
**“ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS AAPP DEL TRAMO 1 DEL QUINTO ACUEDUCTO,
DESDE LA PLANTA POTABILIZADORA “LA TOMA” UBICADA EN EL KM 24 DE LA VÍA A
DAULE, HASTA EL PUNTO DE CONEXIÓN EN EL TRAMO EXISTENTE DE LA LÍNEA QUE
ABASTECE AL RESERVOIRIO “CIUDAD VICTORIA”**

INFORME ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



ELABORADO POR:



TÉCNICO RESPONSABLE:

**ING. CRISTÓBAL ALBUJA C.
DIRECTOR DEL PROYECTO**

**ING. GONZALO CLAVIJO C.
DISEÑO AMBIENTAL**

REVISADO POR:

**DR. JUAN CAMILO QUIJANO
PROCURADOR COMÚN**

APROBADO POR:

**ING. GABRIEL MOREIRA CH.
SUPERVISOR DE CONTRATO No. ASC-EMAPAG-EP-AFD-02-2019**

CONTENIDO

1. FICHA TÉCNICA.....	23
2. ALCANCE	30
3. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	31
4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	32
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	32
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL APLICABLE AL PROYECTO	33
5.1. MARCO LEGAL.....	33
5.2. MARCO INSTITUCIONAL	47
6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	47
6.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	33
6.2. ÁREA DEL PROYECTO	47
6.3. ÁREA DE SERVICIO	47
7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	50
7.1. GENERALIDADES	50
7.2. SECTORES INVOLUCRADOS	50
7.3. COBERTURA ACTUAL DEL SERVICIO	50
7.4. ÁREA POTENCIAL DE SERVICIO	52
7.5. POBLACIÓN DEL PROYECTO	55
7.6. ZONAS DE SERVICIO	56
7.7. CAUDAL DE PROYECTO	59
7.8. ETAPAS DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	60
7.9. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	63
7.10. INSTALACIONES QUE INVOLUCRA EL PROYECTO	64
7.11. MAQUINARIA EMPLEADA PARA LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO	65
7.12. MANO DE OBRA REQUERIDO.....	66
7.13. SECUENCIA DE ACTIVIDADES A EJECUTARSE Y LOS INSUMOS NECESARIOS	66
7.14. MANEJO DE RESIDUOS, DESECHOS SÓLIDOS	67
7.15. VOLUMEN DE ESCOMBROS Y DESALOJO.....	67
7.16. MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS	67
7.17. CONSUMO DE COMBUSTIBLES	67
7.18. AGUA DE CONSUMO	67
7.19. DEMANDA DE RECURSOS NATURALES	67
7.20. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	69
7.21. FASE DE CIERRE	70

8. LÍNEA BASE	70
8.1. METODOLOGÍA	71
8.1.1. HERRAMIENTAS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:.....	71
8.2. MEDIO FISICO	71
8.2.1. CLIMATOLOGIA.....	71
8.2.2. CALIDAD DE AIRE.....	78
8.2.3. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD.....	81
8.2.4. EDAFOLOGÍA Y CALIDAD DE SUELO.....	84
8.2.5. USO DEL SUELO.....	86
8.2.6. HIDROLOGÍA.....	88
8.2.7. PAISAJE.....	89
8.2.8. CONCLUSIONES.....	92
8.3. MEDIO BIÓTICO	92
8.3.1. TIPOS DE ECOSISTEMAS.....	94
8.3.2. ZONA DE VIDA.....	95
8.3.3. FORMACIÓN VEGETAL.....	96
8.3.4. ABVP DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL PROYECTO.....	97
8.3.5. RESULTADOS.....	99
8.4. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	124
8.4.1. METODOLOGÍA.....	124
8.4.2. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA - AISD.....	124
8.4.3. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA – AISI.....	125
8.4.4. PERFIL DEMOGRÁFICO.....	126
8.4.5. EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD EN LA ZONA DEL PROYECTO.....	130
8.4.6. EQUIPAMIENTOS GENERALES EN LA ZONA DEL PROYECTO.....	131
8.4.7. SALUD.....	133
8.4.8. EDUCACIÓN.....	134
8.4.9. VIVIENDA.....	136
8.4.10. POBREZA.....	137
8.4.11. MEDIO PERCEPTUAL.....	137
8.4.12. SERVICIOS BÁSICOS.....	138
8.4.13. CAMPAÑA DE INFORMACIÓN.....	142
9. INVENTARIO FORESTAL	165
9.1. ANTECEDENTES	165
9.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL TRAYECTO FINAL DEL ACUEDUCTO Y SU RELACIÓN CON LA PRESENCIA DE RECURSOS FORESTALES	

9.2.1.	Trayecto en coordenadas cartesianas	166
9.2.2.	Tramos hidráulicos del acueducto en toda su extensión	166
9.2.3.	Resumen de las longitudes de los acueductos:	169
9.3.	METODOLOGIA	170
9.3.1.	Fase de campo (Métodos cuantitativos)	170
9.3.2.	Fase de laboratorio.....	170
9.3.3.	Análisis de datos.....	171
9.4.	DESARROLLO	175
9.4.1.	Área de estudio	175
9.4.2.	Ecosistemas vegetales (MAE, 2013).	175
9.4.3.	Bosque semidecuido de tierras bajas del Jama-Zapotillo.....	175
9.4.4.	Resultados obtenidos del inventario forestal del área de influencia directa....	176
9.4.5.	Trechos del Quinto Acueducto y su relación con la riqueza forestal.....	194
9.5.	Legislación nacional relativa a la conservación, uso y manejo de árboles en zonas urbanas	200
9.6.	Medidas ambientales propuestas de compensación por la inevitable necesidad de talar un máximo de 278 especies de árboles existentes en el trayecto del acueducto	201
9.7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	203
9.7.1.	Conclusiones	203
9.7.2.	Recomendaciones	205
10.	DETERMINACION DEL AREA DE INFLUENCIA	206
10.1.	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA	206
10.1.1.	Área de influencia directa componente físico.....	206
10.1.2.	Área de influencia directa incluidos todos los componentes	208
10.1.3.	Área de influencia directa componente biótico.....	209
10.1.4.	Área de influencia directa componente social	209
10.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL PROYECTO.....	211
10.2.1.	Área de influencia Indirecta por el componente Físico.....	211
10.2.2.	Área de Influencia Indirecta del componente Biótico.....	211
10.2.3.	Área de Influencia Indirecta del componente Social.....	212
10.2.4.	Área de influencia Indirecta incluidos todos los componentes	213
11.	DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	214
11.1.	SENSIBILIDAD FÍSICA	216
11.2.	SENSIBILIDAD BIÓTICA.....	218
11.3.	SENSIBILIDAD SOCIAL, ECONÓMICA Y CULTURAL	219
12.	ANALISIS DE ALTERNATIVAS.....	222

12.1.	TRAMO COMUN ENTRE LAS TRES ALTERNATIVAS	222
12.2.	REGISTRO FOTOGRAFICO DEL PRIMER TRAMO	223
12.3.	ALTERNATIVA 1	226
12.4.	REGISTRO FOTOGRÁFICO ALTERNATIVA 1	228
12.5.	ALTERNATIVA 2	229
12.6.	REGISTRO FOTOGRÁFICO ALTERNATIVA 2	231
12.7.	ALTERNATIVA 3	234
12.8.	REGISTRO FOTOGRÁFICO ALTERNATIVA 3	236
12.9.	ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA	238
12.9.1.	Metodología para selección de alternativas conducción de agua cruda	238
12.9.2.	Parámetros para considerar en cada componente evaluado:	239
12.9.3.	Análisis de cada parámetro en cada aspecto y en cada alternativa propuesta	239
12.9.4.	Valoración de cada alternativa	240
12.9.5.	Análisis de los resultados obtenidos	242
12.10.	DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	242
13.	ANÁLISIS DE RIESGOS	244
13.1.	GENERALIDADES	244
13.2.	RIESGOS DEL PROYECTO HACIA EL AMBIENTE (ENDÓGENOS)	244
13.2.1.	Resultados de la valoración de riesgos endógenos	246
13.3.	RIESGOS DEL AMBIENTE HACIA EL PROYECTO (EXÓGENOS)	248
13.3.1.	Resultados de la valoración de riesgos exógenos	249
14.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	255
14.1.	METODOLOGÍA	255
14.1.1.	MATRIZ DE IMPORTANCIA	255
14.2.	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS	257
14.3.	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	258
14.4.	IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES	259
14.5.	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE CONSTRUCCIÓN	265
14.6.	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE OPERACIÓN	275
14.7.	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE CIERRE Y ABANDONO	281
14.8.	RESUMEN DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR CADA ASPECTO AMBIENTAL Y EN CADA FASE	286
15.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	287
15.1.	INTRODUCCIÓN	287
15.2.	OBJETIVOS	287

15.2.1.	Objetivo General.....	287
15.2.2.	Objetivos Específicos	287
15.3.	ALCANCE.....	288
15.4.	ESTRUCTURA Y PRESENTACIÓN DEL PMA	288
15.5.	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	289
15.5.1.	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	289
15.5.2.	PLAN DE CONTINGENCIAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	298
15.5.3.	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	303
15.5.4.	PLAN DE CAPACITACIÓN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	307
15.5.5.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN ...	309
15.5.6.	PLAN DE REHABILITACIÓN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	313
15.5.7.	PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN..	317
15.5.8.	PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	318
15.5.9.	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO ETAPA DE CONSTRUCCIÓN ...	319
15.5.10.	CRONOGRAMA AMBIENTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN	321
15.5.11.	PRESUPUESTO AMBIENTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	324
15.6.	FASE DE OPERACIÓN	324
15.6.1.	PLAN DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE OPERACIÓN	326
15.6.2.	PLAN DE CONTINGENCIA ETAPA DE OPERACIÓN.....	326
15.6.3.	PLAN DE CAPACITACIÓN ETAPA DE OPERACIÓN	328
15.6.4.	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS ETAPA DE OPERACIÓN	329
15.6.5.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS ETAPA DE OPERACIÓN.....	330
15.6.6.	PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS ETAPA DE OPERACIÓN	331
15.6.7.	PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE ETAPA DE OPERACIÓN	332
15.6.8.	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO ETAPA DE OPERACIÓN.....	333
15.6.9.	PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA ETAPA DE OPERACIÓN..	334
15.6.10.	CRONOGRAMA AMBIENTAL FASE DE OPERACION	335
15.6.11.	PRESUPUESTO AMBIENTAL FASE DE OPERACIÓN	336
16.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	338
16.1.	Conclusiones.....	338
16.2.	Recomendaciones.....	338
17.	BIBLIOGRAFÍA.....	339

ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1 Delimitación Del Área Del Proyecto.....	29
Ilustración: 6.1 Ubicación A Nivel Cantonal Del Proyecto	47
Ilustración 6.2: Área De Servicio Del Proyecto	48
Ilustración 6.3 Proyecto Del Quinto Acueducto Y Su Zona De Influencia	49
Ilustración 7.1 Cobertura Del Servicio De Agua Potable (Interagua 2021)	51
Ilustración 7.2 Área Neta Del Proyecto	54
Ilustración 7.3 Cota De Servicio Del Proyecto	58
Ilustración 7.4 Mapa Trabajos De Construcción En La Ruta Del 5to Acueducto	62
Ilustración 8.1. Tipos De Clima En La Zona Del Proyecto.....	72
Ilustración 8.2. Bioclimas De La Zona Del Proyecto	73
Ilustración 8.3 Ubicación De Las Estaciones Meteorológicas Cercanas Al Proyecto	74
Ilustración 8.4. Rango De Precipitación En La Zona Del Proyecto.....	75
Ilustración 8.5 Rangos De Temperatura En La Zona Del Proyecto.....	77
Ilustración 8.6 Rango De Evaporación En La Zona Del Proyecto	77
Ilustración 8.7 Rango De Evaporación En La Zona Del Proyecto	77
Ilustración 8.8 Sitio De Monitoreo De Material Particulado.....	78
Ilustración 8.9 Sitio De Monitoreo De Ruido	80
Ilustración 8.10. Geología - Edad Del Proyecto Construcción Del Tramo 1 Del Quinto.....	82
Ilustración 8.11. Geología - Formación Del Proyecto Construcción Del Tramo 1 Del Quinto	82
Ilustración 8.12. Geología - Litología Del Proyecto Construcción Del Tramo 1 Del Quinto	83
Ilustración 8.13 Geomorfología De La Zona De Influencia Del Proyecto	83
Ilustración 8.14 Sismicidad En La Zona De Influencia Del Proyecto	84
Ilustración 8.15 Taxonomía De Los Suelos En La Zona Del Proyecto	85
Ilustración 8.16 Textura De Suelos En La Zona Del Proyecto.....	85
Ilustración 8.17 Litología De La Zona Del Proyecto.....	86
Ilustración 8.18 Cobertura Y Uso De Suelo En La Zona Del Proyecto.....	86
Ilustración 8.19 Subcuencas Donde Se Emplaza El Proyecto Construcción Del Tramo 1 Del Quinto	88
Ilustración 8.20. Red Hídrica De La Zona Del Proyecto	89
Ilustración 8.21 Mapa De Ecosistemas	95
Ilustración 8.22 Abvp Del Sitio De Estudio.....	99
Ilustración 8.23 Vegetación En Riesgo	105
Ilustración 8.24 Pijío En La Línea Del Acueducto	106
Ilustración 8.25 Familias De Aves	114
Ilustración 8.26 Abundancia Relativa	115
Ilustración 8.27 Acumulación De Individuos	115
Ilustración 8.28 Gremios	116
Ilustración 8.29. Sectores De Asentamientos En El Área Del Proyecto	125
Ilustración 8.30. Cantones Circundantes Al Proyecto	126
Ilustración 8.31 Población Principal Por Rango De Edad Del Cantón Guayaquil	126
Ilustración 8.32 Orígenes De Los Migrantes Hacia Guayaquil Desde 2005 A 2010	128
Ilustración 8.33. Patrones De Movilidad Interna Ciudad De Guayaquil.....	128
Ilustración 8.34 Principales Empleos Por Rama De Actividad En El Cantón Guayaquil	129
Ilustración 8.35 Principales Actividades Económicas Del Cantón Guayaquil.....	129
Ilustración 8.36. Equipamientos De Seguridad En El Área Del Proyecto	130
Ilustración 8.37 Equipamientos Importantes En La Zona Del Proyecto.....	132
Ilustración 8.38. Equipamientos De Salud En El Área Del Proyecto	134
Ilustración 8.39 Socialización Sector Los Pinos.....	149
Ilustración 8.40 Zona Arrocería Colindante Al Área De Estudio	150
Ilustración 8.41 Socialización Sector Chorrillos	152
Ilustración 8.42 Socialización Sector Mi Lote.....	153
Ilustración 8.43 Socialización Bloque 22 Flor De Bastión, Sector Las Antenas.	154
Ilustración 8.44 Socialización Bloque 22 Flor De Bastión, Sector Mercado	155
Ilustración 8.45 Socialización Sector Ciudad Victoria.....	155

Ilustración 8.46 Socialización Sector Ciudad De Dios, Coop. Marco Maroni	157
Ilustración 8.47 Socialización Ciudad Victoria, Sector La Tortuga.	158
Ilustración 9.1 Esquema General Del Proyecto Y Tramos Del Inventario Forestal.	167
Ilustración 9.2 Esquema General Del Proyecto Y Sectores A Beneficiarse Con El Proyecto.	168
Ilustración 9.3 Área De Trabajo A Intervenir (Perfil)	169
Ilustración 9.4 Área De Trabajo A Intervenir (Planta)	169
Ilustración 9.5 Distribución Por Familias Determinadas En El Trayecto.....	178
Ilustración 9.6 Dominancia Y Diversidad De Especies De Flora, Registradas En Las Unidades De Muestreo Dentro Del Área De Influencia Del Proyecto.....	178
Ilustración 9.7 Distribución De Especies Por Área Basal, Registradas En Las Unidades De Muestreo Dentro Del Área De Influencia Del Proyecto.....	179
Ilustración 9.8 Densidad Relativa De Las Especies Identificadas	180
Ilustración 9.9 Dominancia Relativa De Las Especies Registradas	181
Ilustración 9.10 Árboles Que Podrían Ser Afectados En El Área De Localización Del Tanque De Carga Y La Trayectoria De La Tubería De Descarga.....	196
Ilustración 9.11 Trayecto Del Acueducto Entre El Tanque De Carga Y El Canal Trasvase, Junto Al Canal Y La Descarga Hacia La Vía Los Pinos.....	197
Ilustración 9.12 Trayecto Del Acueducto Entre La Vía Los Pinos Y Al Chorrillo	197
Ilustración 9.13 Trayecto Del Acueducto Entre La Vía Al Chorrillo Y Mi Lote	198
Ilustración 9.14 Trecho 4.1 Desde Mi Lote Hacia Ciudad Victoria.....	199
Ilustración 9.15 Trecho 4.2 Desde Mi Lote Hacia Canal (Trasvase)	199
Ilustración 9.16 Bosque Protector Bosqueira, Programa De Reforestación De La Municipalidad De Guayaquil Con Apoyo De Pronaca	202
Ilustración 10.1 influencia De Fallas Geológicas En Las Áreas Del Proyecto.....	207
Ilustración 10.2 Área De Influencia Directa Cuerpos Hídricos.....	208
Ilustración 10.3 Área De Influencia Directa	208
Ilustración 10.4 Área De Influencia Directa Componente Biótico	209
Ilustración 10.5 Área De Influencia Social Del Proyecto.....	210
Ilustración 10.6 Equipamientos Importantes En La Zona Del Proyecto.....	210
Ilustración 10.7 Área De Influencia Indirecta Componente Biótico.....	212
Ilustración 10.8 Área De Influencia Indirecta Del Componente Social	213
Ilustración 10.9 Área De Influencia Indirecta Del Proyecto.....	214
Ilustración 11.1 Zonas De Vulnerabilidad Alta, Media Y Baja.....	221
Ilustración 12.1 Tramo Común Del Quinto Acueducto Entre Las Tres Alternativas	222
Ilustración 12.2 Alternativa 1 Trazado Del Acueducto	228
Ilustración 12.3 Alternativa 2 De Conducción De Agua Cruda	231
Ilustración 12.4 Alternativa 3 De Conducción De Agua Cruda	235
Ilustración 12.5 Alternativas De Conducción De Agua Cruda	238
Ilustración 12.6 Ruta Alternativa Seleccionada.....	242
Ilustración 12.7 Equipamientos Existentes A Lo Largo Del Trazado Del Acueducto	243
Ilustración 12.8 Cruce Del Acueducto Con El Poliducto Pascuales	243
Ilustración 13.1. Áreas Susceptibles A Inundaciones En La Zona Del Proyecto.....	249
Ilustración 13.2 Áreas Susceptibles A Movimientos De Masas	250
Ilustración 13.3 Riesgo Volcánico	251
Ilustración 13.4: Mapa De Riesgo Sísmico De Ecuador.....	252
Ilustración 13.5 Susceptibilidad A Erosión En La Zona Del Proyecto.....	253
Ilustración 14.1 Actividades Con Mayor Número De Interacciones.....	260
Ilustración 14.2 Aspectos Ambientales Con Mayor Número De Interacciones	260
Ilustración 14.3 Clasificación De Los Impactos Ambientales Negativos Identificados Fase De Construcción.....	265
Ilustración 14.4 Clasificación De Los Impactos Ambientales Negativos Identificados Fase De Operación	276
Ilustración 14.5 Clasificación De Los Impactos Ambientales Negativos Identificados Fase De Cierre Y Abandono	282

TABLAS

Tabla 3.1 Cronograma Maestro De Ejecución De Obras	32
Tabla 7.1 Área Servida Con Agua Potable	52
Tabla 7.2 Área De Servidumbre Para Proyectos Estratégicos	53
Tabla 7.3 Área De Protección Y Reserva	53
Tabla 7.4 Área Neta Del Proyecto	55
Tabla 7.5 Población Y Distribución Espacial.....	55
Tabla 7.6 Población Y Zonas De Demanda.....	57
Tabla 7.7 Resumen De Parámetros De Diseño.....	59
Tabla 7.8 Caudal Y Zonas De Demanda	60
Tabla 7.9 Actividades A Ejecutarse En La Etapa De Construcción.....	60
Tabla 7.10 Cantidades De Rubros Preliminares.....	61
Tabla 7.11 Obras Principales Del Proyecto, Ubicación Y Características.....	65
Tabla 7.12 Equipo Mínimo	65
Tabla 7.13 Personal Mínimo Requerido Para La Ejecución Del Proyecto	66
Tabla 7.15 Actividades A Ejecutarse En La Etapa De Operación	70
Tabla 7.16 Actividades A Ejecutarse En La Etapa De Cierre Y Abandono	70
Tabla 8.1 Matriz Información Estaciones Cercanas Al Proyecto	72
Tabla 8.2. Datos De Climatología De Las Estaciones Identificadas Cerca Del Proyecto	73
Tabla 8.3 Datos De Precipitación En La Zona Del Proyecto	75
Tabla 8.4 Rango De Temperatura En La Zona Del Proyecto	76
Tabla 8.5 Sitio De Monitoreo De Material Particulado	78
Tabla 8.6 Resultados Monitoreo Del Pm10 Y Pm2,5	79
Tabla 8.7 Sitio De Monitoreo De Material Particulado	80
Tabla 8.8 Resultados Monitoreo Del Ruido	81
Tabla 8.9 Coordenadas Del Sitio De Análisis	93
Tabla 8.10: Especies Nativas De Flora	103
Tabla 8.11: Especies Exóticas De Flora	104
Tabla 8.12: Mamíferos Registrados	112
Tabla 8.13 Coordenadas De Los Puntos De Muestreo De Aves.....	114
Tabla 8.14: Lista De Especies Registradas	117
Tabla 8.15: Cálculos Para El Índice De Simpson	118
Tabla 8.16: Cálculos Del Índice De Shannon	119
Tabla 8.17 Coordenadas De Los Puntos De Muestreo De Herpétos	119
Tabla 8.18: Especies De Herpetos Encontrados	119
Tabla 8.19 Clasificación Taxonómica De La Ictiofauna Presente En El Área De Estudio.....	121
Tabla 8.20 Clasificación Taxonómica De Los Macroinvertebrados Presente En El Área De Estudio ...	122
Tabla 8.21 Población Beneficiada Por El Proyecto.....	127
Tabla 8.22: Tenencia De La Vivienda Por Macrozona (%).....	136
Tabla 8.23 Años De Permanencia En El Lugar Por Macrozonas (%)	137
Tabla 8.24 Vivienda Conectada A Red Pública Por Macrozona (%).....	139
Tabla 8.25 Fuente Alternativa De Suministro De Agua Por Macrozona (%)	139
Tabla 8.26 Hierve El Agua Para Tomar Por Macrozonas (%)	140
Tabla 8.27 Funciona El Medidor Por Macrozona (%)	140
Tabla 8.28 Actores Sociales.....	142
Tabla 8.29 Apoyo A La Ejecución De Nuevo Proyecto Por Macrozona (%)	159
Tabla 9.1 Datos Generales Del Área De Estudio.....	165
Tabla 9.2 Coordenadas Del Eje Del Trayecto Final Del Acueducto	166
Tabla 9.3 Partes Del Quinto Acueducto Por Diámetro Y Longitud	166
Tabla 9.4 Resumen De Especies Forestales Encontradas, Trayecto Del 5to Acueducto.....	176
Tabla 9.5. Distribución De Las Frecuencias En Las Cinco Clases Diamétricas.....	179
Tabla 9.6. Distribución De Frecuencias Por Clases Altimétricas.....	180
Tabla 9.7 Cálculos De Volumen De Madera Total, Número De Tablones Y Valoración Económica.....	182
Tabla 9.8 Bienes Y Servicios Ambientales Involucrados En El Cálculo De Vet	184

Tabla 9.9 Índices De Diversidad	184
Tabla 9.10 Especies Que Se Encuentran Registradas Dentro De Alguna Categoría De Conservación	185
Tabla 9.11 Uso De Las Especies Vegetales Registradas En Las Unidades Muestreadas	186
Tabla 9.12 Trechos Del 5to Acueducto Relacionados A Las Características Del Trayecto Y El Número De Árboles Que Podrían Ser Afectados Durante El Proceso Constructivo	195
Tabla 9.13 Especies Forestales Correspondientes Al Trecho I	196
Tabla 9.14 Descripción Tramos Acueducto, Número De Árboles Trecho Ii	197
Tabla 9.15 Descripción Tramos Acueducto, Número De Árboles Que Podrían Ser Afectados Construcción, Trecho Iii	198
Tabla 9.16 Descripción Tramos Acueducto, Número De Árboles Que Podrían Ser Afectados En Construcción, Trecho Iv	199
Tabla 9.17 Propuesta Para Reforestación Por Especies Que Serán Eliminadas	202
Tabla 10.1 Distancia De Efecto De Borde Para La Flora Y Fauna	211
Tabla 11.1 Nivel De Degradación Ambiental	215
Tabla 11.2 Nivel De Tolerancia De Los Componentes	215
Tabla 11.3 Grado De Sensibilidad	216
Tabla 12.1 Escala De Colores Para Valorar Cada Componente De La Alternativa Evaluada	239
Tabla 12.2 Análisis De Alternativas De Conducciones Quinto Acueducto	241
Tabla 13.1 Probabilidad De Ocurrencia De Riesgos	245
<i>Tabla 13.2: Gravedad</i>	245
Tabla 13.3 Valores De Categorización Del Riesgo	246
Tabla 13.4 Criterios De Categorización Del Riesgo	246
Tabla 13.5 Análisis De Riesgo Endógenos	247
Tabla 13.6 Tipos De Riesgo Exógenos	248
<i>Tabla 13.7 Matriz De Riesgo Realizada Por La Fundación Natura</i>	248
Tabla 13.8: Riesgos Exógenos Asociados Al Proyecto	254
Tabla 14.1 Escala De Valoración Para Determinar La Importancia Del Impacto	256
Tabla 14.2 Componentes Ambientales Susceptibles A Ser Afectados	258
Tabla 14.3 Interacciones Entre Las Actividades Del Proyecto Y Los Factores Ambientales	261
Tabla 14.4 Resultados De La Valoración De Impactos Ambientales Fase De Construcción	265
Tabla 14.5 Valoración De Impactos Ambientales Fase De Construcción	268
Tabla 14.6 Matriz Detallada De La Valoración De Cada Actividad Y Factor Ambiental Etapa De Construcción	271
Tabla 14.7 Resultados De La Valoración De Impactos Ambientales Fase De Operación	275
Tabla 14.8 Valoración De Impactos Ambientales Fase De Operación	277
Tabla 14.9 Matriz Detallada De La Valoración De Cada Actividad Y Factor Ambiental Etapa De Operación	279
Tabla 14.10 Resultados De La Valoración De Impactos Ambientales Fase De Cierre Y Abandono	281
Tabla 14.11 Valoración De Impactos Ambientales Fase De Cierre Y Abandono	283
Tabla 14.12 Matriz Detallada De La Valoración De Cada Actividad Y Factor Ambiental Etapa De Cierre Y Abandono	285
Tabla 14.13: Factores Ambientales Susceptibles A Recibir Impactos	286

FOTOGRAFIAS

Fotografía 1 Cultivos de arroz.....	87
Fotografía 2 Uso para pastoreo	87
Fotografía 3 Programas habitacionales en la zona de influencia	87
Fotografía 4 Vista puente a través de Estero San Eduardo sector Mi Lote.....	89
Fotografía 5 Zonas planas aledañas al trazado del acueducto	90
Fotografía 6 Colinas medianas en la zona del proyecto.....	90
Fotografía 7 Vegetación cercana al área de implantación.....	90
Fotografía 8 Vía a Chorrillos por donde atraviesa el acueducto.....	90
Fotografía 9 Proyectos habitacionales en la zona del proyecto	91
Fotografía 10 Central eléctrica aledaña a la línea del acueducto.....	91
Fotografía 11 Vegetación cercana al área de implantación.....	91
Fotografía 12 Aves observadas en el área cercana al trazado del proyecto.....	91
Fotografía 13 Estero San Eduardo en la Zona del Proyecto	91
Fotografía 14 Suelos descubiertos.....	91
Fotografía 15 Vías por donde está planificada la construcción del acueducto.....	92
Fotografía 16 Sector Mi Lote.....	92
Fotografía 17 Parque metropolitano, Relleno Sanitario Las Iguanas	92
Fotografía 18 Tanque de reserva Ciudad Victoria	92
Fotografía 19 Sitio de estudio	93
Fotografía 20 Paisajes naturales del área de estudio.....	94
Fotografía 21 Bosque Muy Seco Tropical, dentro del ABVP Bosqueira.....	96
Fotografía 22: Cavanillesia platanifolia	97
Fotografía 23 Cochlospermum vitifolium.....	97
Fotografía 24: Límite del ABVP Papagayo	97
Fotografía 25: Límite del ABVP Bosqueira	98
Fotografía 26: Suelos descubierto	100
Fotografía 27: Bosque Seco.....	100
Fotografía 28: Remanentes de vegetación-Samanes	101
Fotografía 29: Áreas de cultivo	102
Fotografía 30: Centro poblado	102
Fotografía 31: Pijio	107
Fotografía 32: Ardilla de Guayaquil.....	113
Fotografía 33: Aves más comunes.....	117
Fotografía 34: Lagartija de la costa.....	120
Fotografía 35 Instalaciones de la Planta de agua potable La Toma.....	138
Fotografía 36 Relleno sanitario Las Iguanas	141
Fotografía 37 Estación eléctrica en la zona del proyecto	141
Fotografía 38. Entrada principal PTAP La Toma	223
Fotografía 39 Lugar previsto Tanque de carga.....	223
Fotografía 40. Arroceras existentes a la orilla de la vía los Pinos	223
Fotografía 41. Vista de las viviendas del Barrio Los Pinos desde las arroceras.....	223
Fotografía 42 Contenedores de agua desde la PTAP La Toma y Flautas de distribución para el Barrio Los Pinos.....	224
Fotografía 43 Vía de lastre Los Pinos sección inicial por donde está planificada la Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil	224
Fotografía 44. Vista paso línea quinto acueducto paralela a la de franja de Alta Tensión.....	224
Fotografía 45. Ceibos cerca línea Quinto Acueducto bajo torres eléctricas.....	224
Fotografía 46. Vegetación área de amortiguamiento BVP Bosqueira	225
Fotografía 47 Canal, cercano a predios de PTAP La Toma.	225
Fotografía 48 Sección de la vía cerca de la intersección con la vía Chorrillos.....	225
Fotografía 49. Cruce de vía Chorrillos hacia Subestación Eléctrica Ruta Quinto Acueducto	225
Fotografía 50. Subestación Eléctrica existente en el tramo del 5to acueducto	226
Fotografía 51 Ladrillera existente en el sector Los Chorrillos.....	226

Fotografía 52 Cancha en la Bifurcación del trazado principal y la conducción a la reserva Chorrillo	226
Fotografía 53 PTAR Planificada Mi Lote	226
Fotografía 54 Vista Sector Mi Lote	228
Fotografía 55. Vista Sector Mi Lote	229
Fotografía 56. Vista puente a través de Estero San Eduardo sector Mi Lote	229
Fotografía 57. Vista puente a través de Estero San Eduardo sector Mi Lote	229
Fotografía 58. Vista Tanque Mi Lote	229
Fotografía 59. Vista Tanque Mi Lote	231
Fotografía 60 Sitio donde cruce el acueducto desde el reservorio Mi Lote hacia el nuevo reservorio ciudad Olmedo	232
Fotografía 61 Acceso a nuevo reservorio en Ciudad Olmedo	232
Fotografía 62 Sección derecha por donde irá el acueducto	232
Fotografía 63 Estero San Eduardo donde se desviará el trazado	233
Fotografía 64. Vista entrada desvío hacia Ciudad de Dios	233
Fotografía 65. Camino hacia Ciudad de Dios	233
Fotografía 66 Sitio donde se conecta a una tubería existente para abastecer a ciudad Victoria	233
Fotografía 67 Entrada a Ciudad de Dios	236
Fotografía 68 Zonas de pastoreo aledañas a los trazados del acueducto	236
Fotografía 69 Reserva existente Ciudad Victoria	236
Fotografía 70 Cruce hacia el parque de Las Iguanas	236
Fotografía 71 Vista al Parque de las Iguanas	237
Fotografía 72 Parte lateral del Parque las Iguanas por dónde va el acueducto	237
Fotografía 73 Tanque de Reserva Flor de Bastión 1	237
Fotografía 74 Ruta de acueducto hacia reserva Flor de Bastión 1	237
Fotografía 75 Sector Flor de Bastión 1	237

SIGLAS Y ABREVIATURAS

Sigla/Abreviatura	Nombre completo
AID	Área de Influencia Directa
ASPT	Average Score per Taxon
AII	Área de Influencia Indirecta
BMWP	Biological Monitoring Working Party
DN	Diámetro Nominal
EMAPAG EP	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil
EPP	Equipo de Protección Personal
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
GLP	Gas Licuado de petróleo
MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
MCA	Metros de columna de agua
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
PEA	Población Económicamente Activa
PMA	Plan de Manejo Ambiental
PTAP	Planta de tratamiento de agua potable
QMD	Caudal máximo diario
Qgis	Sistema de Información geográfico.
R.O.	Registro Oficial
SAE	Servicio de Acreditación Ecuatoriano
SUIA	Sistema Único de Manejo Ambiental
TDRs	Términos de Referencia
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente
UTM	Universal Transversal de Mercator (sistema de coordenadas)
WGS84	Sistema geodésico mundial 1984 (Datum sistema de coordenadas)

RESUMEN EJECUTIVO

1. INTRODUCCIÓN

El sector Noroeste de la ciudad de Guayaquil ha presentado en las últimas dos décadas un crecimiento informal acelerado, sobrepasando los límites del área urbana, y generando, entre otros aspectos, la necesidad de ejecución de inversiones en infraestructura de servicios públicos que permita garantizar de manera oportuna y dentro de los límites de calidad adecuada, la prestación de los diferentes servicios, y en especial, el de agua potable.

Dentro del área del proyecto se presta el servicio de agua potable a algunos sectores mediante abastecimientos provisionales desde el acueducto de DN 2 000 mm de la Planta La Toma. Estos sectores deberán ser incorporados en su totalidad al área de servicio del Quinto Acueducto. Estos sectores comprenden: Proyecto Habitacional Mi Lote, Proyecto Habitacional Ciudad Victoria, Proyecto Habitacional Socio Vivienda, y toda el área de lo que corresponde al proyecto de abastecimiento de agua para Flor de Bastión Sector Norte.

Ante lo mencionado como parte de los estudios se pretende llevar a cabo la Regulación Ambiental para la Construcción, Operación – Mantenimiento y cierre - abandono del proyecto Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil, desde la planta potabilizadora La Toma, ubicada en el km 24 de la vía a Daule, hasta el punto de conexión en el tramo existente de la línea que abastece al reservorio “Ciudad Victoria” ante la autoridad ambiental competente, con la finalidad de contribuir al cuidado del ambiente y mejorar el diálogo y armonía entre el desarrollo del proyecto y la población influenciada.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto inicia en la planta La Toma Ubicada en el km 24 sector Los Pinos, pasa por el sector de Chorrillo, Mi Lote, La Iguanas, Flor de Bastión, Ciudad Victoria y por Ciudad de Dios en la parroquia Tarqui, al Noroeste de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas.

Período y etapas de diseño: El diseño del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil, establece un período de 30 años.

- **Área Potencial de servicio:** Contempla un área de 5475 ha
- **Población Servida y caudal de diseño:** Al final del período de diseño, se estima que el sector Noroeste tendrá una población de 953. 288 habitantes; para esa fecha, la demanda como caudal medio alcanza a 2.601 L/s, y como Caudal Máximo Diario se requiere un caudal de 3.485 L/s; lo que determina que el caudal de diseño es de 3.834 L/s.

Aspectos Constructivos:

El proyecto, Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil -materia de este análisis-, inicia desde la planta de potabilización La Toma, Ubicada en el km 24 de la Vía a Daule; la captación en el río Daule, el sistema de bombeo de agua cruda y la potabilización del agua, son comunes tanto para el sistema principal -existente- de agua potable Guayaquil como para el Sistema Quinto Acueducto.

Por otra parte, en la zona noroeste -área de proyecto-, desde el año 2012 se encuentran instalados 24.88 km de acueductos (diámetros de 2000 mm, 1800 mm, 1200 mm, 1000 mm y 500 mm), los que son integrados en su totalidad con los acueductos de este proyecto; de igual manera se integran al sistema Quinto Acueducto, 7 tanques de almacenamiento existentes, con capacidad instalada de 42000

m³, construidos en el año 2012 (en operación Mi Lote, 10000 m³), el tanque de Flor de Bastión (10-35 Norte, 5000 m³), y, Estación de Bombeo Booster Norte (en operación).

Identificados los componentes existentes, que se integran al Sistema Quinto Acueducto, a continuación, se indican las características de los componentes a ser construidos.

1. Un Tanque de Carga, con capacidad para 10.000 m³, a ser construido en el patio ubicado junto a los talleres (eléctrico y mecánico) de la planta de potabilización La Toma, en la cota 90 msnm; el abastecimiento al mismo es por gravedad.
2. Acueductos nuevos, con una longitud de 21.4 km, integrados de la siguiente manera:
El Tramo 1, desde el Tanque de Carga de la Planta La Toma, se desarrolla en una longitud de 4.843,62 m por el camino existente (Cooperativa Agrícola Los Pinos) hasta la intersección con la vía de acceso a La Envasadora de Gas Licuado de Petróleo El Chorillo y, continua por el camino existente (Cooperativa Agrícola Chorillos), en una longitud de 3.223,00 m, hasta el programa de vivienda Mi Lote. Todo el desarrollo es por camino o plataforma en tierra; el DN de este tramo es 2000 mm.
3. Un Tanque de Almacenamiento de 3500 m³ de capacidad, ubicado en Ciudad de Dios, a la altura de la cota 66 msnm.
4. Instrumentación, control y telecomunicaciones del proyecto.
Equipamiento para monitoreo y control, mediante la implementación de caudalímetros, sensores de presión, válvulas actuadas para seccionamiento, calidad del agua y presión de las líneas.

3. LÍNEA BASE

CLIMATOLOGÍA

- **Clima:** se tiene un Clima subhúmedo o con gran deficiencia en la época seca – Megatérmico o Cálido que abarca el área del proyecto. Además, se observa que, al norte del proyecto, en la rivera derecha del río Daule se presenta un clima subhúmedo con moderado déficit de agua en época seca – megatérmico o cálido
- **Precipitación:** Los meses con mayores valores de precipitación corresponden de enero a abril, de los valores tomados de la estación meteorológica M1096 se registra un total anual de 1.064,5 mm de lluvia. En cuanto a las lluvias en el área de estudio, se observa que existe un promedio de 1.000 a 1.250 mm anuales en la mayoría de la superficie del proyecto.
- **Temperatura:** Las temperaturas en toda la provincia presenta un carácter homogéneo, al igual que de la costa ecuatoriana. Los datos de temperatura de igual manera se tomaron de la estación meteorológica M1096, en donde se registró una temperatura promedio de 26,2°C, observándose que los meses de julio y agosto son de menores temperaturas
- **Evapotranspiración:** La evapotranspiración en Guayaquil registrada en la estación M1096 está entre 83,5 y 185,1 mm/m, entre los meses de enero a abril se presenta los menores valores de evapotranspiración
- **La humedad** en la ciudad de Guayaquil registrada en la estación M1096 está entre 67 y 81 %, presentándose valores similares a lo largo del año.

CALIDAD DE AIRE

Los datos fueron tomados por el laboratorio acreditado ELICROM en 5 puntos a lo largo del trayecto del acueducto.

- **Material Particulado:** Las concentraciones de Material particulado en la zona del proyecto en todos los puntos monitoreados cumple con los límites permisibles por la normativa ambiental.
- **Nivel de Ruido:** Los niveles de presión sonora en el área del proyecto cumple los límites permisibles indicados en la Normativa ambiental excepto el punto Junto av. Principal Villa Bonita Etapa 6, donde se registró valores de 67dB donde el límite permitido es 60 dB.

GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD

- **Geología:** La edad geológica de las zonas circundantes contempla al cretáceo en su mayoría, denotando formaciones al norte más bien de las edades jurásico-cretáceo y cuaternaria. Además, se puede identificar que para el cretáceo se tienen las formaciones Pinon y cayó.
- **Geomorfología:** Se tiene una predominancia del relieve colinado medio en casi la totalidad del área del proyecto; el cual, al no presentar cambios de pendiente significativos, resulta encontrarse con relieves colinados bajos al noroccidente del área del proyecto.
- **Sismicidad:** Existen varias fallas sísmicas cercanas al área del proyecto, se tienen fallas con longitudes desde los 3 hasta los 8 kilómetros de distancia, atravesando diversas coberturas como bosques y áreas intervenidas

RECURSO SUELO EDAFOLOGÍA Y CALIDAD DE SUELO

- **Taxonomía:** La taxonomía de los suelos del área del proyecto se presenta como Inceptisoles (Eutrudepts, Haplustepts y Endoaquepts), Mollisoles (Haplustolls y Argiustolls), Alfisoles (Haplustalfs) y Vertisoles (Haplusterts).
- **Textura:** En cuanto a la textura de los suelos, descartando una clara predominancia de un suelo urbanizado (categoría de No aplicable), tenemos un mosaico de suelos Arcillosos, Francos y Arenosos.
- **Litología:** Además de la zona intervenida urbana, se tiene un conglomerado de tipos de roca representados por Areniscas, Rocas ígneas, Arcillas, Gravas y Arenas.
- **Uso del suelo:** La zona de implantación del proyecto la mayor parte corresponde al uso de cultivos, seguido por suelos desnudos, viviendas y cercana al área la cobertura de Bosques. Dentro de la zona de servicio existen programas habitacionales importantes como el de Mi Lote, Ciudad Victoria, Flor de Bastión, etc., como se observa en la siguiente ilustración.

RECURSO AGUA

- **Hidrografía general:** Pertenece principalmente a tres subcuencas correspondientes a los Esteros del Burro y San Eduardo-Lucía y al río Chaco. De esta manera, la subcuenca del Estero del Burro abarca también a los Esteros Las Balsas y Los Achiotés; mientras que, la subcuenca de los Esteros San Eduardo y Lucía abarca también al área de drenaje del Estero Las Cañas

- **Red Hídrica:** los principales tenemos el estero del Burro, Estero de las Cañas, Estero San Eduardo, Estero Lucía, Estero Las Balsas, Estero Los Achiotes, el río La Plancha o El Chaco; uno de los principales cuerpos hídricos cercanos al proyecto es el Río Daule.

PAISAJE

Las actividades antrópicas han condicionado y modificado el paisaje natural siendo necesario identificar y caracterizar dichas intervenciones, en tal sentido se determinaron las siguientes formas de organización espacial en el medio físico en el sitio de estudio: vías de primer orden, proyectos de viviendas, instituciones educativas, establecimientos de salud, relleno sanitario, etc.

La zona de implantación del proyecto la mayor parte corresponde al uso de cultivos, seguido por suelos desnudos, viviendas y cercana al área la cobertura de Bosques. Dentro de la zona de servicio existen programas habitacionales importantes como el de Mi Lote, Ciudad Victoria, Flor de Bastión, etc.

COMPONENTE BIÓTICO

En general la zona de estudio presenta un estado intervenido, debido a actividades antrópicas tales como: áreas ampliamente cultivadas, centros poblados, quema, vías, etc. En la mayor parte del proyecto del acueducto a presencia de árboles nativos está restringida a pocos individuos, la mastofauna y los anfibios han sido desplazados casi en su totalidad, debido a que son individuos sensibles la quema e intervención antrópica, mientras que las aves muestran una considerable presencia debido a la cercanía con los bosques protectores Bosqueira y Papagayo.

- **Ecosistemas:** la zona de estudio se encuentra en dos zonas: Bosque semidecuido de tierras bajas del Jama-Zapotillo y zona de intervención. El bosque semidecuido, también denominado Bosque Seco por otros autores, se encuentra configurado dentro de dos Áreas de Bosque y Vegetación Protectoras (ABVP) del Ecuador.
- **Zonas de vida:** La zona de estudio pertenece al *Bosque muy seco tropical* (b.s.T.). Los bosques secos neotropicales son reconocidos como uno de los ecosistemas más amenazados del mundo.
- **Formación vegetal:** De acuerdo con la “Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental” (Sierra R., 1999), el proyecto se encuentra dentro del Bosque decuido de tierras bajas, este tipo de vegetación es dispersa, con escasos árboles aparasolados y espinosos, en su mayoría de 15 metros de altura y en menor número de hasta de 20 metros.
- **Áreas Protegidas:** Se evidencia la presencia de dos áreas de Bosque y Vegetación Protectoras - BVP cercanas al área del proyecto el BVP Bosqueira y Papagayo.

COMPONENTE SOCIAL

- **Población dentro del área servida:** La población actual (año 2020) dentro del área servida con el presente proyecto alcanza a 468354 habitantes y 953288 habitantes para el año 2052.
- **Actividades productivas:** El cantón Guayaquil, cantón en el que se encuentra planificado el proyecto, ha aportado con el 24% del Valor Agregado Bruto Total no petrolero del país en el año 2019, denotando ser un cantón con un enorme aporte económico al país. De esta manera, las principales actividades desarrolladas en el cantón son la Manufactura (21,1%), la Construcción (13%), el Comercio (14,9%) y las Actividades profesionales e inmobiliarias (14,8%).

- **Equipamientos:** Al largo del trazado del quinto acueducto se han identificado equipamientos importantes que están planificados su construcción a futuro como el Nuevo Camal en el sector de Chorrillo, la Planta de tratamiento de aguas residuales en la zona de Mi Lote, y otras infraestructuras que ya se encuentran funcionando como es el Relleno Sanitario Las Iguanas, subestación eléctrica Chorrillos y cercana al área de influencia tenemos el Gaseoducto Monte verde Chorrillos. Vale la pena indicar que el trazado actual del quinto acueducto cruza en algunos tramos el Poliducto Libertad Pascuales y el canal de Transvase CEDEGE Daule-Sta Elena.
- **Servicios básicos:** A la ciudad de Guayaquil se alimenta con cuatro acueductos, por lo que el presente proyecto propone establecer un quinto acueducto para el área beneficiada por el proyecto.

4. INVENTARIO FORESTAL

Con respecto al área de intervención muestreada, el volumen de madera resultante también fue elevado, obteniéndose 160,75m³, se valoró únicamente la especie comercial dando como resultado un costo total de **\$18.548,24 USD**, mientras que el cálculo aproximado de la valoración económica (\$3 por metro cúbico) corresponde a **\$4.109,76 USD**. Donde sumado los dos valores dan un total de **\$22.658 USD** para el área total de intervención o cobertura vegetal a ser removida.

5. ANÁLISIS AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS

Para las tres alternativas del quinto acueducto la mayor parte del trazado se realizan por vías existentes, la remoción de cobertura vegetal tendría lugar en pequeños tramos y en los sitios de ubicación del tanque de carga y la nueva reserva.

La alternativa 3 alcanza menor puntuación en cuanto a impactos ambientales e igual a 30, la alternativa 2 a 32 y la primera alternativa propuesta a 43, por lo que se recomienda priorizar la tercera alternativa como resultado del análisis del equipo ambiental del presente proyecto.

Las fortalezas de la tercera alternativa es su menor longitud, menor costo, no atraviesa bosques protectores y en consecuencia los impactos ambientales y sociales son menores de manera comparativa con las dos alternativas 1 y 2 analizadas.

La alternativa seleccionada contempla la construcción de un tanque de carga de 10000 m³ al inicio del trazado en la Planta la Toma, y una reserva de 3500 m³ en Ciudad de Dios.

6. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

De manera general considerando las áreas de influencia de los componentes biofísicos y sociales se ha determinado un área de influencia directa, que básicamente corresponde al área del trazado del acueducto y las zonas servidas de agua potable que podrían verse afectadas por las actividades de construcción y operación del proyecto

El área de influencia indirecta para el proyecto, incluyendo las actividades de construcción, transporte de materiales y equipos, y obras complementarias, determinará la cobertura de los potenciales beneficios sociales y económicos de la fase operativa, a través de los proyectos de desarrollo territorial. Se estimó una AI, considerando que los impactos positivos como negativos no será solo a las parroquias beneficiadas, sino que tendrán influencia en las parroquias aledañas debido a los trabajos que se ejecutaran los cuales causaran molestias por cierre de vías, congestión vehicular, generación de material particulado, ruido, etc.

7. ANALISIS DE RIESGOS

Entre los riesgos endógenos calificados como riesgo grave está el daño a infraestructura pública, con riesgo medio están fallas operativas, riesgos en la salud de los trabajadores, explotación de recursos y aprovechamiento no autorizado.

Entre los riesgos exógenos calificados como riesgos moderados está el riesgo sísmico, de inundación, de deslizamientos, epidemias, sabotaje y delincuencia y huelgas.

8. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los principales impactos ambientales identificados durante la fase de construcción son los siguientes:

- Generación de partículas sedimentables (polvo): Durante la fase de construcción actividades como la excavación, ruptura de pavimentos y aceras son las principales actividades que darán lugar a la generación de material particulado.
- Ruidos y vibraciones: Ocasionado por actividades propias de la construcción por el empleo de maquinaria pesada, equipos y herramientas.
- Erosión: Ocasionado principalmente por las actividades de excavación, al quedar descubierto el suelo dando lugar a acción del viento y escorrentía.
- Generación de desechos: Todas las actividades de construcción darán lugar a la generación de desechos por la presencia del personal, uso de insumos, uso de equipos, maquinaria, etc.
- Escombros: Su generación, se da principalmente en actividades de ruptura de aceras y pavimentos, la disposición de los mismos deberá ser en sitios autorizados, que cuenten con los respectivos permisos. La coordinación para el depósito de escombros se la realizará directamente con el GAD Municipal de Guayaquil (LOTAIP Art. 7 Lit. O). El material sobrante de las actividades de excavación (tierra vegetal), debe ser distribuido en áreas agrícolas alrededor de la apertura de zanjas, con autorización o pedido de los propietarios, por su alto valor orgánico.
- Calidad de agua, las actividades propias de la construcción puedan dar lugar a la contaminación del agua, ya sea por derrames de desechos, de combustibles, sedimentos.
- Calidad de agua subterránea: Durante las actividades de construcción puede darse lugar a la contaminación de las aguas subterráneas por derrames de insumos líquidos.
- Sedimentos: Las actividades de excavación y movimientos de tierra puede ocasionar la contaminación por sedimentos a cuerpos de agua cercanos.
- Avifauna. la zona de construcción del primer tramo se encuentra cercana a los Bosques protectores Bosqueira y Papagayo por lo que las actividades de construcción podrían afectar a la fauna aledaña, causando perturbación a las aves por generación de ruido principalmente.
- Estético paisajístico: las actividades constructivas como remoción de cobertura vegetal, movimientos de tierra, excavaciones, empleo de maquinaria pesada dará lugar al deterioro de las vistas escénicas del lugar.
- Infraestructura Vial: Como se mencionó los trazados del acueducto están previstos por vías por lo que la intervención de la infraestructura vial será inevitable.
- Tránsito de vehículos: al ser intervenidas varias vías al largo de los trazados, podría generar conflictos de tránsito.
- Desarrollo local: La contratación de mano de obra local ayudara a dinamizar la economía del sector.
- Conflictividad: Cierre de vías, generación de ruido, polvo, conflictos de tránsito, expropiaciones puede dar lugar a cierto grado de conflictividad con las comunidades dentro del área de influencia directa.

Entre los impactos categorizados como moderados durante la fase de operación están:

- Infraestructura de Servicios: Se mejorará la dotación de agua potable en los sectores incluidos dentro del proyecto, se estima para el 2052 la dotación a 953288 habitantes.
- Desarrollo local. La dotación de agua potable contribuye indudablemente al desarrollo de cada comunidad, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.
- Empleo / Dinamización de la economía. La contratación de mano de obra local ayudara a dinamizar la economía del sector.

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

FASE DE CONSTRUCCIÓN:

1. PLAN DE PREVENCION Y MITIGACIÓN

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE AIRE

- Medida 1. Control de la dispersión del polvo
- Medida 2. Humedecimiento del área en época seca
- Medida 3. Seguimiento del plan de manejo de tráfico emitido por la ATM
- Medida 4. Disminución de los niveles de ruido

PROGRAMA DE CONTROL DE CONTAMINACION DE FUENTES HIDRICAS

- Medida 1. Almacenamiento de insumos líquidos alejados de cuerpos de agua.
- Medida 2. Evitar alterar cuerpos de agua
- Medida 3. Dotación de baterías sanitarias

PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SUELO

- Medida 1. Delimitación de los perímetros de actividades de las obras
- Medida 2. Medidas para transporte de materiales pétreos desde Centros de acopio (CCAN - Categoría II - 21.3.2 Almacenamiento, Transporte y/o Comercialización - materiales de construcción-), cercanos a las obras del proyecto, con los permisos ambientales vigentes.
- Medida 3. Establecimiento de campamentos y zonas de estoqueo de tubos.
- Medida 4. Prohibición de actividades de mantenimiento
- Medida 5. Almacenamiento de insumos líquidos como combustibles alejados de cuerpos de agua.
- Medida 6. Delimitar el área de ubicación de maquinaria y almacenamiento de áridos

PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA

- Medida 1. Evitar destruir la vegetación existente
- Medida 2. Protección de la Fauna del lugar

2. PLAN DE CONTINGENCIAS

- Medida 1. Dotación de Botiquín de primeros auxilios
- Medida 2. Disponibilidad de equipos ante una emergencia y conformación de brigadas
- Medida 3. Dotación de extintores
- Medida 4. Reducir riesgos de accidentes
- Medida 5. Señalización vial
- Medida 6. Dotación de Kit Antiderrames
- Medida 7. Procedimientos de trabajo en excavaciones

3. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

- Medida 1. Dotación de contenedores
- Medida 2. Entrega de desechos sólidos

- Medida 3. Manejo y disposición de escombros a cargo del constructor.

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS LIQUIDOS

- Medida 1. Gestión de desechos líquidos

4. PLAN DE CAPACITACIÓN

- Medida 1. Capacitación en temas de seguridad laboral
- Medida 2. Capacitación en temas de Gestión de desechos
- Medida 3. Capacitación de brigadas
- Medida 4: Capacitación en buenas prácticas ambientales
- Medida 5. Capacitaciones en aspectos de género

5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PROGRAMA DE MANEJO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

- Medida 1. Comunicación a la comunidad
- Medida 2. Informar del avance del proyecto y aplicación del PMA
- Medida 3. Información complementaria a la comunidad

PROGRAMA DE COMPENSACIÓN

- Medida 1. Contratación de mano de obra local.
- Medida 2. Reposición por daños a la propiedad

PROGRAMA DE RECEPCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS

- Medida 1. Recepción y atención de quejas.

6. PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS

- Medida 1. Rehabilitación de las vías intervenidas
- Medida 2. Procedimientos de revegetación en áreas afectadas.

7. PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE

- Medida 1. Protección de la vida silvestre.

8. PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

- Medida 1. Retiro de materiales y limpieza del área
- Medida 2. Retiro de campamentos y áreas complementarias

9. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- Medida 1. Monitoreo de ruido ambiental externo
- Medida 2. Monitoreo de calidad de aire material particulado
- Medida 3. Monitoreo de calidad de aire gases de aire ambiente
- Medida 4. Monitoreo y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental.

FASE DE OPERACIÓN:

1. PLAN DE PREVENCION Y MITIGACIÓN

- Medida 1. Manual de operaciones
- Medida 2. Mantenimiento de reservas

2. PLAN DE CONTINGENCIAS

- Medida 1. Elaborar un plan de contingencias ara actividades de operación y mantenimiento.

- Medida 2. Señalización de instalaciones.
- Medida 3. Dotación de Extintor y Botiquín

3. PLAN DE CAPACITACIÓN

- Medida 1. Capacitación en temas de seguridad laboral
- Medida 2: Capacitación en temas de procedimientos adecuados.

4. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

- Medida 1. Gestión de desechos sólidos

5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

- Medida 1. Permanente comunicación

6. PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS

- Medida 1. Reposición de calzada o veredas

7. PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE

- Medida 1. Protección de la vida silvestre.

8. PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

- Medida 1. Retiro de materiales y limpieza del área

9. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

- 10. Medida 1. Seguimiento y monitoreo del Plan de Manejo ambiental

1. FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA							
DATOS DEL PROYECTO							
Nombre proyecto	PROYECTO: "ICTPRCONSTRUCCIÓN DEL TRAMO 1 DEL QUINTO ACUEDUCTO DE GUAYAQUIL".						
Código del proyecto en SUIA	MAATE-RA-2023-466966						
Ubicación político-administrativa:	Provincia	Guayas					
	Cantón	Guayaquil					
	Parroquia	Tarqui					
Superficie proyecto/obra o actividad:	5475 ha						
Fase del proyecto:	En la actualidad se encuentra en la fase de estudios y diseños, pero el estudio ambiental contempla la construcción, operación, mantenimiento y cierre y abandono.						
Ubicación Cartográfica Coordenadas en WGS84, UTM, 17S	área-geográfica	shape	x	y	área-geográfica	shape	y
	1	1	613562	9779123	1	279	613061 9776772
	1	2	613545	9779049	1	280	613078 9776808
	1	3	613482	9779062	1	281	613078 9776820
	1	4	613385	9779075	1	282	613072 9776836
	1	5	613384	9779070	1	283	613047 9776863
	1	6	613379	9779055	1	284	613039 9776883
	1	7	613371	9779045	1	285	613035 9776907
	1	8	613212	9778848	1	286	613036 9776939
	1	9	613205	9778847	1	287	613043 9776998
	1	10	612578	9779160	1	288	613052 9777050
	1	11	612571	9779129	1	289	613067 9777087
	1	12	612563	9779102	1	290	613066 9777097
	1	13	612548	9779085	1	291	613056 9777143
	1	14	612532	9779072	1	292	613052 9777175
	1	15	612515	9779064	1	293	613055 9777206
	1	16	612448	9779046	1	294	613047 9777229
	1	17	612432	9779038	1	295	613012 9777305
	1	18	612419	9779022	1	296	612984 9777379
	1	19	612394	9778978	1	297	612973 9777398
	1	20	612389	9778963	1	298	612961 9777412
	1	21	612388	9778954	1	299	612936 9777460
	1	22	612391	9778910	1	300	612910 9777491
	1	23	612415	9778791	1	301	612893 9777517

1	24	612433	9778735	1	302	612866	9777558
1	25	612486	9778555	1	303	612850	9777596
1	26	612526	9778444	1	304	612805	9777688
1	27	612537	9778411	1	305	612793	9777713
1	28	612540	9778399	1	306	612773	9777751
1	29	612543	9778369	1	307	612750	9777799
1	30	612558	9778299	1	308	612739	9777817
1	31	612577	9778236	1	309	612720	9777844
1	32	612587	9778185	1	310	612673	9777914
1	33	612589	9778142	1	311	612662	9777943
1	34	612599	9778078	1	312	612646	9777979
1	35	612610	9778032	1	313	612629	9778003
1	36	612616	9778024	1	314	612606	9778011
1	37	612638	9778015	1	315	612596	9778026
1	38	612659	9777987	1	316	612585	9778075
1	39	612676	9777949	1	317	612574	9778140
1	40	612686	9777921	1	318	612572	9778183
1	41	612732	9777853	1	319	612562	9778233
1	42	612752	9777825	1	320	612544	9778296
1	43	612764	9777806	1	321	612528	9778367
1	44	612786	9777758	1	322	612525	9778397
1	45	612807	9777720	1	323	612523	9778407
1	46	612819	9777695	1	324	612512	9778439
1	47	612864	9777602	1	325	612472	9778551
1	48	612879	9777565	1	326	612419	9778730
1	49	612905	9777525	1	327	612400	9778787
1	50	612922	9777500	1	328	612376	9778908
1	51	612948	9777469	1	329	612373	9778954
1	52	612974	9777421	1	330	612374	9778967
1	53	612985	9777407	1	331	612380	9778984
1	54	612997	9777385	1	332	612406	9779031
1	55	613026	9777311	1	333	612423	9779050
1	56	613061	9777235	1	334	612443	9779060
1	57	613070	9777207	1	335	612510	9779078
1	58	613076	9777177	1	336	612524	9779085
1	59	613080	9777147	1	337	612538	9779096
1	60	613081	9777099	1	338	612549	9779110
1	61	613082	9777085	1	339	612557	9779132
1	62	613067	9777046	1	340	612565	9779172
1	63	613058	9776996	1	341	612576	9779178
1	64	613051	9776938	1	342	613205	9778863
1	65	613050	9776908	1	343	613359	9779054
1	66	613053	9776887	1	344	613366	9779062
1	67	613060	9776871	1	345	613370	9779074
1	68	613085	9776845	1	346	613371	9779085

1	69	613093	9776822	1	347	613378	9779091
1	70	613093	9776805	1	348	613478	9779077
1	71	613076	9776767	1	349	613487	9779083
1	72	613068	9776735	1	350	613499	9779138
1	73	613066	9776651	1	351	613562	9779123
1	74	613070	9776612	2	1	611938	9769386
1	75	613073	9776602	2	2	611912	9769383
1	76	613109	9776541	2	3	611900	9769398
1	77	613117	9776520	2	4	611879	9769454
1	78	613114	9776464	2	5	611856	9769531
1	79	613098	9776402	2	6	611839	9769606
1	80	613088	9776328	2	7	611793	9769798
1	81	613057	9775875	2	8	611757	9769964
1	82	612914	9775799	2	9	611737	9770049
1	83	612912	9775796	2	10	611726	9770111
1	84	612940	9775629	2	11	611722	9770112
1	85	612983	9775487	2	12	611684	9770084
1	86	612988	9775480	2	13	611631	9770066
1	87	613053	9775473	2	14	611600	9770074
1	88	613108	9775389	2	15	611574	9770076
1	89	613139	9775058	2	16	611352	9770015
1	90	613156	9774735	2	17	611186	9769967
1	91	613158	9774528	2	18	611171	9769974
1	92	613200	9774512	2	19	611127	9770073
1	93	613205	9774502	2	20	611090	9770151
1	94	613197	9774442	2	21	611021	9770285
1	95	613236	9774140	2	22	610983	9770359
1	96	613249	9774100	2	23	610951	9770451
1	97	613276	9774070	2	24	610932	9770520
1	98	613310	9774044	2	25	610918	9770602
1	99	613332	9774018	2	26	610905	9770665
1	100	613350	9773966	2	27	610892	9770718
1	101	613356	9773915	2	28	610889	9770719
1	102	613336	9773842	2	29	610835	9770691
1	103	613332	9773775	2	30	610822	9770693
1	104	613338	9773726	2	31	610748	9770836
1	105	613347	9773699	2	32	610695	9770812
1	106	613331	9773639	2	33	610644	9770786
1	107	613335	9773631	2	34	610529	9770727
1	108	613454	9773585	2	35	610475	9770708
1	109	613526	9773481	2	36	610418	9770685
1	110	613536	9773409	2	37	610354	9770646
1	111	613467	9773182	2	38	610309	9770614
1	112	613394	9772984	2	39	610233	9770578
1	113	613362	9772892	2	40	610120	9770545
1	114	613401	9772878	2	41	609956	9770496

1	115	613434	9772841	2	42	609798	9770436
1	116	613461	9772832	2	43	609743	9770412
1	117	613737	9772747	2	44	609715	9770340
1	118	613795	9772646	2	45	609725	9770346
1	119	613817	9772624	2	46	609758	9770290
1	120	613840	9772614	2	47	609702	9770257
1	121	613876	9772611	2	48	609669	9770313
1	122	614006	9772612	2	49	609701	9770332
1	123	614060	9772582	2	50	609736	9770423
1	124	614097	9772526	2	51	609794	9770445
1	125	614103	9772389	2	52	609953	9770506
1	126	614296	9772330	2	53	610117	9770556
1	127	614226	9772119	2	54	610230	9770591
1	128	614203	9772046	2	55	610269	9770607
1	129	614273	9772024	2	56	610304	9770624
1	130	614516	9771945	2	57	610349	9770654
1	131	614606	9771916	2	58	610414	9770693
1	132	614727	9771877	2	59	610472	9770717
1	133	614834	9771844	2	60	610525	9770734
1	134	614914	9771828	2	61	610640	9770794
1	135	614947	9771823	2	62	610691	9770820
1	136	614980	9771822	2	63	610751	9770848
1	137	615020	9771821	2	64	610761	9770844
1	138	615056	9771824	2	65	610832	9770707
1	139	615102	9771828	2	66	610832	9770707
1	140	615105	9771813	2	67	610889	9770736
1	141	615057	9771809	2	68	610904	9770729
1	142	615021	9771806	2	69	610920	9770669
1	143	614980	9771807	2	70	610933	9770605
1	144	614946	9771808	2	71	610947	9770523
1	145	614912	9771813	2	72	610965	9770455
1	146	614830	9771829	2	73	610997	9770365
1	147	614722	9771863	2	74	611034	9770292
1	148	614601	9771902	2	75	611103	9770158
1	149	614512	9771931	2	76	611141	9770080
1	150	614268	9772010	2	77	611182	9769986
1	151	614180	9772025	2	78	611188	9769983
1	152	614212	9772124	2	79	611348	9770030
1	153	614276	9772320	2	80	611573	9770092
1	154	614088	9772378	2	81	611603	9770089
1	155	614082	9772522	2	82	611630	9770082
1	156	614050	9772571	2	83	611677	9770097
1	157	614002	9772597	2	84	611720	9770129
1	158	613875	9772596	2	85	611739	9770121
1	159	613836	9772599	2	86	611752	9770052
1	160	613808	9772611	2	87	611772	9769968

1	161	613783	9772637	2	88	611807	9769802
1	162	613727	9772734	2	89	611854	9769609
1	163	613456	9772817	2	90	611870	9769534
1	164	613425	9772829	2	91	611894	9769459
1	165	613392	9772865	2	92	611913	9769405
1	166	613350	9772880	2	93	611918	9769399
1	167	613271	9772899	2	94	611936	9769401
1	168	613173	9772926	2	95	611938	9769386
1	169	613055	9772960	3	1	614601	9770068
1	170	612989	9772985	3	2	614605	9770063
1	171	612971	9772975	3	3	614617	9770043
1	172	612949	9772895	3	4	614640	9770026
1	173	612938	9772855	3	5	614675	9770011
1	174	612921	9772806	3	6	614708	9769990
1	175	612902	9772753	3	7	614771	9769968
1	176	612873	9772667	3	8	614750	9769914
1	177	612858	9772620	3	9	614735	9769871
1	178	612844	9772573	3	10	614715	9769820
1	179	612812	9772473	3	11	614700	9769778
1	180	612792	9772410	3	12	614678	9769722
1	181	612773	9772344	3	13	614648	9769646
1	182	612753	9772286	3	14	614688	9769627
1	183	612732	9772228	3	15	614714	9769636
1	184	612675	9771949	3	16	614742	9769635
1	185	612686	9771805	3	17	614774	9769626
1	186	612617	9771517	3	18	614881	9769587
1	187	612578	9771408	3	19	614983	9769554
1	188	612688	9771200	3	20	615117	9769523
1	189	612652	9771105	3	21	615196	9769509
1	190	612707	9770975	3	22	615249	9769491
1	191	612787	9770787	3	23	615282	9769473
1	192	612864	9770604	3	24	615311	9769447
1	193	612942	9770419	3	25	615342	9769417
1	194	613014	9770248	3	26	615376	9769382
1	195	613039	9770115	3	27	615399	9769365
1	196	613085	9770034	3	28	615426	9769357
1	197	613093	9769992	3	29	615453	9769355
1	198	613083	9769975	3	30	615481	9769356
1	199	613067	9769754	3	31	615523	9769359
1	200	612952	9769760	3	32	615565	9769347
1	201	612944	9769627	3	33	615595	9769333
1	202	612929	9769628	3	34	615622	9769317
1	203	612939	9769776	3	35	615645	9769304
1	204	613053	9769770	3	36	615670	9769296
1	205	613068	9769980	3	37	615693	9769294
1	206	613077	9769995	3	38	615721	9769297

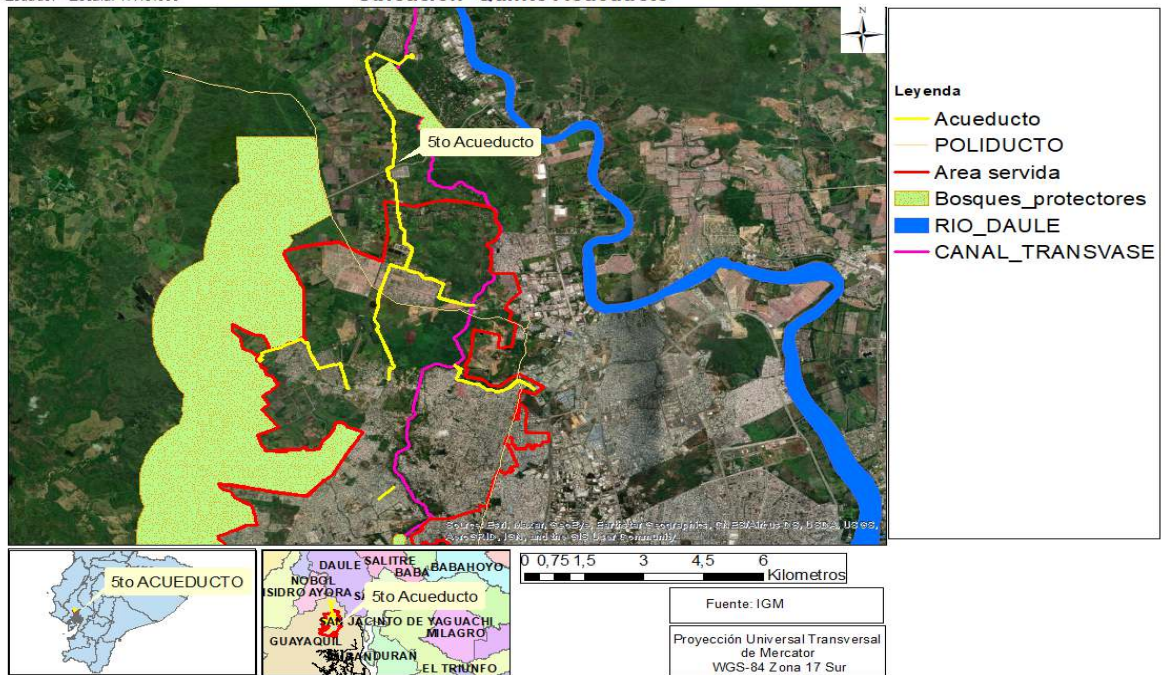
1	207	613071	9770029	3	39	615746	9769306
1	208	613024	9770110	3	40	615778	9769322
1	209	613000	9770244	3	41	615819	9769342
1	210	612928	9770414	3	42	615916	9769386
1	211	612850	9770598	3	43	615972	9769413
1	212	612773	9770781	3	44	616021	9769456
1	213	612694	9770969	3	45	616099	9769536
1	214	612636	9771105	3	46	616167	9769616
1	215	612672	9771199	3	47	616221	9769629
1	216	612562	9771407	3	48	616291	9769586
1	217	612602	9771521	3	49	616473	9769483
1	218	612671	9771806	3	50	616594	9769376
1	219	612660	9771950	3	51	616599	9769372
1	220	612717	9772232	3	52	616589	9769361
1	221	612739	9772291	3	53	616584	9769365
1	222	612759	9772349	3	54	616465	9769470
1	223	612778	9772415	3	55	616283	9769573
1	224	612798	9772477	3	56	616215	9769613
1	225	612830	9772578	3	57	616175	9769603
1	226	612844	9772624	3	58	616110	9769526
1	227	612859	9772672	3	59	616031	9769445
1	228	612888	9772758	3	60	615981	9769401
1	229	612907	9772811	3	61	615923	9769373
1	230	612923	9772859	3	62	615825	9769329
1	231	612935	9772899	3	63	615785	9769309
1	232	612958	9772985	3	64	615752	9769292
1	233	612988	9773002	3	65	615724	9769282
1	234	613059	9772974	3	66	615694	9769279
1	235	613177	9772940	3	67	615667	9769281
1	236	613274	9772914	3	68	615639	9769290
1	237	613347	9772896	3	69	615614	9769304
1	238	613379	9772989	3	70	615588	9769320
1	239	613453	9773187	3	71	615560	9769332
1	240	613521	9773410	3	72	615522	9769343
1	241	613502	9773471	3	73	615482	9769341
1	242	613444	9773573	3	74	615452	9769340
1	243	613324	9773620	3	75	615423	9769342
1	244	613315	9773637	3	76	615392	9769352
1	245	613332	9773698	3	77	615366	9769370
1	246	613323	9773723	3	78	615332	9769407
1	247	613317	9773775	3	79	615301	9769436
1	248	613322	9773844	3	80	615273	9769460
1	249	613341	9773916	3	81	615242	9769477
1	250	613335	9773963	3	82	615192	9769495
1	251	613319	9774010	3	83	615114	9769508
1	252	613300	9774033	3	84	614979	9769539

1	253	613266	9774059	3	85	614876	9769573
1	254	613236	9774093	3	86	614769	9769612
1	255	613221	9774136	3	87	614740	9769620
1	256	613182	9774443	3	88	614716	9769621
1	257	613190	9774499	3	89	614687	9769610
1	258	613150	9774515	3	90	614629	9769638
1	259	613143	9774524	3	91	614633	9769649
1	260	613142	9774735	3	92	614664	9769727
1	261	613124	9775057	3	93	614686	9769784
1	262	613093	9775384	3	94	614701	9769826
1	263	613045	9775459	3	95	614720	9769876
1	264	612980	9775466	3	96	614736	9769920
1	265	612969	9775479	3	97	614750	9769956
1	266	612926	9775626	3	98	614701	9769971
1	267	612885	9775796	3	99	614667	9769998
1	268	612902	9775810	3	100	614633	9770013
1	269	613043	9775884	3	101	614606	9770032
1	270	613073	9776329	3	102	614592	9770055
1	271	613083	9776405	3	103	614589	9770060
1	272	613099	9776466	3	104	614601	9770068
1	273	613101	9776518	4	1	613083	9766488
1	274	613096	9776534	4	2	612686	9766156
1	275	613059	9776596	4	3	612676	9766168
1	276	613055	9776609	4	4	613073	9766500
1	277	613051	9776650	4	5	613083	9766488
1	278	613053	9776737				

Ilustración 1.1 Delimitación del área del proyecto

Ecuador - Escala: 1:115.000

Ubicación Quinto Acueducto



<i>Elaboración: Equipo Consultor</i>	
Datos del Operador	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE GUAYAQUIL - EMAPAG EP
Representante Legal	MANUEL NOGALES Y PLATON
Dirección	Centro Empresarial Las Cámaras, Torre B (Mezzanine) Av. Alcívar
Teléfono	(04) 268-1315
Datos del Consultor	
Nombre del Consultor o compañía consultora	Ing. GONZALO CLAVIJO CAMPOS Número de registro: MAATE-SUIA-1617-CI
Correo Electrónico	gclavijoc@hotmail.com
Teléfono	0968990956

EQUIPO CONSULTOR MULTIDICIPLINARIO		
NOMBRE	Componente de participación	Correo electrónico/ teléfono
Ing. MSc. Gonzalo Clavijo Campos	Consultor Principal	gclavijoc@hotmail.com / 0968990956
Ing. Mgts. Tatiana López Ortiz	Línea base, identificación de impactos y PMA	tatytefa91@hotmail.com / 0984193851
Bio. Saúl Duchitanga Vele	Línea base componente biótico	saulmdv@gmail.com/ 097 907 2728
Soc. Norma Aguirre	Componente social	naguirrecornejo@yahoo.es/098 526 8255

2. ALCANCE

El sector Noroeste de la ciudad de Guayaquil ha presentado en las últimas dos décadas un crecimiento informal acelerado, sobrepasando los límites del área urbana, y generando, entre otros aspectos, la necesidad de ejecución de inversiones en infraestructura de servicios públicos que permita garantizar de manera oportuna y dentro de los límites de calidad adecuada, la prestación de los diferentes servicios, y en especial, el de agua potable.

Dentro del área del proyecto se presta el servicio de agua potable a algunos sectores mediante abastecimientos provisionales desde el acueducto de DN 2 000 mm de la Planta La Toma. Estos sectores deberán ser incorporados en su totalidad al área de servicio del Quinto Acueducto. Estos sectores comprenden: Proyecto Habitacional Mi Lote, Proyecto Habitacional Ciudad Victoria, Proyecto Habitacional Socio Vivienda, y toda el área de lo que corresponde al proyecto de abastecimiento de agua para Flor de Bastión Sector Norte.

Ante lo mencionado como parte de los estudios se pretende llevar a cabo la Regulación Ambiental para la Construcción, Operación – Mantenimiento y cierre - abandono del proyecto de Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil, desde la planta potabilizadora La Toma, ubicada en el km 24 de la vía a Daule, hasta el punto de conexión en el tramo existente de la línea que abastece al reservorio “Ciudad Victoria” ante la autoridad ambiental competente, con la finalidad de contribuir al

cuidado del ambiente y mejorar el diálogo y armonía entre el desarrollo del proyecto y la población influenciada.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) contiene un análisis de las fases de construcción, funcionamiento y abandono dentro del área de influencia del proyecto. Además, el EIA incluye el Plan de Manejo Ambiental (PMA) que ayudará a mitigar los impactos negativos ocasionados en cada fase del proyecto. Este plan está estructurado con medidas de prevención, mitigación, control y/o compensación a realizarse bajo un cronograma establecido.

Particularmente, el Estudio de Impacto Ambiental, se realiza sobre la base de la obtención de parámetros ambientales que resultaron del análisis de información primaria y secundaria, realizando una evaluación en el sitio de la implantación del proyecto y actividades relacionadas con el área de influencia. Para el efecto, un grupo técnico de la consultora laboró in situ, a fin de obtener la información básica de las condiciones ambientales de la zona geográfica que contempla el Estudio de Impacto Ambiental. Se realizó el levantamiento de la línea base ambiental, con la finalidad de plasmar el diagnóstico de la situación actual de la zona de influencia, se identificó, evaluó y valoró los impactos ambientales generados por efecto de la construcción, funcionamiento y abandono del proyecto. Finalmente se formula un Plan de Manejo Ambiental orientado a la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales negativos y a la potenciación de los impactos positivos.

3. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

El ciclo de vida del proyecto incluye las actividades de estudio de factibilidad, diseño de instalaciones, construcción, puesta en operación, mantenimiento y cierre del proyecto, el tiempo estimado se describe a continuación:

- Fase de construcción: de 24 meses aproximadamente, de los cuales 4 meses son de para por el invierno y fenómeno del niño y un mes de pruebas.
- Fase de operación: 30 años.
- Fase de cierre: de 12 meses.

En cuanto al período de Operación del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil, establece un período de aproximadamente 30 años a partir del presente estudio, el cual se juzga adecuado para el tipo y magnitud de las obras a planearse. Por otra parte, la autoridad de la EMAPAG prevé atender las deficiencias del servicio de manera inmediata.

Definidas las cantidades de obra, el equipo y maquinaria adecuada para las condiciones y características de trabajo, y el tiempo requerido para la ejecución de dichos volúmenes, se elabora el cronograma maestro -macro- para la ejecución del total de las obras; en este caso, éste determina que las obras del proyecto, pueden ejecutarse en 24 meses, siempre y cuando el Contratista comprometa la dotación de recursos, como se ha definido en esta programación.

Tabla 3.1 Cronograma maestro de ejecución de obras

	Dur.	2024												2025					2026								
		Mes	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	
1 Importación de Tuberías y acc.	5																										
2 Desmontaje y Construcción Talleres	3																										
3 Tanque de Carga	5																										
4 Acueducto DN 2000	5																										
5 Acueducto DN 1800	5																										
6 Acueducto DN 1200	3																										
7 Acueducto DN 800 Kimberly	3																										
8 Acueducto DN 800 C. Dios	3																										
9 Acueducto DN 600 S. Toral	2																										
10 Siste. Cloración Mi Lote y C. Dios	2																										
11 Reservorio Ciudad de Dios	4																										
12 Componentes Eléctrico y Electrónico	2																										
13 Caminos Provisionales	3																										
14 Interconexiones con Sist. Existente	2																										
15 Ambiental y Seg. Industrial	15																										
16 Puesta en Marcha	2																										

Fuente y elabora : ACSAM-Integral

4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1. OBJETIVO GENERAL

Integrar la concepción técnica del proyecto con el ambiente y viceversa, a través del establecimiento de parámetros que permitan el análisis y evaluación de los impactos ambientales, así como también la definición de medidas para prevenir, mitigar y controlar los efectos adversos y reforzar los efectos beneficiosos sobre el ambiente y la comunidad, enmarcándose en el cumplimiento de la Normativa Ambiental vigente y demás leyes aplicables al Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil, desde la planta potabilizadora La Toma ubicada en el Km 24 de la vía a Daule, hasta el punto de conexión en el tramo existente de la línea que abastece al reservorio Ciudad Victoria.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos del presente estudio son:

- ✓ Realizar la caracterización del componente físico, biótico y social del área referencial del proyecto.
- ✓ Determinar las áreas de influencia directa e indirecta, así, como las áreas sensibles que pudieren ser afectadas por los posibles impactos ambientales ocasionados por el funcionamiento del proyecto.
- ✓ Identificar y valorar los posibles impactos socio - ambientales que podrían producirse por la construcción y operación del proyecto sobre los componentes del ambiente
- ✓ Identificar los riesgos tanto del ambiente al proyecto como del proyecto al ambiente (endógeno y exógeno).
- ✓ Formular un Plan de Manejo Ambiental para el proyecto, con el objeto de evitar, minimizar o compensar los posibles impactos ambientales identificados por el desarrollo del proyecto.

5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL APLICABLE AL PROYECTO

5.1. MARCO LEGAL

En el sistema legislativo ecuatoriano se puede encontrar un importante número de disposiciones contenidas en la propia Constitución Política de la República del Ecuador, Instrumentos Internacionales suscritos por nuestro País, Leyes Orgánicas, Leyes Ordinarias, Reglamentos, Decretos, Acuerdos, Ordenanzas y otros comprendidos de normas de gestión ambiental.

Este capítulo tiene como objetivo principal el conocimiento y la aplicación de las disposiciones ajustables al área ambiental, con relación a la teoría jurídica conocida como Pirámide Kelseniana, que establece con claridad la supremacía de unas disposiciones sobre otras, cuyo orden se sintetizan a continuación.

Se ha incluido la Constitución de la República y las leyes vigentes en el país en el ámbito de la gestión y el control de la contaminación ambiental. Dentro de estas el Código Orgánico del Ambiente del 12 de abril del 2017, el Reglamento al Código orgánico del Ambiente del 2 de junio del 2019, el Acuerdo Ministerial 061 publicado del 4 de mayo del 2015 que reformó el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, referente a la calidad ambiental establece las políticas y las disposiciones generales, del cual se han tomado las disposiciones a ser consideradas como criterios del estudio.

a) CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR¹.

R.O. N.º 449, 20 de octubre de 2008

Art. 1. de la constitución política del Ecuador: - El Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada... Los recursos naturales no renovables del territorio del Estado pertenecen a su patrimonio inalienable, irrenunciable e imprescriptible.

Art. 3.- Son deberes primordiales del Estado, entre otros: 7) Proteger el patrimonio natural y cultural del país.

Art. 10.- Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos son titulares y gozarán de los derechos garantizados en la Constitución y en los instrumentos internacionales. La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o

¹La Constitución de la República del Ecuador, R.O. N.º 449, 20 de octubre de 2008.

los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

El numeral 27 del artículo 66 de la Constitución de la República del Ecuador, determina que se reconoce y garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza;

El inciso primero del artículo 73 de la Constitución de la República del Ecuador, dispone al Estado aplicar medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales

El numeral 6 del artículo 83 de la Constitución de la República del Ecuador, establece como uno de los deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible

Art. 97.- Todas las organizaciones podrán desarrollar formas alternativas de mediación y solución de conflictos, en los casos que permita la ley; actuar por delegación de la autoridad competente, con asunción de la debida responsabilidad compartida con esta autoridad; demandar la reparación de daños ocasionados por entes públicos o privados; formular propuestas y reivindicaciones económicas, políticas, ambientales, sociales y culturales; y las demás iniciativas que contribuyan al buen vivir.

Se reconoce al voluntariado de acción social y desarrollo como una forma de participación social.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

El numeral 1 del artículo 395 de la Constitución de la República del Ecuador, reconoce como principio ambiental que el Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras

Art. 397.-... (...) Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a: 3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

b) CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE ²

² República del Ecuador, Código Orgánico del Ambiente, R.O. N° 983, 12 de Abril de 2017

Art. 29. Lineamientos Estratégicos Nacionales de Investigación Ambiental.- La Autoridad Ambiental Nacional elaborará, en coordinación el ente rector del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, y expedirá los Lineamientos Estratégicos Nacionales Investigación Ambiental, mismos que deberán ser concordantes con el Plan Nacional de la Economía Social los Conocimientos, Creatividad, Innovación Saberes Ancestrales y los lineamientos técnicos establecidos por ente rector del Sistema Nacional Ciencia, Tecnología y Saberes Ancestrales, mismos deberán actualizarse periódicamente.

Art. 82. Vida silvestre.- A efectos de la aplicación del presente Reglamento, se entenderá por vida silvestre a todas las especies animales, vegetales y otros organismos no domesticados por el ser humano, que se han originado y viven libremente en su ambiente natural, sujetos a los procesos de evolución natural y que tienen importancia ecológica, social, cultural o económica; también comprenderá a la fauna silvestre urbana. Son componentes de la vida silvestre, partes, elementos constitutivos, productos derivados.

Art. 83. Políticas nacionales la gestión de la vida silvestre.- políticas nacionales para la gestión de la silvestre tienen contar con directrices a escala nacional y local permitan, de forma articulada coordinada, conservación, gestión, manejo sostenible control vida silvestre en los diferentes niveles de gobierno, conformidad con sus competencias.

Artículo 180.- Responsables de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales. La persona natural o jurídica que desea llevar a cabo una actividad, obra o proyecto, así como la que elabora el estudio de impacto, plan de manejo ambiental o la auditoría ambiental de dicha actividad, serán solidariamente responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos, y responderán de conformidad con la ley.

Los consultores individuales o las empresas consultoras que realizan estudios, planes de manejo y auditorías ambientales, deberán estar acreditados ante la Autoridad Ambiental Competente y deberán registrarse en el Sistema Único de Información Ambiental. Dicho registro será actualizado periódicamente.

La Autoridad Ambiental Nacional dictará los estándares básicos y condiciones requeridas para la elaboración de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales.

Art. 141. Áreas de protección hídrica.- La Autoridad Única del Agua establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica. La Autoridad Ambiental Nacional las integrará al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante declaratoria; y determinará categoría de manejo y el subsistema que les corresponda.

Art. 172.- Objeto. La regularización ambiental tiene como objeto la autorización de la ejecución de los proyectos, obras y actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales. Para dichos efectos, el impacto ambiental se clasificará como no significativo, bajo, mediano o alto. El Sistema Único de Información Ambiental determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental a otorgarse.

Art. 173.- De las obligaciones del operador. El operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad. Cuando se produzca algún tipo de afectación al ambiente, el operador establecerá todos los mecanismos necesarios para su restauración.

El operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo.

Art. 175.- Intersección. Para el otorgamiento de autorizaciones administrativas se deberá obtener a través del Sistema Único de Información Ambiental el certificado de intersección

que determine si la obra, actividad o proyecto intersecta o no con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles.

Art. 208.- Obligatoriedad del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental.

c) REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE ³

Art. 435. Plan de manejo ambiental.-El plan de manejo ambiental es el documento que contiene las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según corresponda, al proyecto, obra o actividad.

El plan de manejo ambiental según la naturaleza del proyecto, obra o actividad contendrá, los siguientes sub-planes, considerando los aspectos ambientales, impactos y riesgos identificados:

- Plan de prevención y mitigación de impactos;
- Plan de contingencias;
- Plan de capacitación;
- Plan de manejo de desechos;
- Plan de relaciones comunitarias;
- Plan de rehabilitación de áreas afectadas;
- Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable;
- Plan de cierre y abandono; y,
- Plan de monitoreo y seguimiento.

d) DECRETO EJECUTIVO NO. 754 (REFORMA AL REGLAMENTO DEL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE)

Art. 2. "Art. 440.- Competencia del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.- La Autoridad Ambiental Nacional, así como los Gobiernos Autónomos, Descentralizados acreditado ante el Sistema Único de Manejo Ambiental en el marco de sus competencias se encargará de la ejecución del Proceso de Participación ciudadana para la consulta ambiental, bajo el procedimiento establecido en el presente Reglamento.... "

TITULO III: Proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental en el proceso de regularización ambiental.

e) CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL⁴

Artículo 251.- Delitos contra el agua. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, deseque o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos,

³ República del Ecuador, Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, R.O. 507. 12 de junio del 2019

⁴ República del Ecuador, Código Orgánico Integral Penal, R.O. N°180, 10 de febrero del 2014

aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.

Artículo 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.- La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, queme, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años cuando se trate de: 1. Armas químicas, biológicas o nucleares. 2. Químicos y Agroquímicos prohibidos, contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos y sustancias radioactivas. 3. Diseminación de enfermedades o plagas. 4. Tecnologías, agentes biológicos experimentales u organismos genéticamente modificados nocivos y perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la biodiversidad y recursos naturales. Si como consecuencia de estos delitos se produce la muerte, se sancionará con pena privativa de libertad de dieciséis a diecinueve años.

Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental. - La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, tramite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

f) LEY ORGÁNICA DE LA SALUD - R.O. Suplemento No. 423 de 22 de diciembre de 2006.⁵

En su Art. 6, señala las responsabilidades del Ministerio de Salud, y principalmente: 13. Indica que debe regular, vigilar y tomar las medidas destinadas a proteger la salud humana ante los riesgos y daños que pueden provocar las condiciones del ambiente; 15. Regular, planificar, ejecutar, vigilar e informar a la población sobre actividades de salud concernientes a la calidad del agua, aire y suelo; y, promocionar espacios y ambientes saludables, en coordinación con los organismos seccionales y otros competentes.

Esta misma Ley, en el LIBRO II. Salud y seguridad ambiental. Disposición común, Art. 95. La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio del Ambiente establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias. El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva.

⁵ República del Ecuador, Ley Orgánica de Salud, Suplemento No. 12, 22 de diciembre del 2006.

El CAPÍTULO III. Calidad del aire y de la contaminación acústica, Art. 111, La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con la autoridad ambiental nacional y otros organismos competentes, dictará las normas técnicas para prevenir y controlar todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual. Todas las personas naturales y jurídicas deberán cumplir en forma obligatoria dichas normas.

El CAPÍTULO V. Se refiere a la salud y seguridad en el trabajo, Art. 118. Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

g) LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, R.O Segundo Suplemento 305, 06 de Agosto 2014⁶

Ley que establece entre sus principios que los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán su competencia exclusiva, y que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, siendo el objeto de la ley garantizar el derecho humano al agua así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, su gestión integral y recuperación.

Art 36.- Deberes estatales en la gestión integrada.

El Estado y sus instituciones en el ámbito de sus competencias, son los responsables de la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrográfica. En consecuencia, son los obligados a:

- a. Promover y garantizar el derecho humano al agua;
- b. Regular los usos, el aprovechamiento del agua y las acciones para preservarla en cantidad y calidad mediante un manejo sustentable a partir de normas técnicas y parámetros de calidad;
- c. Conservar y manejar sustentablemente los ecosistemas marino-costeros, altoandinos y amazónicos, en especial páramos, humedales y todos los ecosistemas que almacenan agua;
- d. Promover y fortalecer la participación en la gestión del agua de las organizaciones de usuarios, consumidores de los sistemas públicos y comunitarios del agua, a través de los consejos de cuenca hidrográfica y del Consejo Intercultural y Plurinacional del Agua; y,
- e. Recuperar y promover los saberes ancestrales, la investigación y el conocimiento científico del ciclo hidrológico.

Art. 37.- Servicios públicos básicos. Para efectos de esta Ley, se considerarán servicios públicos básicos, los de agua potable y saneamiento ambiental relacionados con el agua. La provisión de estos servicios presupone el otorgamiento de una autorización de uso.

La provisión de agua potable comprende los procesos de captación y tratamiento de agua cruda, almacenaje y transporte, conducción, impulsión, distribución, consumo, recaudación de costos, operación y mantenimiento. La certificación de calidad del agua potable para consumo humano deberá ser emitida por la autoridad nacional de salud...

Art. 100.- Actividades prohibidas. La Autoridad Única del Agua y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en el ámbito de sus competencias, no autorizarán actividades

⁶ República del Ecuador, Ley Orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua. R.O. 305, 6 de agosto del 2014

agropecuarias o construcciones y, en general, obras nuevas en los espacios laterales del acueducto o conducciones de sistemas de agua potable.

Se prohíbe a los dueños de los predios sirvientes apacentar animales junto a la acequia o acueductos abiertos que atraviesen sus terrenos, verter desechos o aguas contaminadas en las zonas de protección hídrica.

Se prohíbe actividades forestales en el área sirviente o en las zonas de protección hídrica, cuando los acueductos estén entubados o embaulados.

Art. 135.- Criterios generales de las tarifas de agua. Se entiende por tarifa la retribución que un usuario debe pagar por la prestación de servicios y autorización para usos y aprovechamiento del agua.

Para efectos de protección, conservación de las cuencas y financiamiento de los costos de los servicios conexos, se establecerán las correspondientes tarifas, según los principios de esta Ley, los criterios y parámetros técnicos señalados en el Reglamento.

Las tarifas por autorización de uso y aprovechamiento del agua serán reguladas y fijadas por la Autoridad Única del Agua.

Las tarifas por prestación de servicios de agua potable, saneamiento, riego y drenaje serán fijadas por los prestadores tanto públicos como comunitarios respectivamente, sobre la base de las regulaciones emitidas por la Autoridad Única del Agua a través de la Agencia de Regulación y Control.

h) REGLAMENTO A LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, Primer Suplemento del Registro Oficial No. 483, 20 de Abril de 2015⁷

Art. 2.-La Autoridad Única del Agua es la Secretaría del Agua. Dirige el Sistema Nacional Estratégico del Agua y es persona jurídica de derecho público. Su titular será designado por el Presidente(a) de la República y tendrá rango de Ministro(a) de Estado. Corresponde a la Secretaría del Agua la rectoría, planificación y gestión de los recursos hídricos. Sus competencias son las establecidas en el artículo 18 de la Ley. Su gestión será desconcentrada en el territorio y se basará en el criterio de respeto a la cuenca hidrográfica.

A la Secretaría del Agua está adscrita la Agencia de Regulación y Control del Agua. Cuenta para su actuación con la Empresa Pública del Agua.

Art. 113.- Competencias de la Secretaría del Agua.-Corresponde a la Secretaría del Agua establecer los parámetros generales para la fijación de las tarifas por la prestación de los servicios públicos de agua potable, saneamiento, riego y drenaje a aplicarse por los prestadores del servicio para la fijación de las mismas. También corresponde a la Secretaría del Agua fijar los montos de las tarifas de las autorizaciones de uso y aprovechamiento productivo del agua conforme a las regulaciones que establezca la Agencia de Regulación y Control del Agua.

⁷ República del Ecuador, Reglamento a la ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua, R.O. No. 483, 20 de abril de 2015.

i) REGLAMENTO DE OPERACIONES HIDROCARBURÍFERAS Resolución Nro. ARCERNNR-024/2021

Art. 88.- Responsabilidad. - El transporte, almacenamiento, movimiento y transferencia de custodia de hidrocarburos, Biocombustibles y sus mezclas, aguas de formación, son responsabilidad de los Sujetos de Control.

Art. 89.- Manejo de la información. - Los Sujetos de Control deben tener actualizados los manuales, planes y programas de los sistemas de transporte y almacenamiento, tanques de almacenamiento, Centros de Fiscalización y Entrega de hidrocarburos, Biocombustibles y sus mezclas, Aguas de Formación, que operan en el país.

Art. 95.- Requisitos operativos de tanques de almacenamiento. - Todo tanque para almacenamiento debe tener un medio de contención, construido bajo normativa legal y técnica aplicable, exceptuando los tanques de almacenamiento a presión.

j) ACUERDO MINISTERIAL NO.026. EXPIDENSE LOS PROCEDIMIENTOS PARA REGISTRO DE GENERADORES DE DESECHOS PELIGROSOS, GESTION DE DESECHOS PELIGROSOS PREVIO AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL Y PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS.⁸

Art. 43 Del cierre de operaciones y abandono del área o proyecto.- Los Sujetos de Control que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones y/o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar Informes Ambientales, Auditorías Ambientales u otros los documentos conforme los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.

El artículo 104 del Acuerdo Ministerial No.061, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 316 de mayo de 2015, describe como una obligación a los fabricantes o importadores de productos que al término de su vida útil u otras circunstancias se convierten en desechos peligrosos o especiales, presentar ante la Autoridad Ambiental Nacional para su análisis, aprobación y ejecución, programas de gestión de los productos en desuso o desechos que son consecuencia del uso de los productos puestos en el mercado (...);

El artículo 105 del Acuerdo Ministerial No.061, establece como requisito la demostración del avance de los programas de gestión de desechos peligrosos y/o especiales, se realizará mediante la presentación de un informe anual a la Autoridad Ambiental Nacional, quien al final de cada año deberá realizar una evaluación del cumplimiento de las metas de los programas de gestión aprobados, con el fin de retroalimentar lo establecido en la normativa ambiental aplicable (...);

Art. 280 De la Suspensión de la actividad.- En el caso de existir No Conformidades Menores (NC-) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, podrá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que

⁸ Ministerio del Ambiente, Acuerdo N° 026, Expídense los procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos, R.O. N° 33, 12 de mayo del 2008.

causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En el caso de existir No Conformidades Mayores (NC+) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, deberá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En caso de repetición o reiteración de la o las No Conformidades Menores, sin haber aplicado los correctivos pertinentes, estas serán catalogadas como No Conformidades Mayores y se procederá conforme lo establecido en el inciso anterior.

Art. 281 De la suspensión de la Licencia Ambiental.- En el caso de que los mecanismo de control y seguimiento determinen que existen No Conformidades Mayores (NC+) que impliquen el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, que han sido identificadas en más de dos ocasiones por la Autoridad Ambiental Competente, y no hubieren sido mitigadas ni subsanadas por el Sujeto de Control; comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente suspenderá mediante Resolución motivada, la licencia ambiental hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados en los plazos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente. La suspensión de la licencia ambiental interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del Sujeto de Control. Para el levantamiento de la suspensión el Sujeto de Control deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente un informe de las actividades ejecutadas con las evidencias que demuestren que se han subsanado las No Conformidades, mismo que será sujeto de análisis y aprobación.

Art. 285 De la Reparación Ambiental Integral. - Quien durante un procedimiento administrativo, sea declarado responsable de daño ambiental está obligado a la reparación integral del medio afectado. La Autoridad Ambiental Competente dentro del ámbito de sus competencias velará por el cumplimiento de la reparación ambiental y coordinará la reparación social con las instituciones involucradas. La Autoridad Ambiental Nacional expedirá la correspondiente norma técnica en la que consten los criterios de cualificación y cuantificación del daño ambiental para su reparación. Las actividades de reparación se las realizará con los correspondientes planes elaborados por el responsable del daño.

Art.1 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A.

Art. 2 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios para el manejo de desechos peligrosos en sus fases de gestión, reusó, reciclaje, tratamiento biológico, térmico, físico, químico y para desechos biológicos, con procesamiento y disposición final, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos descrito en el Anexo B.

k) ACUERDO MINISTERIAL NO.061. REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA ⁹

Art. 43 Del cierre de operaciones y abandono del área o proyecto.- Los Sujetos de Control que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones y/o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar Informes Ambientales, Auditorías Ambientales u otros los documentos conforme los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.

El artículo 104 del Acuerdo Ministerial No.061, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 316 de mayo de 2015, describe como una obligación a los fabricantes o importadores de productos que al término de su vida útil u otras circunstancias se convierten en desechos peligrosos o especiales, presentar ante la Autoridad Ambiental Nacional para su análisis, aprobación y ejecución, programas de gestión de los productos en desuso o desechos que son consecuencia del uso de los productos puestos en el mercado (...);

El artículo 105 del Acuerdo Ministerial No.061, establece como requisito la demostración del avance de los programas de gestión de desechos peligrosos y/o especiales, se realizará mediante la presentación de un informe anual a la Autoridad Ambiental Nacional, quien al final de cada año deberá realizar una evaluación del cumplimiento de las metas de los programas de gestión aprobados, con el fin de retroalimentar lo establecido en la normativa ambiental aplicable (...);

Art. 280 De la Suspensión de la actividad.- En el caso de existir No Conformidades Menores (NC-) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, podrá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En el caso de existir No Conformidades Mayores (NC+) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, deberá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En caso de repetición o reiteración de la o las No Conformidades Menores, sin haber aplicado los correctivos pertinentes, estas serán catalogadas como No Conformidades Mayores y se procederá conforme lo establecido en el inciso anterior.

Art. 281 De la suspensión de la Licencia Ambiental.- En el caso de que los mecanismo de control y seguimiento determinen que existen No Conformidades Mayores (NC+) que impliquen el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, que han sido identificadas en más de dos ocasiones por la Autoridad Ambiental Competente, y no hubieren sido mitigadas ni subsanadas por el Sujeto de Control; comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente suspenderá mediante Resolución motivada, la licencia ambiental hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados en los plazos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente. La suspensión de la licencia ambiental interrumpirá la

⁹ Ministerio del Ambiente, Acuerdo N° 061, Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, R.O. 316, 4 de mayo del 2015

ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del Sujeto de Control. Para el levantamiento de la suspensión el Sujeto de Control deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente un informe de las actividades ejecutadas con las evidencias que demuestren que se han subsanado las No Conformidades, mismo que será sujeto de análisis y aprobación.

Art. 285 De la Reparación Ambiental Integral. - Quien, durante un procedimiento administrativo, sea declarado responsable de daño ambiental está obligado a la reparación integral del medio afectado. La Autoridad Ambiental Competente dentro del ámbito de sus competencias velará por el cumplimiento de la reparación ambiental y coordinará la reparación social con las instituciones involucradas. La Autoridad Ambiental Nacional expedirá la correspondiente norma técnica en la que consten los criterios de cualificación y cuantificación del daño ambiental para su reparación. Las actividades de reparación se las realizará con los correspondientes planes elaborados por el responsable del daño.

I) ACUERDO MINISTERIAL NO.109. REFORMA AL A.M. 061 ¹⁰

Art. 29. Incorpórese un artículo posterior al artículo 268, con el siguiente contenido:

Art. (...). - Revisión de la Auditoría Ambiental. - Una vez analizada la documentación e información remitida por el operador la Autoridad Ambiental Competente, deberá aprobar, observar o rechazar la auditoría ambiental de cumplimiento en un término máximo de noventa (90) días.

La Autoridad Ambiental Competente dispondrá de un término de treinta (30) días para pronunciarse sobre las respuestas presentadas por el operador.

En caso de que las observaciones no sean absueltas por el operador por segunda ocasión y en adelante, la Autoridad Ambiental Competente aplicará nuevamente el cobro de tasas por servicio de gestión y calidad ambiental para pronunciamientos de Auditorías Ambientales.

m) ACUERDO MINISTERIAL NO.013. REFORMA AL A.M. 109 ¹¹

Art. 4.- Sustitúyase el art. 28 al A.M.109 por el siguiente.

Art. (...).- Revisión de Términos de Referencia.- Una vez analizada la documentación e información remitida por el operador la Autoridad Ambiental Competente deberá aprobar, observar o rechazar en un término máximo de cuarenta y cinco días (45 días)

Posterior al ingreso de las respuestas a las observaciones por parte del operador, la Autoridad Ambiental Competente contará con un término de treinta (30) días adicionales para pronunciarse sobre la respuesta presentada por el operador.

En caso de que las observaciones no sean absueltas o presentadas en el tiempo determinado, la Autoridad Ambiental Competente, esta podrá otorgar un término de diez (10) días adicionales para subsanar las observaciones presentadas a la respuesta del operador, en caso de no ser subsanadas se procederá al archivo de expediente y dispondrá que el operador presente nuevos términos de referencia, en un término de (15) días, sin perjuicio de las acciones legales correspondientes.

n) ACUERDO MINISTERIAL 097-A, Anexos de Normativa, REFORMA LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE ¹²

¹⁰ Ministerio del Ambiente, A.M. N°109. Reforma al A.M. 061. R.O. 640 del 23 de noviembre del 2018.

¹¹ Ministerio del Ambiente. A.M. 013 Reforma al A.M. 109. 14 de febrero del 2019

ANEXO 1. NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES AL RECURSO AGUA.

5.1.1 Criterios de calidad para aguas de consumo humano y uso doméstico

5.1.1.1 Se entiende por agua para consumo humano y uso doméstico aquella que es obtenida de cuerpos de agua, superficiales o subterráneas, y que luego de ser tratada será empleada por individuos o comunidades en actividades como:

- a) Bebida y preparación de alimentos para consumo humano,
- b) Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios,

5.1.1.2 Esta Norma aplica a la selección de aguas captadas para consumo humano y uso doméstico, para lo cual se deberán cumplir con los criterios indicados en la TABLA 1.

De ser necesario para alcanzar los límites establecidos en la Norma INEN para agua potable se deben implementar procesos de tratamiento adecuados y que permitan alcanzar eficiencias óptimas, con la finalidad de garantizar agua de calidad para consumo humano.

o) NORMA INEN 2266. 2013. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS. REQUISITOS¹³

Esta norma se ha desarrollado siguiendo los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), las Recomendaciones relativas al transporte de materiales peligrosos, Reglamentación Modelo de Naciones Unidas y la Normativa Nacional vigente

En el alcance de esta norma se determina que esta norma se aplica a las actividades de producción, comercialización, transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.

En la sección sexta nos habla de los requisitos específicos; en cuanto al personal en el literal b) nos dice que todas las personas naturales o jurídicas que almacenen, manejen y transporten materiales peligrosos deben garantizar que cuando se necesite cargar o descargar la totalidad o parte de su contenido, el transportista y el usuario deben instalar señalización o vallas reflectivas de alta intensidad o grado diamante con la identificación del material peligroso, que aislen la operación, con todas las medidas de seguridad necesarias; en el literal f) nos dice que Instrucción y entrenamiento específicos, documentados, registrados y evaluados de acuerdo a un programa, a fin de asegurar que posean los conocimientos y las habilidades básicas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales. Se recomienda que el programa de capacitación

¹²MINISTERIO DEL AMBIENTE. A.M. 097-A. ANEXOS DE NORMATIVA, REFORMA LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, R.O. N° 384, 4 DE NOVIEMBRE DE 2015.

¹³ Instituto Ecuatoriano de Normalización, NTE INEN 2266:2013, Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos, R.O. N° 881 de 29 de enero de 2013

incluya como mínimo los siguientes temas:

- a) Reconocimiento e identificación de materiales peligrosos.
- b) Clasificación de materiales peligrosos.
- c) Aplicación de la información que aparece en las etiquetas, hojas de seguridad de materiales, tarjetas de emergencia y demás documentos de transporte.
- d) Información sobre los peligros que implica la exposición a estos materiales.
- e) Manejo, mantenimiento y uso del equipo de protección personal.
- f) Planes de respuesta a emergencias.
- g) Manejo de la guía de respuesta en caso de emergencia en el transporte.

Requisitos del personal literal g) indica que todo el personal vinculado con la gestión de materiales peligrosos debe tener conocimiento y capacitación acerca del manejo y aplicación de las hojas de seguridad de materiales (Anexo B), con la finalidad de conocer sus riesgos, los equipos de protección personal y cómo responder en caso de que ocurran accidentes con este tipo de materiales. La información debe estar en idioma español y contendrá 16 secciones:

Identificación del material y del proveedor. 2. Identificación de peligros. 3. Composición e información de los ingredientes peligrosos. 4. Primeros auxilios. 5. Medidas de lucha contra incendios. 6. Medidas que deben tomarse en caso de derrame accidental.

Requisitos de los Transportistas literal b) indican que los transportistas que manejen materiales peligrosos deben contar con los permisos de funcionamiento de las autoridades competentes. Adicional a esto nos indica en el literal f) que todo vehículo para este tipo de transporte debe ser operado al menos por dos personas: el conductor y un auxiliar. El auxiliar debe poseer los mismos conocimientos y entrenamiento que el conductor. El transportista es responsable del cumplimiento de este requisito. En el literal T) El transportista en coordinación con la autoridad competente, establecerán las paradas que sean necesarias para que se lleven a cabo en lugares previamente analizados que brinden la seguridad del transporte, del conductor y del ambiente. Finalmente, en el literal U) indica que el conductor no debe recibir carga de materiales peligrosos, si el expedidor no le hace entrega de la documentación de embarque que consta de: Guía de embarque (ver Anexo A), hoja de seguridad de materiales peligrosos en idioma español (ver Anexo B) y tarjeta de emergencia (ver Anexo C).

En la sección de la Comercialización en el literal a) señala que el comercializador debe entregar al conductor la documentación de embarque completa que certifique las características de los materiales transportados;

En la sección de la selección de ruta literal a) señala que el para la determinación de la ruta se seleccionarán las horas de menor congestión vehicular y peatonal que ofrezca un mínimo riesgo al tráfico o a terceros. Se evitará en lo posible zonas densamente pobladas o especialmente vulnerables a la contaminación.

En cuanto al etiquetado de los productos y envases se deben cumplir con los requisitos que se establecen en las NTE INEN correspondientes vigentes.

En la sección de Carga y descarga para el transporte literal a) de Responsabilidad, indica que toda persona natural o jurídica que maneje materiales peligrosos será responsable de los accidentes y daños que pudieren ocurrir como resultado de la mezcla de materiales incompatibles.

En cuanto al almacenamiento o apilamiento se nos indica que:

- a) Los materiales peligrosos deben ser apilados cumpliendo la matriz de incompatibilidad indicada en el Anexo K.
- b) Los envases no deben estar colocados directamente en el piso sino sobre plataformas o paletas.
- c) Los envases con materiales líquidos deben apilarse con las tapas hacia arriba.
- d) Los envases deben apilarse respetando la resistencia de sus materiales, de tal forma que no se dañen unos con otros.
- e) La altura de apilado debe aplicarse de acuerdo al tipo de embalaje/envase, clase de peligro y cumpliendo las normas nacionales e internacionales vigentes.

En cuanto al tratamiento y disposición final en el literal a2) nos indica que la empresa responsable de los materiales peligrosos, envases, embalaje y productos caducados debe establecer el proceso de tratamiento y eliminación adecuado, considerando el reciclaje como primera alternativa, basado en las normas vigentes, información técnica de los componentes del desecho a tratar, caracterización del mismo.

p) NORMATIVA PARA LA SEÑALIZACIÓN VIAL

El diseño e instalación de la señalización horizontal y vertical se basa en las siguientes normas:

a) Señalización vial, INEN 2013.

- RTE INEN 004-1:2013 Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical
- RTE INEN 004-1:2013 Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal
- RTE INEN 004:2013 Señales Requisitos. Parte 3

b) Retroreflectividad

- Se debe cumplir con los parámetros de retro reflectividad, mínimo Tipo IV, de la norma ASTM D 4956, de acuerdo al reglamento RTE INEN 004, Parte 1.

c) Defensas

- RTE INEN 029:2008. Perfiles corrugados y postes de acero para guardavía.
- NTE INEN 2473:2013-1R Perfiles corrugados y postes de acero para guardavía.

d) Pintura

- Los requisitos que deben cumplir las pinturas empleadas para la demarcación de superficies que soportan el tráfico, se indican en la norma NTE INEN 1042.

