2-704-1797
Adrián Mora Ortega 8-373-733
26 OCT 2023

Testigo
Eda. Rita Batallas Huerta Solís
Notaria Pública de Herrera

12. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La evaluación ambiental realizada para el **PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas."**, a ejecutarse en el corregimiento de Macaracas, en el distrito de Macaracas, provincia de Los Santos; establece que el proyecto es factible de realizar desde el enfoque ambiental. Justificado desde su posibilidad ambiental, técnica, social y financieramente. Esto a la consideración de los siguientes puntos:

- Los resultados de la identificación y valoración de riesgos e impactos ambientales y socioeconómicos determinaron que la ejecución de las actividades del PROYECTO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE CALLES Y ALCANTARILLADO DE MACARACAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS. "Toma y Estación de Bombeo de Agua Cruda, Línea de Aducción a Planta Potabilizadora, Línea de Conducción a Tanques de Almacenamiento y Calles Intervenidas.", pueden generar impactos negativos no significativos sobre los factores físicos, biológicos y socioeconómicos.
- La generación de impactos ambientales y socioeconómicos, pueden ser atendidos a través de programas que permiten evitar, reducir, corregir, compensar o controlar. Las cuales, son medidas ambientales sencillas y de fácil aplicación para garantizar que los mismos no conlleven riesgos ambientales ni afecten la salud pública.
- La ejecución del proyecto tiene el objetivo de mejorar el sistema de agua potable y optimizar el suministro de agua potable en el corregimiento de Macaracas en la Provincia de Los Santos.
- La consulta realizada en el Plan de Participación Ciudadana por la ejecución de la obra, determinó la aceptación en un 100% de la población encuestada en cuanto a la ejecución del proyecto. Considerando el proyecto de beneficio para la comunidad de influencia directa en indirecta en la zona.

- Es importante resaltar que esta viabilidad se mantendrá siempre que se apliquen correctamente las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental del presente estudio y las consideraciones que tengan las autoridades.
- La ejecución de estos proyectos de mejoras a los servicios públicos es necesaria para el desarrollo y la calidad de vida de la población influenciadas por la obra. Lo cual, hacen de forzoso cumplimiento su desarrollo.

RECOMENDACIONES

- Cumplir con los permisos necesarios para iniciar la construcción del proyecto.
- Cumplir con las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental, con el propósito de prevenir, controlar y mitigar los impactos negativos que puedan surgir de la ejecución del proyecto.
- El promotor y contratista, deberá acatar todas las normas ambientales, de seguridad y salud aplicables al proyecto, para salvaguardar en todo momento la vida de los trabajadores y población colindante.
- Deberán mantener en armonía y disponibilidad de diálogo la relación con la comunidad de influencia directa e indirecta en el área del proyecto.

13 BIBLIOGRAFÍA

- República de Panamá. Ley No. 41. PANAMÁ. "General del Ambiente de la República de Panamá". Autoridad Nacional del Ambiente. Panamá, Panamá, julio de 1998.
- República de Panamá. Decreto Ejecutivo No. 1. PANAMÁ. "Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se dictan otras disposiciones". Ministerio de Ambiente, Panamá, Panamá, marzo de 2023.
- República de Panamá. Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia". Atlas de la República de Panamá. 4ta Edición. Panamá, Panamá. Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia", 2007.
- República de Panamá. Autoridad Nacional del Ambiente. Atlas Ambiental de la República de Panamá. 1ra Edición. Panamá, Panamá. 2010.
- Carrillo, E., G, Wong & A, Cuarón. 2000 Monitoring Mammal Populations in Costa Rican protected areas under Different Hunting Restrictions. Conservation Biology, vol 16(6):1580 - 1591.
- London Burnham, K., D, Anderson & J, Laake. 1980. Estimation of Density from Line Transect Sampling Biological Populations. Wildlife Monographs.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre Neotropical. Smithsonian Institution. Ed Francisco Dallmeier. Washington D.C.
- Garibaldi, C.; Arcia-González, D.I.; Cambra, R.A. (ed.) 2018. Diversidad biológica en bosques fragmentados de la península de Azuero y su vulnerabilidad ante el cambio climático. Capítulo 5, García, J. A. Diversidad de peces, moluscos y crustáceos en las principales cuencas de las reservas forestales El Montuoso y La Tronosa en Azuero. Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad ICAB, Universidad de Panamá, República de Panamá.
- Meek, E. U. y Hildebrand, 1916. Freshwater fishes from Panama. Zool. Ser. Field. Mus. Nat. Hist.,10:217-374.
- Fishbase 1996. <https://www.fishbase.org>
- República de Panamá. Villarreal, J., Name, B., & García, R. (2013). ZONIFICACIÓN DE SUELOS DE PANAMÁ EN BASE A NIVELES DE NUTRIENTES. Ciencia Agropecuaria,