5.2. MARCO INSTITUCIONAL

Las instituciones que están relacionadas con el proyecto y presentan algún nivel de incidencia con el mismo son las siguientes:

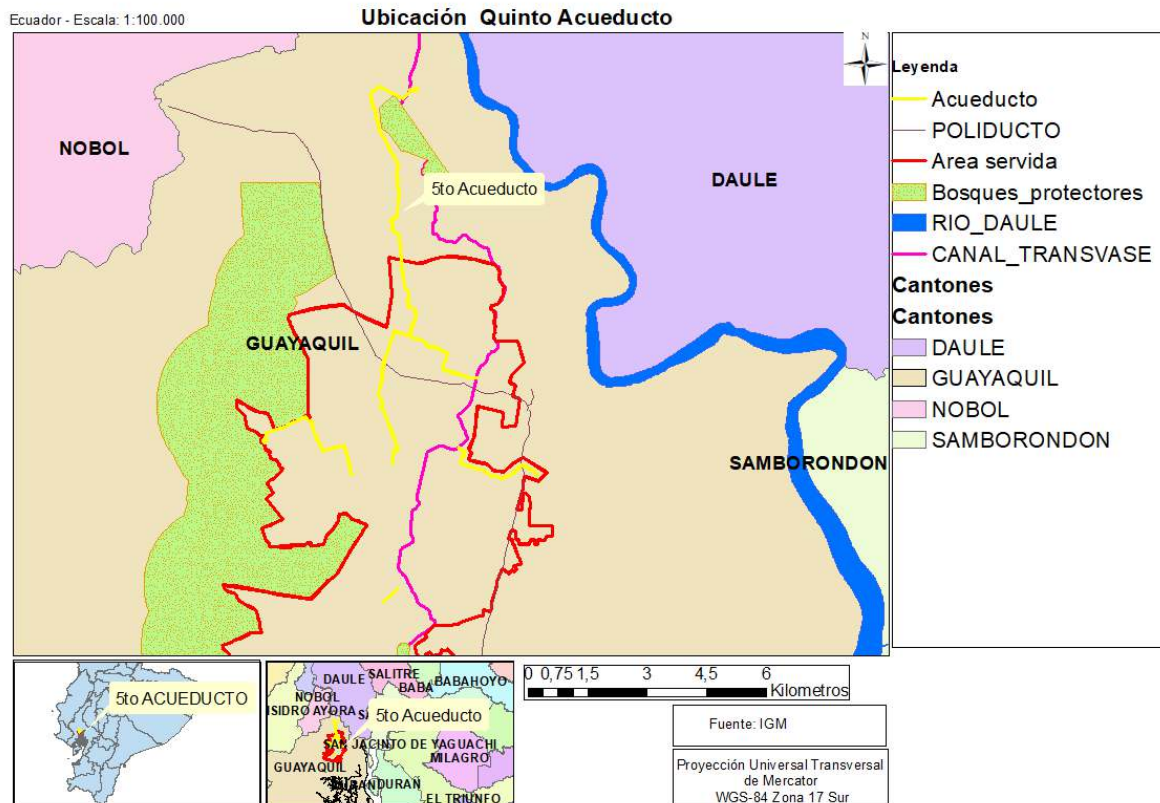
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica MAATE
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal GADM del cantón Guayaquil
- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Guayas
- Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil EMAPAG EP

6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

6.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El proyecto inicia en la planta La Toma Ubicada en el km 24 sector Los Pinos, pasa por el sector de Chorrillo, Mi Lote, La Iguanas, Flor de Bastión, Ciudad Victoria y por Ciudad de Dios en la parroquia Tarqui, al Noroeste de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas, como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración: 6.1 Ubicación a nivel cantonal del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

6.2. ÁREA DEL PROYECTO

El área de servicio tiene una extensión de 5.475 hectáreas y el área de intervención tiene un área aproximada de 232 ha de acuerdo con el polígono de coordenadas ingresado en el Sistema Único de Información Ambiental SUIA y una longitud de 21,4 km.

6.3. ÁREA DE SERVICIO

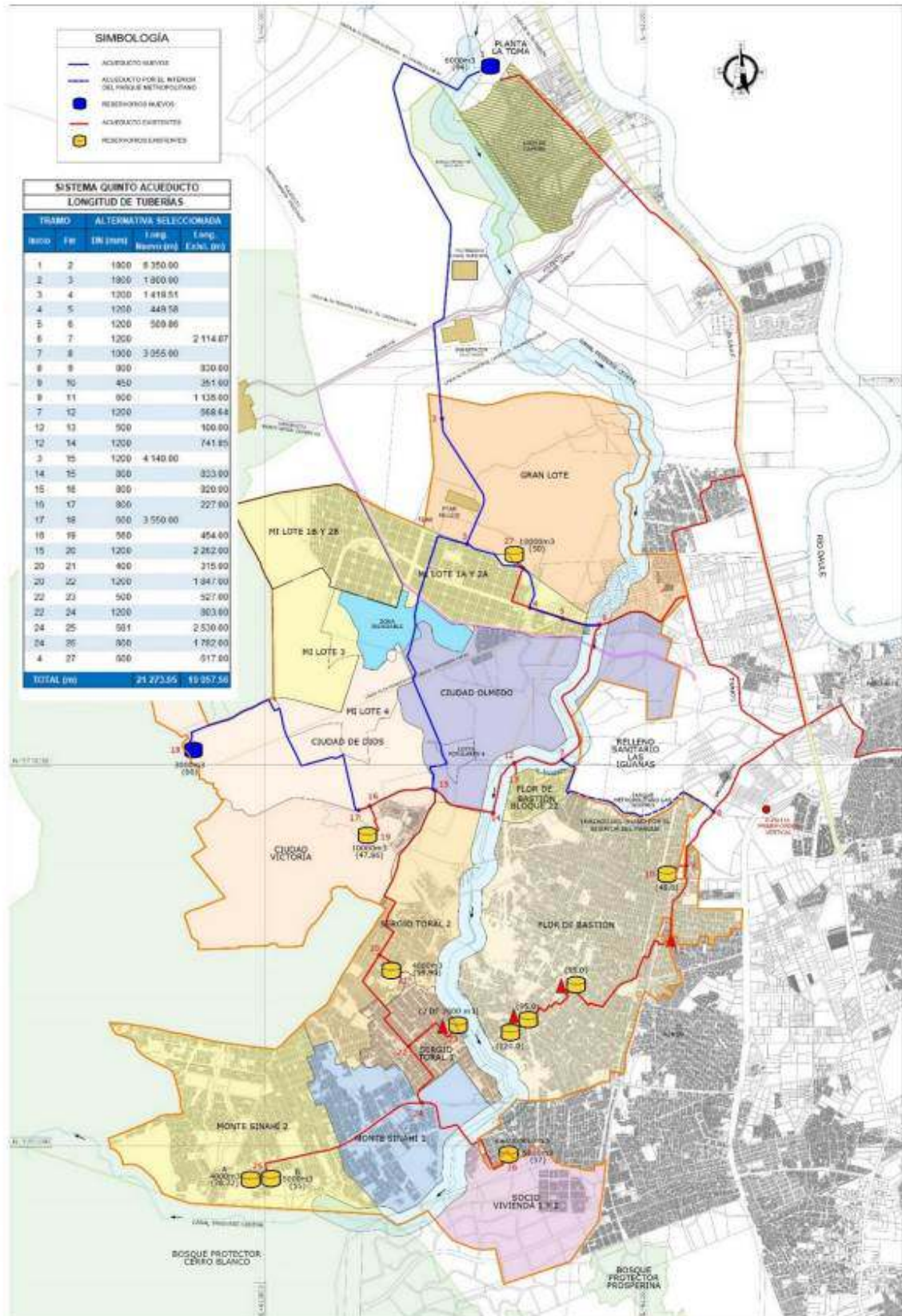
En el proyecto se ha previsto dar servicio a toda el área de estudio, es decir, a las 5475 hectáreas, dentro de los cuales están los sectores de: Mi Lote, Las Iguanas, Ciudad Victoria, Sergio Toral, Flor de Bastión, Monte Sinaí y Socio vivienda.

Ilustración 6.2: Área de servicio del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

Ilustración 6.3 Proyecto del quinto acueducto y Su zona de influencia



Elaboración: Equipo Consultor

7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1. GENERALIDADES

El proyecto de agua potable, para la Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil, tiene como objetivo dotar con agua potable con calidad, cantidad, confiabilidad, continuidad y Costo mínimo, la zona noroeste de la ciudad de Guayaquil, con el aprovechamiento de los tanques de almacenamiento y líneas de transmisión existentes; la zona de servicio está integrada por un área urbana y otra periurbana que en total cubre un área bruta de 5475 ha; la zona de proyecto, limita al este con el Bosque Protector Papagayo, al sur con los Bosques de Protección Cerro Blanco y Prosperina, al oeste, está limitada por Guayaquil urbano y el relleno Sanitario Las Iguanas; al norte delimita con el área rural y el área de Protección y Reserva de Guayaquil -Gran Lote y (DUPOT 2021).

El área neta del proyecto alcanza a: 4570.54 ha (área bruta menos 904.65 ha, que corresponden a franjas de servidumbre para líneas de alta Tensión, Poliductos y Gasoductos, Canal de Trasvase, área de laminación de crecidas, Relleno Sanitario y Parque Metropolitano Las Iguanas).

El área de proyecto, se estima que al año 2020, cuenta con una población de 468.364 habitantes (15.95% del total de Guayaquil Urbano), que demandan un caudal de 1703 L/s (QMD), y, la cobertura del servicio alcanza a 1.210,68 ha (22.11% del total), y 223.122 habitantes, los mismos que disponen de 782 L/s, distribuidos mediante abastecimientos provisionales desde el acueducto de acero de DN 2000 mm que transporta el agua potable desde la Planta de Potabilización La Toma hasta Guayaquil. Se estima que al horizonte de proyecto (período de diseño para 30 años) se tendrá 953.289 habitantes (22.72% del total de Guayaquil urbano), que demandan 3485 L/s, lo que determina que el caudal de diseño alcanza a 3.834 L/s.

7.2. SECTORES INVOLUCRADOS

A lo largo del trazado del Tramo 1 del Quinto Acueducto se encuentran equipamientos importantes (planificados o en construcción), tales como: el Nuevo Camal de Guayaquil (factibilidad) en el sector de Chorrillo, la subestación eléctrica Chorrillos (500 kV), y, cercana al área de influencia la Terminal de Envasado de GLP Chorrillos.

Además, por la ruta directa de instalación de los acueductos nuevos, se tiene el siguiente equipamiento: sector Puente Lucía: 2 Iglesias Evangélicas; Cooperativa de vivienda Los Pinos: 2 Iglesias Evangélicas; Sector Lago de Capeira: 1 Escuela de Educación Básica, 2 Iglesias Evangélicas, 1 Iglesia Católica, 1 Casa de Retiros, y, 1 Cuartel de Bomberos. Sector Chorrillos: 1 Iglesia Evangélica; Sector Mi Lote: 3 Iglesias Evangélicas, 1 Iglesia Católica, 2 Escuelas, 2 Colegios Réplica, 1 Centro de Salud. Sector Ciudad de Dios: 9 Iglesias evangélicas, 1 Iglesia Católica. Sector Bloque 22: 5 Iglesias Evangélicas, 1 Guardería. Sector Las Iguanas: 2 Escuelas, 1 Unidad Educativa, 5 Iglesias Evangélicas, Club de Tiro del Guayas, Cuerpo de Bomberos.

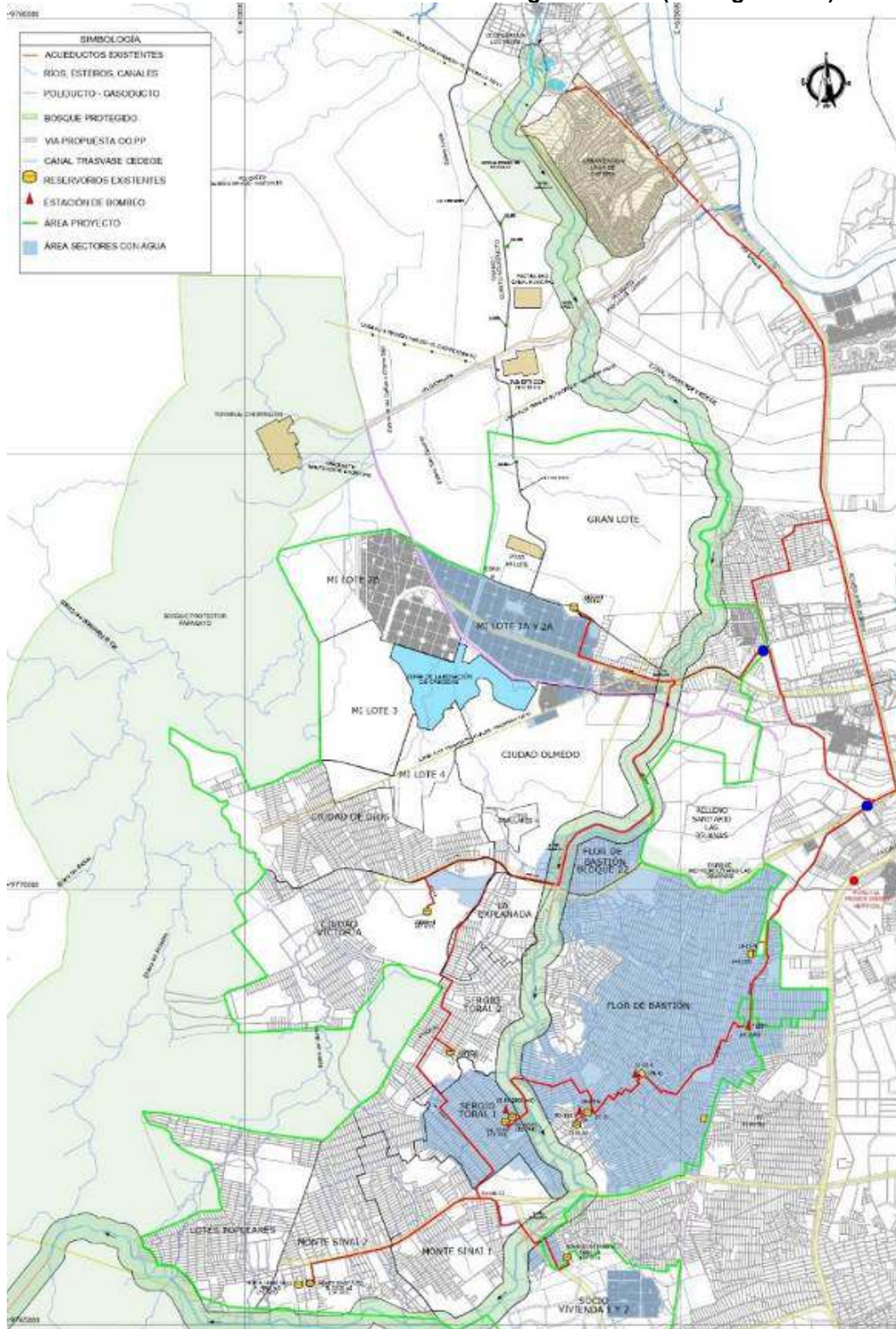
Por otra parte, el Tramo 1 del Quinto Acueducto tiene cruces especiales por zonas de servidumbre preestablecidas: cruce por las zonas de servidumbre bajo líneas aéreas de alta tensión (8 sitios), por zonas de servidumbre de Poliductos & Gasoductos (en tres sitios); y, por el canal de Trasvase Daule-Santa Elena (1 sitio), paso con tecnología de Perforación Horizontal Dirigida bajo la vía a la terminal de Envasado de GLP Chorrillos y Paso bajo el canal de drenaje de Mi Lote (2 cruces); y, paso subfluvial, estero de Ciudad Victoria (1 paso).

7.3. COBERTURA ACTUAL DEL SERVICIO

En la actualidad una parte de la Zona Noroeste está servida con agua potable, mediante dos conexiones al acueducto de 2000 mm que abastece al Área Metropolitana de Guayaquil, a través de

ellas, abastece con agua potable a una buena parte de la zona Noroeste, el resto del área se abastece de agua mediante tanqueros.

Ilustración 7.1 Cobertura del Servicio de Agua Potable (Interagua 2021)



Elaboración: Equipo Consultor

En la siguiente tabla se presentan los valores de área de proyecto (potencial de abastecimiento) y con servicio actual (Información de Interagua, 2021).

Tabla 7.1 Área Servida con Agua Potable

N°	Zona	Área Total (ha)	Área servida 2021 (ha)*
1	Gran Lote	786,79	
2	Mi Lote 1 y 2	332,01	180,02
3	Mi Lote 3	317,71	
4	Ciudad Olmedo	483,50	
5	Ciudad de Dios	395,45	
6	Bosques del Edén	264,90	
7	Ciudad Victoria	142,79	17,81
8	Flor de Bastión B 22	88,29	
9	La Explanada y más	90,94	
10	Sergio Toral 1	199,62	150,81
11	Sergio Toral 2	143,03	
12	Monte Sinaí 1	308,45	
13	Monte Sinaí 2	235,06	
14	Lotes Populares	312,59	
15	Socio Vivienda 1 y 2	287,08	56,05
	Zona inundable	81,37	
	Sub Total	4.469,58	404,69
	Flor de Bastión	1.005,61	805,99
	Total Proyecto	5.475,19	1.210,68
	Fuente: Plano de servicio Interagua 2021 y Propia		
	Elaboración: ACSAM - Integral 2021		

7.4. ÁREA POTENCIAL DE SERVICIO

Dentro del área de proyecto de la zona Noroeste, se encuentran varios Proyectos estratégicos (servicios específicos de interés local, regional y nacional), cada uno de ellos tiene su propia normativa y/o regulación oficial (Registro Oficial, Decreto Ministerial u Ordenanza - Gaceta Municipal) en lo referente al área o franja de servidumbre de las obras que administran; por lo general, en dicha franja no está permitido la construcción de viviendas y otras restricciones específicas para edificación; la aplicación de las normativas de servidumbre, determina que dentro del área de proyecto (5475ha) se encuentra restringida la edificación de vivienda o nave industrial, lo que implica que en 904.65 ha, no está permitido el asentamiento poblacional, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 7.2 Área de Servidumbre para Proyectos Estratégicos

FRANJA DE SERVIDUMBRE	ha
Poliductos y gasoductos (PETROECUADOR)	14,66
Líneas de Alta Tensión (CELEC)	9,82
Canal de Trasvase (EPA)	547,73
Relleno Sanitario Las Iguanas (DUPOT)	217,94
Parque Metropolitano Las Iguanas (DUPOT)	29,84
Zona de Laminación de crecidas (DUPOT)	84,66
Total áreas de servidumbre	904,65
* Restricción total para vivienda; Normativa específica	
Fuente: Información Franjas de Servidumbre Institucional a 2021	
Elaboración: ACSAM - Integral 2021	

Además, la Dirección de Planificación Urbana, Proyectos y Ordenamiento Territorial –DUPOT- como ente regulador de planificación urbana, recomienda mantener como Área de Protección (previsión para para implementar a futuro, de ser necesario, nuevos proyectos urbanos o equipamiento, por lo que no significa restricción para edificación), varias áreas dentro de la zona de proyecto, las mismas que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 7.3 Área de Protección y Reserva

ZONAS DE PROTECCIÓN	ha
Gran Lote	602,72
Ciudad Olmedo	110,26
Bosques del Edén	366,23
Mi Lote	51,12
Socio Vivienda	26,06
Total	1156,39
Fuente: DUPOT 2021	
Elaboración: ACSAM - Integral 2021	

La integración de las áreas de servidumbre con las áreas de protección, se presentan en la siguiente ilustración.

Los criterios indicados se aplican en este estudio, con lo que se determina el área neta del proyecto, lo que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7.4 Área Neta del Proyecto

Descriptivo	U	Área
Área Total de Proyecto	ha	5475,19
Franjas de Servidumbre (No uso de viviendas)	ha	904,65
Área Neta de Proyecto	ha	4570,54
Área de Protección y Reserva (DUPOT 2021)	ha	1156,39
Fuente: Información Franjas de Servidumbre y DUPOT, 2021		
Elaboración: ACSAM - Integral 2021		

7.5. POBLACIÓN DEL PROYECTO

En el estudio demográfico, se determinó la población para cada sector, en función de las zonas censales y los programas municipales de vivienda, luego se agruparon en función de la distribución espacial (delimitación barrial o comunitaria), lo que en resumen en la siguiente tabla.

Tabla 7.5 Población y Distribución Espacial

ZONA	POBLACIÓN (hab.) por año				
	2020	2030	2040	2050	2052
Lotes Populares	19.753	29.880	40.448	51.087	53.214
Monte Sinaí 2	20.012	28.229	36.796	45.420	47.145
Monte Sinaí 1	26.956	38.055	49.611	61.230	63.552
Sergio Toral 1	35.832	37.664	39.590	41.615	42.032
Flor de Bastión	255.548	268.616	282.353	296.793	299.768
Flor Bloque 22	10.860	12.647	14.513	16.408	16.789
SergionToral 2	27.110	33.961	41.099	48.303	49.747
La Explanada	5.690	10.205	14.905	19.617	20.557
Bosques del Edén	3.752	15.167	27.049	38.937	41.304
Ciudad Victoria	3.578	8.792	14.219	19.654	20.738
Ciudad de Dios	15.218	29.530	44.431	59.365	62.344
Total adic.	0	41.868	85.444	129.005	137.677
Sub-Total Proy.	424.309	470.878	519.571	569.423	579.514

Programas de vivienda					
Gran Lote	1.416	9.955	19.919	31.059	33.423
Mi Lote 1 y 2	8.475	15.461	24.554	35.760	38.254
Mi Lote 2B	6.215	12.018	18.444	25.366	26.807
Mi Lote 3	2.894	10.486	20.325	32.292	34.939
Mi Lote 4	1.907	5.296	10.414	17.268	18.848
Ciudad Olmedo	1.025	9.311	18.181	27.333	29.190
Socio Vivienda	22.113	30.716	40.737	52.177	54.636
Sub-Total Prog. V.	44.045	93.243	152.574	221.256	236.097
T. PROYECCIÓN	468.354	605.989	757.589	919.684	953.288
Fuente:	Ajuste Población Base, ACSAM-Integral				
Elabora:	ACSAM-Integral (2021)				

Al final del período de diseño, se estima que el sector Noroeste tendrá una población de 953.289 habitantes; para esa fecha, la demanda como caudal medio alcanza a 2.601 L/s, y como Caudal Máximo Diario se requiere un caudal de 3.485 L/s; lo que determina que el caudal de diseño es de 3.834 L/s.

7.6. ZONAS DE SERVICIO

El criterio fundamental está en determinar la mayor área que puede cubrir un centro de reserva (tanques existentes o nuevos), para distribución de agua potable, con una presión mínima de 15 mca (en casos extremos hasta 10 mca) y una presión máxima de 40 mca, con flujo a gravedad; sin embargo, cuando las áreas de servicio no se ajustan a los límites previstos, siempre y cuando su extensión es pequeña, se puede cubrir la demanda con soluciones alternas (booster o reductoras de presión).

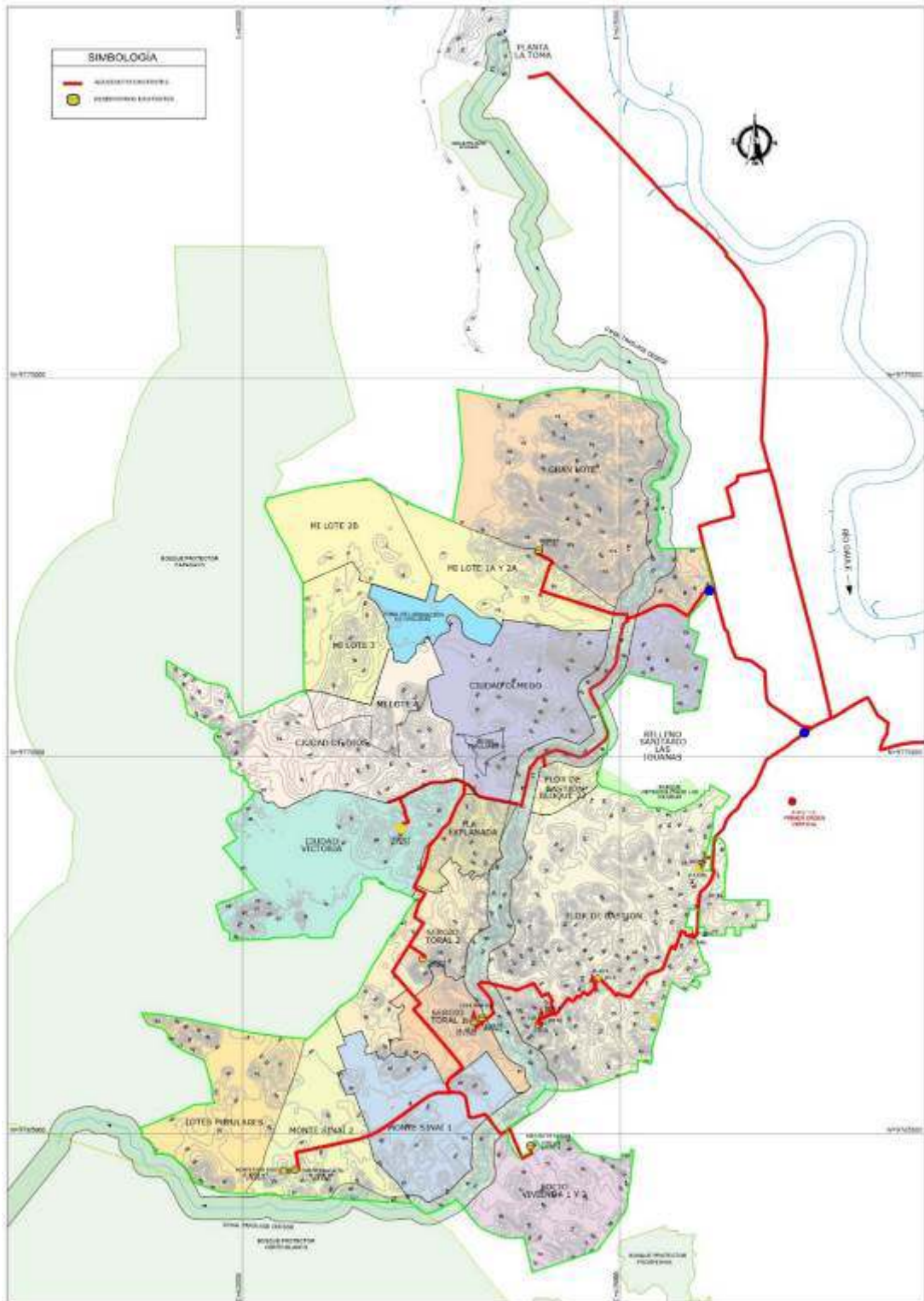
El procedimiento seguido en este proyecto, consiste en superponer las áreas de distribución espacial de la población en el plano de curvas topográficas; se compagina estos dos criterios (cotas similares y distribución espacial de la población) y se agrupan las zonas, de tal manera de que cada centro de reserva cubra la mayor extensión para la distribución.

Finalmente, en la siguiente tabla se resume el proceso indicado, que presenta las 9 zonas de servicio, esto es la población integrada en zonas de similares características de servicio.

Tabla 7.6 Población y Zonas de Demanda

ZONA	POBLACIÓN (hab.)				
	2020	2030	2040	2050	2052
Gran Lote	1.416	9.955	19.919	31.059	33.423
Mi Lote 1 y 2	8.475	15.461	24.554	35.760	38.254
Mi Lote 2B	6.215	12.018	18.444	25.366	26.807
Mi Lote 3	2.894	10.486	20.325	32.292	34.939
Reserva Mi lote	19.000	47.920	83.242	124.477	133.423
Mi Lote 4	1.907	5.296	10.414	17.268	18.848
Ciudad de Dios	15.218	29.530	44.431	59.365	62.344
Ciudad Olmedo	1.025	9.311	18.181	27.333	29.190
Reserva Ciudad de Dios	18.150	44.138	73.026	103.966	110.382
Bosques del Edén	3.752	15.167	27.049	38.937	41.304
Ciudad Victoria	3.578	8.792	14.219	19.654	20.738
Reserva Ciudad Victoria	7.330	23.959	41.268	58.591	62.042
Red Flor Bloque 22	10.860	12.647	14.513	16.408	16.789
Tanqu Flor de Bastión	255.548	268.616	282.353	296.793	299.768
Sergio Toral 2	27.110	33.961	41.099	48.303	49.747
La Explanada	5.690	10.205	14.905	19.617	20.557
Reserva Sergio Toral 2	32.800	44.166	56.003	67.920	70.304
Reserva Sergio Toral 1	35.832	37.664	39.590	41.615	42.032
Monte Sinaí 1	26.956	38.055	49.611	61.230	63.552
Monte Sinaí 2	20.012	28.229	36.796	45.420	47.145
Lotes Populares	19.753	29.880	40.448	51.087	53.214
Reserva Monte Sinaí	66.722	96.164	126.856	157.736	163.912
Reserva Socio Vivienda	22.113	30.716	40.737	52.177	54.636
TOTAL	468.354	605.989	757.589	919.684	953.288
Fuente:	Ajuste Población Base, ACSAM-Integral				
Elabora:	ACSAM-Integral, 2021				

Ilustración 7.3 Cota de servicio del Proyecto



Elaboración: ACSAM-Integral

7.7. CAUDAL DE PROYECTO

Para establecer la demanda de agua potable –uso de agua-, se aplican principalmente los criterios previstos en el Plan Maestro de Agua Potable de Guayaquil (Interagua 2015); y los parámetros definidos en esta consultoría.

Con los criterios y parámetros indicados, se determina la demanda de agua potable del área de proyecto, tanto para la condición actual como futura, cuyo resumen, se presenta en la siguiente tabla. La distribución de la demanda se determina a base de la población agrupada en cada zona de servicio.

Tabla 7.7 Resumen de Parámetros de Diseño

PARÁMETROS*	U.	Valor
Área total de proyecto	ha	5.475,19
Área de Servidumbre (No viviendas)	ha	904,65
Área neta	ha	4.570,54
Población inicial (año 2020)	hab.	468.354
Población final (año 2052)	hab.	953.288
Consumo Residencial	l/hab.día	150,00
Consumo Comercial	l/hab.día	25,00
Consumo Exonerado	l/hab.día	3,00
Consumo Oficial	l/hab.día	20,00
Consumo Industrial	l/hab.día	10,00
Dotación media	l/hab.día	208,00
Uso Comercial (% de residencial)		5%
Uso Industrial (% de residencial)		5%
Indice de ocupación	hab./conex.	5,00
Conectividad Agua Potable		100%
Agua No Contabilizada ANC		30%
Factor para Max Diario	Adim	1,30
Factor para Max Horario	Adim	2,00
Factor para Diseño	Adim	1,10
Fuente: Actualización Plan Maestro Interagua (mar 28 2017); pág 2,18		
Elabora: ACSAM-Integral, 2021		

Tabla 7.8 Caudal y Zonas de Demanda

Año	Mi Lote		Ciud. de		Ciud.		Bloque 22		Flor de		Sergio Toral		Sergio Toral		Monte Sinaí		Socio		Total Quinto	
	QMD (L/s)	Qdis (L/s)	QMD (L/s)	Qdis (L/s)	QMD (L/s)	Qdis (L/s)	QMD (L/s)	Qdis (L/s)	QMD (L/s)	Qdis (L/s)	QMD (L/s)	Qdis (L/s)	QMD (L/s)	Qdis (L/s)	QMD (L/s)	Qdis (L/s)	QMD (L/s)	Qdis (L/s)	QMD (L/s)	Qdis (L/s)
2020	67	74	64	71	26	29	39	42	906	997	116	128	127	140	237	260	121	133	1.703	1.874
2025	116	127	109	120	55	60	42	46	929	1.022	136	150	130	143	288	317	143	157	1.947	2.142
2030	170	187	157	172	85	93	45	49	953	1.048	157	172	134	147	341	375	168	184	2.208	2.429
2035	230	253	207	228	116	127	48	53	977	1.074	178	195	137	151	395	435	194	213	2.481	2.729
2040	295	325	259	285	146	161	51	57	1.001	1.102	199	218	140	154	450	495	222	245	2.765	3.041
2045	366	402	313	344	177	195	55	60	1.027	1.129	220	242	144	158	505	555	253	278	3.058	3.364
2050	441	486	369	406	208	229	58	64	1.053	1.158	241	265	148	162	559	615	285	313	3.361	3.698
2052	473	521	391	431	220	242	60	65	1.063	1.169	249	274	149	164	581	639	298	328	3.485	3.834
Fuente:	Zonas de demanda, ACSAM-Integral																			
Elabora:	ACSAM-Integral, 2021																			

7.8. ETAPAS DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Dentro de la etapa de construcción se realizarán las siguientes actividades.

Tabla 7.9 Actividades a ejecutarse en la etapa de construcción

Actividad	Definición
Replanteo de tramo acueducto y reservas	Consiste en realizar los trabajos de topografía para ubicar referencias para la obra de todos los tramos de tubería para el acueducto a instalarse en el proyecto, así como del sitio de implantación de los tanques de reserva.
Desbroce, retiro de la capa vegetal y limpieza	Se refiere a toda actividad de remover la capa vegetal para la construcción tanto de accesos como de los elementos de la obra, esta actividad será mínima ya que las zonas por donde se plantea la construcción de las líneas de conducción están por vías. Se estima un área de 5,8 ha de desbroce y limpieza la cual incluye el retiro de árboles los cuales fueron identificados en el inventario forestal y un volumen de 8527 m ³ de retiro de la capa vegetal.
Instalación y uso de bodega temporal para construcción y campamentos	Actividad que comprende la instalación provisional de una bodega para depósito de materiales y servicios para el desarrollo de las actividades de trabajo del personal técnico y de trabajadores en general.
Traslado de maquinaria, equipos y personal	Se refiere a la movilización necesaria de cuadrillas y equipos requeridos para la construcción del proyecto.
Transporte de materiales	Actividad en la cual se transporta todo el material necesario hacia el área del proyecto, para lo cual se utilizarán volquetes y camiones apropiados para esta labor.
Ruptura y reposición de estructuras	Se refiere a la demolición de veredas, pavimentos, y estructuras menores que se encuentran sobre el trazo del sistema de conducción, puesto que los otros componentes no requerirán la ruptura y reposición de estructuras.

Actividad	Definición
	Se estima 6594m ² de rotura de asfalto en vía, 5255 m ² de rotura de hormigón en vía y 3088 m ² de remoción y reposición de adoquín.
Excavación para colocación de tuberías de acueducto, rellenos de zanjas y movimiento de tierras.	Esta actividad se refiere a las excavaciones de zanjas para instalación de tuberías de conducción, en la cual mediante procedimientos manuales y mecánicos se extrae el exceso de tierra en el área a colocarse las mismas, y posteriormente se cubre con el material extraído.
Construcción de obras civiles reservas	Se plantea la construcción de un Tanque de Carga de 10000 m ³ , ubicada junto a la Planta La Toma; un tanque de almacenamiento de 3500m ³ para la zona Ciudad de Dios.
Construcción de obras civiles (líneas de conducción)	Esta actividad se refiere a las etapas y acciones necesarias para construir todos los componentes del quinto tramo del acueducto.
Mantenimiento de equipos y maquinaria	Mantenimiento de los equipos utilizados para la construcción del proyecto.
Retiro de instalaciones provisionales	Una vez finalizada la fase de construcción se deberá retirar del sitio toda la maquinaria, equipos e instalaciones auxiliares que fueron empleadas durante esta fase.

Elaboración: Equipo consultor, 2022

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las cantidades de rubros preliminares.

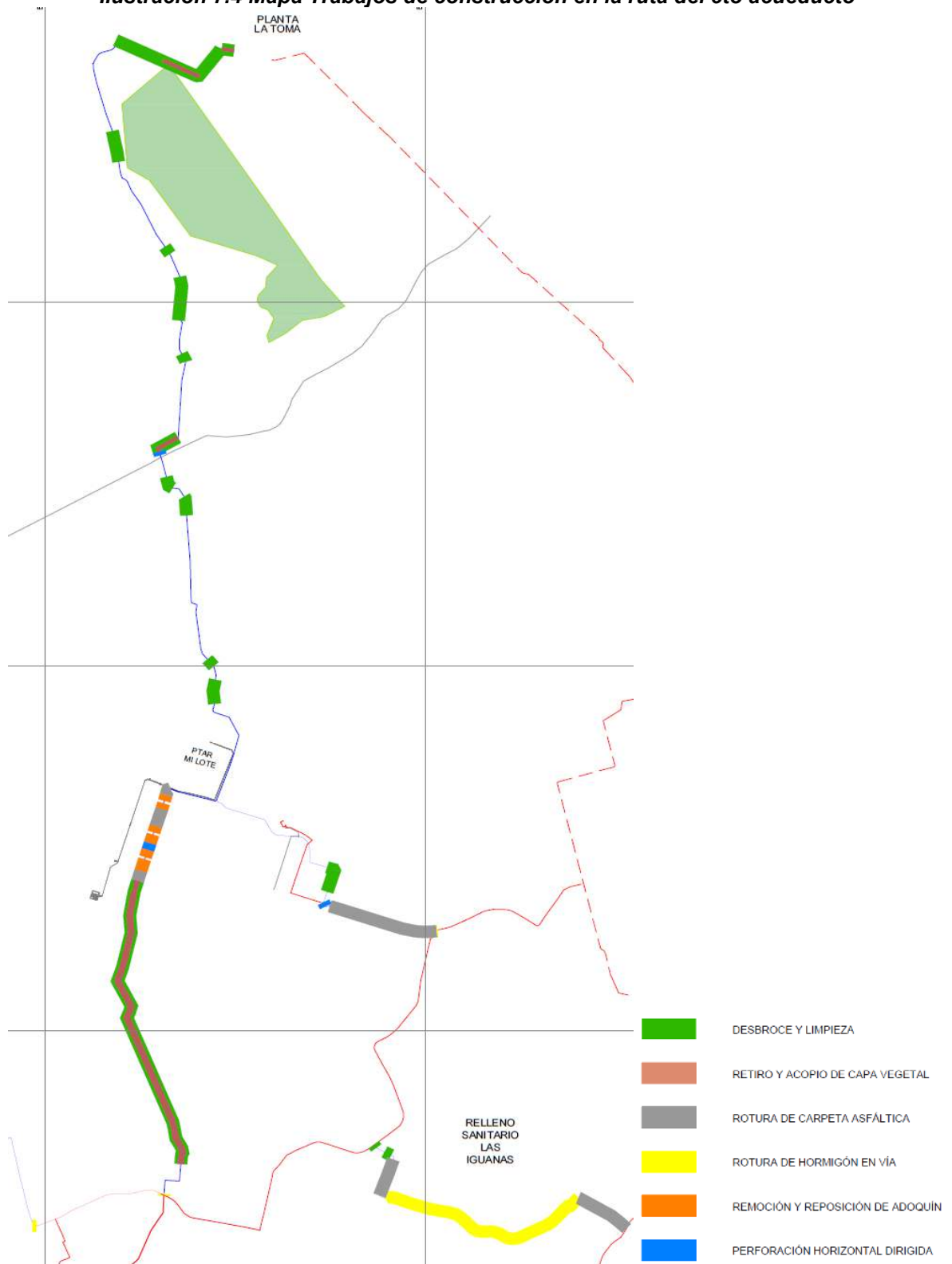
Tabla 7.10 Cantidades de rubros preliminares

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD
DESBROCE Y LIMPIEZA	73220,10	m ²
RETIRO Y ACOPIO DE CAPA VEGETAL	21779,9	m ²
ROTURA DE ASFALTO EN VÍA	14,00	m ³
ROTURA DE HORMIGÓN EN VÍA	500,60	m ³
REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE ADOQUÍN	70,00	m ²
PERFRACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA	147,65	ml

Elaboración: Equipo consultor, 2022

En el siguiente mapa se presenta las zonas en donde se realizará las actividades indicadas en la tabla anterior.

Ilustración 7.4 Mapa Trabajos de construcción en la ruta del 5to acueducto



Elaboración: Equipo consultor, 2022

7.9. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

El proyecto, Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil -materia de este análisis-, inicia desde la planta de potabilización La Toma, Ubicada en el km 24 de la Vía a Daule; la captación desde el río Daule, el sistema de bombeo de agua cruda y la potabilización del agua, son comunes tanto para el sistema principal de agua potable Guayaquil como para el Sistema del Quinto Acueducto.

Por otra parte, en la zona noroeste -área de proyecto-, desde el año 2012 se encuentran instalados 24.88 km de acueductos (diámetros de 2000 mm, 1800 mm, 1200 mm, 1000 mm y 500 mm), los que son integrados en su totalidad con los acueductos de este proyecto; de igual manera se integran al sistema Quinto Acueducto, 7 tanques de almacenamiento existentes, con capacidad instalada de 42000 m³, construidos en el año 2012 (en operación Mi Lote, 10000 m³), el tanque de Flor de Bastión (10-35 Norte, 5000 m³), y, Estación de Bombeo Booster Norte (en operación).

Identificados los componentes existentes, que se integran al Sistema Quinto Acueducto, a continuación, se indican las características de los componentes a ser construidos.

5. Un Tanque de Carga, con capacidad para 10.000 m³, a ser construido en el patio ubicado junto a los talleres (eléctrico y mecánico) de la planta de potabilización La Toma, en la cota 90 msnm; el abastecimiento al mismo es por gravedad.

6. Acueductos nuevos, con una longitud de 21.4 km, integrados de la siguiente manera:
Desde el Tanque de Carga de la Planta La Toma, se desarrolla en una longitud de 4.843,62 m por el camino existente (Cooperativa Agrícola Los Pinos) hasta la intersección con la vía de acceso a La Envasadora de Gas Licuado de Petróleo El Chorillo, y, continua por el camino existente (Cooperativa Agrícola Chorillos), en una longitud de 3.223,00 m, hasta el programa de vivienda Mi Lote. Todo el desarrollo es por camino o plataforma en tierra; el DN de este tramo es 2000 mm.

Desde Mi Lote, se deriva en dos ramales, uno con una longitud de 2368 m y DN 1200, que se dirige paralelo a la conducción que abastece al Tanque Mi Lote, hasta enlazar con el acueducto existente de 1200 mm, el trayecto principal es por tierra, y únicamente 997 m en calzada de hormigón; el otro ramal se desarrolla por las calles de Mi Lote y luego por la zona de servidumbre del colector que llega a la Estación de Bombeo de Agua Residual de Mi Lote, hasta el punto de interconexión con el acueducto que abastece a Ciudad Victoria. La longitud de este tramo es de 4.133.44 m. Todo el paso por Mi Lote (817.5 m se desarrolla por calles de hormigón y pavimento articulado), el resto se desarrolla por camino tierra; el DN de este tramo es 1800 mm.

Desde Ciudad Victoria, se conecta un ramal que alimenta al Tanque de almacenamiento que abastece a Ciudad de Dios, tiene una longitud de 3648 m; este ramal se desarrolla por calles de tierra. Este tramo es DN 800 mm. Para el acceso al tanque, se debe construir un camino (L=650m), que sirve tanto para la construcción del Tanque, como para las actividades de operación del mismo.

El ramal que abastece a Flor de Bastión, tiene una longitud de 2784 m; se inicia a la altura de la Ladrillera, mediante una interconexión con el acueducto instalado junto al Canal de Trasvase de la EPA, luego se dirige por una calle de tierra, paralelo al Relleno Sanitario Las Iguanas y luego por una avenida con carpeta de hormigón (L=2258.5m), paralela al Parque Metropolitano hasta el Parque Infantil, por donde se deriva paralelo a la fábrica Aretina, hasta la interconexión con el acueducto existente,. Este tramo es DN 800 mm.

El ramal que alimenta al Tanque Sergio Toral 1, se conecta en el Tramo 3 del acueducto existente (cercano a Hogar de Cristo y Coop. Valle Hermoso), éste se desarrolla por una calle de tierra, en

una longitud de 484 m hasta llegar al tanque existente. Este tramo es DN 600 mm. Para operar el tanque, se elimina el bombeo existente desde Flor de Bastión.

En todas las líneas, se implementarán las siguientes obras especiales para control hidráulico y operacional.

7. Un Tanque de Almacenamiento de 3500 m³ de capacidad, ubicado en Ciudad de Dios, a la altura de la cota 66 msnm.
8. Obras Civiles y estructurales del sistema.
 - Protección para los acueductos, contra flujos transitorios.
 - Elementos para operatividad hidráulica como válvulas de aire, válvulas de desagüe, seccionamiento, interconexiones, etc.
 - Corte y Aislamiento de interconexiones con el acueducto de 2000 mm existente.
 - Cruce bajo las líneas aéreas de alta tensión (8 franjas).
 - Cruce de poliductos y gasoductos (3 franjas)
 - Cruce sobre el canal del trasvase la Península (1 punto).
 - Cruce por zona de falla geológica.
 - Cruce subfluvial bajo esteros (1 paso).
 - Cruce con Perforación Horizontal Dirigida (2 tramos)
9. Instrumentación, control y telecomunicaciones del proyecto.
Equipamiento para monitoreo y control, mediante la implementación de caudalímetros, sensores de presión, válvulas actuadas para seccionamiento, calidad del agua y presión de las líneas.

Finalmente, el Consultor recomendó implementar caminos o pistas para operación de tuberías, aspectos no contemplados en los documentos contractuales, y requeridos en los siguientes casos:

- Mejoramiento del camino existente (Coop. Agrícola Los Pinos y Coop. Agrícola Chorillos), básicamente para configurar la plataforma donde se instala la tubería y para operación del acueducto (ancho 9.60 m y longitud 8.06 km).
- Mejoramiento del camino de acceso al tanque Ciudad de Dios (construcción y operación del tanque), (ancho 9.60 m y longitud 0.65 km).
- Camino de acceso para construcción y operación del tramo del acueducto ubicado entre Mi Lote y Ciudad Victoria (ancho 9.60 m y longitud 3.32 km).

7.10. INSTALACIONES QUE INVOLUCRA EL PROYECTO

En resumen, las instalaciones e infraestructura a implementarse en el proyecto, se presentan en el Cuadro siguiente:

Tabla 7.11 Obras principales del proyecto, ubicación y características

OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS					
N°	PARÁMETROS	U	Valor	Ubicación	Características
1	Tanque de Carga	m3	10.000	Planta La Toma	Hormigón, enterrado
2	Conducciones	km	21,4	Conducción	HD, DN 600 a 2000 mm, Rev. Especial
	Hidroneumático (Transitorios)	u	2	Conducción	Sitios específicos
	Válvulas operación hidráulica	u	15	Conducción	Vál. Aire, purga, seccionamiento
	Interconexiones a tramo exist.	u	7	Conducción	Acero, DN 2000 mm
	Nonitoreo y Control	u	15	Conducción	Med. Q., Med. Presión, Calidad, actual.
	Cruce bajo Líneas aéreas Alta Tensión	paso	8	Conducción	Diseño esp. Aprob. Celec
	Cruce poliductos, gasoductos	paso	3	Conducción	Diseño esp. Aprob. Petroecuador
	Cruce sobre Canal Trasvase	paso	1	Conducción	Diseño esp. Aprob. EPA
	Cruce franja de falla geológica	paso	1	Conducción	Diseño esp.
	Cruce subfluvial (bajo esteros)	paso	1	Conducción	Diseño esp.
	Inst. sin Zanja PHD	paso	2	Conducción	Vía Chorillos y Canal Mi Lote
3	Tanque de almacenamiento	m3	3.500	Tanque C. Dios	Pared y piso metálico, rev fibra vidrio
4	Obras civiles y estructurales	u	54	Conducción	Cámaras, anclajes, Gabinetes.
5	Instrumentación, Control y Telecom.	Gbl	Comp.	Conducción	Monitoreo y control
6	Reforzamiento desinfección.	Gbl	1	Reclorac. Mi Lote	Cloro-gas., control fugas, neutralización,
7	Seguridad Física&Electrónica	Gbl	2	Tq. C. Dios y Reclorac.	No en TDR
8	Medidas ambientales	Gbl	Comp.	Todo Sistema	PMA
9	Caminos Provisionales (ancho 9,60 m)	km	8,4	Chorillos, Inundable,	Para Constr. y O&M
	Fuente:	Componentes del diseño			
	Elabora:	ACSAM- Integral			

7.11. MAQUINARIA EMPLEADA PARA LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO

Por otra parte, conocidas las cantidades de obra de los rubros principales -estructura del cuadro anterior-, se define el equipo más adecuado -tamaño y rendimiento esperado-, con lo que se determina el tiempo requerido para el trabajo, y obviamente la determinación de las cuadrillas.

El análisis del equipo mínimo y el consumo de combustible, se presenta en el Cuadro siguiente.

Tabla 7.12 Equipo mínimo

Tipo de equipo	Características básicas	U	Total Equipo
Tractor	D-6 o similar, c/riper, 120 HP	u	2
Motoniveladora	>120 HP	u	2
Excavadora sobre orugas	380 HP, con martillo Krupp	u	7
Grúa	>20 tn	u	1
Cargador sobre ruedas	frontal, 180 HP	u	8
Operador Equipo Pesado C1			
Rodillo liso vibratorio	127 HP	u	2
Distribuidora de asfalto (Finisher)		u	1
Máquina perforadora PHD 32 t	DN<1550, L 200m	u	1
Operador de equipo o maquinaria C2			
Camión Cisterna	Cap. 6 m3, con flauta	u	1
Volquetes	>10 m3, 150 HP, con lona	u	16
Camioneta doble cabina	2000 cm3, doble tracción	u	5
Vibrador de inmersión	1 a 1.5 HP, cabeza 3/4 y 1"x20"	u	24
Encofrados	tipo Symons o Biramax	m2	713
Encofrado metálico para bordillos	Metálico recto (100 m, doble)	m	220
Compactador manual	78 a 150 kg, >5000 vib./min	u	12
Estación Total	Completa (equipada)	Eq.	3

Tipo de equipo	Características básicas	U	Total Equipo
Nivel automático	Completo, equipado	Eq.	3
Laboratorio suelos	Todas las pruebas	u	3
Laboratorio hormigón	Todas las pruebas	u	1
TOTAL			46

Fuente: Presupuesto Proyecto
Elabora: ACSAM - Integral

7.12. MANO DE OBRA REQUERIDO

De igual manera, una vez que se ha determinado el volumen de obra de los rubros principales, y, seleccionado el equipo y su rendimiento unitario, se determina el personal por categorías ocupacionales, para cada actividad y frente de trabajo, obteniendo finalmente la lista de equipos y de personal necesarios para cumplir el objetivo de la ejecución del proyecto, lo que se indica en el cuadro siguientes.

Tabla 7.13 Personal mínimo requerido para la ejecución del proyecto

FUNCIÓN	PERSONAL MÍNIMO Personal por frente construc.					Total pers.
	TQ Carga	Acued.	TQ Acero	Ob. Civ.	vías	
Dirección Técnica						15
Operador Equipo pesado C1	4	5	4	1	6	20
Operador de Equipo o maquinaria C2	1	0	1	0	2	4
Choferes profesionales C1	12	10	6	4	12	44
Ayudantes Equipo Pesado D2	2	8	3	1	2	16
Ayudantes de Equipo o maquinaria D2	9	15	9	6	3	42
Ayudantes de Construcción E2	84	68	59	24	30	265
Ejecución	118	111	85	38	61	413
Topógrafo	0	4	0	0	2	6
Cadenero	0	8	0	0	4	12
Topografía C1	0	12	0	0	6	18
Laboratorista de suelos	1	1	0	0	1	
Laboratorista de hormigones	1	0	0	0	0	
Ayudante de Laboratorio	2	1	0	0	1	
Control de Calidad C1	2	1	0	0	1	4
Administración						15
TOTAL	120	124	85	38	68	465

Fuente: Presupuesto Proyecto
Elabora: ACSAM - Integral

7.13. SECUENCIA DE ACTIVIDADES A EJECUTARSE Y LOS INSUMOS NECESARIOS

Para la ejecución de obras se establece una secuencia organizada y distribuida de trabajos, de acuerdo al componente de proyecto, la ubicación de las obras a ser ejecutadas, y las condiciones meteorológicas esperadas, de tal manera de optimizar lo mejor que se pueda el tiempo de ejecución (f - cantidad/tiempo); para ello, a base de los volúmenes de obra principales y el rendimiento específico de

cada equipo o maquinaria, se determinó la duración de la actividad, el personal requerido, y el número de cuadrillas necesarias para cumplir períodos determinados.

7.14. MANEJO DE RESIDUOS, DESECHOS SÓLIDOS

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada. El tipo de residuos a originar serán:

- **Residuos orgánicos:** estos residuos son los restos de alimentos, considerado como Residuos domésticos.
- **Residuos reciclables:** los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados.
- **Residuos industriales no peligrosos:** Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc. Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de la Instalación provisionales donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

7.15. VOLUMEN DE ESCOMBROS Y DESALOJO

El balance de materiales de insumos-desechos, determina que el material de escombros a ser colocado en sitios autorizados y en coordinación directa con el GAD Municipal de Guayaquil (LOTAIP Art. 7 Lit. O), alcanza a 514,60 m³; mientras que el volumen de desalojo alcanza a 118.765,99m³; que es el material sobrante de las actividades de excavación (tierra vegetal), debe ser distribuido en áreas agrícolas -por su alto valor orgánico-, alrededor del área de apertura de zanjas, con autorización o pedido de los propietarios.

7.16. MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS

Dentro de la actividad se generarán descargas líquidas comunes.

- Como descargas comunes, se tienen las generadas por el uso de baños y lavamanos dentro de los frentes de trabajo, mismos que serán gestionados con entidades autorizadas, para lo cual se realizará el uso de baños portátiles.

7.17. CONSUMO DE COMBUSTIBLES

No se prevé el almacenamiento de combustibles en la obra, todos los abastecimientos de combustibles se los realizará en estaciones de servicios externas, solo en caso de emergencias se llevará el combustible a los frentes de obra para abastecimiento de maquinaria y equipos.

7.18. AGUA DE CONSUMO

Para consumo en el campamento en actividades de limpieza (tanto personal como de insumos), para los frentes de obra, el constructor proveedora de puntos de hidratación que provee agua segura, es importante señalar, que, para el consumo humano, se utilizará el agua de botellón.

7.19. DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

Se presenta el detalle para cada uno de los componentes del medio biótico y abiótico necesarios a ser aprovechados, es decir las cantidades y determinaciones referidas a los aprovechamientos e intervenciones sobre los recursos naturales por el proyecto de Agua Potable del tramo 1 del Quinto Acueducto.

A) MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En lo correspondiente al componente edáfico el proyecto NO prevé realizar intervenciones de recursos naturales relacionados con la extracción de material de construcción, por lo que se proyecta realizar compra a fuentes ya licenciadas por la Concesión establecidas previamente en la zona, las cuales deberán contar con los respectivos permisos ambientales y mineros.

Como parte de la construcción del proyecto se empleará arena, grava, material de mejoramiento, material granular 3/4 pulgada, subbase y base Clase 2, roca de diámetro menor a 20 cm.

En la construcción del acueducto, se tiene previsto que se generará y/o requerirá:

Escombros (desechos sólidos no peligrosos como: trozos de hormigón (500,6 m³) y/o asfalto (14 m³) por rotura de calzada, restos de ladrillo, material pétreo, sobrantes de mampostería, restos varillas de hierro y metales ferrosos y no ferrosos, etc.).....**514,60 m³**

Capa vegetal (retiro de suelo orgánico para intervenir en zanjas)..... **21.779,90 m²**

Desalojo de material sobrante de la excavación (diferencia entre material excavado y el material utilizado para relleno -material propio de la excavación). **118.765,99 m³**

El manejo de estos materiales se realizará de la siguiente manera:

- **Escombros**, por ser obra municipal, se dispondrá en el Relleno Sanitario Las Iguanas; previa autorización de la entidad municipal, y en atención y cumplimiento a lo establecido en la Gaceta N° 52 (vigente desde el 18 agosto de 2022); o en el sitio que designe dicha autoridad; proceso realizado por la Municipalidad y el Constructor, una vez que se haya adjudicado el contrato de ejecución de obra.
- **Capa vegetal**, el fiscalizador de la obra hará cumplir lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Construcción, en lo referente a retiro, acopio, almacenamiento y reposición del material. Este material debe ser utilizado en el mismo sitio del que fue retirado.
- **Desalojo de material sobrante de la excavación**, el 80% del material sobrante es suelo agrícola -capas superficiales de la excavación-; por lo tanto, durante la construcción, el constructor como la Municipalidad establecerán acuerdo con los propietarios de suelos agrícolas, para la entrega y disposición adecuada en terrenos aledaños a los frentes de construcción. El material restante es suelo tipo cascajo, con residuos de material rocoso, por lo que es apto para rellenos; bajo esta consideración, este puede ser utilizado, previo el conocimiento y/o autorización de la entidad Municipal, como material de relleno. En caso de no disponer de sitios cercanos a los frentes constructivos, de manera paralela a la ejecución de obra, también debe ser dispuesto en el Relleno Sanitario Las Iguanas, previo el cumplimiento de todo el proceso previsto en la Gaceta 52 vigente.
- **Material de construcción**, estos materiales serán adquiridos a los proveedores de Materiales de Construcción, calificados y acreditados por los organismos competentes.

En el Plano siguiente, se presentan los frentes constructivos con sus respectivos centroides de trabajo, y la ruta y distancia media al sitio de disposición en el Relleno Sanitario, esto en base a la recomendación del diseño; obviamente, durante la fase de ejecución, se

establecerán en conjunto entre Municipalidad y Constructor, las mejores opciones para el efecto.

B) Adquisición de materiales en fuentes existentes

Dentro del área de ejecución de obras, existen varios proveedores de materiales de construcción, varias de competencia municipal y, otras de competencia del Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables; de ellas sea previsto a manera de recomendación en esta fase de diseño, las siguientes:

- **Arena, piedra y triturado** en Calizas Huayco, ubicada en la vía a la Costa Km 6,5, lo que prevé una distancia media a los frentes constructivos, entre 25 y 30 km, definidas al centroide de cada frente de construcción, lo que aplicará para el costo del transporte de estos materiales.
- **Base, Sub-base, Material de mejoramiento y triturados**, en Distribuidora Palosa, ubicada vía a Salitre, Km 6,0, con una distancia media a los frentes constructivos de 25 y 30 km, al centroide de los frentes constructivos.

C) CONSUMO DE AGUA

El uso principal que se le dará al agua es para humectación de vías del trayecto del acueducto, en la preparación del hormigón y para el funcionamiento de los campamentos.

- El agua empleada en el riego de vías será transportada por tanqueros con agua de sectores con servicio público para la instalación de 21,4 km de acueductos,
- El hormigón será adquirido en una planta de hormigón premezclado, como por ejemplo la de Holcim que se localiza en el km 14.5 en la vía a Daule, desde allí a los centroides de los frentes constructivos se tiene una distancia media de 15 km. El consumo de recursos es por parte del proveedor del hormigón.
- Para el funcionamiento de los campamentos se utilizará agua de las redes de agua potable o abastecimiento mediante tanqueros; en toda la etapa constructiva, el servicio será abastecido y tarifado por la entidad operadora del sistema de agua potable.

USO DEL RECURSO HIDRICO PARA LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DE LA VIA NUEVA	CANTIDAD REQUERIDA (M3)
Humectación de vías del trayecto de acueductos	10.500,0
Funcionamiento de campamentos y otros usos	1.500,00
TOTAL	12.000,00

7.20. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En el manual de operación y mantenimiento del sistema, se describen las actividades principales de operación y mantenimiento, indicando las condiciones de operación de la infraestructura y de las instalaciones, específicamente para las obras diseñadas dentro de los aspectos contractuales, esto es los acueductos nuevos, a los que se integran los acueductos existentes, así como los tanques existentes y el nuevo que se incorpora al sistema de almacenamiento del sistema.

Al ser un sistema de transmisiones de agua potable, la etapa de operación y mantenimiento se concreta al control y monitoreo de las líneas, y la limpieza de los tanques de almacenamiento; obviamente, estas actividades está descritas en el manual antes indicado -aspectos técnicos-, mientras que los aspectos ambientales, se enmarcan en la aplicación de la logística para ejecutar dichas actividades, por lo tanto, no se prevé aplicación de insumos, aprovisionamiento de energía, aprovisionamiento de materiales y desechos, pues las actividades son estrictamente de control hidráulico.

Dentro de la etapa de operación se realizarán las siguientes actividades.

Tabla 7.14 Actividades a ejecutarse en la etapa de operación

Actividad	Definición
Operación y funcionamiento de las dos reservas construidas	Consiste en el funcionamiento del tanque de carga y del tanque de almacenamiento que tendrán las siguientes capacidades: el 1ero de 10000m ³ y el segundo de 3500m ³ .
Operación y funcionamiento del quinto Acueducto	Consiste en el funcionamiento del Tramo del Quinto acueducto construido de aproximadamente 21 km
Mantenimiento de las nuevas Reservas	Esta se refiere al Mantenimiento y limpieza de los tanques de carga y de almacenamiento.
Mantenimiento de acueducto	Limpieza, reparación de infraestructura dañada en el acueducto
Actividades de monitoreo y muestreo de aguas en las reservas	Realización de los muestreos del agua tratada y comparación con los valores establecidos en la norma, periódicamente, previos a la distribución mediante el sistema de conducción.

Elaboración: Equipo consultor, 2021

7.21. FASE DE CIERRE

Dentro de la etapa de operación se realizarán las siguientes actividades.

Tabla 7.15 Actividades a ejecutarse en la etapa de cierre y abandono

Actividad	Definición
Reposición de infraestructura afectada por el proyecto.	Consiste en reparar la calzada, alcantarilla y pavimento que se dañe por la construcción de las obras.
Retiro de instalaciones temporales: campamento y bodegas	Consiste en el cierre de campamentos y abandono final luego de la fase de construcción.

Elaboración: Equipo consultor, 2021

8. LÍNEA BASE

La definición y caracterización de la línea base ambiental es posible mediante la descripción de los aspectos medioambientales del área de influencia del proyecto, que para su mejor análisis se encuentran subdivididas en tres subgrupos: medio físico, medio biótico, y social.

La caracterización de los factores ambientales consideró el levantamiento de información primero de tipo bibliográfica y segundo se constató mediante visitas al sitio donde se desarrolla el proyecto.

A continuación, se describe la metodología aplicada para la estructuración de la información correspondiente a los diferentes factores ambientales: físicos, bióticos y socio – económicos, inmersos en el Proyecto. Dentro de cada uno de ellos se analizó los principales componentes ambientales cuya calidad será el indicador de importancia en los impactos generados y el objetivo de las medidas a implementar.

8.1. METODOLOGÍA

La metodología planteada para la ejecución del estudio ambiental consiste en el análisis de información secundaria y fuentes de información primaria, planificando los trabajos técnicos y del ámbito social, primero para tener un diagnóstico de la situación actual lo cual permitirá plantear y seleccionar las alternativas óptimas desde el punto de vista técnico, ambiental, social y económico.

8.1.1. HERRAMIENTAS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:

8.1.1.1. REVISIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA:

La investigación bibliográfica, útil para ejecutar el estudio de impacto ambiental y reconocer las problemáticas asociadas al desarrollo del proyecto, fue recopilada de investigaciones previas y estudios. A continuación, el listado de documentos y portales base usados como fuentes de consulta.

- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Guayaquil.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (censo 2010 - proyecciones poblacionales 2020).
- Estudio de Impacto Ambiental Planta de Tratamiento Mi Lote.
- Instituto Nacional de meteorología e Hidrología INAMHI.
- Información cartográfica entregada por la I. M. de Guayaquil.

8.1.1.2. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA:

Se planificaron varios recorridos de campo con el equipo consultor para el levantamiento de información primaria.

Para la caracterización del medio Físico se efectuaron trabajos de campo en la zona de influencia, con el objetivo de verificar cuerpos de agua existentes, cobertura y uso del suelo, sitios y áreas contaminadas, monitoreos ambientales de ruido y calidad de aire.

Para la caracterización del medio biótico se efectuaron trabajos de campo en la zona de influencia; de forma complementaria se realizaron entrevistas informales a personas que habitan en el sector, sobre todo para conocer nombres comunes de algunas plantas, y avistamientos de fauna por el sector, el muestreo para los diferentes grupos bióticos se distribuyó en el área de influencia directa del proyecto

Para ejecutar la línea base socioeconómico y cultural del presente estudio, se desarrolló en un primer momento un reconocimiento del territorio, lo cual permitió una visión clara de las zonas de influencia directa. Se desarrolló un proceso metodológico que comprende en primer lugar el reconocimiento del área referencial del estudio, así como actividades de trabajo de campo para obtener información de fuentes primarias, con esta información se realiza el procesamiento de los datos obtenidos y la redacción del informe. En estos recorridos de campo, se identificó a los actores sociales y se socializó el estudio que se encuentra desarrollándose. Toda la información estadística fue recopilada del INEC del censo realizado en el 2010 y de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, como es población, actividades económicas, nivel de instrucción, dotación de servicios básicos, actividad productiva, ocupación, etc.

8.2. MEDIO FISICO

8.2.1. CLIMATOLOGIA

El proyecto se ubica al occidente del Ecuador, cercano a la costa del océano pacífico y a la línea ecuatorial; además, producto de las fuentes hídricas que nacen en la cordillera de Los Andes y las corrientes marinas que confluyen en las costas del Ecuador, se tiene un **Clima subhúmedo o con**

gran deficiencia en la época seca – Megatérmico o Cálido que abarca el área del proyecto. Además, se observa que, al norte del proyecto, en la rivera derecha del río Daule se presenta un clima subhúmedo con moderado déficit de agua en época seca – megatérmico o cálido.

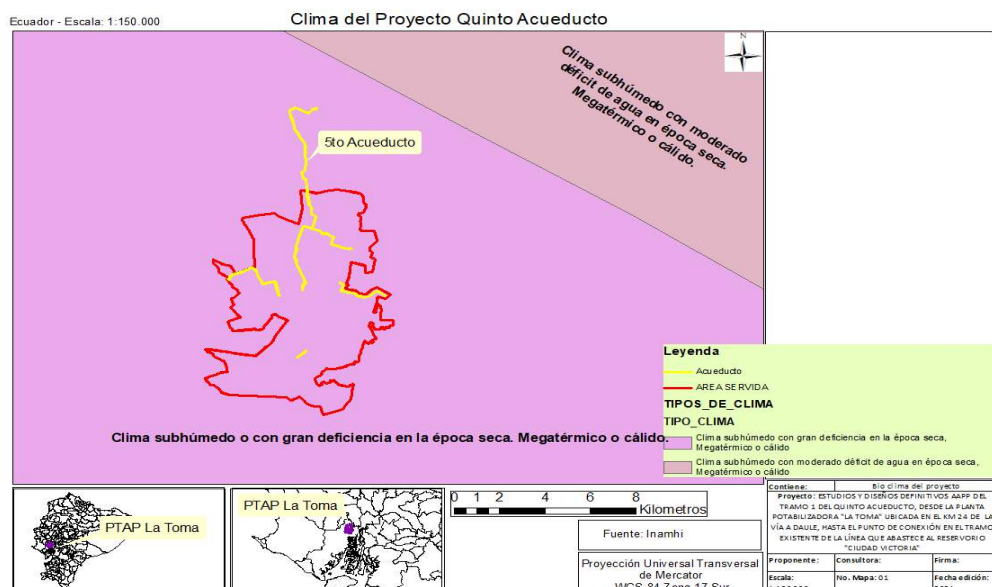
Existen seis estaciones monitoreadas por el INAMHI que recopilan datos del clima cercanos al área de implantación del proyecto, estas son: Samborondón UESS (PV: pluviométrica), Guayaquil U. Estatal (CO: climatológica ordinaria), Abretones (PV: pluviométrica), Nobol (A: automática, CP: climatológica principal), Guayaquil Aeropuerto (AR: aeronáutica) y Limoncito (PV: pluviométrica). Según el último anuario del INAMHI 2017, que corresponde al año base 2013, se identificó la existencia de información meteorológica de las estaciones Nobol y Guayaquil U. Estatal, siendo las únicas con información disponible. La información climatológica obtenida de las estaciones meteorológicas es representada en las ilustraciones de tipo de clima, isotermas e isoyetas.

Tabla 8.1 Matriz información estaciones cercanas al proyecto

Código de la Estación	Nombre de la Estación	Tipo de Estación	Coordenadas de ubicación		Altitud (m s.n.m.)	Distancia desde la estación a la infraestructura (m)	Justificar el uso de datos de la estación escogida, relacionada con la ubicación del proyecto.
			X	Y			
M1252	Samborondón - UESS	PV	625940	9763970	7	10.868	Utilizada por su cercanía
M1096	Guayaquil U. Estatal (Radio Sonda)	CP	624174	9756786	6	13.842	Utilizada por su cercanía y la información disponible en el último anuario del INAMHI
M0774	Abretones	PV	596128	9758279	0	17.033	Utilizada por su cercanía
M1207	Nobol	AU, CP	608504	9789594	7	11.350	Utilizada por su cercanía y la información disponible en el último anuario del INAMHI
M0056	Guayaquil Aeropuerto	AR	623934	9761578	5	10.157	Inactiva, sólo de referencia
M0775	Limoncito	PV	585005	9754601	0	28.369	Utilizada por su cercanía

Elaboración: Equipo Consultor

Ilustración 8.1. Tipos de clima en la zona del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

Tabla 8.2. Datos de climatología de las estaciones identificadas cerca del proyecto

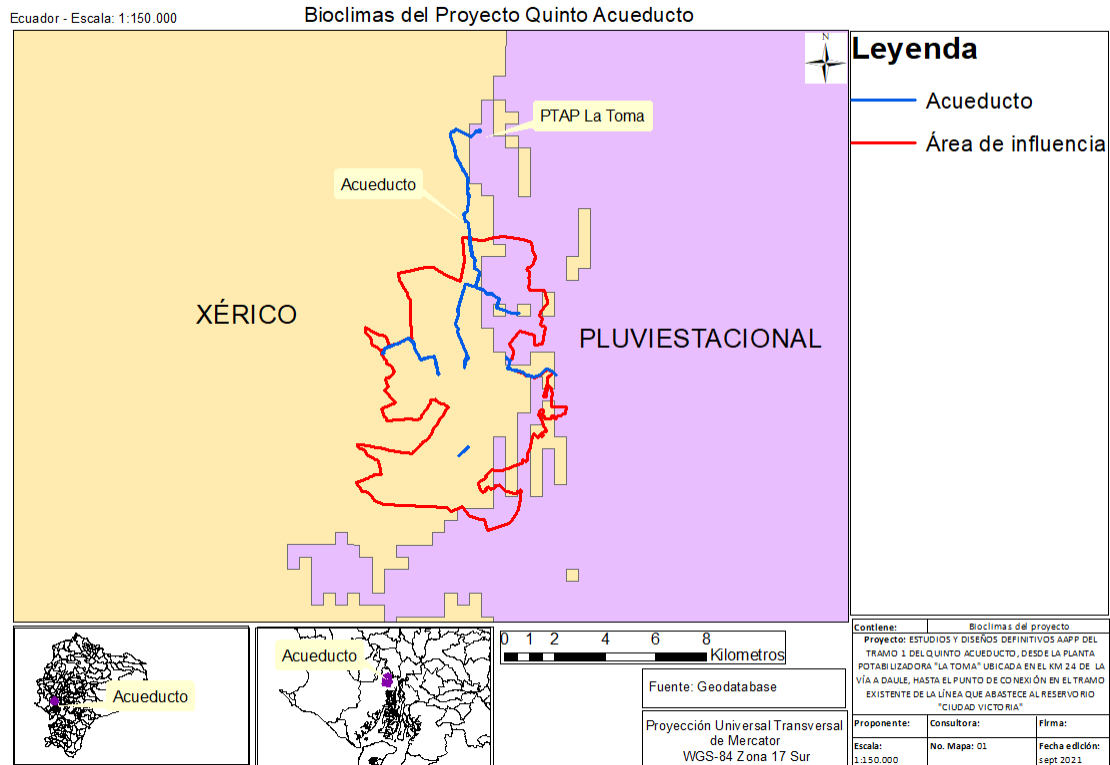
Precipitación (mm/año)				
Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de registro/año	Fuente
0	920,2	335,7	2013	M1207 Nobol
0	1064,5	282,3	2013	M1096 Guayaquil U. Estatal (Radio Sonda)
Temperatura promedio (grados Celsius)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de registro/año	Fuente
18,7	25,9	32,6	2013	M1207 Nobol
20,6	26,2	32,7	2013	M1096 Guayaquil U. Estatal (Radio Sonda)
Humedad %				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de registro/año	Fuente
52	80	100	2013	M1207 Nobol
98	76	54	2013	M1096 Guayaquil U. Estatal (Radio Sonda)
Velocidad del viento (km/h) y Dirección del viento				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de registro/año	Fuente
	2	28,8	2013	M1207 Nobol
	5	36	2013	M1096 Guayaquil U. Estatal (Radio Sonda)
Evaporación (mm/año)				
Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de registro/año	Fuente
	1601,5		2013	M1096 Guayaquil U. Estatal (Radio Sonda)
Heliofanía (horas/año)				
Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de registro/año	Fuente
	1399,9		2013	M1207 Nobol
	1311,8		2013	M1096 Guayaquil U. Estatal (Radio Sonda)
Nubosidad media (octas)				
Valor anual			Periodo de registro/año	Fuente
7			2013	M1207 Nobol
6			2013	M1096 Guayaquil U. Estatal (Radio Sonda)

Elaboración: Equipo Consultor

8.2.1.1. Bioclima

Los Bioclimas de la zona de estudio corresponden a Xérico para casi la totalidad del área de servicio, mientras que el bioclima Pluviestacional representa el restante del territorio como se observa en la siguiente ilustración. Se puede notar la tendencia a disminuir precipitaciones conforme la cercanía al océano.

Ilustración 8.2. Bioclimas de la zona del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

8.2.1.2. Precipitación

Para el análisis de precipitaciones en la zona del proyecto se tomó los datos de las estaciones meteorológicas del INAMHI, las más cercanas al área del proyecto son las M125 y la M1096.

Ilustración 8.3 Ubicación de las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

Los datos tomados en las estaciones meteorológicas mencionadas se indican a continuación:

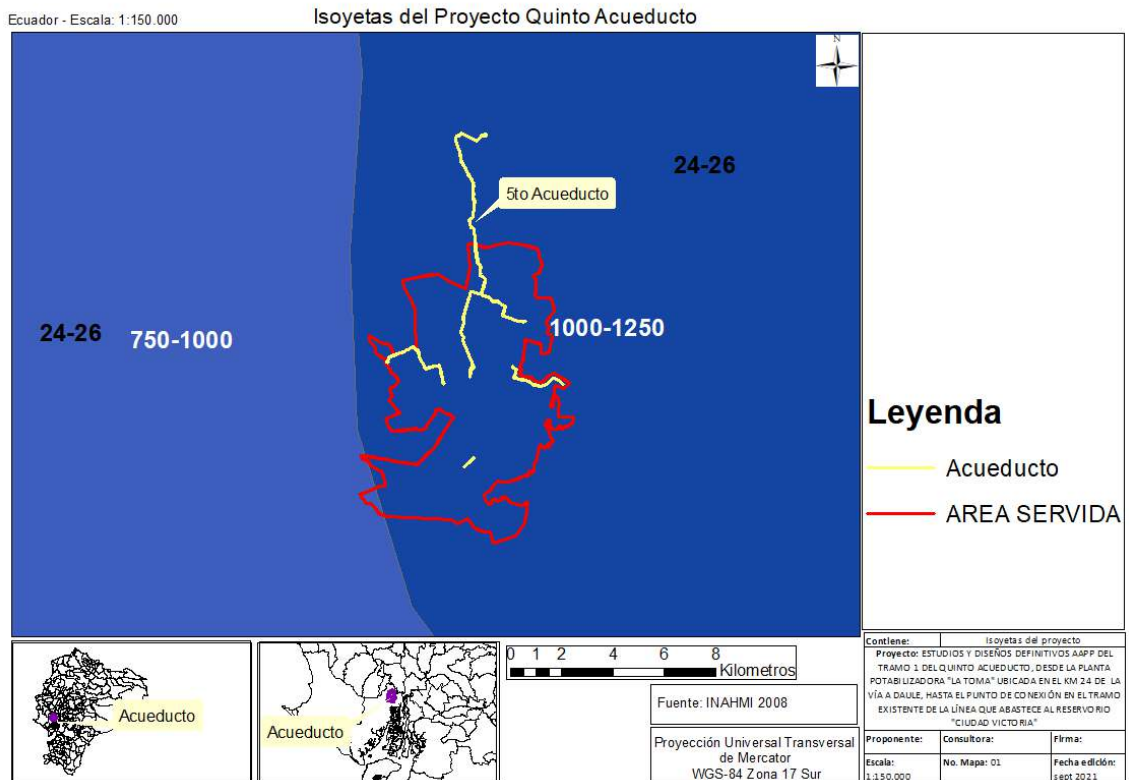
Tabla 8.3 Datos de precipitación en la zona del proyecto

Mes	Precipitación mm	
	M1252	M1096
Enero	110,9	157,4
Febrero		282,3
Marzo		511,9
Abril		109,8
Mayo		1,4
Junio		0,4
Julio		0,0
Agosto	0,6	0,6
Septiembre	0,0	0,0
Octubre	0,2	0,2
Noviembre	0,0	0,0
Diciembre	2,2	0,5
Total	113,9	1064,5

Elaboración: Equipo Consultor Fuente: INAMHI, 2013

Las precipitaciones en la provincia del Guayas tienen una distribución heterogénea, encontrándose mayores valores en su parte oriental y nororiental disminuyendo paulatinamente estos valores hacia su parte suroccidental. El comportamiento de las precipitaciones tiene semejanza entre la parte sur occidental de la provincia del Guayas con el callejón interandino. Los meses con mayores valores de precipitación corresponden de enero a abril, de los valores tomados de la estación meteorológica M1096 se registra un total anual de 1.064,5 mm de lluvia. En cuanto a las lluvias en el área de estudio, se observa que existe un promedio de 1.000 a 1.250 mm anuales en la mayoría de la superficie del proyecto, mientras que una mínima parte al sur del área servida corresponde a condiciones más secas del ambiente con un promedio anual de 700 a 1.000 mm de lluvia de acuerdo con la información tomada del INAMHI.

Ilustración 8.4. Rango de precipitación en la zona del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor Fuente: PDOT, Cantón Guayaquil

8.2.1.3. Temperatura

El comportamiento de las temperaturas en toda la provincia presenta un carácter homogéneo, al igual que de la costa ecuatoriana. Los datos de temperatura de igual manera se tomaron de la estación meteorológica M1096, en donde se registró una temperatura promedio de 26,2°C, observándose que los meses de julio y agosto son de menores temperaturas, los datos mensuales se muestran en la siguiente tabla.

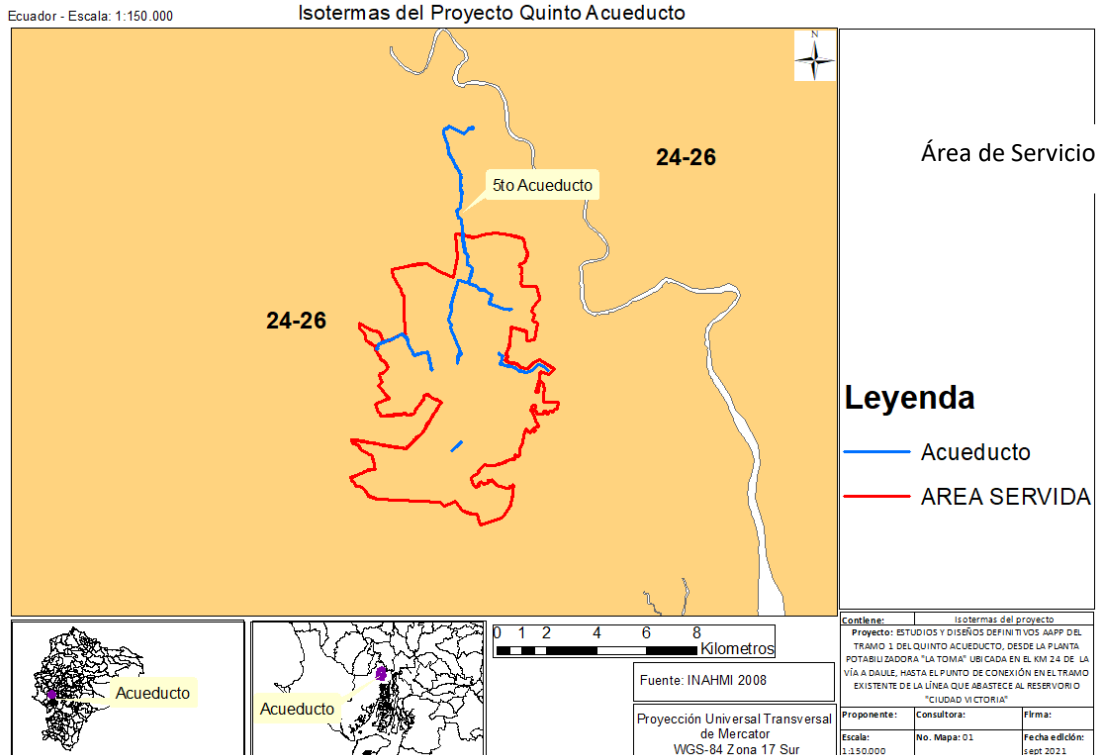
Tabla 8.4 Rango de temperatura en la zona del proyecto

Mes	Temperatura °C
M1096	
Enero	26,9
Febrero	27,0
Marzo	27,4
Abril	27,6
Mayo	26,6
Junio	25,0
Julio	24,3
Agosto	24,7
Septiembre	25,5
Octubre	25,7
Noviembre	25,6
Diciembre	27,5
Promedio	26,2

Elaboración: Equipo Consultor Fuente: INAMHI, 2013

Según la información del INAHMI, la temperatura en el área del proyecto tiene un promedio anual de 24-26 grados Celsius, rango que obedece a las condiciones propias del clima mega térmico o cálido de la zona costera ecuatoriana.

Ilustración 8.5 Rangos de temperatura en la zona del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor Fuente: INAHMI, 2008

8.2.1.4. Evapotranspiración

La evapotranspiración en Guayaquil registrada en la estación M1096 está entre 83,5 y 185,1 mm/m, entre los meses de enero a abril se presenta los menores valores de evapotranspiración.

Ilustración 8.6 Rango de evaporación en la zona del proyecto

Mes	Evaporación mm
	M1096
Enero	88,4
Febrero	83,5
Marzo	83,8
Abril	129,4
Mayo	130,9
Junio	101,8
Julio	124,7
Agosto	158,2
Septiembre	177,3
Octubre	179,6
Noviembre	158,8
Diciembre	185,1
TOTAL	1601,5

Elaboración: Equipo Consultor Fuente: INAMHI, 2013

8.2.1.5. Humedad

La humedad en la ciudad de Guayaquil registrada en la estación M1096 está entre 67 y 81 %, presentándose valores similares a lo largo del año.

Ilustración 8.7 Rango de evaporación en la zona del proyecto

Humedad %

Mes	M1096
Enero	81
Febrero	79
Marzo	81
Abril	76
Mayo	76
Junio	79
Julio	78
Agosto	76
Septiembre	74
Octubre	76
Noviembre	75
Diciembre	67
Promedio	76

Elaboración: Equipo Consultor Fuente: INAMHI, 2013

8.2.2. CALIDAD DE AIRE

Para el análisis de calidad de aire se realizó monitoreo de material particulado y de ruido en 5 puntos a lo largo del trazado del acueducto, el monitoreo se realizó en mayo del 2022 por el Laboratorio acreditado por el SAE ELICROM.

8.2.2.1. Nivel de Material Particulado

Para la realización del monitoreo de la calidad de aire se estableció 5 puntos de monitoreo a lo largo del trazado de acueducto.

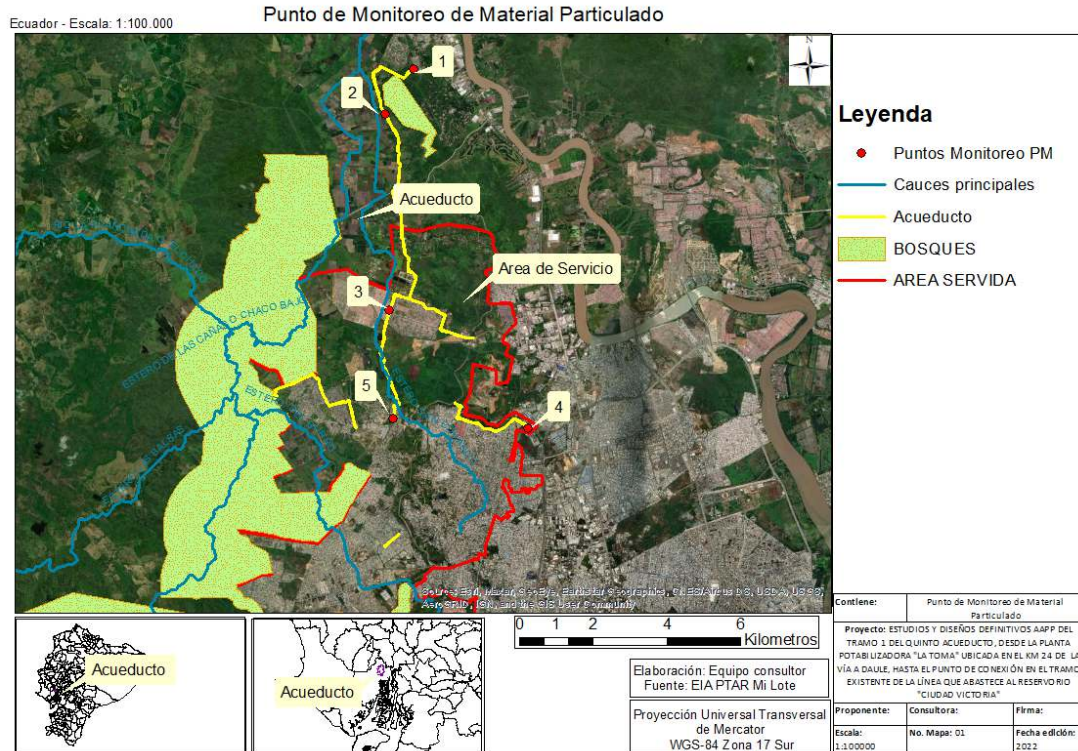
En la siguiente tabla se indica la ubicación geográfica del sitio de medición seleccionado.

Tabla 8.5 Sitio de Monitoreo de material particulado

Nro.	Lugar	Fecha	Coordenadas	
		Monitoreo 24h	X	Y
1	Área de Talleres –Tanque de carga proyectado	13 al 13 de mayo	613488	9779092
2	Camino existente a los pinos el Chorrillo– Sector Pampa Lucia	5 al 6 de mayo	612718	9777860
3	Junto av. Principal Villa Bonita Etapa 6	9 al 10 de mayo	612819	9772547
4	Sector Las Iguanas	10 al 11 de mayo	616581	9769350
5	Sector Divino Niño -Ciudad de Dios	11 al 12 de mayo	612934	9769626

Elaboración: Equipo Consultor Fuente: ELICROM

Ilustración 8.8 Sitio de Monitoreo de material particulado



Elaboración: Equipo Consultor

En el sitio se realizó la medición de Material Particulado con diámetro aerodinámico menor a 10 micrones y a 2,5 micrones. Los resultados fueron comparados con la regulación ambiental ecuatoriana Acuerdo Ministerial 097-A: Reforma del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Ministerio del Ambiente. " Anexo 4 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) publicado en el Registro Oficial N.º 387", en noviembre de 2015, definidos en el numeral 4.1.2 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente.

Tabla 8.6 Resultados Monitoreo del PM10 y PM2,5

Nro.	LUGAR	PM10 (µg/m3)	Límite permisible (µg/m3)	PM2,5 (µg/m3)	Límite permisible (µg/m3)	Cumplimiento de la Normativa
1	Área de Talleres – Tanque de carga proyectado	28,3	100	7,2	50	CUMPLE
2	Camino existente a los Pinos el Chorrillo– Sector Pampa Lucia	30,9	100	9,2	50	CUMPLE
3	Junto av. Principal Villa Bonita Etapa 6	36,1	100	13,2	50	CUMPLE
4	Sector Las Iguanas	39,7	100	19,9	50	CUMPLE
5	Sector Divino Niño -Ciudad de Dios	70,5	100	21,7	50	CUMPLE

Elaboración: Equipo Consultor

Se puede observar en la tabla anterior que las concentraciones del material particulado PM10 y PM_{2,5} en el sitio muestreado está por debajo de los límites máximos permisibles de la norma.

8.2.2.2. Nivel de Ruido

Se realizaron cinco mediciones de ruido periodo diurno, distribuidos en 5 puntos a lo largo del trazado del acueducto.

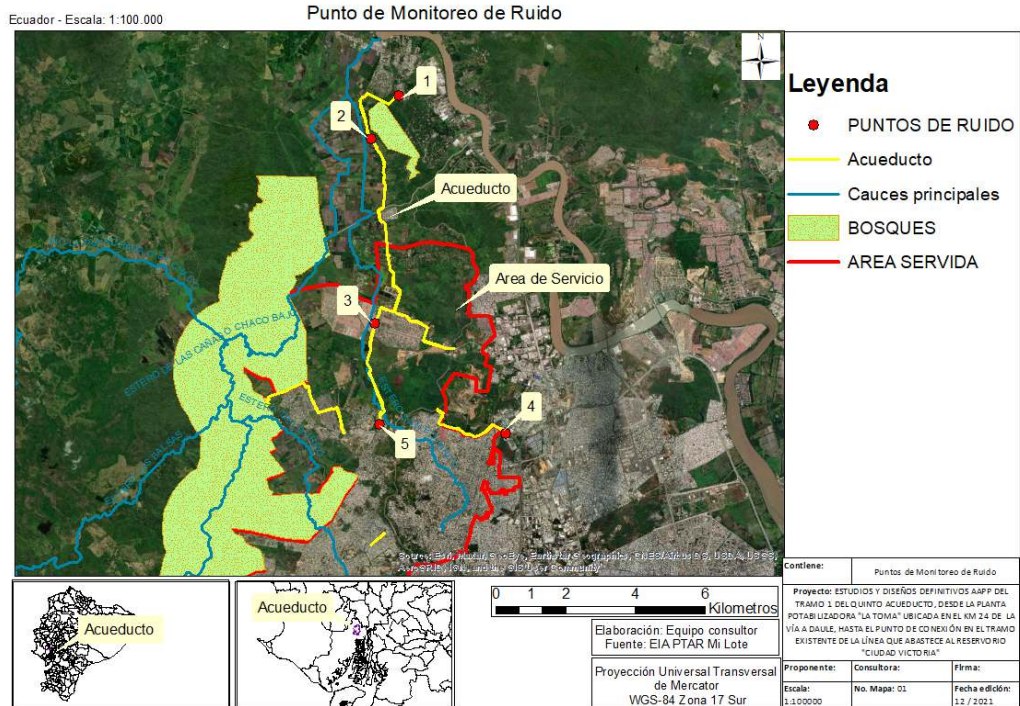
En la siguiente tabla se indica la ubicación geográfica del sitio de medición seleccionado.

Tabla 8.7 Sitio de Monitoreo de material particulado

Nro.	Lugar	Fecha	Hora	Coordenadas	
				X	Y
1	Área de Talleres –Tanque de carga proyectado	12 de mayo	16:52-17:03	613488	9779092
2	Camino existente a los pinos el Chorrillo– Sector Pampa Lucia	5 de mayo	11:26-11:37	612718	9777860
3	Junto av. Principal Villa Bonita Etapa 6	9 de mayo	11:30-11:43	612819	9772547
4	Sector Las Iguanas	10 de mayo	13:03-13:15	616581	9769350
5	Sector Divino Niño -Ciudad de Dios	11 de mayo	13:41-13:54	612934	9769626

Elaboración: Equipo Consultor

Ilustración 8.9 Sitio de Monitoreo de Ruido



Elaboración: Equipo Consultor

Luego de tabular e interpretar los resultados obtenidos en campo, se ha generado la siguiente tabla, donde se comparan los valores acústicos de acuerdo a la Reforma al TULSMA 097-A Refórmese el Texto Unificado de Legislación Secundaria aprobada mediante Registro Oficial No. 387 el 4 de noviembre de 2015 (Tabla 1), que establece los Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Emisión de Vibraciones y Metodología de Medición de acuerdo al tipo de actividad desarrollada, es decir, en función del uso de suelo.

Tabla 8.8 Resultados Monitoreo del Ruido

LUGAR	LKeq dB	Uso del Suelo	Límite permisible dB	Cumplimiento de la Normativa
Área de Talleres –Tanque de carga proyectado	55	ID3	70	CUMPLE
Camino existente a los pinos el Chorrillo– Sector Pampa Lucia	47	AR	65	CUMPLE
Junto av. Principal Villa Bonita Etapa 6	67	Comercio	60	NO CUMPLE
Sector Las Iguanas	59	ID3	70	CUMPLE
Sector Divino Niño -Ciudad de Dios	58	Comercio	60	CUMPLE

Elaboración: Equipo consultor

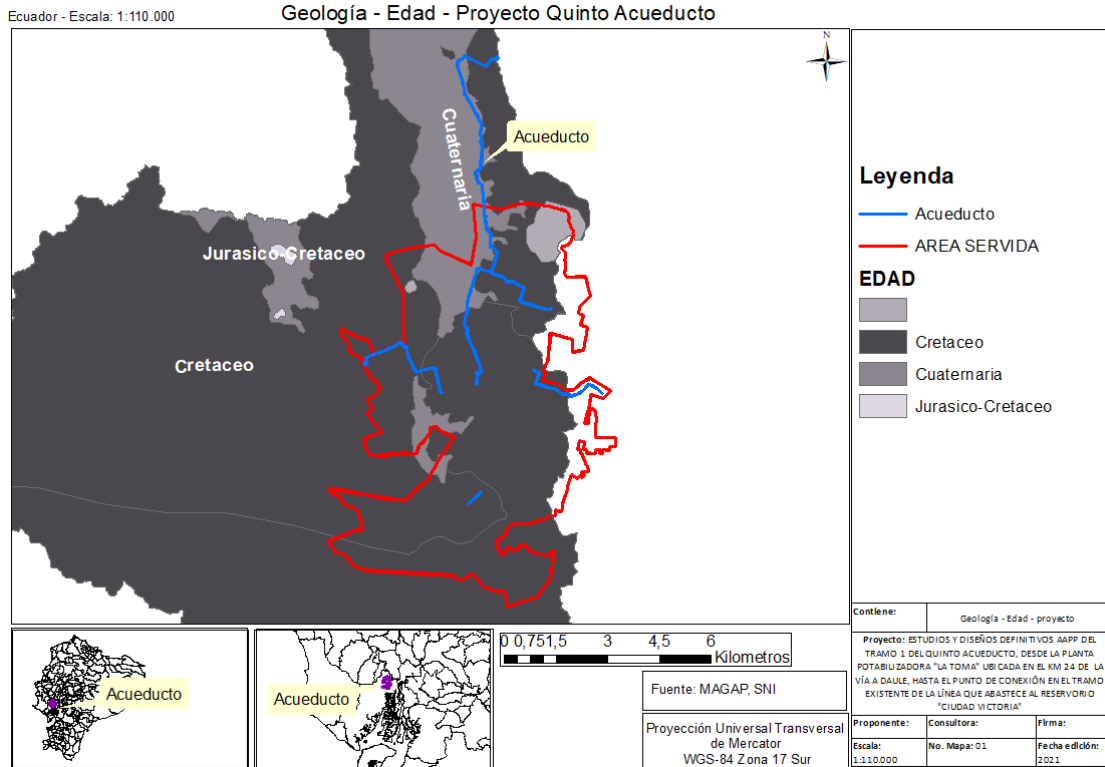
De acuerdo con el análisis de la normativa antes mencionada, los niveles de presión sonora en los sitios de monitoreo todas las estaciones están por debajo de la norma, es decir cumplen con la norma, excepto el punto monitoreado en Villa Bonita que supera la Norma, de acuerdo al informe indica que existe el paso de vehículos livianos y pesados por la vía principal de Mi Lote.

8.2.3. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD

8.2.3.1. Geología

La edad geológica de las zonas circundantes contempla al cretáceo en su mayoría, denotando formaciones al norte más bien de las edades jurásico-cretáceo y cuaternaria. Además, se puede identificar que para el cretáceo se tienen las formaciones Pinon > 3.000 y Cayo al sur correspondiente a una litología de Basalto Andesita, Dolerita, Toba, y más al sur con Areniscas grauvacas, Rocas volcánicas con matriz arcillosa, Argilitas grises o verdes silificadas; así como para el jurásico-cretáceo están las formaciones Complejo Igneo y Pinon con litología de Basalto y Dolerita; mientras que, para la edad cuaternaria se tiene la formación Pinon con litología de Depósito Aluvial rodeados de Basalto, Toba, Brecha, Andesita, Dolerita y Rocas graníticas indiferenciadas.

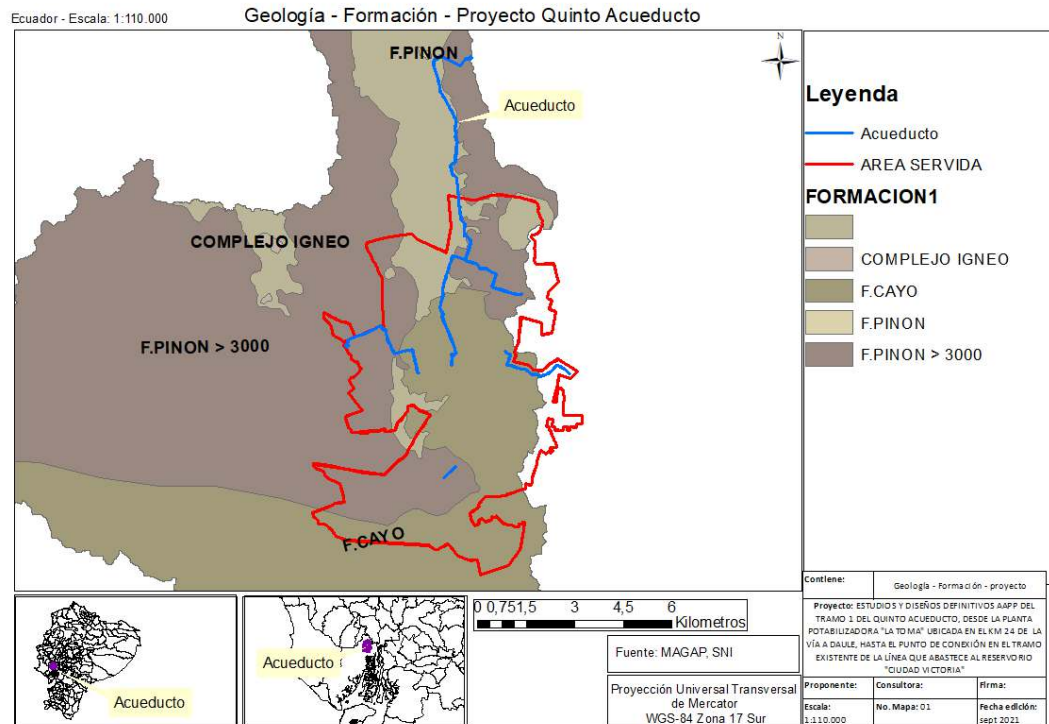
Ilustración 8.10. Geología - Edad del proyecto Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil



Elaboración: Equipo Consultor

Fuente: MAGAP, SIN, SENPLADES

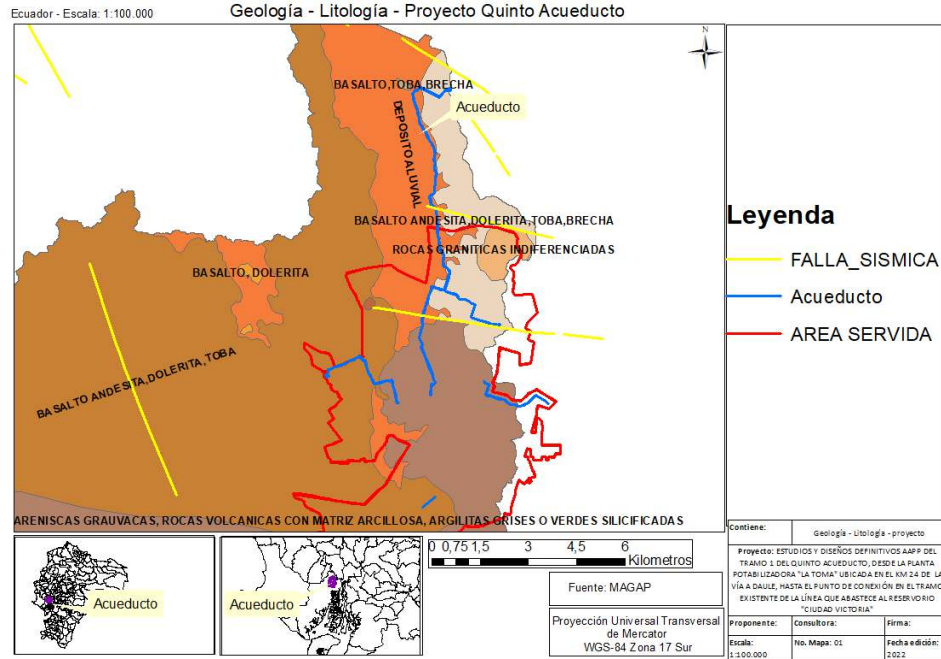
Ilustración 8.11. Geología - Formación del proyecto Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil



Elaboración: Equipo Consultor

Fuente: MAGAP, SIN, SENPLADES

Ilustración 8.12. Geología - Litología del proyecto Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil



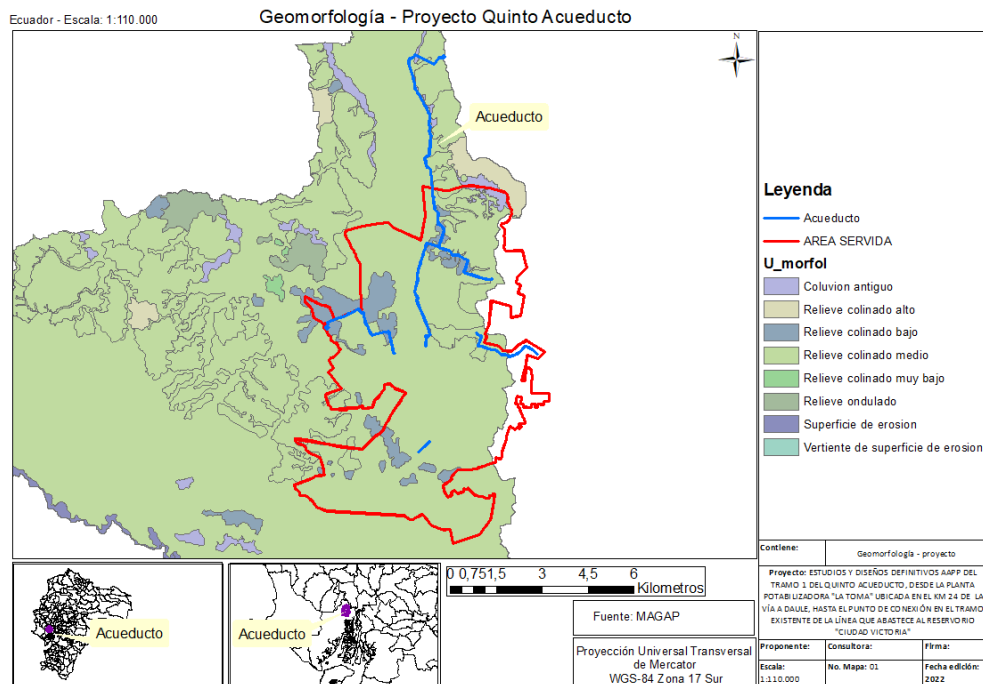
Elaboración: Equipo Consultor

Fuente: MAGAP

8.2.3.2. Geomorfología

Se tiene una predominancia del relieve colinado medio en casi la totalidad del área del proyecto; el cual, al no presentar cambios de pendiente significativos, resulta encontrarse con relieves colinados bajos al noroccidente del área del proyecto por el sector de Ciudad de Dios y Gran Lote; además, cerca de la PTAP La Toma se tiene un relieve colinado alto correspondiente a las laderas cercanas al BVP Bosqueira, correspondiendo a los primeros kilómetros de conducción.

Ilustración 8.13 Geomorfología de la zona de influencia del proyecto



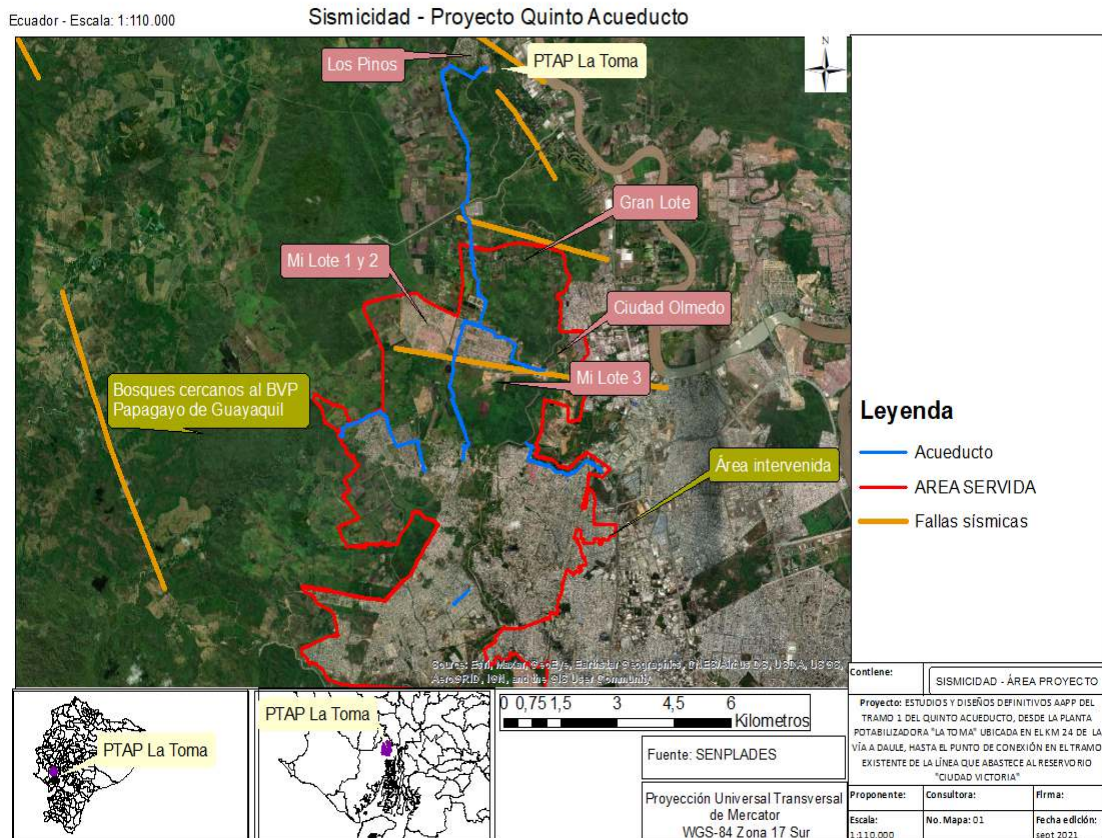
Elaboración: Equipo Consultor

Fuente: MAGAP

8.2.3.3. Sismicidad

Existen varias fallas sísmicas cercanas al área del proyecto, como se puede observar en la siguiente ilustración, se tienen fallas con longitudes desde los 3 hasta los 8 kilómetros de distancia, atravesando diversas coberturas como bosques y áreas intervenidas. Entre los sectores cercanos a las mismas se encuentran: Los Pinos, Gran Lote, Mi Lote 1, 2 y 3, Ciudad Olmedo y los Bosques cercanos al BVP Papagayo de Guayaquil. Además, la conducción del proyecto atraviesa transversal y paralelamente a dos de ellas.

Ilustración 8.14 Sismicidad en la zona de influencia del proyecto



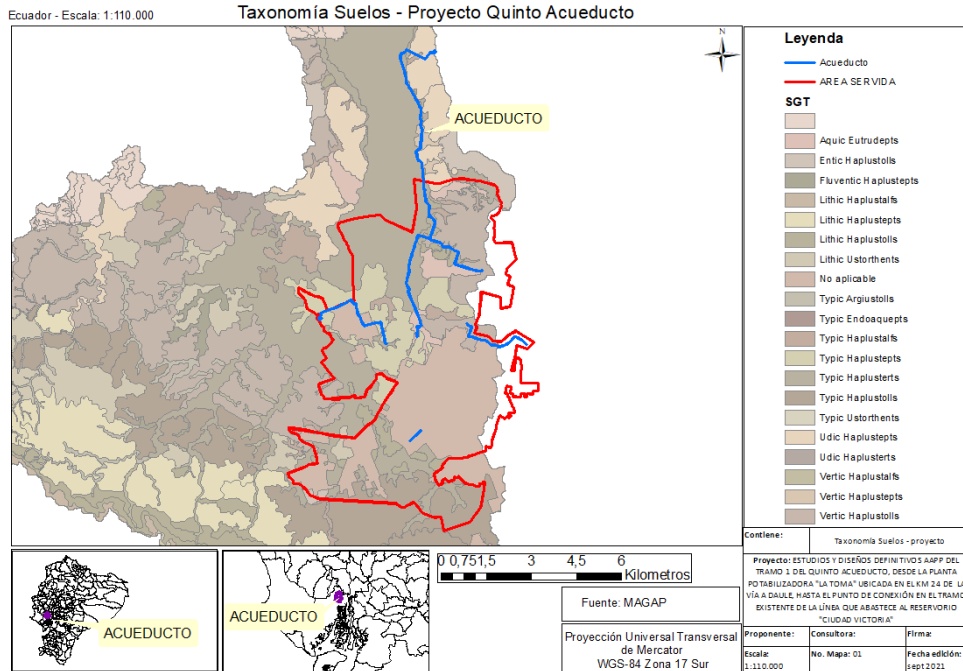
Elaboración: Equipo Consultor
Fuente: SENPLADES

8.2.4. EDAFOLOGÍA Y CALIDAD DE SUELO

8.2.4.1. Taxonomía

La taxonomía de los suelos del área del proyecto se presenta como Inceptisoles (Eutrudepts, Haplustepts y Endoaquepts), Mollisoles (Haplustolls y Argiustolls), Alfisoles (Haplustalfs) y Vertisoles (Haplusterts).

Ilustración 8.15 Taxonomía de los suelos en la zona del proyecto



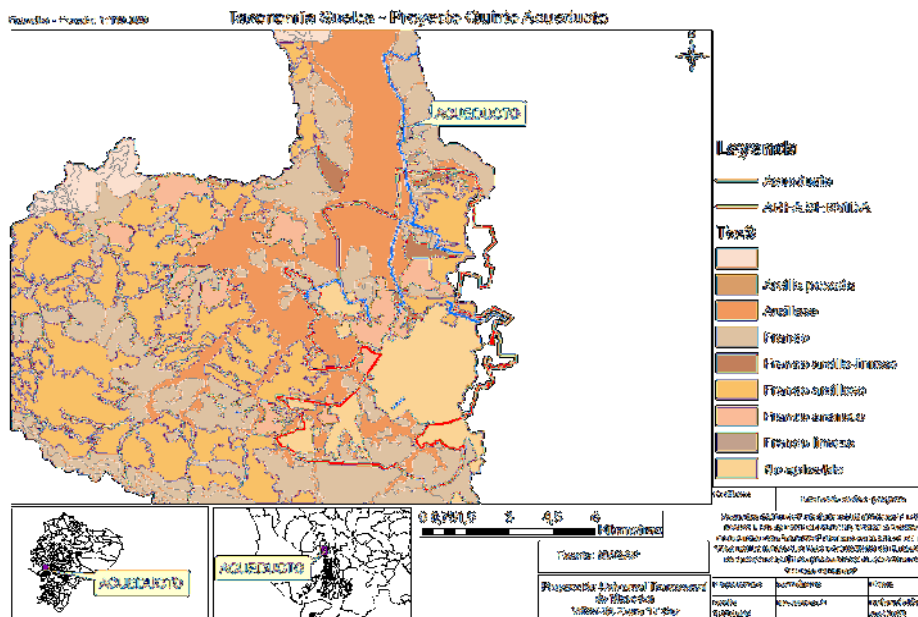
Fuente: MAGAP

8.2.4.2. Textura

En cuanto a la textura de los suelos, descartando una clara predominancia de un suelo urbanizado (categoría de No aplicable), tenemos un mosaico de suelos Arcillosos, Francos y Arenosos como se puede observar denotándose los suelos Francos como los más comunes.

Se puede observar en la siguiente ilustración, que una significativa porción del área del proyecto corresponde a un suelo urbanizado (categoría No aplicable) y lo demás resulta un mosaico de suelos de los órdenes antes mencionados.

Ilustración 8.16 Textura de suelos en la zona del proyecto



Fuente: MAGAP



Fotografía 1 Cultivos de arroz



Fotografía 2 Uso para pastoreo



Fotografía 3 Programas habitacionales en la zona de influencia

Además, se tomó la información del Plan y Uso de Gestión del suelo del cantón Guayaquil 2020-2032 de la Dirección de Planificación Urbana, Proyectos y Ordenamiento Territorial, en el cual se observa que el sector de influencia del proyecto pertenece al Polígono PIT 12 NOROESTE II y PIT 13 NOROESTE III.

El sector Noroeste II se caracteriza por su origen casi 100% informal, entre las cooperativas que han pasado por proceso de regulación estas: Flor de Bastión, el Fortín, Balerio Estacio, etc. Adicionalmente al lado sur de este distrito se encuentra el Distrito Socio Vivienda, dentro de esta zona varias vías principales se han convertido en ejes de alta actividad comercial, formal e informal algunas de ellas son: calle Modesto Luque y la vía Casuarina.

El sector Noroeste III igualmente en su mayoría está habitado por asentamientos informales en proceso de consolidación, al norte de este distrito se encuentra un desarrollo urbanístico privado denominado Ciudad Victoria, en el cual existen equipamientos importantes como escuelas y centros de salud tipo c.

En el sector Mi Lote el cual fue planificado y gestionado por la municipalidad, se pueden encontrar varias áreas con potencial desarrollo urbanístico, la cual desde el año 2000 a 2010 el ritmo de crecimiento urbanístico fue de 2,3 ha por año, y desde el año 2010 al 2020 el ritmo de crecimiento aumento a 21,1 ha por año evidenciando un incremento de 9,17 veces más alto en los últimos diez años.