(21), 71-89. Recuperado a partir de

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/cienciaagropecuaria/article/view/184>

- República de Panamá. Página Web de la Contraloría General de la República de Panamá. Instituto Nacional de Estadística y Censo, Censos Nacionales XI de Población y VII de Vivienda 2010. www.contraloria.gob.pa/inec
- República de Panamá. Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. Gerencia de Hidro meteorología. Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006. Año 2008
- República de Panamá. Página Web de ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente) www.anam.gob.pa
- República de Panamá. Ministerio de Educación. Directorio de Colegios Oficiales por Región Educativa, Según Nivel, Modalidad. Documento de Trabajo, 2016.
- Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ª edición 2010. Vicente Conesa Fernández-Vítora. Año 2010.
- Eial Salinas Riveros, 2018 - Análisis De Propiedades Geotécnicas De Algunas Rocas Comunes/ Tesis de Grado, Chile, 2018
- Luis Enrique Hernández Gutiérrez, Caracterización Geomecánica De Las Rocas Volcánicas/ Tesis doctoral, Andalucía, 2014
- Escuela de Formación GF. /, Las Rocas Ígneas: Tipos, Clasificación Y Características, Sevilla, España, 2022.
- Ariel Alberto Castro González, Propuesta De Ordenamiento Territorial Para El Distrito De Macaracas, Provincia De Los Santos, Las Tablas, 2010.
- Abramson L.W. "Engineering geology Principles". Slope stability and stabilization methods. pp. 60-106, Hoboken, New Jersey, EE. UU., 1996.
- Arnaldo Torres-Degró , A, Tasas de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el modelo lineal, geométrico y exponencial. CIDE digital, 2(1), 143-162, Puerto Rico, (2011).

14 ANEXOS

14.1 Copia de paz y salvo emitido por el Ministerio de Ambiente.

MINISTERIO DE
AMBIENTE

República de Panamá
Ministerio de Ambiente
Dirección de Administración y Finanzas

Certificado de Paz y Salvo**N° 228809**

Fecha de Emisión:

09 11 2023

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

09 12 2023

(día / mes / año)

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:
**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP), RUC-8-
NT-1-14274**

Representante Legal:

RAFAEL SABONGE, 8-721-2041

Inscrita

Tomo

Folio

Asiento

Rollo

Ficha

Imagen

Documento

Finca

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la
fecha de expedición de esta certificación.

Certificación, válida por 30 días

Firmado

Director Regional

 **MI AMBIENTE**
**DIRECCIÓN REGIONAL DE
HERRERA**

República de Panamá
Ministerio de Ambiente
Dirección de Administración y Finanzas

Certificado de Paz y Salvo

N° 228810

Fecha de Emisión:

09	11	2023
----	----	------

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

09	12	2023
----	----	------

(día / mes / año)

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:
**CONSTRUCTORA RODSA, S.A. RUC. 48854-14-
312652 D.V.53**

Representante Legal:

JUAN ALEXIS RODRÍGUEZ, 6-73-106

Inscrita

Tomo

Folio

Asiento

Rollo

Ficha

Imagen

Documento

Finca

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la
fecha de expedición de esta certificación.

Certificación, válida por 30 días

Firmado

Director Regional

**MIAMBIENTE**
DIRECCIÓN REGIONAL DE
HERRERA

MINISTERIO DE
AMBIENTE

República de Panamá
Ministerio de Ambiente
Dirección de Administración y Finanzas

Certificado de Paz y Salvo**N° 228811**

Fecha de Emisión:

09	11	2023
----	----	------

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

09	12	2023
----	----	------

(día / mes / año)

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:

BIOECOLÓGICA INGENIEROS, S.A.

Representante Legal:

JOSEPH MAURICE BENAİM SETTON, 8-482-718

Inscrita

Tomo

Folio

762476

Asiento

Rollo

Ficha

Imagen

Documento


Finca

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la
fecha de expedición de esta certificación

Certificación, válida por 30 días

Firmado

Director Regional

 **MI AMBIENTE**
DIRECCIÓN REGIONAL DE
HERRERA