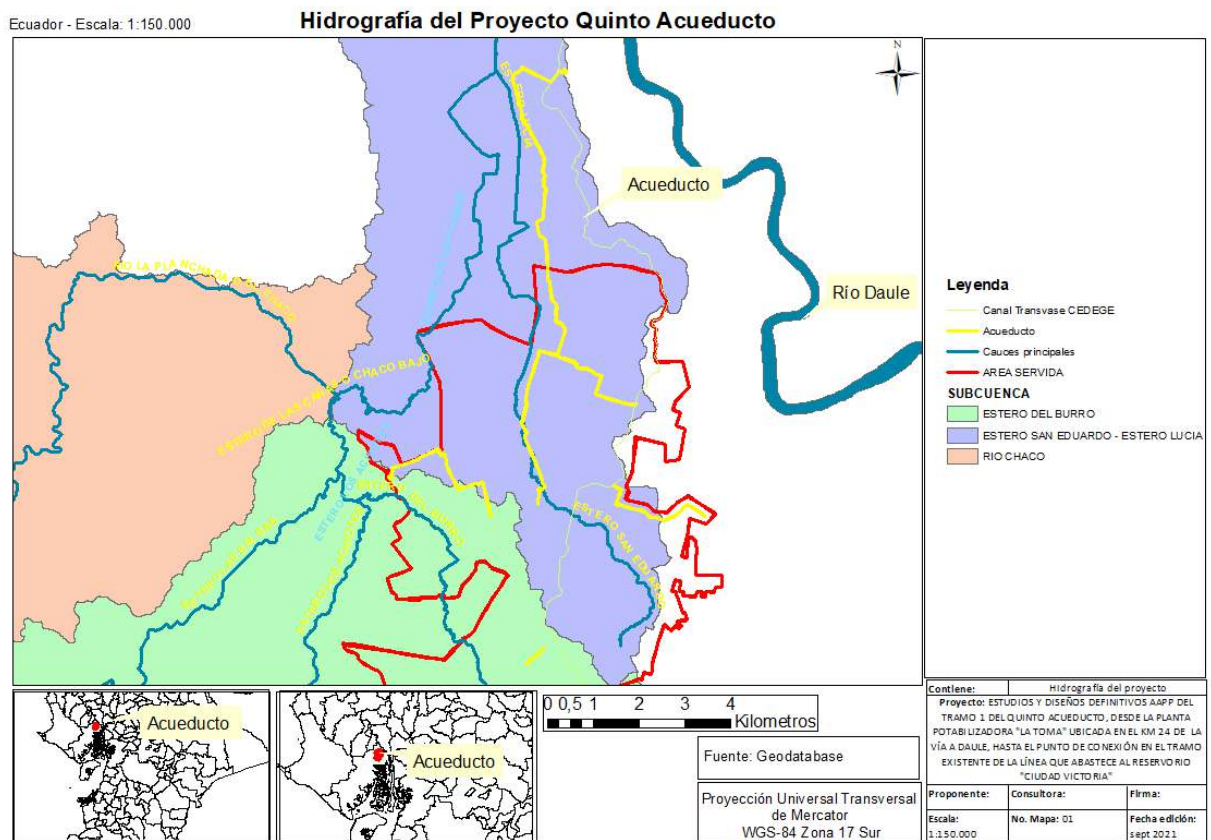
En la siguiente tabla se muestra el área y el tratamiento definido por el Municipio de cada sector.

Subclasificación del suelo	Nombre	Tratamiento	Nombre	Área (ha)
No consolidado	PIT-12	Mejoramiento Integral	NOROESTE II	1724,2
No consolidado	PIT-13	Consolidación	NOROESTE III	2245,44

8.2.6. HIDROLOGÍA

La zona de estudio pertenece principalmente a tres subcuencas correspondientes a los Esteros del Burro y San Eduardo-Lucía y al río Chaco. De esta manera, la subcuenca del Estero del Burro abarca también a los Esteros Las Balsas y Los Achiotes; mientras que, la subcuenca de los Esteros San Eduardo y Lucía abarca también al área de drenaje del Estero Las Cañas.

Ilustración 8.19 Subcuencas donde se emplaza el proyecto Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil

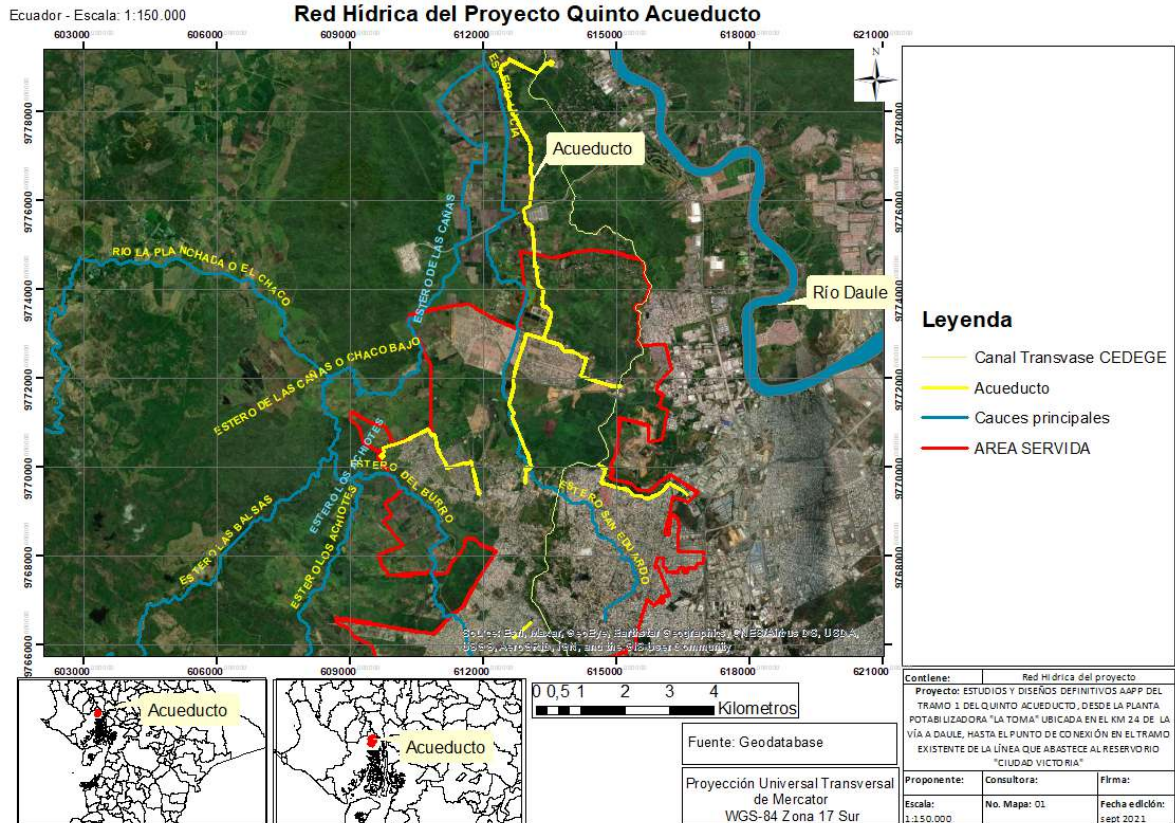


En la zona de influencia se observa varios cuerpos hídricos existentes, entre los principales tenemos el estero del Burro, Estero de las Cañas, Estero San Eduardo, Estero Lucía, Estero Las Balsas, Estero Los Achiotes, el río La Plancha o El Chaco; uno de los principales cuerpos hídricos cercanos al proyecto es el Río Daule.

El Estero San Eduardo es el que está cercano a la mayor parte del recorrido del trazado del acueducto.

Vale la pena indicar que por la periferia del área servida atraviesa el Canal de Transvase del Río Daule CEDEGE, como se indica en la siguiente ilustración.

Ilustración 8.20. Red Hídrica de la zona del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor



Fotografía 4 Vista puente a través de Estero San Eduardo sector Mi Lote

En 1991 CEDEGÉ inició la ejecución del Sistema Trasvase para captar las aguas del río Daule y llevarla a través de canales hasta la presa Chongón, mediante estaciones de bombeo y una red extensa de tuberías, con el objetivo de obtener agua para consumo humano y para la producción agrícola.

8.2.7. PAISAJE

Para la descripción del paisaje se debe tener en cuenta que la percepción es de carácter multisensorial en un territorio en la que interviene el sujeto observador y el objeto observado, por lo tanto, se trata de una experiencia de carácter subjetivo que se aprecia a través de los diferentes sentidos. El análisis se realizó en base a recorridos de campo y a fotografías tomadas.

Para determinar los diferentes componentes del medio biofísico y su entorno se ha tomado algunos criterios establecidos por Gómez D. (2008) el cual describe los siguientes aspectos: estructura, textura,

elementos naturales, elementos construidos, unidades de paisaje y contaminantes estéticos.

- **Estructura**

En el área de estudio se identifican varias unidades geomorfológicas que constituyen los elementos predominantes de la percepción visual por lo que la morfología está definida por diferentes tipos de unidades, en este caso para la zona de estudio existen en su mayoría áreas planas con algunas colinas medianas.



Fotografía 5 Zonas planas aledañas al trazado del acueducto



Fotografía 6 Colinas medianas en la zona del proyecto

- **Textura**

Este componente se determina por la disposición espacial, forma, densidad y tamaño de los elementos visibles en la superficie terrestre, que se percibe a través de sentidos como la vista (contrastes) y el tacto (grano). Los principales determinantes de texturas en el área de estudio son: vegetación dispersa, pastos, cultivos principalmente arroz, banano, cercana al área de intervención se encuentra el Bosque Protector Bosqueira y Papagayo. Además, elementos antrópicos y actividades humanas con incidencia en la zona del proyecto: proyectos habitacionales, puente, vías de primer orden, estación eléctrica, etc.



Fotografía 7 Vegetación cercana al área de implantación



Fotografía 8 Vía a Chorrillos por donde atraviesa el acueducto



Fotografía 9 Proyectos habitacionales en la zona del proyecto



Fotografía 10 Central eléctrica aledaña a la línea del acueducto

- **Elementos naturales**

Entre los elementos naturales destacan: árboles, arbustos, pastos, suelos descubiertos, esteros y algunas aves.



Fotografía 11 Vegetación cercana al área de implantación



Fotografía 12 Aves observadas en el área cercana al trazado del proyecto



Fotografía 13 Estero San Eduardo en la Zona del Proyecto



Fotografía 14 Suelos descubiertos

- **Elementos construidos**

Las actividades antrópicas condicionan o modifican el paisaje natural siendo necesario identificar y caracterizar dichas intervenciones, en tal sentido se determinaron las siguientes formas de organización espacial en el medio físico en el sitio de estudio: vías de primer orden, proyectos de viviendas, instituciones educativas, establecimientos de salud, relleno sanitario, etc.



Fotografía 15 Vías por donde está planificada la construcción del acueducto



Fotografía 16 Sector Mi Lote



Fotografía 17 Parque metropolitano, Relleno Sanitario Las Iguanas



Fotografía 18 Tanque de reserva Ciudad Victoria

8.2.8. CONCLUSIONES

- La zona de estudio se ubica en un Clima subhúmedo o con gran deficiencia en la época seca – Megatérmico o Cálido, los meses con mayores valores de precipitación corresponden de enero a abril, con una temperatura promedio de 26,2°C
- De los monitoreos de calidad de aire realizados las concentraciones de Material particulado y ruido en la zona del proyecto en todos los puntos monitoreados cumple con los límites permisibles excepto en el punto de Villa Bonita que supera la norma para Ruido.
- La zona de implantación del proyecto la mayor parte corresponde al uso de cultivos, seguido por suelos desnudos, viviendas y cercana al área la cobertura de Bosques. Dentro de la zona de servicio existen programas habitacionales importantes como el de Mi Lote, Ciudad Victoria, Flor de Bastión, etc.
- En cuanto a la calidad del agua se tomó información del estero San Eduardo, los cuales indican que la calidad de agua no presenta una mala calidad del agua

8.3. MEDIO BIÓTICO

Como parte del proyecto Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil, se ha realizado un levantamiento de información biológica representativa de la zona (que presenta características del ecosistema circundante), para recabar evidencias sobre su importancia y su estado de conservación por estar en el Área de Influencia (AI) del proyecto. Si bien en la construcción del proyecto no existe un

impacto real sobre los recursos naturales en el lugar es importante indicar el tipo de ecosistemas y diversidad que se busca proteger con el trazado del proyecto.

Este estudio presenta una Evaluación Ecológica Rápida de los principales componentes de flora y fauna, los tipos de ecosistemas, las áreas protegidas, las principales especies en algún estado de conservación o vulnerabilidad y las áreas sensibles al proyecto si las hay.

La zona de análisis del ecosistema conservado, se encuentra localizada en las siguientes coordenadas:

Tabla 8.9 Coordenadas del sitio de Análisis

	COORDENADAS DEL POLIGONO		
	PUNTO	ESTE	NORTE
A1	Inicial	614061	9780302
	Final	611722	9772570
A2	Inicial	611484	9771766
	Final	613227	9780385

Elaboración: Equipo Consultor



Fotografía 19 Sitio de estudio

En general la zona de estudio presenta un estado intervenido, debido a actividades antrópicas tales como: áreas ampliamente cultivadas, centros poblados, quema, vías, etc. En la mayor parte del proyecto del acueducto, los árboles nativos, prácticamente se reduce a unos pocos individuos, la mastofauna y los anfibios han sido desplazados casi en su totalidad, debido a que son individuos sensibles la quema e intervención antrópica, mientras que las aves muestran una considerable

presencia debido a la cercanía con los bosques protectores Bosqueira y Papagayo, y a los suelos inundados creados para el cultivo del arroz principalmente. En las siguientes fotografías se puede observar algunos tramos del acueducto.

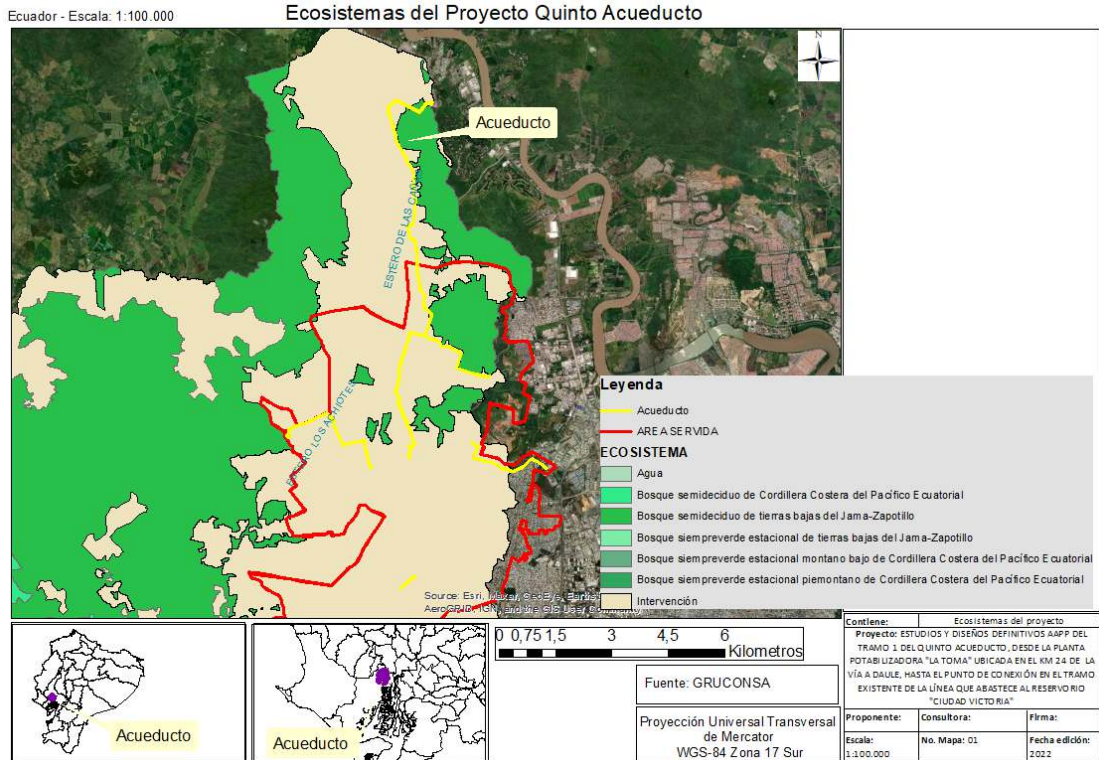


Fotografía 20 Paisajes naturales del área de estudio

8.3.1. TIPOS DE ECOSISTEMAS

Conforme a la clasificación del Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental (2013), elaborado por el Ministerio del Ambiente, la zona de estudio se encuentra en dos zonas: Bosque semidecíduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo y zona de intervención. El bosque semidecíduo, también denominado Bosque Seco por otros autores, se encuentra configurado dentro de dos Áreas de Bosque y Vegetación Protectoras (ABVP) del Ecuador, su estado de conservación está en riesgo por el avance de la frontera agrícola, expansión urbana y por las quemas. En el siguiente mapa se puede observar las áreas descritas.

Ilustración 8.21 Mapa de Ecosistemas



Elaboración: Equipo Consultor

Fuente: MAE -2014.

8.3.2. ZONA DE VIDA

Según Cañadas (1983)¹⁴ la zona de estudio pertenece al **Bosque muy seco tropical (b.s.T.)**. Los bosques secos neotropicales son reconocidos como uno de los ecosistemas más amenazados del mundo. La acelerada pérdida de cobertura vegetal de estos bosques ha ocasionado que, en la actualidad, se encuentren restringidos a una pequeña fracción de su área de distribución histórica. Conocer su diversidad biológica, así como cuales son los factores que controlan el funcionamiento y la estructura de estos bosques, resulta prioritario para poder desarrollar acciones de conservación efectivas. Pese a que el esfuerzo dedicado al estudio y conocimiento de estos bosques no es comparable al de otros bosques de la región, especialmente a las pluviselvas húmedas, los trabajos desarrollados han permitido describir una buena parte de su diversidad florística en amplias regiones del Neotrópico, constatar el elevado nivel de endemidad de su flora, obtener algo de información sobre los factores que determinan su estructura y funcionamiento, así como esbozar cuales pueden ser las causas que los están empujando a la desaparición.

El estudio denominado “*Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación*” (Espinosa, et al, 2012) muestra que los bosques tropicales estacionales secos (BTES) de la región Pacífico Ecuatorial están razonablemente bien conocidos en términos florísticos, al menos en el componente conformado por las especies leñosas, aunque el conocimiento sobre sus arbustos y hierbas es muy pobre. En cuanto al funcionamiento de estos bosques hay pocos estudios que permitan entender bien su dinámica. A pesar de que los BTES del Pacífico Ecuatorial son un hábitat muy original y refugio de una diversidad única, la protección actual es poco eficiente y solo abarca el 5% del total del área forestal remanente. Esto, sumado a la fuerte presión que estos bosques soportan debido a su transformación para otros usos,

¹⁴ Basado en la Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge (1947 y 1967). Diagrama de clasificación de zonas de vida. Publicación inicial en 1947, su revisión en 1967.

convierte a los BTES del pacífico ecuatorial en un área prioritaria de investigación y en una región clave en donde centrar los esfuerzos de conservación a nivel nacional e internacional.



Fotografía 21 Bosque Muy Seco Tropical, dentro del ABVP Bosqueira

En el sitio de estudio este ecosistema se encuentra claramente restringida al ABVP, el proyecto del acueducto pasa a unos 50 metros (más o menos) del mismo, dada esta distancia no existiría remoción de cobertura vegetal dentro del área protegida.

Aunque existen diferentes propuestas de clasificación de los ecosistemas secos en la región, Espinosa et al. (2012) sostienen que la más amplia y probablemente la más integradora es la propuesta de Pennington et al. (2000) que, a grandes rasgos, sugiere una clasificación en tres grandes grupos: i) bosque seco con dosel continuo, que es lo que otros autores consideran BTES genuinos; ii) sabanas; y iii) el chaco, con estrato arbustivo discontinuo, principalmente dominado por especies espinosas mimosoideas y un estrato herbáceo generalmente escaso. Se ha sugerido que las diferencias entre estos ecosistemas están relacionadas con el grado de fertilidad del suelo y su pH, en el caso de los dos primeros, y de las condiciones climáticas en el caso del Chaco. El bosque seco *sensu stricto* requiere suelos más ricos y fértiles, mientras que las sabanas están restringidas a suelos ácidos con baja disponibilidad de calcio y magnesio y, generalmente, alta concentración de aluminio (Furley y Ratter 1988). Las sabanas normalmente se presentan en hábitats con suelos poco profundos donde el fuego es un factor de perturbación frecuente (Pérez-García et al. 2010; Pausas y Bradstock 2007). Por otro lado, los BTES ligados al Chaco aparecen a mayores latitudes.

Según Linares-Palomino et al. (2011) los núcleos de los ecosistemas secos tropicales conforman cuatro grandes grupos con base en su afinidad florística. Uno de ellos es el *Pacífico Ecuatorial* (*sensu* Peralvo et al. 2007) está conformado por los núcleos denominados valles interandinos de Perú y Ecuador, y costa del Pacífico de Ecuador y Perú, (Linares-Palomino et al. 2011).

8.3.3. FORMACIÓN VEGETAL

De acuerdo con la “Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental” (Sierra R., 1999), el proyecto se encuentra dentro del **Bosque deciduo de tierras bajas**, este tipo de vegetación es dispersa, con escasos árboles aparasolados y espinosos, en su mayoría de 15 metros de altura y en menor número de hasta de 20 metros. Algunas de las especies pierden las hojas durante una época del año (como *Ceiba trichystandra* y *Tabebuia chrysantha*). Hay más especies endémicas que en su homólogo del centro de la Costa.

La flora principalmente está integrada por: *Gliricidia brenningii*, *Machaerium millei* (Fabaceae); *Prosopis juliflora*, *Acacia guarango*, *Albizia multiflora* (Mimosaceae); *Muntingia calabura* (Elaeocarpaceae); *Bombax ruizii*, *Ceiba trichystandra*, *Cavanillesia platanifolia* (Bombacaceae); *Tabebuia chrysantha* (Bignoniaceae); *Trichilia hirta* (Meliaceae); *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae); *Cochlospermum*

vitifolium (Cochlospermaceae); *Simira ecuadorensis* (Rubiaceae). En áreas disturbadas: *Celtis iguanaeus* (Ulmaceae) y *Acnistus arborescens* (Solanaceae). En las siguientes fotografías se puede observar dos de los árboles más característicos del sitio de estudio.



Fotografía 22: *Cavanillesia platanifolia*



Fotografía 23 *Cochlospermum vitifolium*

Correspondencia con otros sistemas: AS: macrotérmia xerofítica y subxerofítica; C: incluido en monte espinoso premontano, bosque seco tropical, bosque seco premontano; H: bosques deciduos.

8.3.4. ABVP DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL PROYECTO

Existen dos áreas protegidas dentro del área de influencia del proyecto, el primero y más pequeño denominado Bosque Protector Bosqueira y el segundo Bosque Protector Papagayo.

8.3.4.1. ABVP Papagayo

Fue creado en el 2012 mediante decreto ministerial. Se ubica cerca de la cooperativa Voluntad de Dios, en el sector de Monte Sinaí, en el noroeste de Guayaquil. Esta zona protegida abarca 3.602 hectáreas y funciona como barrera ante el crecimiento de los asentamientos informales: Es administrado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.



Fotografía 24: Límite del ABVP Papagayo

El Bosque Protector es una reserva de bosque seco tropical en el Ecuador. Se encuentra en la parte occidental del país, en la región litoral, en el noroeste de la ciudad Guayaquil en la provincia de Guayas. Tiene una extensión de aproximadamente 3.602 hectáreas. Está amenazado por incendios provocados por personas que buscan apropiarse de terrenos. Es uno de los últimos refugios del Papagayo de Guayaquil. Como los otros bosques de Guayaquil está rodeado por urbanizaciones, canteras y carreteras y esto no permite el flujo genético de las especies. Además, tala y caza ilegal son perjudiciales para el área protegida.

8.3.4.2. ABVP BOSQUEIRA

Bosqueira, una zona de 130,5 hectáreas que desde el 25 de noviembre del 2010 se ha convertido en el nuevo pulmón ecológico de Guayaquil, es un nuevo bosque protector.

Declarado por el Ministerio del Ambiente como Bosque y Vegetación Protectora, Bosqueira es uno de los últimos remanentes urbanos de bosque seco tropical. Se ubica en la parroquia Pascuales de Guayaquil, en el km 27 de la vía a la Daule, a quince minutos de la intersección de la vía Daule con la Perimetral. Ahí habitan más de 200 especies de aves y unas 700 de plantas, entre ellas, el árbol pigío, en el que vive el emblemático papagayo de Guayaquil.

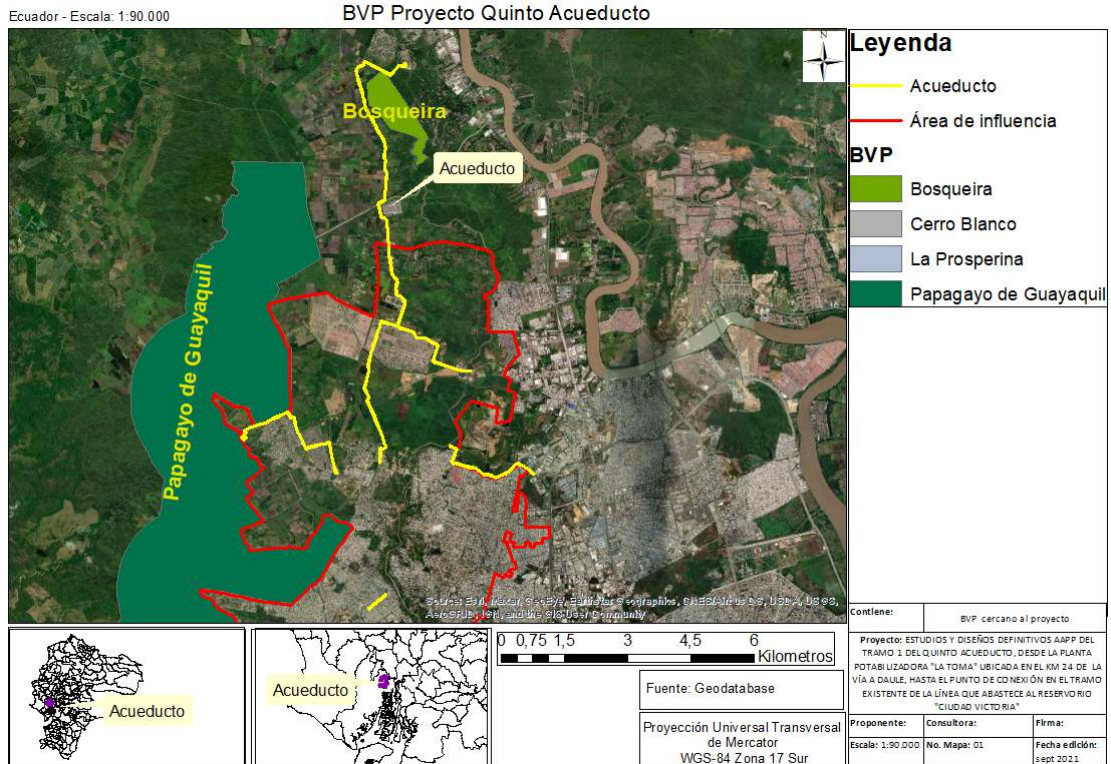


Fotografía 25: Límite del ABVP Bosqueira

Con el nombramiento, Bosqueira se suma al corredor ecológico del que ya eran parte otros bosques protectores como Cerro Blanco, El Paraíso o los de la Cordillera Chongón-Colonche. Pero el nuevo título también le acarrea amenazas. No solo los cultivos lo acechan, también las invasiones. Según el acuerdo ministerial que declara a Bosqueira como Bosque Protector, están prohibidas en esta área las actividades no compatibles con los fines de conservación que persigue la declaratoria, entre ellos, los asentamientos informales, la tala de árboles o los cultivos.

En el siguiente mapa se puede observar los dos bosques protegidos del área de estudio, los dos rodeados de áreas de expansión urbana y zonas de cultivo.

Ilustración 8.22 ABVP del Sitio de Estudio



8.3.5. RESULTADOS

Para la fase de campo se utilizó el método de Evaluación Ecológica Rápida (Sobrevila y Bath, 1992), mismo que se basa en información directa levantada en campo y la utilización de bibliografía especializada: Aves del Bosque Protector Cerro Paraíso (2013), Guía de Campo de las Aves del Ecuador (2001), Guía Ilustrada de Especies Agrodiversas del Ecuador (2012) Plantas útiles del Ecuador (Ríos, *et al.* 2007), Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) Guía de Campo de Anfibios del Ecuador (Valencia, *et al.* 2008) y anfibios y reptiles de la PUCE (en línea), etc.

8.3.5.1. Flora

Para determinar la diversidad vegetal se realizaron recorridos aleatorios a lo largo de todo el acueducto. Luego del análisis visual de la composición y estado del ecosistema se determinó que los parámetros útiles para el estudio son: composición florística, cobertura, estado de conservación y especies endémicas. Las muestras fueron identificadas en el lugar de muestreo, utilizando la naturaleza de los individuos y ciertas características fenológicas, datos que servirán para elaborar el inventario florístico. Algunas especies fueron identificadas *ex situ*, a partir de fotografías y datos morfológicos levantados en campo.

A) Cobertura vegetal y/o paisaje

Antes de conocer los resultados es importante mencionar que en el sitio de estudio se manifestaron cinco tipos de cobertura vegetal:

- Suelo descubierto. - se encontraba por todo el recorrido, dominado por suelos secos o áreas de cultivo de secano, así mismo existen suelos con vegetación quemada, vías de tierra y tierras abandonadas. Este tipo de cobertura se encontraba en un 30% aproximadamente en todo el recorrido.



Fotografía 26: Suelos descubierto

- Bosque seco. - restringido estrictamente a los bosques protegidos, tanto del Papagayo y del Bosqueira, claramente se pudo observar que las presiones antrópicas y el avance de la frontera agrícola marcan una clara línea de división entre las áreas protegidas y cualquier otra cobertura. Este tipo de cobertura abarca un 10 % del proyecto.



Fotografía 27: Bosque Seco

- Remanentes de vegetación. - dómida especialmente por árboles introducidos, samanes ceibos, se distribuyen al largo de todo el acueducto, en algunos sitios se encontró vegetación de tipo arbustiva en recuperación por las quemas, o en destrucción para el establecimiento de cultivos. Este tipo de cobertura podría ocupar un 30% del proyecto.



Fotografía 28: Remanentes de vegetación-Samanes

- Áreas de Cultivo. - dominado especialmente por cultivos de arroz, banano, plantas frutales y maíz. Esta cobertura se restringe al comienzo del acueducto cerca de la toma. Ocupa no más de un 3% del acueducto.





Fotografía 29: Áreas de cultivo

- Centros poblados. - la expansión urbana es el fenómeno más notorio en el sitio de estudio, el crecimiento urbano de manera desordenada es la característica del recorrido, así mismo carecen de servicios básicos y la mayoría de las viviendas presentan condiciones precarias. Ocupa cerca del 30% del recorrido.



Fotografía 30: Centro poblado

B) Diversidad de flora

Los resultados de las especies vegetales encontradas se dividen en tres grupos: en primer lugar, están las especies nativas encontradas en el recorrido del acueducto; las especies exóticas encontradas en el recorrido del acueducto; y las especies nativas que posiblemente tengan que ser removidas o sufran afectación en la fase de construcción del proyecto.

Para el primer grupo se encontraron alrededor de 18 especies, donde la especie más importante fue *Samanea saman* que se encontraba distribuida a lo largo de todo el recorrido, seguida por *Cochlospermum vitifolium*, muy común cerca del ABVP Bosqueira. En la siguiente tabla se puede observar los resultados encontrados.

Tabla 8.10: Especies Nativas de Flora

N°	Familia	Especie	Nombre común	hábito	Uso	Lugar de origen	Estado de Conservación
1	ANACARDIACEAE	N/I	Ciruela de monte	Arbusto	ecosistema	Nativa	LC
2	ANGIOSPERMA	N/I	Matasarna	Árbol	madera	Nativa	LC
3	ANGIOSPERMA	N/I	Espina cariño de suegra	Arbusto	ecosistema	Nativa	LC
4	ANGIOSPERMA	N/I	Tapa tapa	Arbusto	ecosistema	Nativa	LC
5	APOCYNACEAE	<i>Prestonia mollis Kunth</i>	Prestonia	Herbacea	Medicinal	Nativa	LC
6	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia sp</i>	lapacho	Arbusto	ecosistema	Nativa	LC
7	BIXACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.</i>	Rosa amarilla	Árbol	Medicinal	Nativa	LC
8	<u>MALVACEAE</u>	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	Pijio	Árbol	Madera	Nativa	LC
9	CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea carnea Jacq.</i>	Campana rosa	Arbusto	ecosistema	Nativa	LC
10	CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea sp.</i>	Gloria de la mañana	Herbacea	ecosistema	Nativa	LC
11	CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea aff. pes-caprae (L.) R. Br.</i>	Betiilla o soguilla	Arbusto	ecosistema	Nativa	LC
12	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea sp</i>	Solanea	Árbol	ecosistema	Nativa	LC
13	EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha curcas L.</i>	Piñon	Árbol	ecosistema	Nativa	LC
14	FABACEAE	N/I	N/I	Arbusto	ecosistema	Nativa	LC
15	FABACEAE	<i>Tipoana sp</i>	Compoto	Árbol	leña	Nativa	LC
16	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia Lam</i>	Guasmo	Árbol	ecosistema	Nativa	LC
17	VERBENACEAE	<i>Tectona grandis L. f.</i>	Teka	Árbol	madera	Exótica	LC
18	FABACEAE	<i>Samanea saman</i>	Saman	Árbol	madera	Nativa	LC

Fuente: registros de campo

En cuanto a especies exóticas, en el tramo del acueducto se ha encontrado un total de 33 especímenes, dominada por árboles de plantas frutales como mangos, banano, papaya, guabas, etc. En la siguiente tabla se puede observar las especies encontradas.

Tabla 8.11: Especies exóticas de Flora

	Familia	Especie	Nombre común	hábito	Lugar de origen	Proveniencia
1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Árbol	Asia	Exótica
2	Annonacea	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	Árbol	América Central	Exótica
3	Annonacea	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	Árbol	América Central	Exótica
4	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Árbol	Asia	Exótica
5	Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana	Árbol	África	Exótica
6	Bombaceae	<i>Quararibea cordata</i>	Zapote	Árbol	Ecuador-Perú-Colombia y Brasil	Nativa
7	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Árbol	América Central	Exótica
8	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Guaba	Árbol	América central y se extiende hasta Ecuador	Nativa
9	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba bejuco	Árbol	América central y se extiende hasta Ecuador	Nativa
10	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Frejol de palo	Herbácea	Centro y Sudamérica	Nativa
11	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	Árbol	Asia	Exótica
12	Lamiaceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Jigua	Árbol	Ecuador y Sudamérica	Nativa
13	Moracea	<i>Artocarpus altilis</i>	Fruta de pan	Árbol	Asia	Exótica
14	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Guineo	Herbácea	Asia	Exótica
15	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano	Herbácea	Asia	Exótica
16	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Árbol	Ecuador y países de América tropical	Nativa
17	Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azúcar	Herbácea	Asia	Exótica
18	Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	Herbácea	México	Exótica
19	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Caña guadua	Arbusto	Sudamérica	Nativa
20	Poaceae	<i>Oryza sativa</i>	Arroz	Herbácea	Asia	Exótica
21	Polygonaceae	<i>Triplaris guayaquilensis</i>	Fernan Sánchez	Árbol	Ecuador	Nativa
22	Rosaceae	<i>Prunus domestica</i>	Ciruelo	Arbusto	Europa	Exótica
23	Rutaceae	<i>Citrus x limonum</i>	Limón	Árbol	Asia	Exótica
24	Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	c	Asia	Exótica
25	Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	Árbol	Asia	Exótica
26	Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao injerto	Árbol	Ecuador y Sudamérica	Nativa
27	Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> sp.	Guarumo	Árbol	América central y se extiende hasta Ecuador	Nativa

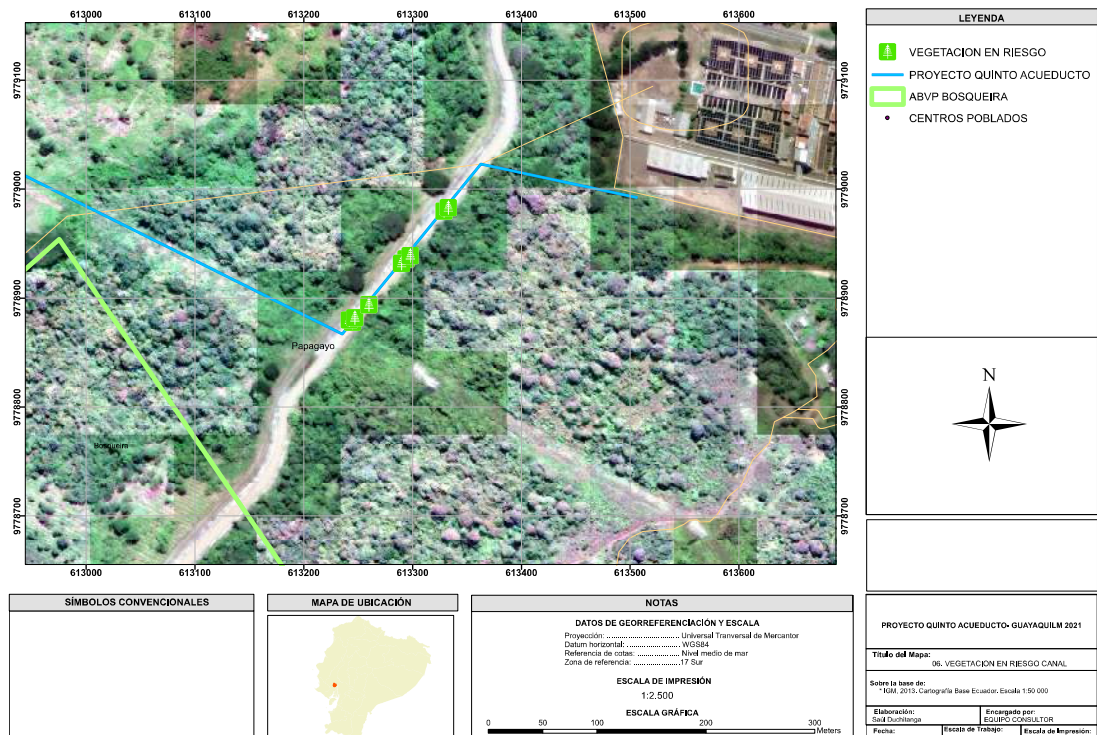
	Familia	Especie	Nombre común	hábito	Lugar de origen	Proveniencia
28	Verbenaceae	<i>Vitex gigantea</i>	Pechiche	Árbol	Ecuador y Perú	Nativa
29	Verbenaceae	<i>Aloysia citriodora</i>	Hierba luisa	Herbácea	Ecuador y Sudamérica	Nativa
30	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Árbol	Ecuador y Sudamérica	Exótica
31	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Árbol	América Central	Exótica
32	Marantacea	<i>Calathea sp.</i>	Bijaho	Herbácea	América tropical	Exótica
33	Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Gramma	Herbácea	América tropical	Exótica

Fuente: registros de campo

La mayor parte de estas especies se encuentran localizadas al comienzo del acueducto junto al canal de agua y al ABVP Bosqueira como se observa en el siguiente mapa:

Ilustración 8.23 Vegetación en riesgo

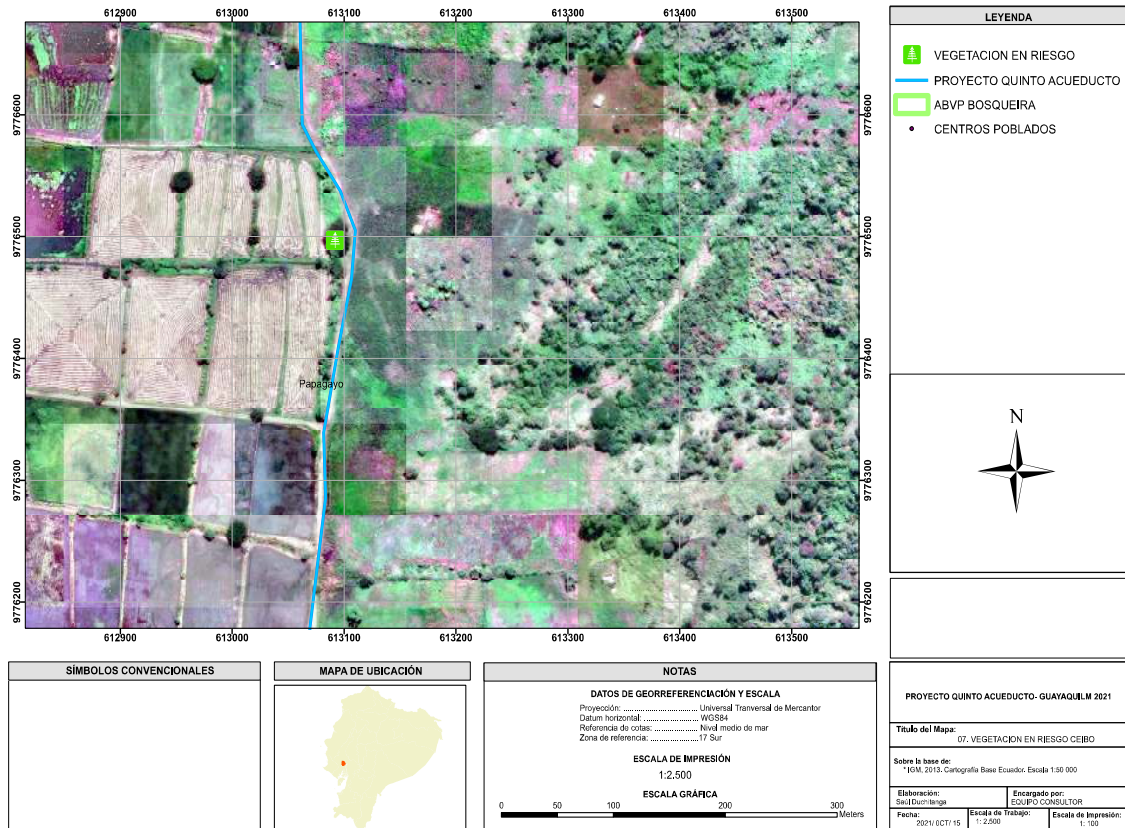
PROYECTO QUINTO ACUEDUCTO-GUAYAQUIL 2021



Fuente: Equipo Consultor

También se encontró un Pijío de más de 20 metros que podría ser afectada durante la construcción del proyecto en la siguiente coordenada: X: 613092 Y: 9776497

**Ilustración 8.24 Pijio en la línea del acueducto
PROYECTO QUINTO ACUEDUCTO-GUAYAQUIL 2021**



Fuente: Equipo Consultor

De los datos registrados en campo, se determinó que este árbol se encuentra a quince metros del trazado del acueducto, esto es mantiene la recomendación de un retiro mayor (10 m), para no afectar significativamente a esta especie ecológicamente importante.



Fotografía 31: Pijio

EL árbol de esta fotografía puede ser afectada en sus raíces por las construcciones del proyecto.

Cavanillesia platanifolia, el Pijio es una especie arbórea de la familia de Malvacea, subfamilia bombacoideas, antes clasificada dentro de la familia Bombacaceae. Se encuentra en Colombia, Costa Rica, Nicaragua, Panamá, Ecuador y Perú (Tumbes).

Es un árbol que puede alcanzar los 30 metros de altura, cuyas extensas ramas cargadas de flores contienen un fruto parecido a la nuez, es una de las especies de las que se alimenta el papagayo de Guayaquil y el único sitio utilizado por estas aves para anidar, En el bosque de Cerro Blanco, por la tala indiscriminada años atrás, se calcula que existen unos 20 por cada hectárea de las 6.078 que tiene la zona protegida, caracterizada por ser un bosque seco diferente al de otros países sudamericanos.

C) Estado de conservación y endemismo de flora

No se ha registrado especies amenazadas en el UICN o CITES.

D) Indicaciones para conservar especies arbóreas en riesgo de afectación.

El equipo de construcción puede dañar la porción aérea de un árbol rompiendo ramas, rasgando la corteza, dañando las raíces e hiriendo el tronco. Estas lesiones son permanentes y si son extensas pueden ser fatales. En este apartado se presenta de manera general cuales son las posibles afecciones o daños que la construcción del acueducto puede ocasionar a la vegetación arbórea que se encuentra en el trazado vial excluyendo el bosque nativo (para la remisión de la cobertura vegetal en zonas con bosque nativo se ha realizado el inventario forestal).

De acuerdo al equipo técnico de ACSAM, se estima una anchura de excavación de cinco metros a cada lado del eje vial, este retiro se considera que es suficiente para que la maquinaria realice los trabajos de excavación y colocación de la tubería, sin dañar las especies vegetales. Con el propósito de evitar que ciertas especies sean afectadas por la construcción del acueducto, el eje del acueducto se ha desplazado a 15 metros de dichas especies, atendiendo así recomendaciones del Acuerdo Ministerial Nro. 018 del 23 de febrero del 2016, Ordenanza Municipal del Cantón Guayaquil que regula el manejo y gestión de los espacios verdes de uso público y el arbolado urbano del cantón y las descritas en este apartado.

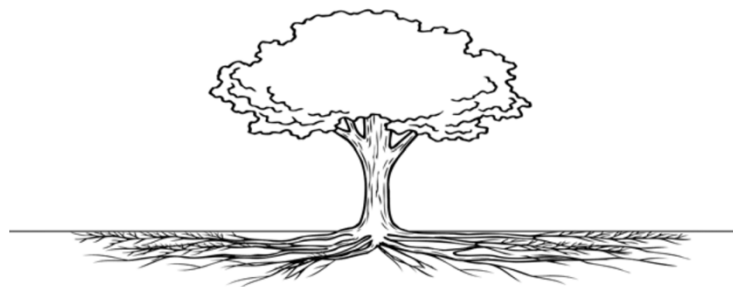
Cabe indicar que atender lo recomendado en el apartado, se realizó el Inventario Forestal (especialmente para los árboles que se encuentran a los dos lados de las vías), de tal manera de realizar los ajustes en el trazado del eje, con el propósito de alejar el eje del acueducto, lo más distante posible, y reducir este riesgo; de igual manera, en la zona de instalación en pendiente (salida de la Planta La Toma), se recomendó reducir al máximo el ingreso de maquinaria pesada, y realizar los trabajos manualmente y/o con maquinaria liviana tipo bob cat, operadas por personal con gran experticia para maniobra de las máquinas, y, también con el acompañamiento del especialista asignados al frente de obra. Estas medidas, más el conocimiento del inventario de las especies, ayudará a cumplir lo recomendado en la Ordenanza Municipal.

- **Posibles afectaciones**

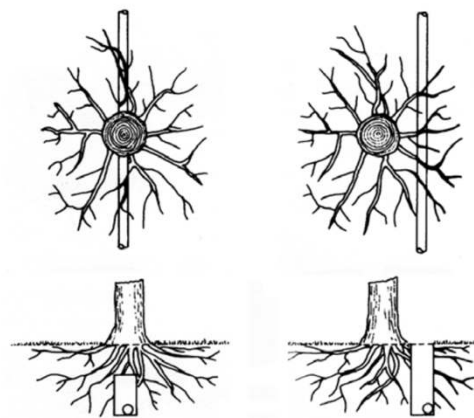
o **Corte de raíces**

La excavación y el zanjado probablemente cortarán una porción de las raíces de muchos árboles durante la construcción del acueducto. Es fácil apreciar el daño potencial si se entiende dónde y cómo crecen las raíces. Las raíces de un árbol se encuentran entre los 15 y 30 cm del suelo. En un árbol maduro, las raíces se extienden lejos del tronco incluso más allá de la línea de goteo. Las raíces se encuentran creciendo a una distancia de una a tres veces la altura del árbol. El grado de daño que un árbol puede sufrir por pérdida de la raíz depende, en parte, de que tan cerca al árbol se hace el corte. La separación de una raíz principal puede causar la pérdida de 5 a 20 por ciento del sistema radical.

Otro problema, que puede resultar de la pérdida de raíces causada por la excavación y el zanjado, es el incremento del riesgo potencial de que los árboles caigan. Las raíces desempeñan un papel crítico al anclar un árbol. Si las raíces principales de soporte se cortan en un lado del árbol, el árbol puede venirse abajo.



Las raíces de un árbol se extienden lejos del tronco y se encuentran principalmente en los primeros 6–12 pulgadas (15 a 30 cm) superiores del suelo.



Se ocasiona menos daño a las raíces de un árbol, si se hacen a un costado del árbol (derecha arriba y abajo) que si se excava a través de las raíces (izquierda arriba y abajo).

- **Compactación del suelo**

Un suelo ideal para el crecimiento y el desarrollo de la raíz es aquel que tiene cerca de un 50 por ciento de espacio poroso. Estos espacios entre las partículas del suelo se llenan agua y aire. El equipo pesado que se usa en la construcción compacta el suelo y puede reducir dramáticamente la cantidad de espacio poroso. Esta compactación no solamente inhibe el crecimiento de la raíz y su penetración, sino que también disminuye el oxígeno en el suelo, que es esencial para el crecimiento y funcionamiento de las raíces.

- **Sofocamiento de las raíces por agregación de suelo**

La mayoría de la gente se sorprende al saber que el 90 por ciento de las raíces finas que absorben el agua y los minerales están en las 6 a 12 pulgadas (15 a 30 centímetros) superiores de suelo. Las raíces requieren espacio, aire y agua, creciendo de manera óptima donde se presentan estos requisitos, que es generalmente cerca de la superficie del suelo. Amontonar el suelo en la superficie, incrementa el grado y asfixia de las raíces. Se requieren solamente algunas pulgadas de suelo adicional para matar a un árbol maduro sensible.

- **Posibles afectaciones a la vegetación arbórea**

- **Directas**

Son aquellas que inciden directamente sobre cualquiera de las estructuras del árbol (raíces, cuello, tronco, copa) a modo de golpes, cortes, amputaciones, heridas, desgarros, etc. Supone un desequilibrio del árbol y una necesidad de reponer y evitar pudriciones en dichas estructuras. Afectan tanto a aspectos mecánicos (de estabilidad) como fisiológicos (vitalidad) a corto y medio plazo.

- **Indirectas**

Afectan al medio o entorno del árbol, modificando sus propiedades físico-químicas (contaminación, compactación, etc.), así como la dinámica de los recursos (agua, materia orgánica, etc.). Las afectaciones de tipo indirecto dificultan la capacidad del árbol de exploración y adaptación al medio. Suponen una pérdida importante de vitalidad a medio plazo.

- **Medidas de protección**

- **Área de influencia**

Es aquel espacio mínimo vital para el árbol (tanto aéreo como subterráneo), en el cual, una afectación directa o indirecta, puede poner en compromiso la vida y/o estabilidad del árbol a corto, medio y largo plazo. Comprende la zona de proyección y la zona de seguridad.

Zona de Proyección: hace referencia al espacio de proyección vertical del perímetro de la copa en el suelo.

Zona de Seguridad: Espacio sensible donde encontramos el sistema radicular.

Área de vegetación: zona de protección de seguridad que agrupa varios árboles o arbustos.

Recomendaciones para estas zonas:

- No se debe circular con maquinaria.
- No se acopiará tierras ni materiales de construcción.
- No se instalarán casetas de obra.
- No se permiten los vertidos de residuos de la obra: resinas, cementos,
- No se puede encender fuego.

- **Parte aérea**

Se evitará golpear el tronco del árbol durante el transporte de materiales y circulación general de las máquinas. Del mismo modo, se evitará romper ramas bajas. Para ello se propondrán trazados alternativos y perfectamente demarcados.

○ **Parte radicular**

Esta zona se ve afectada tanto por los daños directos sobre las raíces como por los indirectos sobre el medio donde se desarrollan.

- Se evitará el paso reiterado de la maquinaria sobre estas zonas.
- Se evitará el acopio de materiales o maquinaria que pueda compactar el suelo.
- Se evaluarán posibles alternativas en la excavación y trazado del acueducto a través de las áreas de influencia.
- Se evitarán los cambios bruscos de nivel.
- Se evitará zanjear para servicios más del 35 % del perímetro del área de influencia.

E) Medidas de corrección en obras

- **Área de influencia**

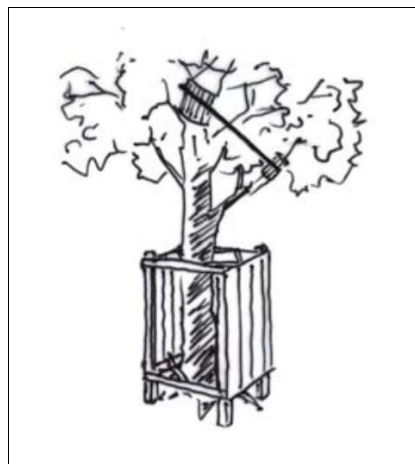
Se protegerá con un cierre fijo de 1,5 m de altura. (No basta con una cinta de marcación). El límite a definir será de 2 m por fuera de la zona de goteo de la copa.

En otros casos se multiplicará el diámetro del tronco por 1,3 m del suelo por 6, obteniendo así el radio de la zona a delimitar. En cualquier caso, se aplicará la zonificación representada en el dibujo adjunto.



- **Parte aérea**

Protección del tronco, cuando el árbol no se encuentre dentro de una zona de protección. Se realizará con una estructura de madera de 2 m de altura, separada del tronco 20 cm con el fin de amortiguar posibles golpes. Deberá proteger también el cuello del árbol. En la copa se acortarán ramas bajas antes que se desgarran.

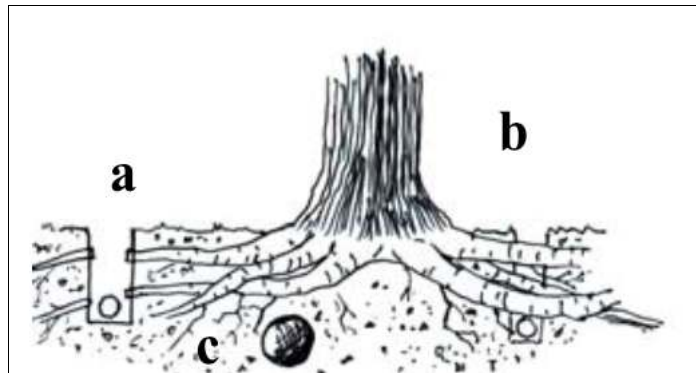


- **Zona radicular**

○ **Paso de maquinaria**

Intentar alejarse lo más que se pueda, para que se afecten lo menos posible a las zonas de influencia de los árboles las situaciones de:

- Tránsito
 - Giros
 - Estacionamientos
- **En caso de la existencia superficial de raíces.**
 - El nuevo material de la vía debería ir sobrepuesto al actual.
 - La excavación se realizar con precaución si la densidad de raíces es elevada.
 - Se cortarán con serrucho si las raíces traviesen la zanja.
 - Cuanto más cercano sea el camino al tronco del árbol más estricta deberá ser la preservación de raíces.
 - Las raíces de fijación (+ de 10 cm de diámetro) no se cortarán.
 - Compactar únicamente la base de la zanja y no el fondo.
 - **Excavación de zanjas.**
 - Se evitará su paso por las áreas de influencia.
 - Mejor pasar siempre en forma de “túnel” que en trinchera.
 - Raíces inferiores a 3 cm, se cortarán con tijera.
 - Se cortarán “si es estrictamente necesario” con tijera o serrucho por personal cualificado.
 - Raíces de 10 cm o más, se deben mantener.
 - Si la densidad de raíces es elevada, (por estar cerca del tronco),
 - procederemos a pasar los servicios en forma de túnel.



- **Bordillos, cunetas.**
 - Retirar los elementos existentes de modo manual.
 - Proteger las raíces que puedan aparecer de la desecación con mantas de yute húmedas sobre lecho de arena.
 - Evitar dañar raíces al hacer la base de colocación de los nuevos elementos.
 - Seguir los criterios de la excavación de zanjas.
 - Si la presencia de raíces es abundante, debemos colocar las piezas de modo flotante.
- **Podas**

Es el corte o la eliminación selectiva de las ramas de los árboles y otras plantas por razones técnicas y de seguridad. Esta operación (Como lo recomienda la Ordenanza Municipal) deberá ser ejecutada por especialistas conocedores de las estrategias de crecimiento de cada especie arbórea, realizada de manera adecuada a una respuesta esperada en el árbol, previo reporte técnico emitido por la Dirección de Áreas Verdes.

- **Tala**

En caso extremo que se tenga que cortar o talar definitivamente los árboles, se procederá conforme la Ordenanza Municipal, previo informe técnico correspondiente y autorización de la Dirección de Áreas Verdes, en los siguientes casos:

- Cuando el árbol esté seco por muerte.
- Por su estado sanitario, fisiológico o por sus condiciones físicas no sea posible su recuperación o tratamiento fitosanitario.
- Para garantizar la seguridad de las personas y/o bienes.
- Cuando impidan u obstaculicen el trazado o realización de obras públicas y sean imposibles los cambios en los planos y trazados, debidamente sustentados por informe técnico, emitido por el requirente acompañado del plan de reposición.

8.3.5.2. Fauna

La fauna se determinó de acuerdo con los pisos zoogeográficos establecidos por Albuja *et. al.* (1980)¹⁵, para la zona le corresponde un *Piso Trópico occidental*, mismo que se ubica desde nivel del mar hasta los 1000 m s.n.m., con temperaturas en un rango de 22 y 35°C y con precipitaciones que pueden superar los 2500 mm.

A continuación, se presenta la metodología y resultados: composición, listado de especies y su estado de conservación según CITES¹⁶, la categoría de amenaza UICN¹⁷, y los posibles impactos del proyecto sobre la biodiversidad.

A) Mamíferos

Para la descripción de mamíferos se realizó un transecto de 1 km de largo por 10 de ancho (Inicio X: 613365 Y: 9779060; Final X: 612544 Y: 9779183), a lo largo de ella se buscó identificar huellas, rastros y avistamientos. Además, se realizó entrevistas informales a personas que viven o trabajan cerca del área de estudio. Se utilizó como material de ayuda, dibujos y fotografías de mamíferos, con la finalidad de que los informantes identifiquen los animales conocidos por ellos. El material de ayuda fue tomado de Tirira (2007).

- **Diversidad de mamíferos**

Las especies descritas a continuación pueden o no estar presentes en la zona, debido a importantes perturbaciones al ecosistema por actividades antrópicas. Mediante entrevistas en campo se registró la presencia de 5 especies de mamíferos que corresponden a 5 familias, más una especie que se registró por fotografía. La mastofauna registrada se distribuye se describe en la siguiente tabla.

Tabla 8.12: Mamíferos registrados

Familia	Genero/especie	N. Común	Distribución	Situación Actual-Lista Roja Ecuador
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	Costa, Sierra, Amazonía y estribaciones de los Andes. 0 a 4800 metros de altitud.	No común en la Amazonía, al parecer es discontinuo. LC
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	Costa, Amazonía y	Común y fácil de encontrar.

Cornejo X. 2015. Las especies emblemáticas de flora y fauna de la ciudad de Guayaquil y de la provincia del Guayas, Ecuador. Herbario GUAY, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil. Casilla 09-01-10634, Guayaquil, Ecuador.

¹⁶CITES. Convenio CITES. Apéndices I, II y III. 2007. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres: Apéndice I.- incluye especies amenazadas de extinción. El comercio de individuos de estas especies, se permite solamente en circunstancias excepcionales; Apéndice II.- incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe de ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia; Apéndice III.-contiene las especies que están protegidas al menos en un país, y que han solicitado a otras Partes de la CITES ayuda para controlar su comercio.

¹⁷UICN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. Clasificación: (EN) en peligro, (VU) vulnerable (NT) casi amenazada, (DD) datos insuficientes, (LC) preocupación menor.

Familia	Genero/especie	N. Común	Distribución	Situación Actual-Lista Roja Ecuador
			estribaciones de los Andes. 0 a 2000 m de altitud.	LC
Sciuridae	Sciurus granatensis	Ardilla	Costa y Amazonia hasta los 2000 m.	Común y ampliamente distribuida. LC
Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado Colorado	Costa, Amazonía y estribaciones de los Andes. 0 a 2000 m de altitud.	Datos insuficientes según la UICN.
Sciuridae	<i>Simosciurus stramineus</i>	Ardilla de Guayaquil	Costa Central del Ecuador	Es una especie endémica (de Vivo y Carmignotto, 2015). LC

Elaboración: Equipo Consultor



Fotografía 32: Ardilla de Guayaquil

Simosciurus stramineus, fue registrada cerca del ABVP Bosqueira, en la toma.

- **Estado de conservación y endemismo**

Según la lista roja de mamíferos del Ecuador adaptado de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), no se ha registrado especies amenazadas. Ni tampoco que estén registradas en el Convenio Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES). No se registraron especies endémicas.

B) Avifauna

Para determinar la avifauna del sitio de estudio se realizaron listas de unidades fijas con un esfuerzo de seis unidades de muestreo: Inicio del acueducto en el bosque nativo, al inicio de la vía cerca de los arrozales, a la mitad del primer tramo de la vía de tierra, al final del primer tramo de la vía de tierra, cerca del área urbana, y al final del recorrido (Campbell 1982).

Tabla 8.13 Coordenadas de los puntos de muestreo de aves

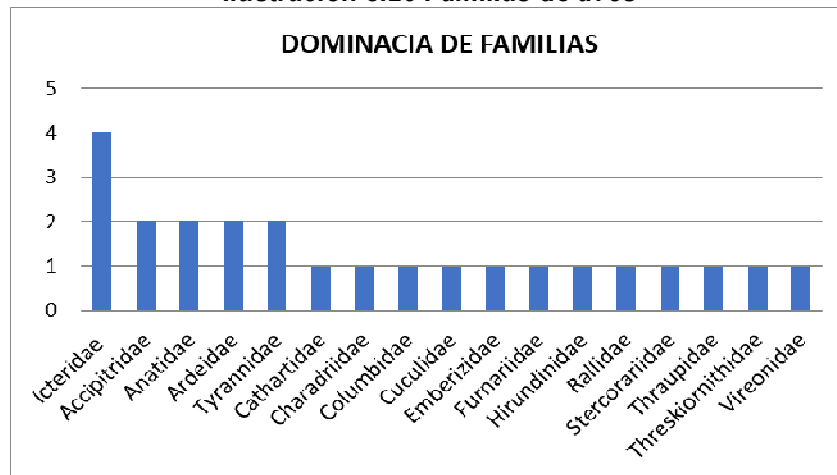
	X	Y
A1	613475	9779067
A2	612585	9779165
A3	613097	9776508
A4	613154	9774528
A5	613361	9772894
A6	610734	9770838

Se han considerado listas de 10 especies, una vez generada la primera lista se procede a generar una nueva, prestando atención a especies previamente registradas. El horario establecido para el muestreo fue de 06h00 a 08h00 y de 16 h00 a 18h00. Para la observación y registro de aves se utilizó larga vistas y cámara de fotos. La identificación se realizó con la ayuda de la Guía de Campo para Aves de Ridgely & Greenfield (2001) y Restall (2006) y Aves del Bosque Protector Cerro El Paraíso de Fernando Félix (2013).

- Diversidad de avifauna

Se registraron 23 especies pertenecientes a 16 familias. Cabe mencionar que los registros fueron obtenidos por el método de observación directa, por lo que no se han registrado especies de difícil observación. También se debe señalar que el tamaño y la composición en un lugar determinado varían con el tiempo, debido a una característica fundamental de la distribución espacial de las especies y por lo tanto los rangos de distribución no son estables a lo largo del tiempo. En la siguiente ilustración se presenta la diversidad de familias registradas, con una dominancia de la familia Icteridae.

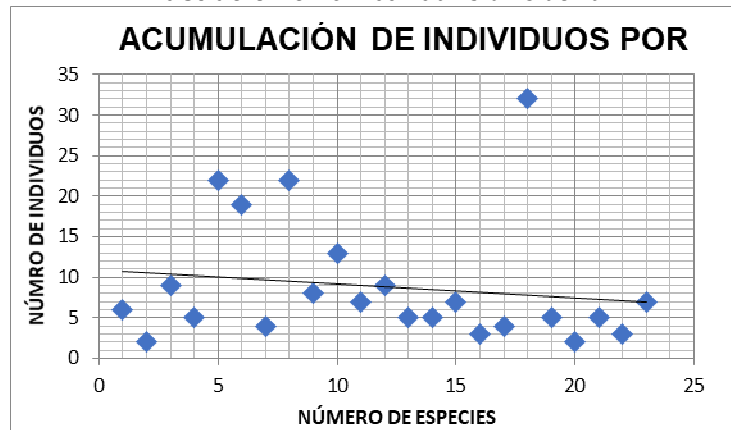
Ilustración 8.25 Familias de aves



Elaboración: Equipo Consultor

Los datos de abundancia relativa muestran que las especie 5 *Ardea alba* (22 registros) y la especie *Jacana jacana* (32 registros) presentan una diferencia muy importante con respecto al resto de especies, sumando un total de 54 individuos entre las dos especies, estas especies se registraron principalmente en los esteros cerca de cultivos de arroz y donde previamente se realizó cosechas (Punto de conteo número 2 y 4). En la siguiente ilustración se pueden observar la acumulación de individuos por especie.

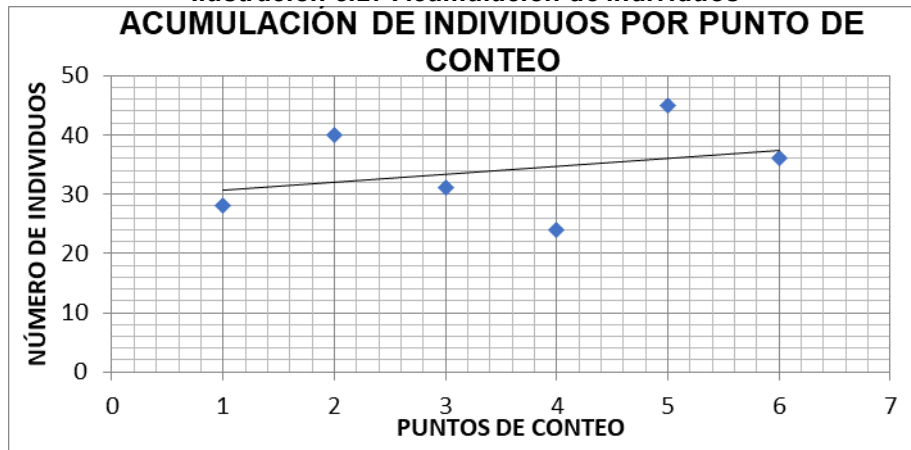
Ilustración 8.26 Abundancia relativa



Elaboración: Equipo Consultor

A si mismo se determinó que el Punto de conteo número 5, presentó la mayor cantidad de individuos registrados, con un total de 45 individuos, seguido por el Punto de conteo número 2 con 40 individuos, como se observa en la siguiente ilustración.

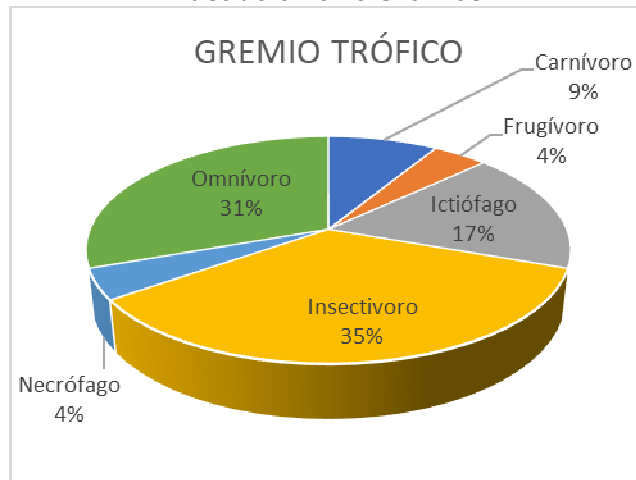
Ilustración 8.27 Acumulación de individuos



Elaboración: Equipo Consultor

El principal gremio alimenticio es el insectívoro, representado por *Furnarius cinnamomeus*, *Hirundo rustica*, *Molothrus oryzivorus*, *Jacana jacana*, *Tyrannus melancholicus* y *Fluvicola nengeta*, seguido por omnívoro representado por las familias Columbidae, Icteridae, Anitidae, Emberizidae y Vireonidae. Las restantes cuentan con individuos de otros gremios repartidos en otras familias menores. La diversidad de insectívoros obedece al tipo de ecosistema, ya que, al existir cultivos de arroz, esto también puede generar la proliferación de insectos, siendo una fuente de alimento inagotable para las aves. También se registró un importante número de lctiófagos y carnívoros. En conclusión, existe una dominancia clara de tres gremios como se ve en la siguiente ilustración.

Ilustración 8.28 Gremios



Elaboración: Equipo Consultor



Ardea alba



Egretta thula



Furnarius cinnamomeus



Crotophaga sulcirostris



Rostrhamus sociabilis



Cyanocorax mystacalis



Tyrannus melancholicus



Leptotila verreauxi

Fotografía 33: Aves más comunes

Tabla 8.14: Lista de especies registradas

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Gremio trófico	Origen	UICN
1	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Elanio caracolero	Carnívoro	América tropical	LC
2	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán alicastaño	Carnívoro	América	NT
3	Anatidae	<i>Nomonyx dominicus</i>	Patillo	Ictiófago	Centro América y América del Sur	LC
4	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Pato	Omnívoro	América	LC
5	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real	Ictiófago	Europa, Asia, África y América.	LC
6	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza nivea	Ictiófago	América	LC
7	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	Necrófago	América	LC
8	Charadriidae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñela cuellinegra	Insectívoro	EEUU hasta Brasil	LC
9	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma apical	Omnívoro	México hasta Argentina	LC
10	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	Insectívoro	México hasta Perú	LC
11	Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Pinzón sabanero azafraado	Omnívoro	Sudamérica	LC
12	Furnariidae	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	Hornero del pacífico	Insectívoro	Ecuador y Perú	LC
13	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Insectívoro	Europa, Asia, África y América.	LC
14	Icteridae	<i>Dives warszewiczi</i>	Negro Matorralero	Omnívoro	Ecuador y Perú	LC
15	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Vaquero gigante	Insectívoro	América tropical	LC
16	Icteridae	<i>Icterus mesomelas</i>	Balsero coliamarillo	Omnívoro	México hasta Perú	LC
17	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique coliamarillo	Omnívoro	Sudamérica	LC
18	Stercorariidae	<i>Jacana jacana</i>	Jacana	Insectívoro	Sudamérica	LC

19	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	Frugívoro	México hasta Brasil	LC
20	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Cuchareta-quinceañera	Ictiófago	EEUU y Sudamérica	LC
21	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Insectívoro	América	LC
22	Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	Viudita enmascarada	Insectívoro	Brasil, Ecuador y Perú	LC
23	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón cejirrufo	Omnívoro	México y Sudamérica	LC

Elaboración: Equipo Consultor

- **Endemismo.**

En el estudio se registraron dos especies endémicas: *Furnarius cinnamomeus* (Hornero del pacífico) y *Dives warszewiczi* (Negro matorralero). Los dos son endémicos del Ecuador y del Perú, por lo que son de mayor preocupación para la conservación.

- **Estado de conservación**

Todas las especies registradas en el estudio se han catalogado como de preocupación menor (LC). En la siguiente tabla se describen las especies registradas con su nombre común, lugar de origen y estado de conservación.

- **Índice de Simpson**

Es también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. A continuación, se presenta la tabla de resultados de los cálculos realizados.

Tabla 8.15: Cálculos para el índice de Simpson

D=Índice de Dominancia de Simpson	0,023
1-D=Índice de Diversidad de Simpson	0,976

Elaboración: Equipo Consultor

Luego de los datos obtenidos, se puede observar que D presenta un valor relativamente bajo, demostrando que la dominancia de una especie con respecto a las demás no es significativa. Por lo contrario 1-D indica que si bien, la dominancia es baja, la diversidad es alta, valor que casi llega a 1. En conclusión, el sitio estudiado tiene una importante diversidad de aves, con una dominancia relativamente baja, ya que en campo se comprobó la presencia significativa de *Ardea alba*, situación que no registra este índice.

- **Índice de Shannon Weaver**

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el

recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. Para el sitio de estudio se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 8.16: Cálculos del Índice de Shannon

H'	2,7840505
----	-----------

Elaboración: Equipo Consultor

Según los datos obtenidos se puede concluir que el sitio de estudio presenta una diversidad media. Es un valor alto para un ecosistema tan intervenido, esto puede deberse a la disponibilidad de espacio, la presencia de centros poblados y la especialización de las aves en diferentes gremios tróficos.

C) Herpetofauna

La obtención de datos de herpetofauna se realizó en dos transectos, con una longitud de 50m de longitud y 10m de ancho, el mismo que estuvo ubicado al inicio del acueducto. El horario de muestreo fue desde las 12h00 a 14h00 por dos días. Es importante mencionar que durante la investigación no se capturó individuos por parte del equipo consultor, las especies encontradas únicamente fueron fotografiadas.

Tabla 8.17 Coordenadas de los puntos de muestreo de herpétos

	X	Y
H1	613297	9778979
H2	613082	9778916

La metodología utilizada fue de búsqueda directa cubriendo toda el área. Adicionalmente se realizó búsquedas dirigidas en sitios frecuentados (esteros, suelo descubierto y remanentes de vegetación), además se contó con el apoyo de personas del sitio. Para la búsqueda de reptiles se utilizó los mismos transectos. Para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo de Anfibios del Ecuador (2008)¹⁸, y la página en internet de la PUCE- Amphibian Web Ecuador (2021)¹⁹

- Diversidad de herpetofauna

Según Russell A. Mittermeier (2004)²⁰ presidente de Conservación Internacional (CI), los anfibios y reptiles son los mejores indicadores de la salud de todos los ecosistemas en los que viven. En la zona de estudio no se registró una importante cantidad de individuos debido a que la zona ha sido intervenida por actividades antrópicas principalmente.

En los transectos se pudo determinar la presencia de dos especies (*Ameiva septemlineata*, *Iguana iguana*, *Rhinella marina* y *Anolis sp.*). Adicionalmente por medio de encuestas a los pobladores se determinó la presencia de 5 especímenes más, mismos que podrían estar presentes en el área de influencia indirecta, pero por las perturbaciones humanas lo más probable es que hayan sido desplazadas hacia ecosistemas mejor conservados.

Tabla 8.18: Especies de Herpetos encontrados

Número	Familia	Genero/especie	Nombre común	UICN y CITES
1	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	LC, II

¹⁸Valencia J. H. et al. (2008). Guía de Campo de Anfibios del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés. Vivarium. Corporación Simbioe. Quito. Ecuador.

¹⁹Anphibia Web Ecuador. (2015). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Museo de Zoología QCAZ. SENACYT. Quito-Ecuador.

²⁰Anfibios en Dramático Declive, 122 extintos desde 1980. UICN. Nature Serve. Conservation International Brad Phillips, b.phillips@conservation.org , 202-912-1532 IUCN-The World Conservation Union – Anna Knee, alk@iucn.org; Andrew McMullin, mcmullina@iucn.org}.

Número	Familia	Genero/especie	Nombre común	UICN y CITES
2	Teiidae	<i>Ameiva septemlineata</i>	Lagartija de siete líneas	LC
3	Boidae	<i>Boa constrictor imperator</i>	Boa-matacaballo	VU- I y II
4	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Equis	LC
5	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de caña	LC
6	Colubridae	<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Sayama	NT
7	Elapidae	<i>Micrurus sp.</i>	coral	Se desconoce
8	Dactyloidae	<i>Anolis sp.</i>	Lagartija	LC

Elaboración: Equipo Consultor



Anolis sp.

Fotografía 34: Lagartija de la costa

Fuente: Registro de campo

- **Estado de conservación de herpetología**

Luego del análisis de las especies registradas para la zona, según la UICN ninguna especie se encuentra en peligro de extinción, casi todas las especies están en la categoría de preocupación menor y casi amenazada o con datos insuficientes.

D) Ictiofauna

Respecto a la Ictiofauna se tomó de referencia la información proporcionada en el EIA de la nueva PTAR Mi Lote en donde se realizó un muestreo en el Estero San Eduardo el cual se encuentra dentro del área de influencia del presente estudio.

La colecta de los peces se realizó con redes triangulares manuales, atarrayas y trasmallos a lo largo de las orillas de los cuerpos de agua que se encuentra en la zona de estudio, el uso de estas metodologías se restringe a cuerpos de agua abiertos y fondos rocosos o de arena.

Con el empleo de las diferentes técnicas de registro se logró identificar la presencia de 87 individuos en dieciséis especies de peces, seis familias y dos órdenes.

Tabla 8.19 Clasificación taxonómica de la Ictiofauna presente en el área de estudio

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Perciformes	Cichlidae	<i>Andinoacara</i>	<i>rivulatus</i>	Vieja Azul
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>niloticus</i>	Tilapia Negra
Characiformes	Curimatidae	<i>Pseudocurimata</i>	<i>boulengeri</i>	Dica
Characiformes	Curimatidae	<i>Pseudocurimata</i>	<i>troschellii</i>	Dica
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>microlepis</i>	Guanchiche
Cytrinodontiformes	Poeciliidae	<i>Pseudopoecilia</i>	<i>festae</i>	Guppy

Fuente: EIA, PTAR Mi Lote

Riqueza y abundancia

Se encontró un total de 123 individuos agrupados en tres Órdenes, en donde Characiformes representan un total de tres especies y suman 27 individuos, el orden Perciformes está representada por dos especies y 28 individuos y por último encontramos al Orden Cytrinodontiformes con una sola especie, pero con 68 individuos de la misma.

Las familias más representativas en cuanto al número de especies en el área de estudio fueron Cichlidae y Curimatidae con dos cada una y un número de individuos de 28 y 16 individuos respectivamente, seguidas por Erythrinidae y Poeciliidae representadas con una sola especie por familia y con 11 y 68 individuos respectivamente.

Estado de conservación y especies endémicas

Cinco especies no han sido evaluadas NE dentro de las listas de especies amenazados o en peligro de extinción Global, y que representan el 83.33 % del total de especies identificadas. La otra especie se encuentra en la categoría de preocupación menor LC con el 16.67%. Por último, se encontró una especie endémica en la zona (17%), el 67% corresponde a especies nativas y el 16% corresponde a una especie Introducida (*Oreochromis niloticus*).

E) Macroinvertebrados

De igual manera que con la ictiofauna para los macroinvertebrados se tomó la información del EIA de la PTAR Mi Lote, La recolección de organismos bentónicos se realizó con la red de mano o red D, esta técnica consiste en atrapar macroinvertebrados, removiendo el fondo del río y piedras del lecho del cuerpo de agua, así como la vegetación localizada entre las piedras y orillas de los cauces.

Con el empleo de la técnica empleada de registro, se logró identificar la presencia de 379 individuos en dieciocho familias de macroinvertebrados y doce órdenes.

Tabla 8.20 Clasificación taxonómica de los Macroinvertebrados presente en el área de estudio

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA
MOLLUSCA	Gastrópoda	No asignado	Thiaridae
MOLLUSCA	Gastrópoda	Hygrophila	Planorbidae
MOLLUSCA	Gastrópoda	Hygrophila	Physidae
MOLLUSCA	Gastrópoda	Hygrophila	Lymnaeidae
MOLLUSCA	Bivalvia	Veneroidea	Sphaeriidae
MOLLUSCA	Bivalvia	Unionoidea	Unionionidae
MOLLUSCA	Gastrópoda	Hygrophila	Ancylidae
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Culicidae
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae
ARTHROPODA	Insecta	Lepidoptera	Pyrilidae
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Coenagrionidae
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Notonectidae
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Pleidae
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae
ARTHROPODA	Malacostraca	Decapoda	Parastacidae
ANNELIDA	Hirudinea	Glossiphoniiformes	-

Fuente: EIA, PTAR Mi Lote

Riqueza y abundancia

Se encontró un total de 379 individuos agrupados en doce Órdenes, en donde Hygrophila representan un total de cuatro familias y suman 26 individuos, el orden Hemiptera está representada por tres especies y 73 individuos, el orden Díptera está representada por dos familias y 28 individuos y por último encontramos que todos los demás órdenes cuentan con una sola familia.

En cuanto a la calidad biológica del agua superficial se encontró que, dos taxones pertenecen al grupo indicador de aguas limpias, once al de mediana contaminación y cinco al grupo indicador de aguas contaminadas, aplicando el índice BMWP se obtuvo un resultado de 65 para MI LOTE-01 y 72 en MI LOTE-02, indicando que el agua del sitio se encuentra en un rango de calidad “aceptable”, correspondiente a aguas ligeramente contaminadas.

El índice ASPT dio como resultado de 5 para MI LOTE-01 y 4.8 en MI LOTE-02 ubicándose en la categoría “dudosa” e indicando que el agua del canal de la urbanización “Mi Lote” se encuentra con una contaminación moderada.

8.3.5.3. CONCLUSIONES

- Identificación de zonas sensibles

Las actividades antrópicas como urbanización, el cambio de uso de suelos y el establecimiento de monocultivos como el arroz, afectan la biodiversidad, condicionando la presencia de anfibios principalmente.

La contaminación puede afectar a las comunidades de aves que existen, ya que son un importante indicador de los ciclos de la cadena alimenticia, si se destruye la vegetación en su totalidad muchas especies de aves desaparecerán con ellas, sin embargo, otras especies podrían proliferar.

Según Stiles (1991) las aves son muy sensibles a la reducción del hábitat, al aislamiento y a la alteración. Entre ellas, existen especies que son consideradas como indicadores de la calidad del ambiente, pero uno de los problemas para definir especies indicadoras radica en la dificultad de registrar dichas especies, pues en general son raras debido a su baja densidad natural y además muchas de ellas requieren de extensas áreas de bosque naturales, lo cual aún complica más su búsqueda.

La dominancia notoria de *Ardea alba*, puede ser debido a la disponibilidad de invertebrados y peces que son de su preferencia, la competencia para esta especie es mínima, ya que características fisiológicas de la misma las hace superiores sobre las demás, ya sea por el tamaño de su pico o por su amplia distribución. Otra razón de su presencia significativa puede atribuirse a la época del año, ya que esta especie migra de un lugar a otro con facilidad.

- **Potenciales amenazas al ecosistema**

Si bien el sitio de estudio se encuentra deteriorados por las diferentes actividades antrópicas y el cambio de uso de suelo y deterioro de la cobertura vegetal, pueden existir factores que aceleren el proceso de degradación del ecosistema como: avance de la frontera agrícola, eliminación total de las especies nativas, principalmente por la urbanización y contaminación con basura, sumado a esto los incendios controlados y la deforestación para el establecimiento de pastos para el ganado.

Estas actividades han dado como resultado la alteración y el desequilibrio de los ecosistemas naturales, lo que se traduce en los siguientes problemas: depredación de la cobertura vegetal natural protectora; disminución de la capacidad reguladora de ciertas fases del ciclo hidrológico en las áreas productoras de agua; procesos acelerados de erosión, deslizamientos y pérdida de los suelos; incremento de la producción de sedimentos, arrastre y sedimentación; ocurrencia de fenómenos torrenciales; disminución de la calidad del medio ambiente, paisajismo y otros valores naturales; entre otros.

En general la vegetación es arrasada por medio de corte y quema, se establecen cultivos y luego de algunos años los suelos quedan deteriorados y son utilizados para el establecimiento de pastos. Cuando este ha entregado todos sus minerales y nutrientes a los monocultivos, este es lotizado y urbanizado finalmente. Este fenómeno también amenaza a las ABVP de Papagayo y Bosqueira

- **Identificación de Sitios contaminados o fuentes de contaminación**

Las principales fuentes de contaminación en la zona de estudio están relacionadas con la actividad antrópica y urbanística. En base a la entrevista con los pobladores y recorridos de campo se pudo determinar que en el sector existe expansión urbana descontrolada.

En primer lugar, se determinó una importante presencia de basura en casi todo el acueducto, aspecto propio de zonas semiurbanas o suburbanas de la costa. La basura no solo contamina el suelo y el agua, sino también puede ser una amenaza para las especies faunísticas que existen en la zona: las aves están propensas a engullir restos de comida contaminada o beber agua contaminada con bacterias o tóxicos propios de la agricultura y ganadería.

Otras causas de contaminación comunes en la zona son: presencia de aguas servidas, falta de alcantarillado, falta de áreas verdes, mala calidad del agua y falta de orden en la construcción de las viviendas, canales de riego contaminados con desechos, riesgos a inundaciones, y contaminación por quemas.

También existe erosión del suelo y pérdida de fertilidad que provoca la pérdida de minerales y materia orgánica, y contamina aguas superficiales, esto debido a la presencia de la lluvia que produce escurrimiento superficial y consecuentemente contamina las aguas con sedimentos.

La basura es una seria amenaza para la salud humana y el ambiente. En muchos casos los desechos son tirados en patios de la casa, lotes baldíos, depósitos al aire libre y en depósito donde se está dejando la basura está ocasionando ya efectos colaterales como la presencia de insectos, malos olores y emisión de lixiviados, que ya están deteriorando al medio ambiente y a la salud humana. Esto se pudo corroborar en recorridos de campo y se registró mediante fotografías.

Finalmente, es importante también señalar que las malas condiciones en las que viven las personas del área de influencia también son una amenaza para los ecosistemas. Si las viviendas no son atendidas con los servicios básicos, si los niños no acceden a la educación y las familias no tienen un contrato de trabajo justo y bien remunerado, lamentablemente el ciclo continuará y el problema se puede agravar para las futuras generaciones.

8.4. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

8.4.1. METODOLOGÍA

El componente social es un eje de análisis fundamental en proyectos con impacto ambiental, particularmente la participación social; así lo establece el marco jurídico instituido (Constitución 2008).

En este sentido, para el presente estudio se ha determinado la importancia de establecer un proceso de socialización que permita la implementación de un proceso informado y participativo, logrando así involucrar a los diversos actores que se hallan en las zonas de intervención, y con esto fortalecer la gobernabilidad mejorando las relaciones entre las poblaciones de las áreas de influencia directa. Esto aportará además que las propuestas técnicas tengan soporte en un contexto social real, con el fin último de mejorar las condiciones de vida de la población con una dimensión integral.

En este sentido, en un primer momento se describen algunos indicadores de población y vivienda, ya que para la implementación de acciones derivada de un proyecto es importante una contextualización y un diagnóstico sobre el territorio y su población, esto aportará a tener una perspectiva clara sobre la cual de forma coordinada se construyen alternativas enfocadas a mitigar aspectos negativos y a fortalecer aspectos positivos.

Según se detalló en párrafos anteriores, el análisis se realizó con base en información de fuentes primarias y secundarias. En el caso de fuentes primarias se levantó información a través de transectos sociales realizados en la zona de influencia, con la participación de autoridades locales, así como de líderes comunitarios, para lo cual se llevó a cabo varias reuniones con cada sector con los principales líderes. Y en lo que respecta a información secundaria se consultó principalmente sobre los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Guayaquil, así como bases de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC); y otros documentos de divulgación oficial de los GAD.

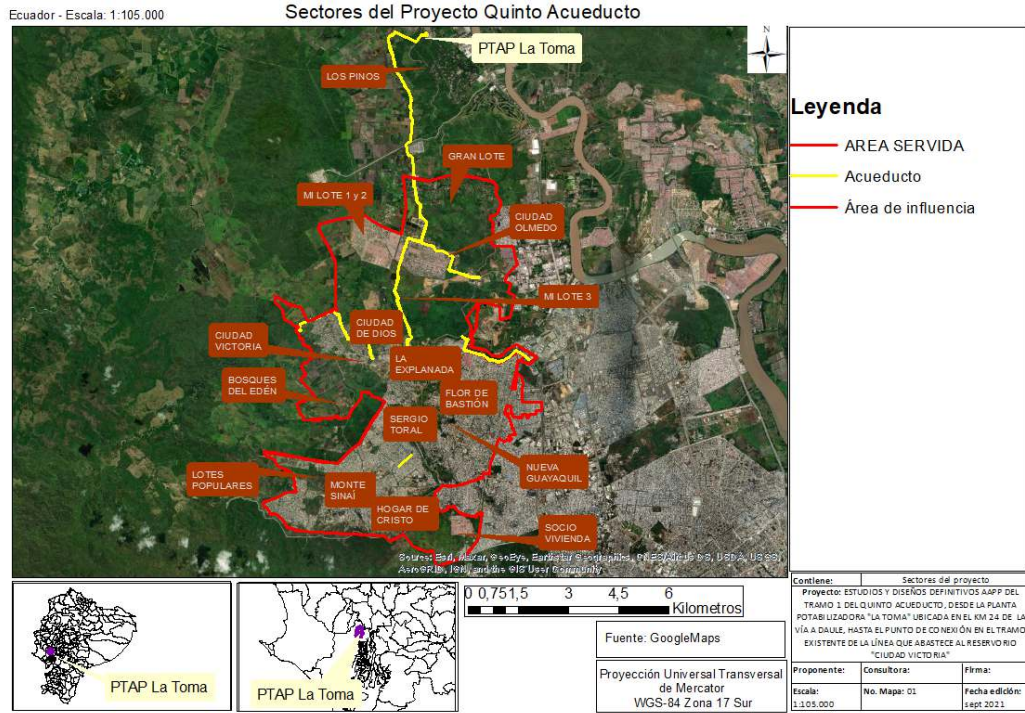
Se desarrolló desde la entrada cuantitativa de información censal del INEC y de los Planes de Ordenamiento territorial, en la obtención de la información de indicadores socio demográficos, económicos y de saneamiento ambiental, esto como información oficial, la misma se complementa desde el procesamiento de información cualitativa desde el desarrollo de métodos de entrevistas informales a actores de la zona y de observación directa.

8.4.2. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA - AISD

De manera individual corresponde a las vías por donde se dirige la conducción de agua tratada desde la PTAP hasta las reservas; por consiguiente, a los sectores, comunidades, cooperativas, barrios, viviendas, industrias cercanas y predios contiguos. De esta manera se puede evidenciar a los sectores donde se podría presentar casos de compensación o indemnización.

A través de la conducción de agua tratada que parte desde la PTAP La Toma se atraviesa los sectores: Los Pinos, Gran Lote, Mi Lote 1, 2 y 3, Ciudad Olmedo, Ciudad de Dios, Flor de Bastión 1, 2 y 3, Ciudad Victoria, La Explanada, Sergio Toral 1 y 2, Nueva Guayaquil, Janeth Toral, Lotes Populares, Monte Sinaí Alto y Bajo, Hogar de Cristo, Bosques del Edén y Socio Vivienda 1 y 2.

Ilustración 8.29. Sectores de asentamientos en el área del proyecto

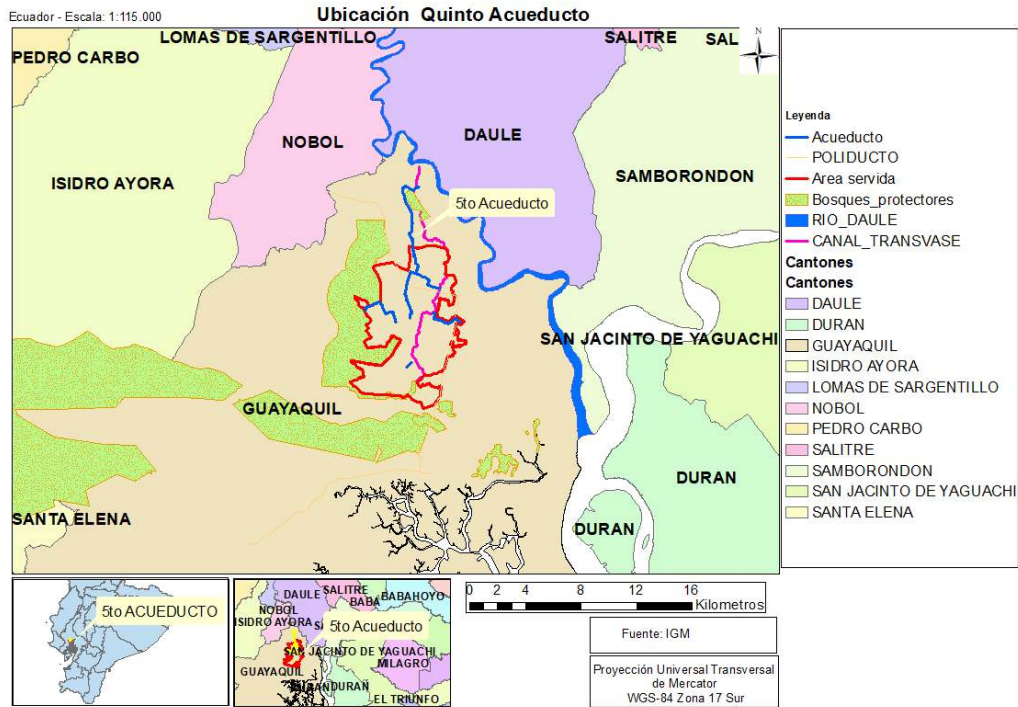


Elaboración: Equipo Consultor

8.4.3. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA – AISI

El proyecto se encuentra en la provincia del Guayas, en el límite urbano del cantón Guayaquil, pertenece a la parroquia urbana Tarqui. Además, se encuentra cercano a los Bosques y Vegetación Protectores Bosqueira, Papagayo de Guayaquil, Cerro Blanco y La Prosperina.

Ilustración 8.30. Cantones circundantes al proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

8.4.4. PERFIL DEMOGRÁFICO

8.4.4.1. Densidad de la población

El cantón Guayaquil tiene alrededor de 2'700.000 habitantes en el año 2019 de acuerdo con las proyecciones del INEC, de ese total el 97% se encuentra asentado en la ciudad de Guayaquil, es decir, en la cabecera cantonal.

La ciudad de Guayaquil ha incrementado poblacionalmente en 2,05% como promedio anual con respecto a los dos últimos censos de 2001 y 2010. Además, la distribución de la población por edades muestra que la población de 10 a 14 años es la más alta (9,8%), luego la de 5 a 9 años (9,5%) y la de 15 a 19 años (9,1%); es decir, la población del cantón es joven, con un potencial de crecimiento alto.

Ilustración 8.31 Población principal por rango de edad del cantón Guayaquil



Elaboración: Equipo Consultor. Fuente: Actualización PDOT Guayaquil 2021.

La población actual (año 2020) dentro del área servida con el presente proyecto alcanza a 424.309 habitantes y 579.514 habitantes al final del período de diseño, incluyendo los programas de vivienda alcanza una población de 953.288 habitantes para el año 2052.

Tabla 8.21 Población beneficiada por el proyecto

ZONA	POBLACIÓN (hab.) por año				
	2020	2030	2040	2050	2052
Lotes Populares	19.753	29.880	40.448	51.087	53.214
Monte Sinaí 2	20.012	28.229	36.796	45.420	47.145
Monte Sinaí 1	26.956	38.055	49.611	61.230	63.552
Sergio Toral 1	35.832	37.664	39.590	41.615	42.032
Flor de Bastión	255.548	268.616	282.353	296.793	299.768
Flor Bloque 22	10.860	12.647	14.513	16.408	16.789
Sergion Toral 2	27.110	33.961	41.099	48.303	49.747
La Explanada	5.690	10.205	14.905	19.617	20.557
Bosques del Edén	3.752	15.167	27.049	38.937	41.304
Ciudad Victoria	3.578	8.792	14.219	19.654	20.738
Ciudad de Dios	15.218	29.530	44.431	59.365	62.344
Total adic.	0	41.868	85.444	129.005	137.677
Sub-Total Proy.	424.309	470.878	519.571	569.423	579.514

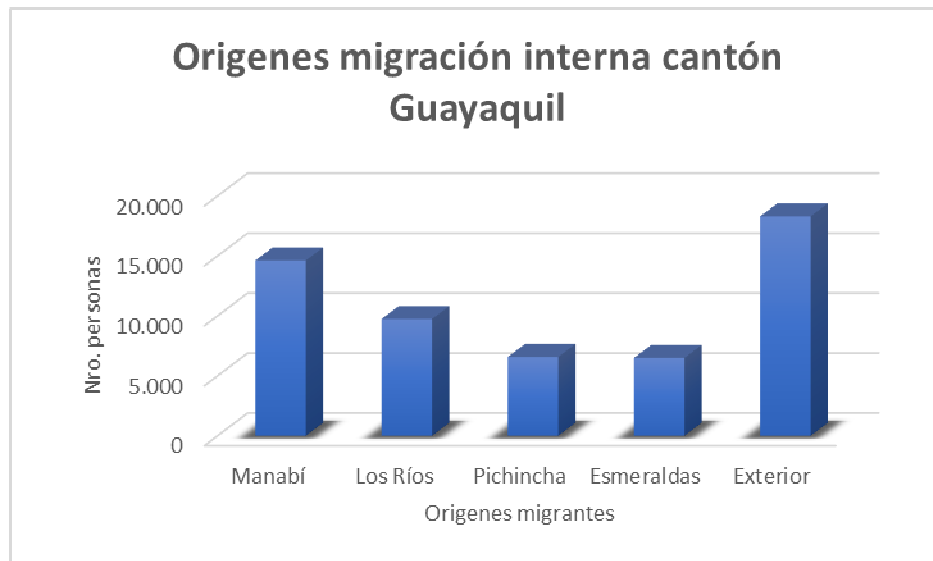
Programas de vivienda					
Gran Lote	1.416	9.955	19.919	31.059	33.423
Mi Lote 1 y 2	8.475	15.461	24.554	35.760	38.254
Mi Lote 2B	6.215	12.018	18.444	25.366	26.807
Mi Lote 3	2.894	10.486	20.325	32.292	34.939
Mi Lote 4	1.907	5.296	10.414	17.268	18.848
Ciudad Olmedo	1.025	9.311	18.181	27.333	29.190
Socio Vivienda	22.113	30.716	40.737	52.177	54.636
Sub-Total Prog. V.	44.045	93.243	152.574	221.256	236.097
T. PROYECCIÓN	468.354	605.989	757.589	919.684	953.288
Fuente:	Ajuste Población Base, ACSAM-Integral				
Elabora:	ACSAM-Integral (2021)				

Fuente: Ajuste Población Base, ACSAM- Integral

8.4.4.2. Migración

La población migrante más representativa que ha llegado a Guayaquil en los últimos cinco años (antes del 2010) ha sido la proveniente de Manabí con 14.624 personas, luego proveniente de Los Ríos 9.743, Pichincha 6.581, Esmeraldas 6.496 y extranjeros 18.303.

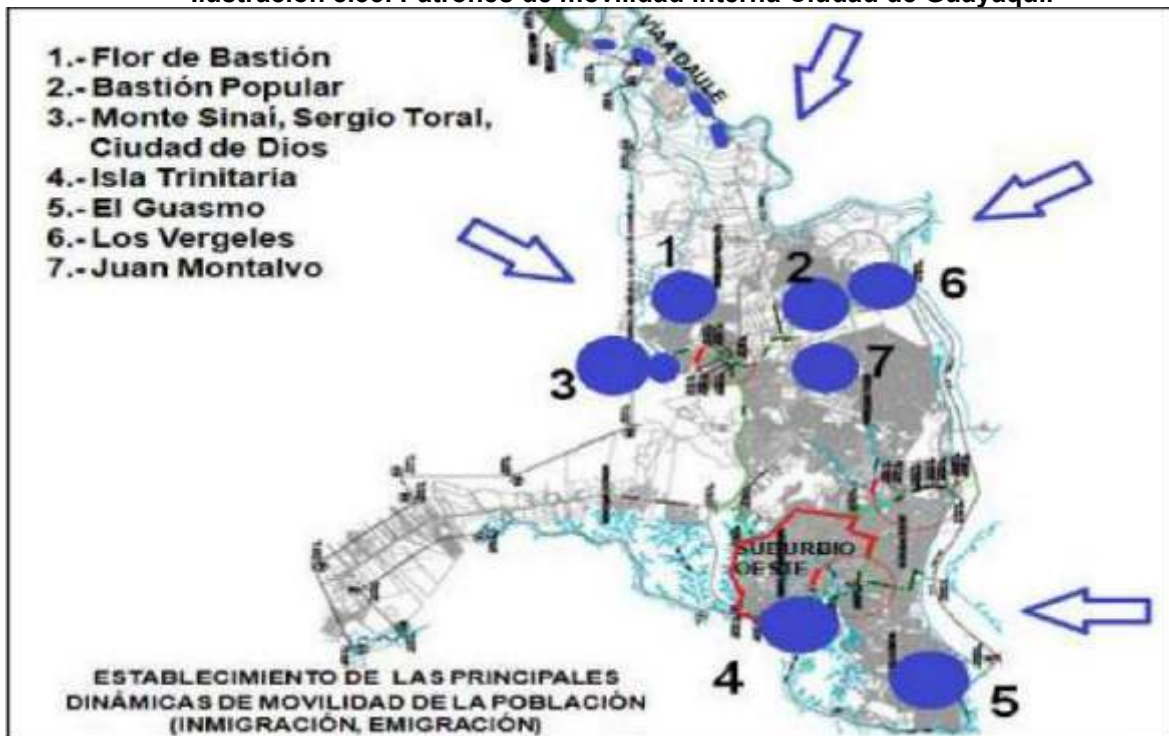
Ilustración 8.32 Orígenes de los migrantes hacia Guayaquil desde 2005 a 2010



Elaboración: Equipo Consultor. Fuente: Actualización PDyOT Guayaquil 2021.

Se ha tenido una migración intracantonal en Guayaquil con crecimiento hacia las parroquias Tarqui y Ximena; mientras que la parroquia Febres Cordero y otras del centro de la ciudad se han visto des pobladas en los últimos años.

Ilustración 8.33. Patrones de movilidad interna Ciudad de Guayaquil



Fuente: Actualización PDOT Guayaquil 2021.

Se puede observar en la Ilustración anterior que los sectores Flor de Bastión, Monte Sinaí, Sergio Toral y Ciudad de Dios han sido objeto de crecimiento significativo en los últimos años en la ciudad de Guayaquil (parroquia Tarqui); por lo que le presente proyecto busca abastecer de agua potable a dichos sectores marginales. Existe un fenómeno de movimientos poblacionales dentro de la ciudad misma,

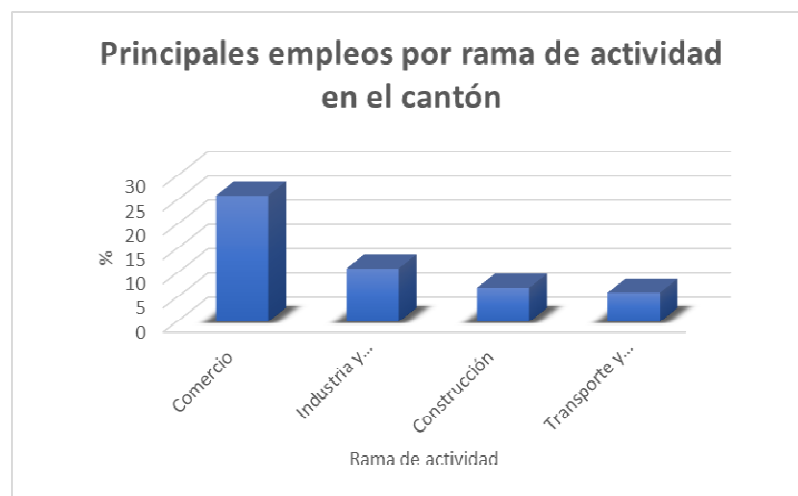
entre habitantes de antiguas ocupaciones informales consolidadas hacia nuevas ocupaciones no consolidadas, especialmente en el noroeste de la ciudad en la parroquia Tarqui.

8.4.4.3. Población Económicamente Activa – PEA

La PEA se refiere a la población de 15 años o más que trabajaron al menos una hora a la semana o, aunque no trabajaron, tuvieron trabajo (empleados); y personas que estaban desempleadas pero disponibles para trabajar. Según la Encuesta Nacional de Empleo y Desempleo ENEMDU, para 2019 se tiene que la PEA del Ecuador es de 8.099.030 personas.

Según el Censo de Población y Vivienda realizado en 2010 por el INEC, se identifica que para el cantón Guayaquil la PEA se encuentra empleada en el Comercio (26%), Industria y Manufactura (11%) y Construcción (7%).

Ilustración 8.34 Principales empleos por rama de actividad en el cantón Guayaquil

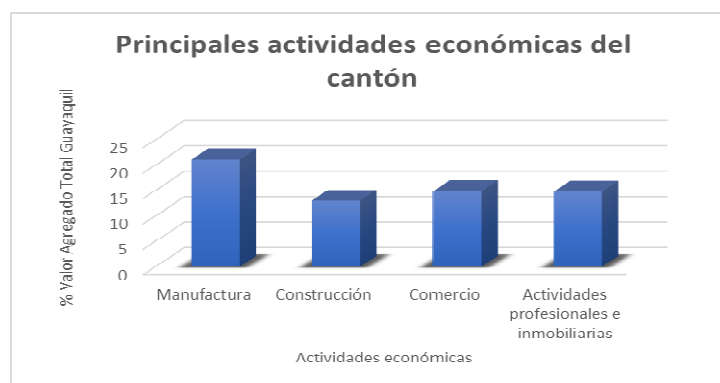


Elaboración: Equipo Consultor. Fuente: Actualización PDyOT Guayaquil 2021.

8.4.4.4. Actividades productivas

El cantón Guayaquil, cantón en el que se encuentra planificado el proyecto, ha aportado con el 24% del Valor Agregado Bruto Total no petrolero del país en el año 2019, denotando ser un cantón con un enorme aporte económico al país. De esta manera, las principales actividades desarrolladas en el cantón son la Manufactura (21,1%), la Construcción (13%), el Comercio (14,9%) y las Actividades profesionales e inmobiliarias (14,8%).

Ilustración 8.35 Principales actividades económicas del cantón Guayaquil



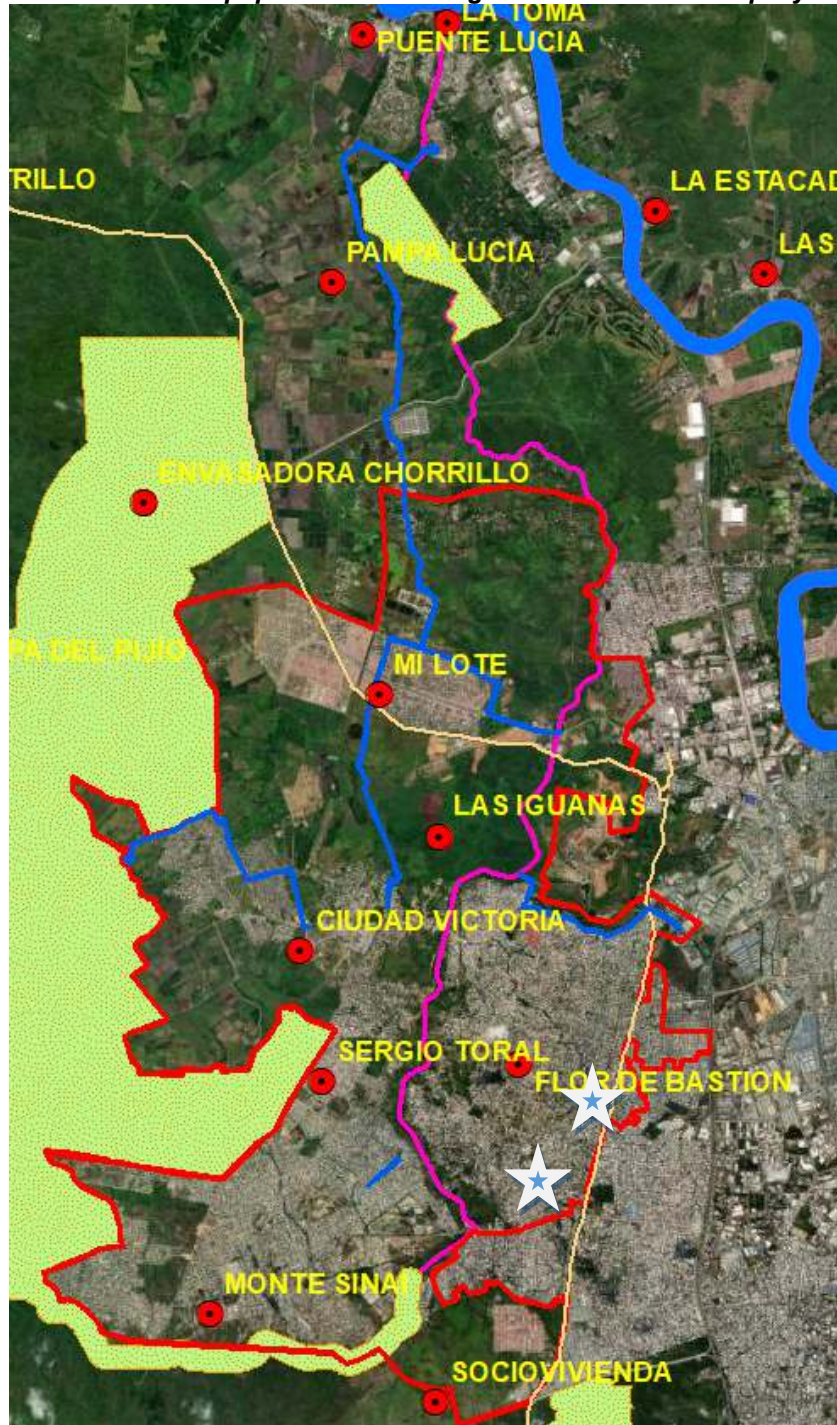
Elaboración: Equipo Consultor. Fuente: Actualización PDyOT Guayaquil 2021.

Otras actividades económicas del cantón son el transporte, información y telecomunicaciones (7%), la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (6%), enseñanza (5%) y la administración pública (4%).

8.4.5. EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD EN LA ZONA DEL PROYECTO

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Subestación Flor de Bastión | 3. UPC Cordillera del Cóndor |
| 2. UPC 3. Portín | 4. Policía Camper las cañas |

Ilustración 8.36. Equipamientos de Seguridad en el área del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

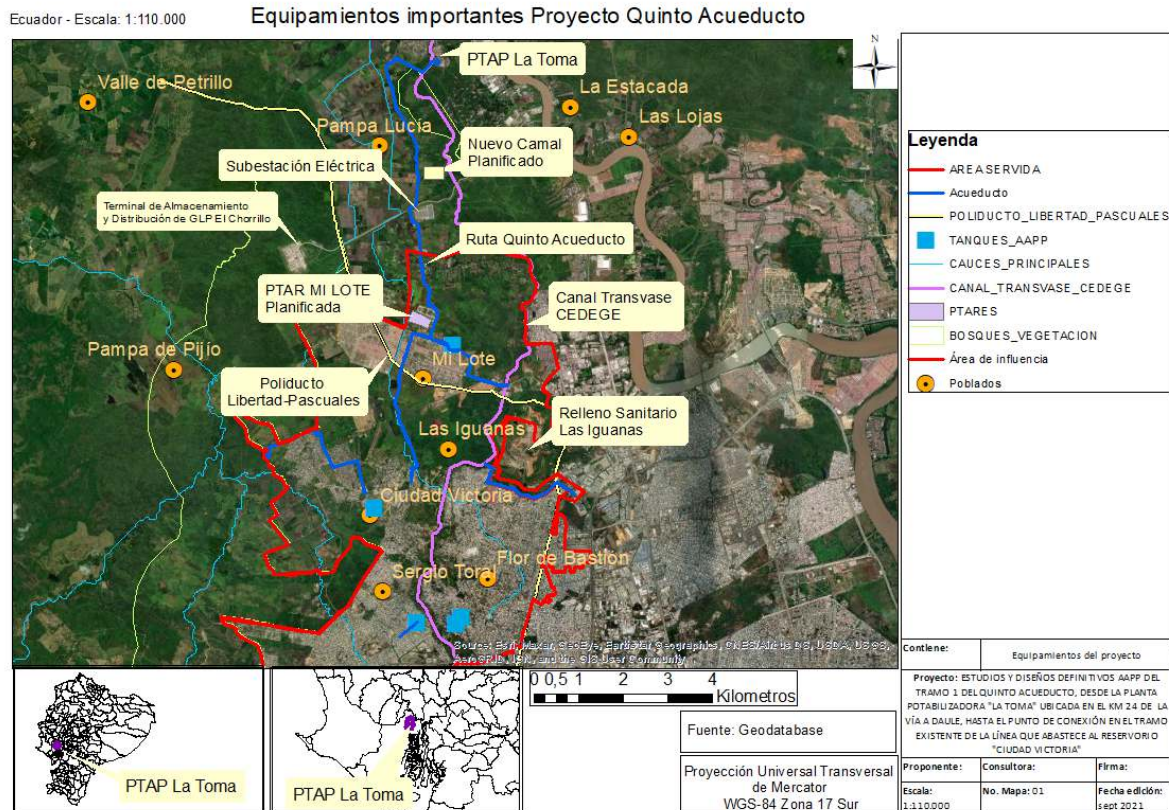
8.4.6. EQUIPAMIENTOS GENERALES EN LA ZONA DEL PROYECTO

1. Dinadec S.A.
2. Cervecería Nacional
3. EMDIQUIN
4. Parque Metropolitano Las Iguanas
5. La Favorita
6. Parque Infantil
7. Cancha Los Mellizos
8. Ciudadela Rotaria
9. Dejando Huellas
10. Farmacia Yuli Moisés Pico
11. Farmacia Flor del Norte
12. Iglesia Católica Nuestra Señora de La Fuensanta
13. Centro Ecológico VB
14. Capilla Católica Corpus Christi Villa Bonita
15. Villa Bonita Nro. 20
16. Iglesia Católica San Antonio Janssen
17. Placa de conmemoración Ciudad Victoria
18. Cancha sintética 1 Ciudad Victoria
19. Cancha sintética 2 Ciudad Victoria
20. UE Fiscal Violeta Luna Carrera
21. Colegio réplica 28 de mayo
22. Coledio Técnico Réplica Simón Bolívar
23. Centro Jehová Justicia Nuestra
24. Farmacia El Arbolito
25. Farmacia Society
26. Farmacia Pura Vida
27. Ciudadela Ecocity
28. Iglesia Fuego de Dios
29. Pensión Casa de Melanie
30. Farmacia Alex
31. Farmacia Express
32. Frutería
33. Iglesia Católica Nuestra Señora de la Merced
34. Ejército de Salvación
35. Salón del Reino de los Testigos de Jehová
36. Capilla Católica María Madre
37. Tiendas
38. Célula Cristiana Evangélica
39. Cancha de fútbol tierra
40. Farmacia Milagros
41. Farmacia Fé
42. Subestación Flor de Bastión
43. Cancha de fútbol
44. Veterinaria Koky
45. Lubricadora Vásquez
46. Taller Mecánico Baterías Rodríguez
47. Lavandería
48. Tapicería Merchán
49. Farmacia Asociación de Farmacias
50. Materiales de Construcción San Pedro
51. Farmacia Denisse
52. Farmacias
53. Consultorio Médico Medisalud
54. UPC 3. Portín
55. UPC Cordillera del Cóndor
56. Restaurant Las Delicias de Mami Yoli
57. Capilla Católica Nuestra Señora Virgen de Montserrat
58. Farmacia Rai
59. Punto de reciclaje canal
60. Tienda de variedades canal
61. Iglesia Católica San José Obrero
62. Asociación ACOBAG
63. Canchas de fútbol
64. Bazar y transacciones Banco del Pacifico
65. Escuela Eduardo Quinua
66. Cyber Jariel
67. Escuela Las Cumbres
68. Oratorio Católico Santa María
69. Ferretería Maconst
70. Dispensa
71. Consorcio Puerto Limpio
72. Escuela Miguel de Cervantes
73. Centro Educativo Intercultural Bilingüe Fernando Daquilema
74. Iglesia Padre Simón
75. Capilla Católica San Felipe Neri
76. Agencia de viajes canal
77. Comercial Sunda Bicimoto
78. Chifa Hong U
79. Almacenes Servicrédito
80. Farmacia El Ahorro
81. Distribuidora de Carnes La Excelencia
82. Consultorio Dr. Ángel Heredia Saltos
83. Farmacia Plus Farma
84. Restaurant La Casa del Ídolo
85. Centro Médico Internacional
86. Farmacia Sana Sana
87. Restaurant Pollos a la Brasa D'Chelo's
88. Edificio Don Pepe
89. Asadero Barcelona
90. Dentista Fanny Hernández
91. Templo La Grandeza de Dios
92. Comercial Grupo Kawsay
93. Policía Camper las cañas
94. Maxi Farmacia
95. Disensa
96. Escuela y colegio fiscomisional San Ignacio de Loyola

- | | |
|--|--|
| 97. Capilla Católica Divino Niño Jesús | 110. Capilla Católica Santa Teresa de Ávila |
| 98. Socio Vivienda 2 | 111. Cooperativa Los Juanes |
| 99. Hospital. Subcentro sociovivienda 1 | 112. Hospital General de Monte SoSinaí |
| 100. Bazar Maythé | 113. Escuela Canadá |
| 101. Comité Socio Vivienda 2 | 114. Oratorio Católico Salesiano María Auxiliadora |
| 102. Iglesia Católica Beato Álvaro del Portillo | 115. Donaciones Cooperativa Las Marias |
| 103. Iglesia Adventista Realidad de Dios | 116. Las Piscinas |
| 104. Iglesia Católica La Transfiguración del Señor | 117. Ferretería Don César |
| 105. Subestación Eléctrica El Fortín | 118. Farmacia Voluntad de Dios |
| 106. Escuela José Martín | 119. Escuela Bernardina Correa |
| 107. Escuela América | 120. Subestación Eléctrica Nueva Prosperina |
| 108. Iglesia Católica El Bautismo de Jesús | 121. Gasolineras |
| 109. Farmacia Comunitaria Monte Sinaí | 122. Cementerio Monte Sinaí |

Al largo del trazado del quinto acueducto se han identificado equipamientos importantes que están planificados su construcción a futuro como el Nuevo Camal en el sector de Chorrillo, la Planta de tratamiento de aguas residuales en la zona de Mi Lote, y otras infraestructuras que ya se encuentran funcionando como es el Relleno Sanitario Las Iguanas, subestación eléctrica Chorrillos y cercana al área de influencia tenemos el Gaseoducto Monte verde Chorrillos. Vale la pena indicar que el trazado actual del quinto acueducto cruza en algunos tramos el Poliducto Libertad Pascuales y el canal de Transvase CEDEGE Daule-Peripa, como se observa en la siguiente Ilustración.

Ilustración 8.37 Equipamientos importantes en la zona del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

8.4.7. SALUD

6.13.1 Mortalidad

Se entiende como las principales causas de muerte, de esta manera, según el Registro Estadístico de Defunciones Generales, a nivel cantonal se tiene a la enfermedad isquémica del corazón como la principal causa de muerte en hombres y mujeres, luego está la diabetes mellitus, la influenza y neumonía, enfermedades cerebrovasculares y enfermedades hipertensivas. Evidentemente, el sobrepeso y la obesidad están relacionados a las principales causas de muerte, los cuales son ocasionados por los malos hábitos alimenticios y el sedentarismo.

6.13.2 Morbilidad

De acuerdo con la información del INEC 2019, cinco de las primeras diez enfermedades causas de morbilidad corresponden a enfermedades del aparato digestivo, siendo la primera la Colelitiasis, luego la Apendicitis Aguda, la Diarrea y Gastroenteritis y la Neumonía.

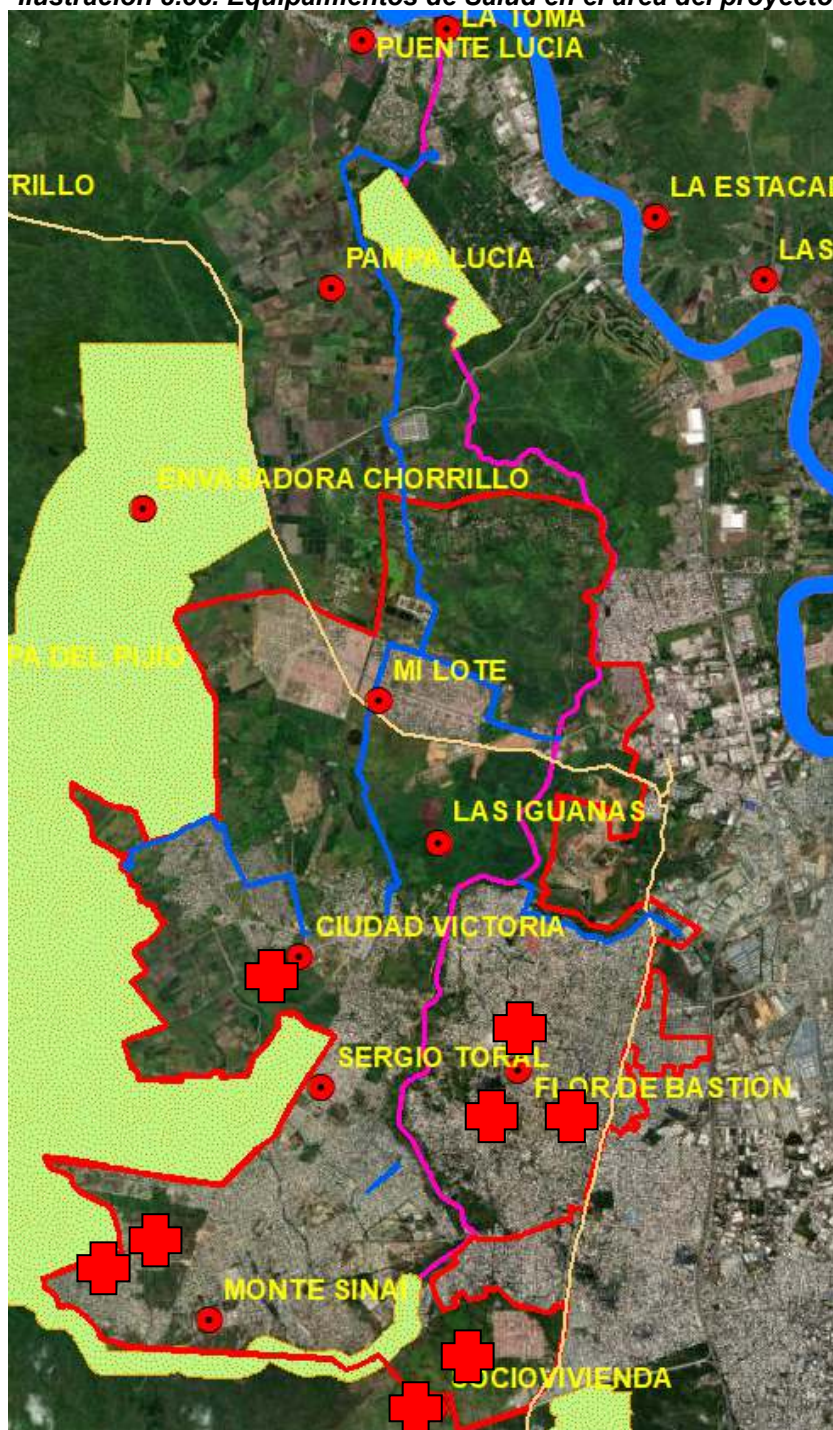
6.13.3 Establecimientos de salud

De acuerdo con el Ministerio de Salud Pública, en el cantón Guayaquil existen 276 establecimientos de salud, 196 pertenecen a la red pública y 80 a la red complementaria. Por otro lado, el cantón Guayaquil se encuentra por encima de la media nacional en la tasa de médicos, psicólogos, enfermeras, auxiliares de enfermería y obstétricas.

Equipamientos de salud en el área del proyecto

1. Hospital General de Monte Sinaí
2. Hospital. Subcentro socio vivienda
3. Centro de Salud Ciudad Victoria
4. Centro Médico Flor del Norte
5. Centro de Salud de Flor de Bastión
6. Clínica Dr. Orlando Pin B
7. Centro de Salud Monte Sinaí
8. Ecomedic Consultorio Médico y Ecografías

Ilustración 8.38. Equipamientos de Salud en el área del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

8.4.8. EDUCACIÓN

Ha existido un decremento de la tasa de analfabetismo en el cantón Guayaquil con respecto al censo del año 2001; es decir, para el censo del 2010 se tiene una tasa del 3,1% mientras que en el año 2001 fue de 4,8%. Sin embargo, dentro de la ciudad de Guayaquil se tiene una tasa de analfabetismo del 2,57%. De los 252,409 jóvenes entre los 15 a 20 años del cantón, 141.601 estudian, 60.020 trabajan y 14.687 no trabajan, pero están buscando trabajo; además, 24.691 jóvenes trabajan en actividades de poca o ninguna especialización. Además, en la provincia del Guayas en el año 2017 el 68% de adolescentes entre los 15 a 17 años estaban cursando el bachillerato, lo que resulta un valor menor al promedio nacional según la Senescyt.

Planteles educativos dentro del área de influencia del proyecto

1. Colegio réplica 28 de mayo
2. Colegio Técnico Réplica Simón Bolívar
3. Escuela Eduardo Quinua
4. Escuela Las Cumbres
5. Escuela Miguel de Cervantes
6. Centro Educativo Intercultural Bilingüe Fernando Daquilema
7. Escuela y colegio fiscomisional San Ignacio de Loyola
8. Escuela José Martín
9. Escuela América
10. Escuela Canadá
11. Escuela Bernardina Correa
12. Escuela Ciudad de Dios
13. U.E. Simón Bolívar
14. Escuela Rodríguez Loza Karla
15. U.E. Fiscal Violeta Luna Carrera
16. CIBV Caritas Sonrientes
17. Escuela Cas
18. U.E. Particular María de Nazareth
19. Escuela Fiscal Gral. Luis Alfredo Molina Arroyo
20. U.E. Manuel Wolf Herrera
21. ESPOL
22. Escuela Estados Unidos
23. Escuela 15 de noviembre de 1922
24. Escuela Tiwinza
25. Escuela Guardería
26. U.E. Fiscal 26 de noviembre
27. Escuela Maritza Thalía Alba Quiñonez
28. U.E. Bíblica Cristiana Sendero de Fe
29. Escuela María Mercedes Cleofe Silva Carrión
30. U.E. Fiscal Pedro Vicente Maldonado
31. Escuela Cordillera de Chongón
32. U.E. del Milenio Marieta de Veintimilla
33. Escuela y Colegio Emilio Estrada Carmona
34. U.E. Fiscal América
35. Escuela Fiscal Luis Alberto Martínez
36. Escuela Monte de Paz
37. Escuela Fiscal Eduardo Kingman
38. Colegio Sebastián Ladeta Cagua
39. Escuela José María Urbina Viteri
40. Centro Educativo Rey Jesús
41. Escuela Particular Guayas y Quil
42. Escuela Enrique Ibañez Mora
43. Escuela Efrén Avilés Pino
44. Escuela Ancón
45. Escuela Quevedo
46. Escuela Particular teniente coronel Cosme Renella Barbato
47. Escuela Bernardita Correa Delgado
48. U.E. Arnulfo Jaramillo Sierra
49. CNH Botoncitos de Colores
50. Escuela Remigio Romero y Cordero
51. Escuela Néstor Campusano Mendoza
52. Escuela Luis Félix López

53. Escuela Fiscal Mayor Ignacio Viteri Mosquera
54. Escuela Manuel Sandoval Sinball
55. Escuela Fiscal Agustín Castro Espinoza
56. U.E. Fiscal Tránsito Amaguaña
57. Escuela Constitución
58. Escuela Sergio Toral
59. Escuela Juan Javier Espinoza
60. Escuela Río Maraón
61. Escuela Fiscal Remigio Crespo Toral
62. U.E. Miguel Donoso Pareja
63. U.E. Fiscal PCEI Dr. Alberto Cabezas y Cabezas

8.4.9. VIVIENDA

Según el último censo del año 2010, en la ciudad de Guayaquil existían aproximadamente 600.000 hogares, de los cuales 127.765 indicaron que la vivienda donde residían era alquilada; además, se analizó las condiciones de hacinamiento (más de tres personas por habitación) con 262.037 hogares en esta condición.

La Municipalidad de Guayaquil desde el año 2001 iniciaron con los estudios para el emplazamiento y estructuración de los programas habitacionales Mucho Lote y Mi Lote que benefició de manera directa a 36.170 familias.

En la siguiente tabla se presenta la información sobre la tenencia de las viviendas, por zonas poblacionales. Se advierte que la macrozona ("zona" en lo posterior), con mayor cantidad de propietarios legales es "Socio Vivienda", SV en lo posterior (93%), y la de menor presencia de estos es la zona de "Monte Sinaí Bajo" y "Hogar de Cristo" (MSBHC), con el 76%. Sin embargo, en la primera y en "Lotes Populares" (LP) es donde se identificaron más poseedores que no se encuentran en trámite de legalización de la vivienda (7%). En LP y MSBHC está la mayor cantidad de poseedores que tienen un trámite activo de legalización (22% y 16%), respectivamente. Debe ponerse atención a estos casos en que la legalización de la propiedad no está finalizada, o no se ha iniciado, siquiera, pues comprende un 16% de todas las viviendas del área del proyecto, que no podrán incorporarse inmediatamente al acceso a la red pública existente y a la que se construirá a futuro.

Tabla 8.22: TENENCIA DE LA VIVIENDA POR MACROZONA (%)

Macrozona	La Vivienda es:				Total
	PROPIA	POSESION SIN TRAMITE LEGALIZACION	POSESION CON TRAMITE LEGALIZACION	ARRENDADA	
SOCIO VIVIENDA	93%	7%	0%	0%	100%
SERGIO TORAL II	88%	1%	11%	0%	100%
SERGIO TORAL I	88%	1%	9%	2%	100%
MONTE SINAI BAJO Y HOGAR DE CRISTO	76%	5%	16%	3%	100%
MONTE SINAI ALTO	82%	1%	11%	6%	100%
LOTES POPULARES	72%	7%	22%	0%	100%
CIUDAD DE DIOS	91%	3%	6%	0%	100%
BOSQUES DEL EDEN	0%	91%	9%	0%	100%
TOTAL	82%	4%	12%	2%	100%

FUENTE: Encuesta socioeconómica de disposición al pago (ACSAM-Integral, 2021)

ELABORACIÓN: ACSAM-Integral

En la siguiente tabla se presenta la información sobre los años que los hogares encuestados han residido en cada una de las zonas poblacionales, lo cual es un indicador bastante aproximado del grado de consolidación sociodemográfica y cultural de los asentamientos. Desde esta perspectiva, solo "Sergio Toral I" (ST1) tiene un 9% de población con 20 años y más de residencia en la zona. También esta zona registra la mayor cantidad de población con 15 a 20 años, seguida por "Sergio Toral II" (ST2) con el 34%. Los asentamientos más recientes serían "Bosques del Edén" (BE) con 91% y "Ciudad de Dios" (CD) con el 48% de sus habitantes residiendo ahí por menos de cinco años. Estos dos últimos casos pueden ser interpretados como de procesos de expansión poblacional en marcha, que representan tensiones futuras entre sus demandas de servicios y la oferta institucional.

Tabla 8.23 años de permanencia en el lugar por macrozonas (%)

Macrozona	Hace cuantos años vive en el lugar?					Total
	0 - 4 años	5 - 9 años	10 - 14 años	15 - 20 años	20 + años	
SOCIO VIVIENDA	36%	14%	14%	29%	7%	100%
SERGIO TORAL II	9%	18%	38%	34%	2%	100%
SERGIO TORAL I	10%	11%	29%	40%	9%	100%
MONTE SINÁI BAJO Y HOGAR DE CRISTO	10%	13%	43%	29%	4%	100%
MONTE SINÁI ALTO	12%	26%	45%	17%	0%	100%
LOTES POPULARES	9%	15%	57%	20%	0%	100%
CIUDAD DE DIOS	48%	21%	21%	6%	3%	100%
BOSQUES DEL EDEN	91%	0%	9%	0%	0%	100%
TOTAL	14%	16%	37%	29%	4%	100%

FUENTE: Encuesta socioeconómica de disposición al pago (ACSAM-Integral, 2021)

ELABORACIÓN: ACSAM-Integral

8.4.10. POBREZA

Guayaquil es la ciudad con mayor incidencia de pobreza por ingresos a nivel nacional con un 11,2% hasta el año 2019, según la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo ENEMDU del INEC ejecutada en el mes de diciembre del año 2019.

La pobreza por ingresos se mide relacionando la línea oficial de pobreza por consumo; es decir, aquellos individuos cuyo ingreso total per cápita, en relación con su hogar, sea inferior a la línea de pobreza. En diciembre de 2019 la línea de pobreza se ubicó en US\$ 84,82 mensuales per cápita.

Por otro lado, según el coeficiente de Gini que mide el grado de desigualdad en la distribución del ingreso per cápita entre los habitantes de la población, mientras más cercano a cero hay mayor igualdad, muestra que en la ciudad de Guayaquil hay un coeficiente de Gini de 0,401 siendo la ciudad más equitativa en el país.

8.4.11. MEDIO PERCEPTUAL

8.4.11.1. Turismo

De acuerdo al PDOT Guayas, dentro del cantón Guayaquil se encuentran la gran mayoría de atractivos turísticos, caracterizados por paisajes urbanos, infraestructura, vías de acceso, plantas hoteleras y turísticas (1.500 habitaciones con estándares internacionales).

El PDOT Guayas, también presenta información sobre las rutas turísticas de la provincia, las cuáles son la ruta del arroz, la ruta de aventura, la ruta del azúcar, la ruta del cacao, la ruta de la fe y la ruta del pescador.

Cercano al área de influencia se encuentra el Jardín Botánico de Guayaquil, se encuentra al norte de la ciudad. Cuenta con una extensión de 5 hectáreas ubicado en la cima de una colina. La ruta a través del

parque cuenta con más de 800 especies de plantas, 164 árboles, animales amazónicos y un jardín interior de mariposas. Las especies incluyen cactus, árboles de frutas y plantas ornamentales, junto plantas exóticas tropicales y una colección de orquídeas.

De igual manera cercana al área se encuentra el zoológico El pantanal ubicado en la Vía a Daule Km. 23, tiene diversos mamíferos, aves y reptiles.

Además, como atractivos de interés natural está El Bosque Protector Papagayo, Bosqueira y Cerro Blanco.

No se identificaron atractivos de interés cultural y arqueológico en la zona de influencia.

8.4.12. SERVICIOS BÁSICOS

8.4.12.1. Sistema de Agua Potable

La captación de agua cruda para la ciudad de Guayaquil se encuentra en el sitio "La Toma" y se sirve del agua superficial del río Daule con una capacidad promedio de 120 m³/s en época seca y 200-500 m³/s en época lluviosa. Además, se cuenta con tres plantas de tratamiento: La Planta Convencional, La Planta Lurgi y La Planta Nueva.

A la ciudad de Guayaquil se alimenta con cuatro acueductos, por lo que el presente proyecto propone establecer un quinto acueducto para el área beneficiada por el proyecto.



Fotografía 35 Instalaciones de la Planta de agua potable La Toma.

En la actualidad para el sector Noroeste se estima que existen 468.354 habitantes, mientras que la población servida de esta área alcanza a 241.249 habitantes, quienes reciben agua de manera limitada (sectores Flor de Bastión, Sergio Toral 1, Ciudad Victoria, Socio Vivienda 1 y 2, y Mi Lote 1 y 2), lo que representa el 51.51% de cobertura en cuanto a población, el resto de la población se abastece por otros medios, especialmente por tanqueros.

El abastecimiento para la población servida es de 459 L/s, mientras que la demanda como caudal máximo diario es de 1.247 L/s, que se realiza mediante una red de acueductos de 24.88 km de longitud y diámetros entre 1200 mm y 400 mm (construidos entre los años 2012 y 2015). La cobertura de agua potable mediante redes de distribución es de es de 1514 ha, lo que representa el 24 % del área total (4.570,54 ha).

En la siguiente tabla se observa la información de los hogares ya conectados a la red pública de agua potable. ST1 y SV son las zonas con mayor cobertura (94% y 93%), respectivamente, mientras en ST2, LP y BE el 100% de las viviendas encuestadas no tienen conexión. También es alto el porcentaje de población sin conexión en MSB, "Monte Sinaí Alto" (MSA) y CD (83, 73 y 67%). Se debe resaltar que, a nivel de toda el área del proyecto, solo el 38% tiene conexión a la red pública. Estos valores resaltan la pertinencia y oportunidad del proyecto, así como de aquellos que deban ejecutarse, en lo posterior, para ampliar las redes públicas de agua potable.

Tabla 8.24 vivienda conectada a red pública por macrozona (%)

MACROZONA	La vivienda está conectada a la red pública de agua potable		
	SI	NO	Total
SOCIO VIVIENDA	93%	7%	100%
SERGIO TORAL II	0%	100%	100%
SERGIO TORAL I	94%	6%	100%
MONTE SINAÍ BAJO Y HOGARDE CRISTO	17%	83%	100%
MONTE SINAÍ ALTO	27%	73%	100%
LOTES POPULARES	0%	100%	100%
CIUDAD DE DIOS	33%	67%	100%
BOSQUES DEL EDEN	0%	100%	100%
TOTAL	38%	62%	100%

FUENTE: Encuesta socioeconómica de disposición al pago (ACSAM-Integral, 2021)

ELABORACIÓN: ACSAM-Integral

En la siguiente tabla se presenta la información de las fuentes alternativas de suministro de agua, en el caso de las viviendas sin conexión a la red pública. A nivel global, el 63% recurre a tanqueros. Analizado por zonas, estos porcentajes son altos en casi todas ellas. Pero llama la atención que en ST1 y SV un 94% y 86%, respectivamente, de quienes no tienen conexión a la red pública, declararon utilizar otra fuente. De acuerdo con las categorías usadas en la encuesta, puede asumirse que estos valores "esconden" una buena parte de las conexiones ilícitas, los cuales, sin ser tan altos, son significativos en CD y MSBHG.

Tabla 8.25 fuente alternativa de suministro de agua por macrozona (%)

Macrozona	Cuál es la fuente alternativa de suministro de agua				Total
	VECINO O FAMILIAR	TANQUERO	PILETA	OTRA	
SOCIO VIVIENDA	14%	0%	0%	86%	100%
SERGIO TORAL II	2%	92%	6%	0%	100%
SERGIO TORAL I	2%	4%	1%	94%	100%
MONTE SINAÍ BAJO Y HOGAR DECRISTO	0%	83%	0%	17%	100%
MONTE SINAÍ ALTO	0%	100%	0%	0%	100%
LOTES POPULARES	0%	100%	0%	0%	100%
CIUDAD DE DIOS	0%	67%	0%	33%	100%
BOSQUES DEL EDEN	0%	91%	9%	0%	100%
TOTAL	1%	63%	2%	34%	100%

FUENTE: Encuesta socioeconómica de disposición al pago (ACSAM-Integral, 2021)

ELABORACIÓN: ACSAM-Integral

El registro de los hogares que hierven el agua para beber, incluso entre quienes tienen conexión a la red pública de agua potable, es un indicador de la confianza de la población en la calidad y aptitud del líquido vital que utilizan. Esto puede observarse en el cuadro No 5. En efecto, el 48 % de los hogares de toda el área hierven el agua, valor que debe ser comparado con el 38% de viviendas con conexión a red pública. Debe recordarse, empero, que del 62% que no tienen acceso a agua potable con instalación domiciliaria, un 63% accede a agua de tanqueros que usan agua potable. Se puede colegir que una parte significativa de estos últimos (y seguramente un segmento menor del 38% con instalación domiciliaria a la red pública), hierva el agua por desconfianza en la misma. La relativa confianza en la idoneidad sanitaria del agua de la red es desigual. Se observa que en ST1 (instalación a red pública del 94%), sólo el 19% hierva el agua (alta confianza). Al contrario, en SV (alta cobertura de

la red: 93%), el 50% hierve el líquido vital (alta desconfianza).

Tabla 8.26 hierve el agua para tomar por macrozonas (%)

MACROZONA	Hierve el agua para tomar		
	SI	NO	Total
SOCIO VIVIENDA	50%	50%	100%
SERGIO TORAL II	61%	39%	100%
SERGIO TORAL I	19%	81%	100%
MONTE SINAIÁ BAJO Y HOGAR DE CRISTO	57%	43%	100%
MONTE SINAIÁ ALTO	54%	46%	100%
LOTES POPULARES	89%	11%	100%
CIUDAD DE DIOS	36%	64%	100%
BOSQUES DEL EDEN	64%	36%	100%
TOTAL	48%	52%	100%

FUENTE: Encuesta socioeconómica de disposición al pago (ACSAM-Integral, 2021)

ELABORACIÓN: ACSAM-Integral

En la siguiente tabla se registran los datos del reporte de medidores de agua en funcionamiento. A nivel global, lo hace un 34%; considerando que el acceso a la red es del 38%, esto implica que el 11% de medidores no están funcionando. Este dato deberá ser considerado más adelante, en el proceso de construcción de las nuevas redes, así como de seguimiento y reparación de las ya existentes.

Tabla 8.27 funciona el medidor por macrozona (%)

MACROZONA	Funciona el medidor de Agua Potable		
	SI	NO	Total
SOCIO VIVIENDA	79 %	21%	100 %
SERGIO TORAL II	0 %	100 %	100 %
SERGIO TORAL I	94 %	6%	100 %
MONTE SINAIÁ BAJO Y HOGAR DE CRISTO	17 %	83%	100 %
MONTE SINAIÁ ALTO	0 %	100 %	100 %
LOTES POPULARES	0 %	100 %	100 %
CIUDAD DE DIOS	33 %	67%	100 %
BOSQUES DEL EDEN	0 %	100 %	100 %
Total	34 %	66%	100 %

FUENTE: Encuesta socioeconómica de disposición al pago (ACSAM-Integral, 2021)

ELABORACIÓN: ACSAM-Integral

8.4.12.2. Sistema de Aguas Servidas

Se ha planificado recolectar las aguas residuales en cuatro grandes plantas de tratamiento: Los Merinos, Las Esclusas, Puerto Azul y Mi Lote (zona noroeste cercana al área del proyecto). A la fecha

se tiene una cobertura del 95% planteándose llegar al 100% hasta fines del año 2028 (6to Quinquenio de la Concesión a Interagua).

8.4.12.3. Gestión de residuos sólidos

Se tiene una cobertura del 100% del cantón Guayaquil (hablándose en lo rural de las cabeceras de parroquias rurales) en cuanto a recolección de residuos sólidos. Además, se encuentra el Relleno Sanitario Las Iguanas en el noroeste de la ciudad con 315,68 ha con un tiempo de vida útil hasta el año 2028.



Fotografía 36 Relleno sanitario Las Iguanas

8.4.12.4. Sistema de Energía Eléctrica

Las fuentes de energía eléctrica para el cantón Guayaquil son El Sistema Interconectado y las Termoeléctricas de la ciudad. Al año 2010 la cobertura de este servicio llegó al 99.98% siendo el servicio con mayor cobertura en el cantón. Es necesario resaltar que CNEL EP Unidad de Negocios Guayaquil y la E.E. Quito representan la mayor potencia instalada de alumbrado público del país. Además, de acuerdo con CONELEC (2013) la Empresa Eléctrica de Guayaquil representa el mayor porcentaje de consumo a nivel nacional (26,7%).



Fotografía 37 Estación eléctrica en la zona del proyecto

8.4.12.5. Sistema de telecomunicaciones e internet

Se ha presentado una reducción de la telefonía convencional teniendo Guayaquil el mayor porcentaje de este servicio (39,02%). Sin embargo, la telefonía móvil ha venido a suplir la demanda sobrepasando el 80% de los hogares con telefonía móvil a nivel cantonal. Finalmente, se tiene un 17,48% de hogares con Internet en la ciudad de Guayaquil para el año 2010; sin embargo, para el 2019 según el MINTEL se tiene que un 69,9% de hogares han usado internet en la provincia del Guayas.

8.4.13. CAMPAÑA DE INFORMACIÓN

8.4.13.1. Actores Sociales

Tabla 8.28 Actores Sociales

Nombre	Teléfono	Nombre	Teléfono
LOS PINOS		CIUDAD DE DIOS	
Yully Peñafiel Muñoz	0968365088	Juan Vera	0963139399
Ramón Cevallos	0960048336	Wendy Cheres	0999774380
Cinthia Mena Lory	0994123156	Glenda Domínguez	0987564029
Alito Gómez	0985032157	Mayra Jaramillo	0987385404
Alex Silva	0995083617	Humberto Chafas	0979256225
Mayra Bustamante	0939850427		
CHORRILLOS		CIUDAD VICTORIA	
Ruth Vera	0987582489	Gloria Galarza	0961835410
Brenda Vera	0995391249	Sara Mayorga	0960069069
Jorge González	0997927179	Mercedes García	0983374659
Agapito Quimirreyes	0993668701	Carlos Mejía	0999634816
Fátima Veloz	0998206027	Isabel Alcívar	0979382311
Edgar Chonillo	0984636191		

Fuente: Registros de Campo

Con fecha 10 de septiembre de 2021, en entorno virtual, se realizó una reunión entre el equipo de estudios de conflictos sociales de ACSAM-Integral, con el Gerente de la Consultora ACSAM y técnicos de la EMAPAG EP que actúan como contraparte del proyecto. En esta reunión se acordó que el primer informe presente resultados de la información entregada a las poblaciones en la etapa de trabajo de campo. Por parte de la contraparte se solicitaron dos puntos adicionales a las actividades en informes a los que, contractualmente, está comprometido el Consorcio ACSAM-Integral.

- En primer lugar, se solicitó un informe sobre la "Caracterización Social del Proyecto y el Acercamiento con la Comunidad (Campañas de Socialización)", en el que se incluya el componente de conflictos social y socioambientales del estudio, en el contexto socioeconómico, disponible como información secundaria.
- En segundo lugar, la realización de "campañas de socialización" y su sistematización en los informes. Los consultores explicaron que no debe confundirse una campaña de socialización con el proceso de entrega de información a las comunidades, al momento de levantar información de campo.

En cada una de las jornadas de campo con miembros de la comunidad se informará a los participantes sobre el proyecto, sus características y bondades, por lo cual el compromiso es presentar informe de estos procesos de información concentrada con grupos representativos.

a) El proyecto en su entorno

El entorno

La ciudad de Guayaquil, al igual que otras ciudades de América Latina, presenta una diversidad de problemas socio ambientales: crecimiento urbano acelerado, deterioro ambiental del aire, agua y suelo, desigualdad social, inseguridad y violencia ciudadana, dificultades presupuestarias a nivel municipal y precarias redes de organización social.

En este marco, en el ámbito de los servicios básicos existe un déficit histórico acumulado, tanto en la cobertura de su acceso como en su calidad. Estas carencias afectan a significativos sectores sociales, en especial los ubicados en las periferias de la ciudad quienes, pertenecientes a los grupos pobres y de pobreza extrema.

Enfrentar la deficiencia en la cobertura de agua potable requiere un esfuerzo del gobierno descentralizado de la ciudad en aspectos financieros, de movilización de recursos técnicos y de articulación con la población beneficiaria, para mejorar las condiciones de salubridad, en especial de los sectores suburbanos objeto del estudio.

Guayaquil es una metrópoli, al igual que Quito. Juntas comprenden el 41% de la población urbana del país. Guayaquil tiene 16 parroquias urbanas y 5 rurales. Según la proyección de población del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), para el año 2017 se estimó una población aproximada de 2'644.891 habitantes.

Desde mediados de los años sesenta Guayaquil experimentó una de las tasas más altas de crecimiento demográfico de América Latina (7,3%). Debido al auge bananero, y al crecimiento industrial para la agroexportación, la población rural se desplazó hacia la naciente urbe. Este proceso de urbanización es parte de la constitución de un modelo dependiente y excluyente, con asentamientos denominados "informales", como son las zonas denominadas "suburbios" y de "invasiones".

Las primeras zonas periféricas informales se asentaron en el sur de la ciudad, en Febres Cordero, Mapasingue y Prosperina. En los años ochenta se consolidaron nuevos asentamientos informales en El Guasmo, FERTISA, Pascuales y Trinitaria. En los años noventa, la ciudad continuó creciendo hacia el Norte, con las cooperativas Bastión Popular, Vergeles, Flor de Bastión y Fortín. En los años 2000 se expandieron los asentamientos informales de INMANCONSA, Nueva Prosperina, Vía a Daule y varias cooperativas del Noroeste de la ciudad.

El GAD de Guayaquil definió a los asentamientos informales como "Áreas de Desarrollo Social", considerándolas como unidades geográficas de menor escala que las parroquias urbanas, con el fin de elaborar planes estratégicos para la planificación urbana.

Documentación existente permite establecer que el GAD clasificó a las áreas de desarrollo informal en dos zonas: consolidadas y no consolidadas. La población de las áreas no consolidadas, conocidas como la "ciudad informal", por su déficit en servicios y equipamiento, a través de los años ha ido legalizando su propiedad y accediendo a servicios públicos.

Desde los años sesenta se emitieron decretos ejecutivos para legalizar los asentamientos informales de la ciudad de Guayaquil. En 1997, el Decreto 195 emite la Ley 37 sobre Legalización de Tenencia de la Tierra en sectores urbanos y rurales de Guayaquil. Esta ley permitió que la Municipalidad de

Guayaquil legalice los terrenos urbano- marginales de El Guasmo, Mapasingue, Martha de Roldós, El Limonal, Flor de Bastión, entre otras cooperativas similares. Luego de la legalización de las cooperativas se implementaron obras de infraestructura de agua potable y tuberías de alcantarillado, así como tendido eléctrico y equipamiento vial.

En el 2018, el Municipio entregó títulos de propiedad a moradores de varias cooperativas del norte y sur de la ciudad bajo el respaldo de las reformas, en 2007, a la ley de titulación y gracias a la correspondiente ordenanza municipal emitida en 2016.

Evidentemente, esta situación se hizo compleja y agravó con la pandemia del SRAS-CoV-2 (COVID-19), particularmente en la etapa de confinamiento y de salida de este. Igual que para el resto de gente de estos sectores periurbanos y con acceso precario a servicios, se produjo una sensible reducción de los ingresos económico de las personas y los hogares, así como pérdida de puestos de trabajo.

Con estos antecedentes, las zonas que serán beneficiadas con la dotación de agua potable son la expresión de un proceso socio histórico con particularidades que a continuación se detallan:

La principal motivación para la materialización de los asentamientos informales está condicionada por la pobreza. Así, hay incapacidad de los hogares para adquirir bienes inmuebles o terrenos en sectores planificados, debido al alto precio de mercado en relación con los ingresos precarios de la población que demanda soluciones habitacionales.

Los asentamientos son producto de un proceso de acción colectiva para ocupar el suelo. Por ello, la fase previa de adquisición no es resultado de transacciones financieras y legales individuales de vendedor a comprador, sino que la posibilidad de acceder al suelo está vinculada a actos colectivos que incluyen eventuales conflictos de orden político y organizativo con los "vendedores de tierra", así como costos por servicios jurídicos para legalización del suelo.

Las áreas que serán beneficiarias de este proyecto son la expresión socio espacial y el escenario de relaciones políticas, económicas e ideológicas que marcan la organización física de los asentamientos en el noroeste de la ciudad, así como de las formas de apropiación del espacio construido y el sentido de pertenencia de sus habitantes. Las áreas que, en los años noventa e inicios del nuevo milenio estaban conformadas, en su mayoría, por viviendas de un piso con materiales caña, madera y bloque, en esta nueva etapa han ampliado sus espacios con materiales de cemento y bloque, accedieron a servicios y equipamiento vial, luego de un proceso de legalización por parte del MIM Guayaquil. Es en medio de este proceso en que se consolidan identidades sociales y formas específicas de organización social.

Revisada la literatura, varios autores establecen que la población de los asentamientos del norte y noroeste de la ciudad perciben de diferente forma la apropiación del suelo en comparación con los habitantes de los asentamientos informales de las zonas sur. Los primeros asentamientos del sur tendían a ser más renuentes a los procesos de intervención y de regulación sobre el espacio físico. En el norte, los pobladores se han mostrado más proclives a aceptar procedimientos y regulación, pues han sido mostrados como parte de la planificación e intervención con obras de equipamiento comunitario. De este modo, la intervención municipal ha logrado imponer su dinámica con mayor efectividad y en menos tiempo.

La identidad social de los habitantes está intrínsecamente ligada a la memoria histórica de la lucha por el espacio territorial, por la adquisición de bienes y el acceso a servicios, y, sobre todo, por su lucha por el reconocimiento social para ser aceptados como parte de un tejido urbano formal, pero con particularidades propias. Así, en estos asentamientos el uso del espacio público se convirtió en el lugar de apropiación de las relaciones sociales. La calle es, a su vez, el espacio de circulación vehicular y peatonal, pero también es el lugar de encuentro y contacto social, proceso distinto al observado en los

barrios residenciales de clase media alta, en donde los espacios públicos son de uso exclusivo para sus residentes (parques, calles cercadas con guardianías privadas, entre otros).

En las áreas que serán beneficiadas con este proyecto el espacio público lleva también una connotación de género y de temporalidad: mientras los centros de servicios comunitarios, las tiendas vecinales y el parque del barrio son el espacio para las mujeres durante el día, la vía pública con su esquina y su calzada son, para los hombres, los espacios para el juego de pelota y lugar de concurrencia para la conversación y la recreación.

En la conformación inicial de las cooperativas se gestaron diversos liderazgos barriales y, una vez entablada la relación directa con la institucionalidad municipal, se han construido organizaciones de base cuyo principal propósito es actuar como interlocutores legítimos de la comunidad con el GAD. Esta "lucha" por la legitimidad está en la base la fragmentación y conflictos intracomunitarios.

Si bien, al momento, no se cuenta con información fiable y actualizada de la población beneficiaria del proyecto, se debe destacar que, en una investigación de INTERAGUA en el 2008 en Bastión Popular, se identificaron al desempleo, la delincuencia, el deficiente transporte y la precariedad de la eliminación de excretas como los principales problemas de la gente. En ese mismo estudio la población señaló a las organizaciones políticas, las organizaciones religiosas y los comités barriales como las principales formas de relacionamiento social, en donde se debaten y procesan las demandas colectivas y los conflictos sociales.

La violencia contra las mujeres es un fenómeno extendido en los países de América Latina, y, en condiciones de pobreza y hacinamiento, sus efectos adquieren características alarmantes. En los asentamientos informales de Guayaquil este problema social es frecuente, como lo confirman las denuncias presentadas antes los juzgados respectivos, así como las estadísticas de femicidio. Por ello, la identificación de conflictos en torno al uso y gestión de agua y saneamiento tomará en consideración las percepciones diferenciadas de hombres y mujeres (en el producto 3 de este componente de la consultoría).

Los habitantes de las zonas a ser beneficiados con el proyecto, durante los meses de invierno, experimentan cada año inundaciones, malos olores, enfermedades de origen hídrico y accidentes porque las aguas servidas rezuman. Además, los moradores se ven obligados a pagar por los servicios de limpieza de las fosas sépticas. Estos problemas serán analizados durante el estudio para prevenir potenciales conflictos.

El proyecto

El área de incidencia del proyecto comprende aproximadamente 5 600 hectáreas, en terreno con topografía irregular, localizado entre las cotas 5 msnm y 150 msnm, con presencia de asentamientos poblacionales irregulares consolidados y en proceso de consolidación, con áreas que se consideran como de expansión, y otras en las cuales se desarrollan procesos formales de urbanización. La presencia de industrias en el área es marginal y se espera que las áreas de expansión tengan un uso para vivienda, sus equipamientos e infraestructura. En el área en mención destacan los siguientes hitos y proyectos emplazados:

Proyecto habitacional Mi Lote, en ejecución y promovido por la Municipalidad de Guayaquil.
Proyecto habitacional Socio Vivienda, en ejecución y promovido por el Gobierno Central.
Proyecto habitacional Ciudad Victoria, en ejecución y promovido por el Gobierno Central.
Proyecto habitacional Monte Sinaí, en proceso de regularización por el Municipio de Guayaquil.
Cooperativas de Flor de Bastión, en proceso de consolidación.
Relleno Sanitario Las Iguanas, en operación.

El canal del sistema de trasvase del CEDEGE, el cual corre en el sentido norte/sur dentro del área del proyecto, entre la planta la Toma y los límites con los predios de la ESPOL al sur.

La línea de alta tensión del sistema interconectado nacional de energía,

La red de poliductos de EP PETROECUADOR.

b) Metodología

La diversidad y el conflicto son consubstanciales a la naturaleza y a la sociedad humanas, como parte de ella. La diversidad, la diferenciación, permite que las entidades y organismos se vuelvan cada vez más complejos, lo cual implica el desarrollo de su complementario: la cooperación.

Desde este principio general, pueden comprenderse las particularidades de estos procesos en los grupos humanos. Hay diferenciación social, económica, cultural, entre otras, que dan lugar a aspiraciones e intereses diferenciados. La explicitación de estos provoca conflictos sociales, cuando dos o más partes disputan la posibilidad de hacer prevalecer sus objetivos sobre otros.

En la teoría clásica del conflicto social se suele distinguir entre:

- la posición de cada parte (individuo, grupo particular o comunidad), es decir, lo que dice que desea, lo que aspira discursivamente, a través de sus representantes, o directamente;
- el interés de la parte, es decir, lo que realmente desea, que la mayor parte de las veces no se corresponde con su posición, no en el sentido de contradecirla, sino de clarificar el foco real de lo que se aspira, que puede ser más amplio, o más específico que lo que se revela en la posición;
- la necesidad, o sea, el tipo de necesidad humana básica que fundamenta el interés (necesidad de un espacio para vivir, alimento, agua, reconocimiento, control sobre el medio y otras personas, etc.).

Bajo este enfoque, lo más importante a analizar, cuando hay procesos de diferenciación social y conflictos en torno a una actividad humana (como la construcción del acueducto), son los intereses. Este esquema será la base para la identificación de conflictos en el apartado 6 (infra). Es importante puntualizar que aquí se habla de conflictos activos, ya presentes y observables, como de conflictos latentes o potenciales, tan importantes como los primeros, desde la perspectiva de la ejecución de un proyecto de largo plazo.

Así mismo, y esto de cara a la futura elaboración del plan de gestión de conflictos, esta diferenciación de intereses, por muy profundos que puedan ser, en la mayor parte de los casos es susceptible de ser manejada, sea tratándola con métodos alternativos, sea, acaso lo más importante, identificando su potencial emergencia para prevenirlos.

El núcleo del tratamiento alternativo de conflictos es encontrar los puentes o áreas de intersección de los intereses de las partes, vistos no sólo en tiempo presente, sino también de cara al futuro, tanto en el corto, mediano, como largo plazo. Estas zonas de solapamiento de intereses deben llevar a formular estrategias integrativas (entre las diversas aspiraciones en juego) que mitiguen, difieran, prevengan o solucionen conflictos. La solución definitiva de un conflicto, siendo siempre lo más deseable, no es posible muchas veces. En estos casos, se buscará otra estrategia alternativa (minimizar, diferir en el tiempo o prevenir el escalamiento).

Como se colige de los objetivos, el presente estudio se centra en identificar conflictos actuales y potenciales en torno al uso y gestión del agua y saneamiento, con énfasis en la construcción y gestión del acueducto.

Cabe precisar que no sólo se analizarán los intereses de los actores en territorio (pobladores), sino también los de la Municipalidad de Guayaquil y la EMAPAG EP, como instituciones que asumen la política pública de provisión de servicios de agua y saneamiento.

Las principales variables generales y específicas que sirvieron de base para el trabajo de campo están contempladas en los siguientes ítems usados en los instrumentos semiestructurados para discusiones grupales y entrevistas parciales:

- Origen del asentamiento, fechas y procesos, interlocutores y dirigentes involucrados (activos o ya no).
- Problemas actuales con el uso y gestión del agua, libre expresión de expectativas y aspiraciones. Si los participantes enunciaron otros problemas, como propiedad, no se los estimuló a expresarse, pero tampoco se les cortó la palabra.
- Conflictos que se han dado en estas relaciones con actores institucionales y otros actores "externos" a este proyecto y obra.
- Identificación de organizaciones, instituciones y personas que han sido vistas en la comunidad como aliadas o apoyos en estos procesos. Si se puede, identificar momentos claves de estas relaciones, para potenciarlos más adelante.
- Sugerencias realistas sobre vías de solución/ tratamiento de problemas encontrados; en este caso, detenerse a explorarlas más y a fijarlas como ideas de acuerdos.
- Punto específico con la Asociación de Productores Agropecuarios "Los Pinos": Antecedentes y condiciones en que se impidió el trabajo de topografía de ACSAM-Integral, quiénes estuvieron involucrados para, con ellos, aclarar el alcance de los trabajos y buscar compromisos de no interferencia con la reanudación de dichas actividades técnicas.

Este trabajo de investigación y sistematización de datos tiene un enfoque cualitativo, orientado a entender la percepción de la población, a través de técnicas de discusión grupal, observación y entrevistas semiestructuradas a actores sociales de la zona de influencia directa en el proceso de construcción y gestión del acueducto. Se trata de la población directa y potencialmente afectada por la construcción del mismo, por lo cual se escogieron técnicas cualitativas de exploración a profundidad. Esta población se ubica en:

- Zona de salida del acueducto: sector "Cooperativa de Vivienda Los Pinos".
- Zona de productores arroceros, sector "Asociación agropecuaria Los Pinos" y Asociación Agropecuaria
- "Chorrillos".
- Urbanización "Mi Lote".
- Sector Flor del Bastión bloque 22: "Mercado y sus aledaños", y "Antenas".
- Ciudad Victoria.
- Sector Ciudad de Dios: "Marcos Moroni" "Tortuga".

Para el presente informe se realizará un análisis sintético y preliminar de los resultados de estas reuniones.

c) Aspectos demográficos del área

Como parte de la contextualización del área de estudio, se presentará la información global básica de las tendencias demográficas en la zona noroeste de Guayaquil, dentro de la cual se encuentran las 70 mil personas incluidas en el área de incidencia del proyecto. La información ha sido tomada del estudio "Ajuste y revisión del plan maestro de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y drenaje pluvial de Guayaquil" (Interagua, 2019). Dicho estudio se realizó considerando que la última actualización de proyecciones demográficas para los Planes de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de las Parroquias Rurales para el período 2019 – 2023, se hizo en el 2015.

A continuación, se transcribe la hipótesis 1 de las proyecciones, referida a esta gran área de la ciudad, en la cual se localiza el territorio del proyecto:

"El Municipio tiene éxito en frenar la expansión geográfica de la Nueva Zona Urbana Nor Oeste, al oeste del límite urbano según Ordenanza de 1991. Con el objetivo de frenar la ocupación irregular y reubicar a quienes ocupaban Bosques Protectores y zonas de Seguridad, se han efectuado operativos y se incrementará el control en la zona para que no vuelvan a ocuparse. La población desplazada fue reasentada en viviendas de Planes y Proyectos públicos en la Ciudad como Ciudad Victoria. La política pública de freno a la expansión "horizontal" en la zona no inhibe la conclusión de la ejecución de proyectos urbanísticos que a la fecha se encuentran en distintas etapas de avance, ubicados entre Mi Lote 2 o Villa Bonita y las cooperativas Realidad de Dios y Promesa de Dios, y entre éstas y las cooperativas Trinidad de Dios y Voluntad de Dios" (pág. 3).

d) Socializaciones Realizadas, Resultados Obtenidos.

En este acápite se realiza una síntesis de la exploración sobre la problemática y percepciones de los actores comunitarios para el aprovisionamiento de agua, así como de sus actitudes preliminares frente al proceso de construcción del acueducto, cristalizado institucionalmente en el MIM de Guayaquil y la EMAPAG EP. Para el efecto, se exponen los elementos relevantes del proceso de información a los pobladores de las principales zonas sociales que estarían afectadas directamente por el trazado y construcción del acueducto. Al final, se presenta una matriz integradora preliminar, con la síntesis de los resultados, desde la perspectiva de los conflictos sociales.

Sección 1: Inicio del acueducto

Ilustración 8.39 Socialización Sector Los Pinos



En la pendiente por la que descendería el trazado del acueducto desde "La Toma" se encuentra la Cooperativa de Vivienda "Los Pinos". Con alrededor de 700 viviendas, de las cuales 132 tienen conexión autorizada y facturada al sistema de agua que maneja Interagua, se trata de un asentamiento de pocos años. Los habitantes tienen problemas en el acceso al agua potable. Las conexiones domiciliarias son precarias lo que genera deficiencia en el abastecimiento de agua potable; el resto de los pobladores tiene conexiones ilícitas, mediante mangueras de conexión directa a la "pileta".

Sus habitantes han ocupado de hecho este sector, que pertenece a la familia Plaza. Se ha intentado la legalización de las tierras, pero hay obstáculos para ello, pues aún no hay proceso de urbanización, por lo cual la propiedad no puede ser fraccionada para su venta a los actuales ocupantes.

Al igual que en muchas zonas originadas en los llamados procesos de invasiones, no existen organizaciones sociales propiamente dichas, sino grupos de directivos que buscan hacer de enlace entre

las demandas de las bases y los interlocutores institucionales que pueden atender a las demandas de legalización de la propiedad de la tierra y el acceso a los servicios básicos.

Existen cuatro directivas dentro de la Cooperativa, por lo cual, tras el primer encuentro, se acordó a otra reunión con las cuatro, para informar sobre el alcance de los estudios de la EMAPAG EP.

En la misma, al margen de la preocupación de las diferentes directivas por darse legitimidad, hay una percepción de que "no sería justo" que se atienda a las necesidades de agua de poblaciones distantes de ese sector, y no la de quienes viven en el mismo. Idea que, acaso, queda muy bien resumida en la siguiente expresión de un morador: "En mi modo de pensar, ustedes van a llevar su proyecto a la etapa 20 donde que va a llegar, por ejemplo, a Bastión. Tiene que constar que [en los Pino] hay habitantes que no tienen líquido vital. Entonces, de los cuales, eso ya queda en ese proyecto procesado que nosotros no tenemos agua. Pasa este proyecto y pongamos que yo vivo aquí y ese tubo pasa para y llegó a Bastión y da toda la provisión que tiene que dar a Bastión, pero nosotros seguimos esperando".

Las personas asistentes aceptaron el ingreso de equipos técnicos para realizar los trabajos de campo que se requieren en la etapa de factibilidad.

Sección 2: Zona arrocera y colindante

La mayor parte de este tramo está formado por propiedades de uso agrícola, concretamente de cultivo de arroz. Existen al menos tres asociaciones de productores agropecuarios (Los Pinos, Chorrillos y Pampa de Lucía), que son parte, a su vez, de una Junta de Regantes. La cooperativa Pampa de Lucía no se encuentra en el área del trazado del acueducto, por lo cual no se realizó reunión alguna con sus dirigentes. Hay 120 integrantes de la junta de regantes pertenecientes a las asociaciones de productores agropecuarios influidos por el proyecto. De todos los propietarios, entre 17 a 20 tienen terrenos que están atravesando el camino.

La Asociación "Los Pinos" tiene un trámite de expropiación, pero sus integrantes insisten que es muy lento el trámite. Sus 73 miembros dicen estar posesionados por 30 años. Afirman tener una constancia de trámite a través del ex IERAC "cuando era gobernador Oswaldo Molestina". Cada miembro tiene unas 5 hectáreas de posesión.

Ilustración 8.40 Zona Arrocera Colindante al Área de Estudio



Fuente: Equipo Consultor ACSAM - INTEGRAL

Un elemento que surgió en la conversación grupal fue el de las posibles tendencias a la urbanización de estas tierras. Los participantes en la reunión aceptaron que eso es algo posible, sobre todo si no se solucionan los problemas de los precios del arroz que no terminan de negociarse con el actual gobierno. Este elemento es importante considerarlo para el mediano y largo plazo, pues el uso agrícola del suelo podría orientarse hacia el residencial, lo cual tendrá un impacto en la futura demanda de agua de consumo humano, y de otros equipamiento y servicios.

Se abordó directamente la necesidad de que el acueducto pase por la carretera que atraviesa el área, exigiendo su ampliación hacia los costados. La actitud de los asociados la expresa adecuadamente la intervención de uno ellos: "A todos nos conviene que pase el sistema de agua potable, no vamos a oponernos. Si la vía hay que ampliarla, cuenten con nosotros ... pero claro, siempre y cuando mejoren la vía [la pavimenten], le den mantenimiento a la vía" y se generen alternativas técnicas (individuales o grupales) para que ellos también accedan al agua potable. Señalaron que "la gente no vive aquí porque no tienen agua potable ni luz", siendo, por ende, de su interés el tener acceso al agua para uso humano.

Las Asociaciones Agrícolas "Los Pinos" y "Chorrillos", fueron partícipe del proceso de socialización de EP PETROECUADOR y CELEC EP, para la construcción de la actual vía a Chorrillos. La primera hasta se comprometió a darles un colegio. La segunda no ha cumplido con el alumbrado público. La queja central es por el carretero que los aísla en invierno y dificulta los cultivos, por la acumulación de desechos en los canales laterales de la carretera.

La experiencia de la construcción de la vía a La estación de envasado de gas Chorrillos, fue negativa, pues la mayor parte de los acuerdos a los que se llegaron no se cumplieron, y se han generado problemas en las actividades de cultivo, como se detallará en las referencias a "Chorrillos" (infra). Frente a ello, demandan la continuidad en la coordinación con la comunidad en cualquier nuevo proyecto. Piden que, cuando se tome la decisión de la alternativa del trazado del acueducto, se les comunique por escrito sobre el alcance y se firmen los acuerdos, con la finalidad de ejercer contraloría social.

El agua la toma de pozos o la traen de sectores cercanos, pues los tanqueros no entran a la zona. No hay sistema de agua potable que paguen a Interagua.

En Chorrillos la propiedad agrícola es comunal, pero les interesa finalizar los trámites para poder convertirla en individual. En la reunión de trabajo se contó con la presencia de pobladores de la cooperativa de vivienda y de la asociación de productores que, a diferencia de "Los Pinos", en muchos casos pertenecen a ambas organizaciones. En sus viviendas, actualmente, usan el agua de tanqueros.

Ilustración 8.41 Socialización Sector Chorrillos.



Fuente: Equipo Consultor ACSAM - INTEGRAL

La Cooperativa de vivienda de Los Chorrillos, como se indicó antes, forma parte del área de influencia de las obras constructivas de EP PETROECUADOR y CELEC EP. Los programas que, en aquel entonces, fueron presentados a los habitantes para prevenir y compensar los impactos socio ambientales fueron socializados únicamente en la etapa de diseño, pero no en la etapa de operación. Por lo tanto, solicitan a la EMAPAG EP que se mantenga la coordinación respectiva con la comunidad durante toda la etapa de estudios, consulta, construcción y operación del sistema de agua potable.

Con estos antecedentes, aquí las preocupaciones y posiciones de los pobladores y productores fueron más radicales, en cuanto a la percepción del proyecto y sus demandas frente al mismo. La herencia de la mala experiencia de coordinación con EP PETROECUADOR y CELEC EP ha producido una profunda desconfianza y un posicionamiento bastante fuerte de sus posiciones e intereses. Así, un poblador dio a entender que las actividades constructivas generarán afectaciones. Estos impactos deben ser identificados por el equipo técnico responsable de los estudios y se deberán determinar los programas socio ambientales de compensación, prevención y mitigación. Dijo de modo taxativo que, mientras se construye, "de qué me beneficio si no voy a trabajar mi tierra".

La comunidad acepta el ingreso de los equipos de campo para la realización de los estudios de factibilidad y diseños definitivos. No obstante, plantea al Municipio el apoyo en la legalización de las propiedades para obtener los títulos de propiedad individual.

Así mismo, la comunidad demanda estudios y construcción de sistema de abastecimiento de agua potable. Actualmente se abastece de pozos.

Sección 3: Urbanización "Mi Lote"

"Mi Lote" es una zona de urbanización y viviendas planificadas por el municipio. Por ello acceden a los servicios básicos, y su afectación se daría únicamente en las actividades constructivas. Adicionalmente, señalan que solo hay una escuela, que es privada; no hay centros educativos públicos aquí, por lo cual los niños y adolescentes deben movilizarse a otros barrios de la ciudad o del noroeste de la misma. Tampoco hay centros de salud y perciben el riesgo de localizarse frente a la Penitenciaría del Litoral, lo que ha afectado a su movilización cada vez que se dan los actos de violencia o alertas en la misma, deteniendo el tráfico de vehículos y personas en los alrededores.

Ilustración 8.42 Socialización Sector Mi Lote.



Fuente: Equipo Consultor ACSAM - INTEGRAL

Desde hace seis meses cuentan con un comité barrial de 50 familias al que denominan "Lomas de Mi Lote", orientado a la seguridad ciudadana (tienen alarma comunitaria) y limpieza de las áreas verdes.

Las expectativas de los habitantes están centradas sobre todo en la construcción y operación de la planta procesadora de aguas residuales. Les preocupa estar entre el relleno sanitario "Las Iguanas" y dicha planta de oxidación, sobre todo por los olores. Aprovecharon la presencia del equipo consultor para que este interceda ante la EMAPAG EP para que hay un acercamiento para informar sobre este tópico.

De manera específica, frente al proyecto, lo que requieren es que se les informe de las etapas de construcción, para saber cuándo habrá cortes de agua. Les interesa conocer la programación y duración de las etapas constructivas y la frecuencia y horarios de cortes.

Adicionalmente, es de su interés el conocimiento de detalles y cronograma de la construcción, por los riesgos que puede enfrentar la población durante las excavaciones. Piden que se garanticen y socialicen medidas de seguridad y prevención de accidentes, tanto por las excavaciones propiamente dichas, como por la presencia de maquinarias.

Ellos tienen acceso al agua potable de la red, cuyo caudal lo califican de muy bueno y de buena calidad (sin embargo, acostumbran a hervirla). Algunos expresan la preocupación de que, al abastecerse a nuevos sectores ciudadanos con agua, pueda disminuir sensiblemente este caudal.

Sección 4: Bloque 22 de "Flor del Bastión"

En este tramo se realizaron trabajos grupales en los sectores llamados "Las Antenas" y los alrededores al mercado (vía principal).

El sector Las Antenas (parte alta de Flor de Bastión, Bloque 22) se encuentra dentro del área de influencia del canal Daule. Actualmente se halla en proceso de aprobación la extensión del área de influencia directa del canal. Según los asistentes, en caso de aprobarse como área de influencia directa la extensión de 150 metros a cada lado de este, el sector de Las Antenas sería desalojado. Por ello,

solicitan al Municipio información sobre las consecuencias de estas decisiones, pese a conocer que la responsabilidad de estas resoluciones recae en otras instituciones.

Ilustración 8.43 Socialización Bloque 22 Flor de Bastión, Sector Las Antenas.



Fuente: Equipo Consultor ACSAM - INTEGRAL

Hace un año Interagua realizó un censo de las viviendas que fueron habitadas desde hace más de una década, para registrarlas como usuarios del agua y colocar medidores. Estas viviendas, actualmente, pagan por el servicio a dicha empresa. Sin embargo, otras viviendas que se encuentran asentadas por menos de cinco años, aproximadamente, y están ocupadas por posesionarios sin escritura, se conectan en forma clandestina por medio de mangueras a la tubería de conducción de agua potable. Los habitantes demandan conexión a la red pública de agua.

Por otra parte, los habitantes con viviendas en trámite de legalización de terrenos han sido registrados por Interagua como usuarios (2016), mientras que otras viviendas censadas no han recibido comunicación alguna. Frente a esto, solicitan que el Municipio e Interagua clarifiquen las políticas sobre las que se toman decisiones para proveer del servicio, dado que hay viviendas en trámite de posesión que ya han sido conectadas al servicio, en tanto que otras carecen del servicio.

En el sector del mercado y alledaños, los asistentes son posesionarios de sus viviendas. Se asentaron en la zona hace aproximadamente 20 años. Se abastecen de agua por medio de conexiones clandestinas. La principal demanda es acceder al servicio de agua y alcantarillado.

Ilustración 8.44 Socialización Bloque 22 Flor de Bastión, Sector Mercado.



Fuente: Equipo Consultor ACSAM - INTEGRAL

El Bloque 22 demanda la conexión de agua segura. Interagua realizó hace aproximadamente un mes y medio un censo en la parte alta del barrio "Las Carboneras" (perteneciente al mismo bloque) para identificar el número de viviendas que requieren del servicio. El sector cuenta con una organización denominada "Consejo Barrial Mirador al Monte de Jehová", ente que se encuentra registrado en Interagua como vocero de las demandas de los habitantes. Los moradores solicitan que Interagua comunique sobre el desarrollo de las gestiones institucionales que conduzcan a proveer del servicio a las viviendas que actualmente no disponen de agua segura.

El sector experimenta continuas inundaciones en las vías vecinales, en especial, en época de invierno. El sistema de eliminación de aguas lluvias se colapsa, produciéndose inundaciones; por ello, solicitan que el Municipio identifique los sectores vulnerables y aplique soluciones.

Sección 5: Ciudad Victoria

Ilustración 8.45 Socialización Sector Ciudad Victoria.



Fuente: Equipo Consultor ACSAM – INTEGRAL

Ciudad Victoria responde a un proyecto planificado con participación público - privado. Sin embargo, según expresiones de moradores del sector, solo ha podido ejecutarse menos del 20% de lo programado, por razones de descoordinación interinstitucional, problemas de financiamiento y aspectos legales. Una buena parte de sus viviendas cuya construcción pudo iniciarse, quedaron "a medio hacer" y no están ocupadas. Se encuentra dividida en Bloques. Unos cuentan con pleno acceso a los servicios de

agua, saneamiento y carro recolector de basuras, en tanto que en otros estos servicios son parciales, interrumpidos y, en el caso del agua, con problemas en cantidad y calidad.

Ciudad Victoria dispone de redes de agua potable, sistema de alcantarillado y eliminación de excretas. En los alrededores de la ciudadela existen cooperativas y/o invasiones – Cañaveral, Divino Niño y La Carolina - que, presumiblemente, han intervenido la tubería de conducción para abastecerse en forma clandestina de agua potable. Inclusive, los residentes sospechan que las tuberías de conducción que abastecen a los colegios réplicas son utilizadas para colocar instalaciones clandestinas.

La vía pavimentada que conecta a Ciudad Victoria con Flor del Bastión fue reparada por parte del Municipio. Durante ese proceso lograron sellar las roturas clandestinas de las líneas de conducción de agua. No obstante, una vez finalizadas las actividades constructivas, se volvieron a realizar instalaciones clandestinas.

Interagua recepta las quejas de los usuarios de Ciudad Victoria, como es el caso, de fugas de agua en las tuberías de conducción que conectan con la ciudadela, e incluso llega a desbordarse por las veredas, sin embargo, la reparación no es inmediata, lo que genera que se desperdicie una gran cantidad de agua.

Según los participantes en la reunión grupal, los estudios de agua potable podrían servir a sectores que actualmente no están conectados, mientras que los conectados pagan las tarifas por consumo mes a mes, pago que no se refleja en calidad de servicio. Inclusive, la empresa llega a cambiar los medidores de agua sin consultar a los usuarios.

Una señora manifestó que "dan un servicio pésimo. Ustedes quieren alimentar más la ciudad con el agua, sin embargo, el ente regulador le da igual si el agua se desperdicia, si el agua llega bien a los domicilios, si el agua llega o no llega. Lo que les interesa [a Interagua] es cobrar una factura, que, por cierto, está tomada la lectura como a ellos les conviene. Me cambian un medidor, que no hago pedido de cambio, porque no tengo problemas con el medidor. Y sin embargo cuando me lo cambian la factura se me dispara ... los medidores han cambiado y las facturas se han disparado".

Ciudad Victoria tiene problemas de rebosamiento de aguas servidas en las veredas e inclusive en las instalaciones internas. En ocasiones, las aguas servidas taponan los sanitarios y las calles internas de la ciudadela. El diseño y construcción del sistema de eliminación de excretas y aguas lluvias es considerado precario por parte de sus usuarios.

Pese a contar con el carro recolector, los habitantes sacan a la calle sus desechos de basura en los días que no cuentan con el servicio, coadyuvando a que los desagües de las aceras se taponen.

Es importante destacar que, en Ciudad Victoria, hay gente cuyo uso de la vivienda aún no están legalizado, pues arribaron en calidad de damnificados. Hay bloques habitacionales que están en trámite de legalización para tener propiedad horizontal.

Los residentes plantean que el municipio realice un inventario de servicio en calidad y cantidad y mejorar el abastecimiento de agua potable, Demandan la revisión de las instalaciones clandestinas que crecen, día a día, porque en la actualidad ya empiezan a experimentar problemas de presión en algunos lugares.

Sección 6: Ciudad de Dios

La Cooperativa Marco Moroni abarca una gran parte del sector denominado "Ciudad de Dios". Su población se abastece de agua mediante tanqueros. Solicitan al Municipio se analice la factibilidad de construir sistema de abastecimiento de agua. En especial, porque los habitantes adolecen frecuentemente de enfermedades de origen hídrico.

Carecen de sistema de eliminación de excretas. La presencia de mosquitos y enfermedades como el dengue son frecuentes debido a la acumulación de aguas servidas en los alrededores de las viviendas.

Ilustración 8.46 Socialización Sector Ciudad de Dios, Coop. Marco Maroni



Fuente: Equipo Consultor ACSAM - INTEGRAL

Con el advenimiento de la pandemia por el Coronavirus se precarizaron las condiciones de salubridad y acceso al agua segura. La caída de fuentes de empleo, como consecuencia de la cuarentena en el año 2020, ocasionó la reducción diaria del ingreso familiar y, por ende, en la disminución de la frecuencia de compra de agua por tanquero. La mayor parte de su población está dedicada a trabajos informales de comercio y servicio, así como de albañilería no calificada, en otras áreas de la ciudad de Guayaquil.

Los asistentes demandan a las instituciones que consideren a la población como sujetos de derechos y no únicamente como fuente de información para realizar estudios. Las reuniones informativas sobre el alcance de los estudios de agua potable deben ser continuas.

En la misma Cooperativa Marco Moroni, se pudo realizar un diálogo amplio con moradores de sector "La Tortuga", que también se abastecen de agua mediante tanquero. El gasto mensual por la compra de agua oscila, entre 18 a 35 dólares. Un tanque cuesta 1 dólar, pese a que la orden municipal es vender entre 0,50 a 0,75 dólares. Solicitan al Municipio regular el precio y la calidad de agua que expenden los tanqueros.

La calidad de agua del tanquero es turbia. En ocasiones, inclusive, con mal olor. En época invernal, a veces, el agua tiene sabor a lodo. Así mismo, en la etapa invernal el acceso al agua es limitado, pues las calles enlodadas dificultan el ingreso de los carros repartidores.

Algunos habitantes del sector reportan haber observado que los tanqueros utilizan bombas de agua en los ríos para llenar sus carros repartidores. Una asistente da cuenta, por ejemplo, la existencia de tales prácticas en Monte Sinaí. También, desde la mirada ciudadana, los tanqueros aplican, en forma precaria, procedimientos de limpieza de los carros recolectores y sus bombas de agua.

Hay viviendas en que han construido cisternas de agua y cuentan con varios tanques. Una queja de varios participantes en la reunión es que los tanqueros aprovisionan primero a esas viviendas y dejan sin abastecer al resto de residentes; por lo tanto, la demanda de agua no es satisfecha adecuadamente.

Afirmaron varios asistentes que personal de Interagua [o EMAPAG EP] arribó al sector, antes de la pandemia, para identificar la factibilidad de abastecer de agua potable a los habitantes. Sobre el tema una moradora indicó que "vinieron a hacer un censo de agua potable, porque por último nos dijeron que iban a hacer una toma en la parte de afuera, frente a la réplica [colegio réplica], a la entrada para acá, para que nos vengán a dejar el agua no a 1 dólar como nos están dejando los tanqueros, sino a 0,50 centavos el tanque. Vinieron esa vez, pero nunca más vinieron".

El sector ha aumentado su densidad demográfica durante y después de la pandemia. Algunos dirigentes - vendedores o traficantes de tierras – solicitaron a quienes compraron el terreno que residan, en forma permanente, para demostrar al Municipio que tienen derechos de posesión y evitar desalojos.

En el sector La Tortuga viven aproximadamente 1.000 familias en calidad de posesionarias. En febrero del 2010 hubo un desalojo por parte del gobierno de Rafael Correa para reubicarlos en Ciudad Victoria. En esos años había pocos habitantes. Una parte de los posesionarios – invasores - aceptaron ingresar a Ciudad Victoria y, otra parte, se mantuvo al margen de las negociaciones. Estos últimos residentes arribaron, en su mayoría, a finales del 2019, para ocupar los lotes, cuya posesión general corresponde al Sr. M.S.

Ilustración 8.47 Socialización Ciudad Victoria, Sector La Tortuga.



Fuente: Equipo Consultor ACSAM – INTEGRAL

La Subsecretaría Técnica de Asentamiento Irregulares (STAI) colocó una denuncia en contra de algunos moradores de La Tortuga, acusados de comercializar el agua para consumo doméstico. Esta situación impide continuar con los trámites de legalización de los lotes. La directiva solicita que el municipio sirva de mediador para desmentir la denuncia realizada por la Secretaría de Asentamientos Irregulares.

En opinión de los consultores, esta es la zona más precarizada de todos los sectores visitados.

e) Apoyo de la zona de influencia al proyecto

Se presenta la información sobre el apoyo a la ejecución del nuevo proyecto, expresado en la encuesta muestral de disposición al pago. Este es del 99%, lo cual es un dato importante, para pivotear cualquier conflicto que pudiere surgir en la construcción del acueducto alrededor del beneficio positivo del proyecto, percibido por la casi totalidad de la población.

Tabla 8.29 APOYO A LA EJECUCIÓN DE NUEVO PROYECTO POR MACROZONA (%)

MACROZONA	Apoyaría usted la ejecución de un nuevo proyecto		
	SI	NO	Total
SOCIO VIVIENDA	100%	0%	100%
SERGIO TORAL II	100%	0%	100%
SERGIO TORAL I	99%	1%	100%
MONTE SINAI BAJO Y HOGAR DE CRISTO	100%	0%	100%
MONTE SINAI ALTO	97%	3%	100%
LOTES POPULARES	100%	0%	100%
CIUDAD DE DIOS	100%	0%	100%
BOSQUES DEL EDEN	100%	0%	100%
TOTAL	99%	1%	100%

f) Análisis de conflictos

Como resultado de trabajo de campo realizado hasta ahora, y a la espera de poder contar con los datos de la encuesta socioeconómica muestral, a continuación, se presenta una matriz que sistematiza, de modo preliminar, las zonas, actores, posiciones, intereses, necesidad y conflictos actuales y potenciales de las poblaciones afectadas directa e indirectamente por la construcción del acueducto, en la sección 1 del proyecto

ZONA	ACTORES	POSICIÓN RESPECTO AL PROYECTO	INTERESES	NECESIDAD
Inicio del acueducto	Cooperativa vivienda "Los Pinos"	No obstaculizar los trabajos de construcción, pero que se considere su aspiración de contar todos con acceso al agua. Atravesado por este tema, siempre aparece su expectativa de que el MIM les "apoye" en la legalización de la propiedad de los predios que ocupan.	Contar con acceso domiciliario al agua potable.	Acceso a agua Potable
Zona arrocera y colindante	Asociación de productores agropecuarios Los Pinos	No obstaculizar los trabajos de construcción, pero que se les permita tener acceso al agua Potable. Aceptarían las compensaciones de ley, en caso de afectaciones por el paso del ducto, pero solicitan se les mantenga informados de los planes y actividades, y se mejore la vía pavimentándola.	Contar con acceso domiciliario al agua potable. Mejorar la conectividad para ingresar insumos a sus terrenos, así como para sacar sus productos	Acceso a agua Potable Facilidades físicas para sus actividades productiva
	Cooperativa de vivienda y asociación de productores "Chorrillos"	Dada la profunda desconfianza generada por procesos de intervención institucional anteriores (no el Municipio ni EMAPAG EP) requieren información detallada de las acciones a emprender, uso de la comunicación formal escrita a través de sus dirigentes y firma de cualquier acuerdo. Los pobladores aspiran a tener una solución técnica y legal para aprovisionarse de agua Potable.	Contar con acceso domiciliario al agua potable. Tener garantías de que EMAPAG EP cumpla con los ofrecimientos y acuerdos. Mejorar la conectividad para ingresar insumos a sus terrenos, así como para sacar sus productos.	Acceso a agua Potable Facilidades físicas para sus actividades productiva Necesidad de involucramiento y respeto a sus derechos
Urbanización Mi Lote	Pobladores	Piden garantía de una propuesta para la seguridad física de la población durante la construcción. Solicitan que se les informe detalladamente de ese plan. Aunque entienden que este estudio no tiene que ver con el tema central que a ellos les preocupa, piden que los consultores informemos a EMAPAG EP de que necesitan información	Conocer los detalles del plan de construcción y de obras, que considere la seguridad e integridad física de los pobladores	Seguridad de la integridad física de los habitantes

ZONA	ACTORES	POSICIÓN RESPECTO AL PROYECTO	INTERESES	NECESIDAD
		sobre la planta de tratamiento de aguas residuales.		
Flor del Bastión	Sector "Mercado"	Piden cobertura del sistema de agua Potable, a través del sistema que la técnica y las leyes permitan, a fin de no seguir con las tomas ilícitas.	Contar con acceso domiciliario al agua potable.	Acceso a agua Potable
	Sector "Antenas"	Piden cobertura del sistema de agua Potable, a través del sistema que la técnica y las leyes permitan, a fin de no seguir con las tomas ilícitas.	Contar con acceso domiciliario al agua potable.	Acceso a agua Potable
Ciudad Victoria	Pobladores	Que la operadora del servicio de agua atienda mejor y ágilmente a los problemas de abastecimiento de agua que ellos reportan, tanto de calidad como de cantidad.	Contar con acceso domiciliario al agua potable.	Acceso a agua Potable
Ciudad de Dios	Sector "Marco Moroni" central	Piden cobertura del sistema de agua Potable, a través de la alternativa que la técnica y las leyes permitan, a fin de no depender de la venta de agua de los tanqueros, que les resulta muy cara.	Contar con acceso domiciliario al agua potable.	Acceso a agua Potable
	Sector "Marco Moroni" - "Tortuga"	Piden cobertura del sistema de agua Potable, a través de la alternativa que la técnica y las leyes permitan, a fin de no depender de la venta de agua de los tanqueros, que les resulta muy cara.	Contar con acceso domiciliario al agua potable.	Acceso a agua Potable
General	EMAPAG EP y MIM	Buscar el trazado y diseño constructivo que más beneficien a la población del área del proyecto, bajo criterios de optimización del costo-beneficio.	Otorgar agua Potable, en cantidad y calidad adecuadas, a la mayor parte de la población de la zona noroeste de la ciudad.	Entrega de agua Potable a la población

g) Resumen de procesos de información a la comunidad

Zona / actor	Medidas frente a conflictos actuales y potenciales
Inicio del acueducto	1) No incluir a los pobladores entre los beneficiarios del proyecto; la información a entregarse a ellos debe justificar que no es posible hacerlo por la situación legal de la propiedad de sus terrenos.
Zona arrocerera y colindante	<p>2) A la brevedad posible, se debe definir el área exacta de afectación permanente de los predios colindantes al trazado.</p> <p>3) En Los Pinos, al ampliar la vía, mejorar la calidad de la misma, lo cual tendrá un efecto percibido positivo por esta población, ya que facilitará su ingreso y salida del sector (personas, insumos y cosechas).</p> <p>4) También en Los Pinos, diseñar un número apropiado de conexiones comunitarias al agua segura, para uso exclusivo de consumo doméstico.</p> <p>5) En Chorrillos, diseñar un sistema de acceso a agua segura pública, para uso exclusivo de consumo doméstico en la cooperativa de vivienda, considerando que cuenta con propiedad legal comunitaria de sus predios.</p>
Urbanización Mi Lote	6) Diseñar un plan de manejo ambiental para las etapas constructivas, enfocado a garantizar la seguridad física de los ciudadanos, así como a minimizar las afecciones a la movilidad en "Mi Lote", relacionadas con las actividades económicas y de acceso a servicios públicos.
Flor del Bastión	<p>7) Tomar la decisión de incorporar a la población que aún no ha legalizado su propiedad en estos sectores, informando que esta solo podrá conectarse a la red pública de agua segura cuando finalice dicho proceso de legalización, y siempre que se verifique que los usuarios no hayan realizado conexiones ilícitas a las tuberías existentes y por construirse.</p> <p>8) Definir una alternativa técnica de aprovisionamiento de agua segura para el período inmediato, que supere los problemas de calidad y accesibilidad que tiene actualmente dicha población.</p>
Ciudad Victoria	<p>9) Tomar la decisión de incorporar a la población que aún no ha legalizado su propiedad en estos sectores, informando que esta solo podrá conectarse a la red pública de agua segura cuando finalice dicho proceso de legalización, y siempre que se verifique que los usuarios no hayan realizado conexiones ilícitas a las tuberías existentes y por construirse.</p> <p>10) Definir una alternativa técnica de aprovisionamiento de agua segura para el período inmediato, que supere los problemas de calidad y accesibilidad que tiene actualmente dicha población.</p>

Ciudad de Dios	<p>11) Tomar la decisión de incorporar a la población que aún no ha legalizado su propiedad en estos sectores, informando que esta solo podrá conectarse a la red pública de agua segura cuando finalice dicho proceso de legalización, y siempre que se verifique que los usuarios no hayan realizado conexiones ilícitas a las tuberías existentes y por construirse.</p> <p>12) Definir una alternativa técnica de aprovisionamiento de agua segura para el período inmediato, que supere los problemas de calidad y accesibilidad que tiene actualmente dicha población.</p> <p>13) Con base en los resultados de las conversaciones con los miembros de la familia Pachay, proponer una alternativa de uso de la vía que sea conveniente para el proyecto y para dicha familia.</p>
Áreas de beneficiarios directos inmediatos	<p>14) Incorporación de medidas de seguridad y señalética apropiada para la población de las zonas con afectación temporal, directa o indirectamente, en el Plan de Manejo Ambiental.</p>

En el marco de cada una de las reuniones de trabajo con grupos de las comunidades afectadas directamente por el trazado del acueducto, se realizó, como introducción, una presentación del proyecto y sus características técnicas y de localización. Con base a este componente informativo pudo generarse la información sobre conflictos actuales y potenciales. Cada reunión de diálogo grupal tuvo una duración de dos horas, como promedio.

h) Plan de Gestión de Conflictos

El objetivo central de los estudios del consorcio en este componente es identificar y analizar los conflictos socio ambientales relacionados con el uso y gestión de agua para consumo doméstico y saneamiento ambiental, con énfasis en las zonas pobladas beneficiarias o afectadas por la construcción del acueducto.

Con relación al tema de este capítulo, se proponen los siguientes objetivos particulares para el PGC:

- Fundamentar los lineamientos y estrategias para manejar de manera alternativa los conflictos actuales y potenciales identificados y analizados en los acápite anteriores.
- Identificar los resultados esperados en la ejecución del PGC.
- Operacionalizar la propuesta a través de matrices de planificación y seguimiento al PGC.

Medidas para la gestión directa de conflictos (MGDC)

Este es el componente más importante del PGC, pues describe las medidas específicas a adoptarse frente a cada uno de los conflictos presente y potenciales identificados, así como las medidas generales de gestión de conflictos del conjunto del proyecto. Su objetivo específico es garantizar que los responsables de la ejecución, seguimiento y fiscalización del proyecto transversalicen las medidas específicas y generales, de orden técnico y constructivo del diseño que buscan prevenir, mitigar y resolver conflictos actuales y potenciales. Por tanto, sus costos son imputables a los diseños técnicos contratados con ACSAM Integral y a la empresa que realizará la construcción del proyecto.

Está formado por las siguientes medidas, en función de cada actor:

i) Conclusiones y recomendaciones

Los consultores consideran que un trazado del acueducto que no considere las aspiraciones y percepciones de las comunidades, puede ser fuente de futuros conflictos, o de agudización de tensiones o conflictos ya existentes, entre las que se identifican:

- En primer lugar, puede generar conflictos, en el corto o mediano plazo, el que poblaciones que se encuentran relativamente cerca del futuro acueducto sigan careciendo de un sistema de abastecimiento de agua segura. Estos conflictos pueden expresarse en la toma de acciones ilícitas (como la multiplicación de tomas clandestinas al nuevo sistema), con sus consecuencias de disminución del caudal a los beneficiarios y creación de focos de contaminación del agua tratada que pasa por el ducto.
- En segundo lugar, muchas tensiones y conflictos se originan en la ausencia de información oportuna y apropiada a las poblaciones; en este caso, sea sobre las características técnicas del proyecto y del componente de seguridad del plan de manejo ambiental.
- Esto se vuelve más importante en los casos en que los procesos constructivos afectarán la vida cotidiana (actividades productivas, movilización y seguridad, entre las más importantes) de las personas.
- Es importante considerar que, para el mediano y largo plazo, el uso agrícola del suelo podría orientarse hacia el residencial, lo cual tendrá un impacto en la futura demanda de agua de consumo humano, y de otros equipamientos y servicios.
- Además de los conflictos sociales, es importante conceptualizar la vulnerabilidad del sector noroeste, pues en dicha área se encuentran: varias Líneas de Alta Tensión (energía), Tuberías de Poliductos o Gasoductos (Hidrocarburos), La Envasadora de GLP Chorrillos, La Subestación Eléctrica, La Unidad de distribución de EP PETROECUADOR, El relleno Sanitario Las Iguanas, el área de amortiguamiento de inundaciones, La Planta de Tratamiento y Estación de Bombeo de Aguas Residuales, El Canal de Trasvase CEDEGE (Canal de la Muerte), La Planta de Faenamiento Municipal (Factibilidad del Camal Municipal), y, finalmente la Penitenciaría del Litoral.

En general, se requiere de la institucionalización de los espacios de coordinación de los distintos organismos involucrados con diversos elementos de este proyecto, visto en su totalidad e integralidad (STAI, EPA, EP PETROECUADOR, CELEC EP, SENAGUA, MAG, entre otros), para atender las necesidades insatisfechas, en especial con la dotación de los servicios básicos.

9. INVENTARIO FORESTAL

9.1. ANTECEDENTES

Un inventario forestal tiene por objetivo evaluar los recursos forestales y proporcionar información cuantitativa sobre el estado, utilización y ordenación de estos recursos en el espacio. Para esta finalidad se consideró la necesidad de conocer cuantitativamente la diversidad arbórea presente para la implementación del proyecto para la construcción del

Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil. En la valoración se considera un trayecto total de 21,4 km, que, para una sección de 10 m, 5 m a cada lado del eje representa un área a ser intervenida de 21,4 ha.

El presente censo forestal se enmarca en la Reforma al Acuerdo Ministerial No. 076 publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 766 del 14 de agosto del 2012.

Tabla 9.1 datos generales del área de estudio

1	Longitud total de los acueductos a intervenir:	21,4 km
2	Sección promedio a intervenir en la construcción:	10 m (5 m a cada lado del eje)
3	Superficie a intervenir en el proyecto:	21,4 ha
4	Descripción general del trayecto:	El proyecto inicia en un tanque de carga de la planta de potabilización La Toma, ubicada en el km 26 sector Los Pinos, descendiendo hasta el Canal del Tránsito, paralelo a este canal y luego hasta la vía de Los Pinos y por ella hasta la vía al sector de Chorrillo y desde allí al Programa Habitacional Mi Lote. Desde allí hay dos ramales el primero a Ciudad Victoria y el segundo hasta el Canal Tránsito.
5	Fecha de elaboración del inventario forestal:	15 al 23 de agosto de 2022
6	Profesional responsable:	Blgo. MSc. Saúl Duchitanga Ing. Amb. Gonzalo Clavijo Campos Ing. Amb. Tatiana López Ortiz
7	Registro SENESCYT:	Biólogo: MAE-SUIA- 0715-CI
8	Interseca con área protegida	El área a intervenir en el proceso constructivo de los acueductos en una longitud total de 21,4 km, no interseca con zonas dentro del sistema nacional de áreas protegidas, área de bosque y vegetación protectora u otra categoría de conservación nacional o internacional.
9	Coordenadas de los sitios de muestreo:	Se incluyen los mapas con coordenadas establecidas como eje de la vía en la plataforma SUIA (Zona 18S). Proyección UTM, Datum WGS84.

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

9.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL TRAYECTO FINAL DEL ACUEDUCTO Y SU RELACIÓN CON LA PRESENCIA DE RECURSOS FORESTALES

9.2.1. Trayecto en coordenadas cartesianas

El trayecto final del Quinto Acueducto está representando por las siguientes coordenadas cartesianas que presentan a continuación:

Tabla 9.2 coordenadas del eje del trayecto final del acueducto

No. Trecho	Diámetro (mm)	Descripción	Abscisas		Coordenadas	
			Inicial	Final	X	Y
1.1		Area localización Tanque carga y descarga para mantenimiento			613.518,53	9.779.098,88
1.2	2.000	Trecho desde Tanque carga a Canal Trasbase, L= 120 m	0 + 000	0 + 120	613.440,25	9.779.073,74
1.3	2.000	Trecho paralelo al Canal Trasbase, L= 280 m	0 + 120	0 + 400	613.296,50	9.778.963,96
1.4	2.000	Trecho de descarga del Canal a la Vía Los Pinos, L= 690 m	0 + 400	1 + 090	612.863,85	9.779.025,52
2	2.000	Trecho Vía Los Pinos hasta Vía a Chorrillo , L= 3.800 m	1 + 090	4 + 890	613.079,25	9.777.130,31
3	2.000	Trecho Vía a Chorrillos hasta Programa Hab. Mi Lote, L= 3.167 m	4 + 890	8 + 057	613.208,18	9.774.309,94
4.1	1.800	Trecho desde Mi Lote a Urbanización "Ciudad Victoria", L= 4.043	0 + 000	4 + 043	612.695,74	9.770.992,91
4.2	1.200	Trecho desde "Mi Lote" hasta Canal Trasbase, L= 2.442 m	0 + 000	2 + 442	614.089,22	9.772.420,93

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En las siguientes ilustraciones "Esquema general del proyecto y trechos del inventario forestal" y "Esquema general y sectores beneficiados", se presenta los planos ilustrativos general del proyecto y su relación con el Inventario Forestal realizado, en el cual existen tramos con diferentes características naturales y de riqueza forestal.

9.2.2. Tramos hidráulicos del acueducto en toda su extensión

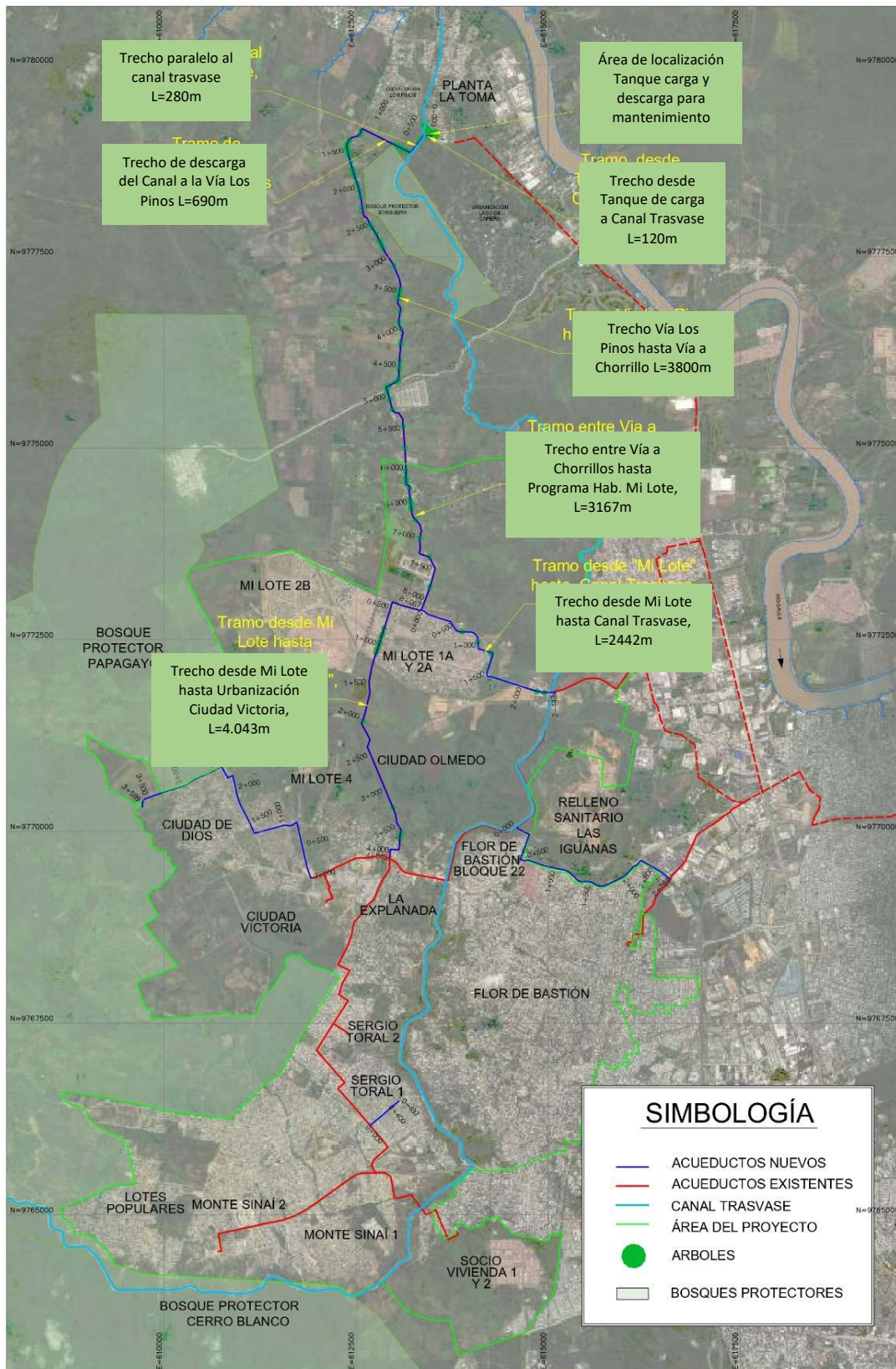
El Quinto Acueducto está conformado por 6 secciones de tuberías de Hierro Dúctil (HD) de 2.000 a 600 mm, con una longitud total de 21.403,07 m o 21,4 km. La mayor parte del trayecto e igual a 18 km (80%) corresponde a vías carrozables y tan solo una longitud de 3,4 km (20%) es por un bosque de plantas maderables, junto al Canal del Trasvase y una travesía hasta llegar a la vía de la Comuna Los Pinos.

Tabla 9.3 partes del quinto acueducto por diámetro y longitud

PARTES DEL QUINTO ACUEDUCTO POR DIÁMETRO Y LONGITUD		
Partes	Diámetro (mm)	Longitud (m)
1	2.000	8.057
2	1.800	4.043
3	1.200	2.442
4	800	3.599
5	800	2.764
6	600	497
Total		21.403

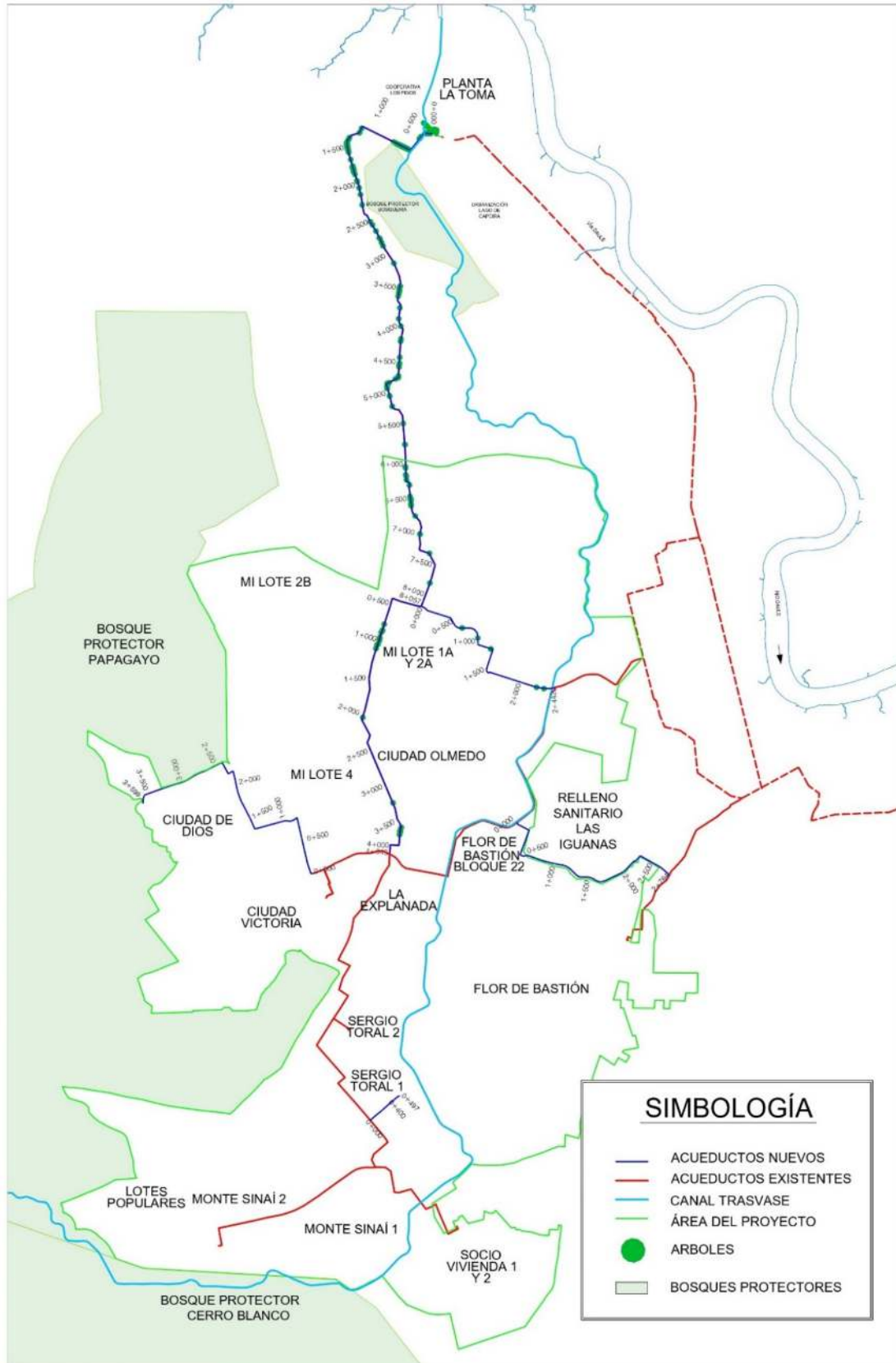
Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Ilustración 9.1 esquema general del proyecto y tramos del inventario forestal.



Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Ilustración 9.2 esquema general del proyecto y sectores a beneficiarse con el proyecto.

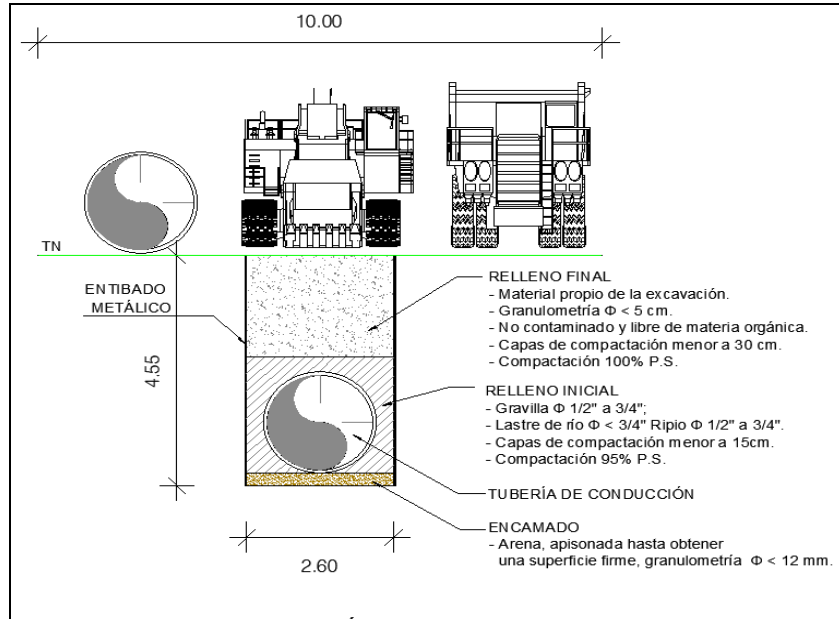


Elaboración: Equipo Consultor, 2022

9.2.3. Resumen de las longitudes de los acueductos:

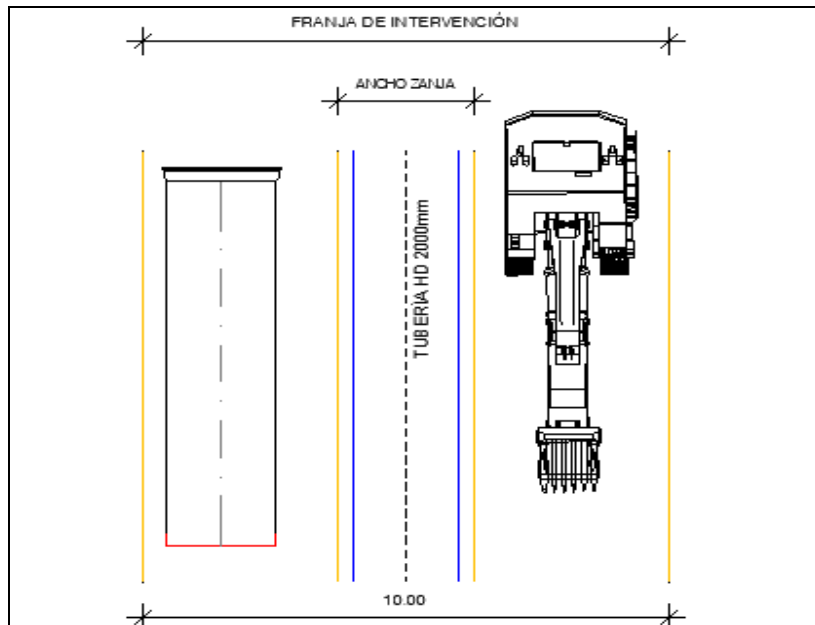
- Los tramos de tuberías principales de 2.000, 1800 y 1.200 mm representan una longitud total de 14.542 m.
- Los trechos de acueductos secundarios de 600 y 800 mm son en una longitud de 6.860 m.
- La longitud total de los acueductos principales y secundarios es de 21.400 m o 21,4 km

Ilustración 9.3 área de trabajo a intervenir (perfil)



Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Ilustración 9.4 área de trabajo a intervenir (planta)



Elaboración: Equipo Consultor, 2022

De la planificación realizada para la etapa constructiva se estima una sección geométrica vial de intervención o área de trabajo entre 6 y 10 m, por lo que las posibles afecciones que se pueden ocasionar a los árboles en este trayecto se consideran en esta magnitud de 10 m.

9.3. METODOLOGIA

9.3.1. Fase de campo (Métodos cuantitativos)

En el inventario de cada parcela se contabilizaron el número de individuos y de especies, la En el período comprendido entre el 15 al 23 de agosto de 2022, se realizó el inventario de los árboles en todo el trayecto del Quinto Acueducto en toda su extensión siendo su longitud total de 21,4 km, en una franja de 10 m (5 m a cada lado del eje del acueducto), que es la sección

Se registró a todos los individuos leñosos encontrados en el trayecto, con diámetro a la altura del Pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm para ser inventariados. Es importante mencionar que al inicio del acueducto se tiene el único sitio con un bosque leñoso en el cual se localizará el Tanque de Carga, la tubería de descarga para el mantenimiento y el primer tramo del acueducto hasta el Canal.

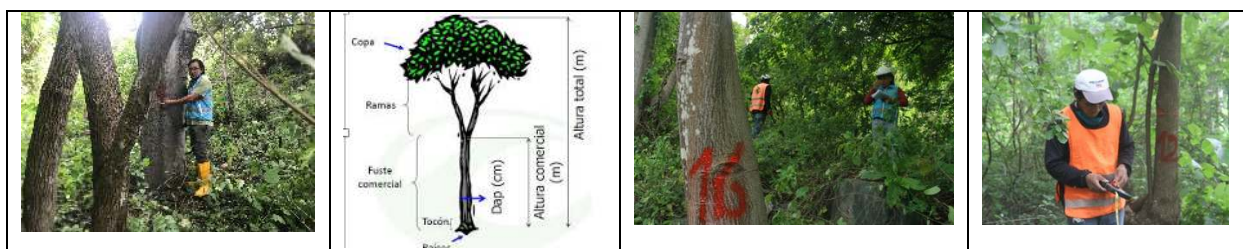
Luego se avanzó en todo su recorrido referenciando a cada árbol con estación total para tener su ubicación exacta, identificando mediante un número pintado con spray en el tronco, se fotografió el tronco y las hojas y las flores, determinando el nombre común en la zona y su correspondiente nombre científico.

La información recopilada y sintetizada fue la siguiente:

- i. Número de árbol que se marcó con el spray.
- ii. Nombre común del árbol en la zona
- iii. Coordenada X
- iv. Coordenada Y
- v. Diámetro en (centímetros) del fuste, solo los mayores a 10 cm
- vi. Uso: para que sirve el árbol
- vii. Número de las fotos (una foto de las hojas y flores y otra del árbol entero)

En el inventario de cada parcela se contabilizaron el número de individuos y de especies, la altura y otras características como género y familia, evidenciando el estado de conservación del bosque.

Registro de datos de los individuos observados a registrar en campo



Elaboración: Equipo Consultor, 2022

9.3.2. Fase de laboratorio

El primer proceso fue la identificación y confirmación de la información botánica de los especímenes que no fueron descritos en campo. Las imágenes fueron comparadas con muestras disponibles en las imágenes del JSTOR (<http://www.plants.jstor.org>) y en los herbarios virtuales de instituciones como el Field Museum of Chicago (<http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>), Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>), New York Botanical Garden (<http://sciweb.nybg.org/science2/vii2.asp>) y Kew Royal Botanic Gardens (<http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do>).

En la verificación de los nombres científicos se utilizó el catálogo de plantas vasculares del Ecuador de Jørgensen & León-Yáñez (1999), la base de datos de Trópicos del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>) y la base de Plant List (<http://www.theplantlist.org/>). Además, se incluyeron las características de endemismo y apéndice CITES de las especies importantes, que constan en la segunda edición del Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador de León-Yáñez, Valencia, Pitman, Endara, Ulloa Ulloa & Navarrete, 2011, en la Lista roja de la UICN (2019) y en la base de datos del Convenio CITES (2019).

Posteriormente se tabularon los datos obtenidos en campo, sobre la ubicación de las parcelas y los datos de DAP y altura de los individuos de las especies registradas y se realizaron los análisis cuantitativos de diversidad, abundancia, índice de valor de importancia, volumen de madera de las unidades de estudio y la valoración económica de los servicios ambientales que prestan los individuos dentro del ecosistema local.

9.3.3. Análisis de datos

La sistematización y tabulación de datos obtenidos en el campo, ayudan a establecer aproximaciones reales del estado y las cualidades del área de estudio. Para poder analizar los datos obtenidos en campo, se utilizaron las fórmulas propuestas por Aguirre & Aguirre (1999):

9.3.3.1. Curva de Dominancia – Diversidad

Las curvas de Dominancia – Diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas que se encuentran evaluados.

En las abscisas (eje x) se representan las especies, ordenadas desde la más abundante hasta la menos abundante, mientras que en el eje de las ordenadas (eje y) se presenta el número total de individuos por especie.

9.3.3.2. Área Basal

Expresada en m²; se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo; este parámetro, para una especie determinada en la parcela, es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP ≥ 10 cm.

$$AB = \frac{\pi * DAP^2}{4}$$

Donde: AB = Área basal, π = 3,1416, DAP = Diámetro altura del pecho (cm)

9.3.3.3. Densidad Relativa

Está dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies por unidad de área o superficie. Para tener una idea de la abundancia o densidad relativa (número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población) se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad relativa (DnR)} = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100$$

9.3.3.4. Dominancia Relativa

La dominancia relativa está dada por el área basal de los individuos de una especie con relación al total de área basal de los individuos de la población, para lo que se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Dominancia relativa (DmR)} = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

9.3.3.5. Índice de Valor de Importancia

Este valor indica que tan importante es una especie dentro de la comunidad. La especie que tiene el índice de valor de importancia (IVI) más alto significa entre otras cosas que es dominante ecológicamente: que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a ese ecosistema.

Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa FrR, la Densidad relativa DnR y la dominancia relativa DmR.

$$\text{Índice de valor de importancia (IVI)} = \text{DnR} + \text{DmR} + \text{FrR}$$

Donde:

DnR= Densidad Relativa

DmR= Dominancia Relativa

FrR= Frecuencia relativa

9.3.3.6. Volumen

Se utilizó una fórmula indirecta para el cálculo de la biomasa (volumen), a partir de la altura total del árbol, para poder contar con una estimación más real:

$$V = L \times AB$$

Donde:

V= Volumen

L= Longitud o altura total del árbol

AB= Area basal

9.3.3.7. Volumen Comercial

El volumen comercial será calculado por cada individuo y especie, con DAP igual o mayor a 10 cm, considerando para ello la altura del fuste, es decir, el tronco limpio desde la base hasta el primer rebrote más grueso. La fórmula utilizada es corresponde a Aguirre (2013):

$$V = AB \times HC \times F$$

Donde:

AB = área basal en m²

HC = altura comercial en m

F = Factor de Forma (0,7 para especies latifoliadas).

9.3.3.8. Volumen Total

Para el cálculo del volumen total se seguirá la misma lógica que para el volumen comercial, pero en vez de la altura comercial, se considerará la altura total. La fórmula para el cálculo del volumen total es (Aguirre, 2013):

$$V = AB \times HT \times F$$

Donde:

AB = área basal en m²

HT = altura total en m

F = Factor de Forma (0,7 para especies latifoliadas).

9.3.3.9. Factor de Forma

Es un factor de reducción que se aplica directamente multiplicando volumen estimado por el Factor de Forma. Este factor se considera porque el árbol no tiene la forma de un cilindro. Su volumen siempre es menor al de un cilindro. La obtención de dicho factor se efectúa tomando el volumen real y dividiéndolo entre el volumen de un cilindro con el diámetro medido a una altura de 1,30 metros en el árbol.

El factor de forma (FF) es una característica que tiene cada especie, pero, por convenio, se utiliza el valor de 0,70 (para especies nativas) y 0,90 (para especies introducidas) de acuerdo a las características específicas de los individuos y especies identificadas, por lo que se trabajará con el primer valor.

El cálculo del Factor de Forma (FF) es de importancia para un adecuado procesamiento de datos de un inventario forestal, ya que el campo se toma medidas directas como el DAP, así como medidas indirectas como es el alto de los fustes. En base a la medición del DAP y la altura se calcula el volumen de un cilindro y a partir de él, por aplicación del FF se obtiene el volumen de madera con o sin corteza, dependiendo de la clase de medidas tomadas en campo. Por ende, la importancia del FF para obtener un cálculo más exacto del volumen de madera. Para esta ocasión se determinó el cálculo del volumen de madera con corteza.

9.3.3.10. Número de Tablones

Para estimar el número de tablones se utilizó el *Instructivo de cubicación de madera para controles forestales en vías terrestres* (Ministerio del Ambiente y Agua) donde se cuantifica que un tablón de madera promedio posee una dimensión de 2,40 m x 0,20 m x 0,05 m, considerado un volumen total de 0,026 m³, para implementar la siguiente fórmula:

$$\text{Num Tabl} = \text{VC} / \text{VTabl}$$

Donde:

VC= Volumen comercial o volumen en pie

VTabl = Volumen estándar de un tablón de madera calculado a 0,026 m³

Una vez estimados los tablones aprovechables para cada individuo censado se reportan los números concretos obtenidos. Las fracciones (trozas) se reportan de manera separada en metros cúbicos, considerando que pueden ser aprovechadas en la industria de fabricación de plywood, aglomerados, etc.

9.3.3.11. Valoración comercial

El Acuerdo Ministerial 352 indica: "En caso de que se trate de un proyecto de obra civil prioritarios ejecutados por GADs y demás actividades que no se enmarquen dentro de los sectores estratégicos el pago de tasas forestales se debe realizar conforme el AM 041 que establece el pago de \$3,00 dólares por metro cúbico de madera en pie (pie de monte) y el artículo 07 del Acuerdo Ministerial 134".

9.3.3.12. Índice de Valor de Importancia

El índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1956). Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

$$I.V.I = F_r + D_{nr} + Dom_r$$

De donde: F_r = Frecuencia relativa; D_r = Densidad relativa; Dom_r = Dominancia relativa

9.3.3.13. Valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de la vegetación a ser removida

No se aplica la valoración económica puesto que no existe un acuerdo con metodología aplicable a proyectos de este tipo, por lo que se consideró la recomendación del departamento forestal del MAE para que se aplique una valoración económica del volumen de madera de USD 3,0 por cada metro cúbico de volumen total, con base en el Acuerdo 076, al ser este el valor el que se ha establecido localmente como precio de venta. Aun así, investigaciones reconocen que la valoración económica de los bienes y servicios ambientales del bosque y vegetación nativa resultan de los siguientes criterios a ser mencionados: (i) la caracterización del bosque que proviene del levantamiento específico del inventario o censo forestal del área de estudio y (ii) la estimación, en términos económicos, de los bienes y servicios que brinda dicha área de estudio.

Se representa por la valoración económica total o el Valor Económico Total (VET), que contempla la sumatoria de todos aquellos valores (de uso directo, uso indirecto, opción, existencia y herencia) que se perderían a causa del potencial desbroce de cobertura vegetal nativa requerida por el desarrollo y ejecución de un proyecto. Su fórmula es:

$$VET = VSamb + VBamb$$

Dónde:

$VSamb$ = Valoración de Servicios Ambientales

$VBamb$ = Valoración de Bienes Ambientales

9.3.3.14. Índice de diversidad de Shannon Wiener

Este índice "mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección" (Magurran 2004). Varía desde 0 en comunidades con una sola especie o taxón, hasta valores del logaritmo de S, cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número. Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde la proporción de especies i relativa al total de especies (p_i) es calculada y multiplicada por el logaritmo natural de esta proporción ($\ln p_i$). El producto resultante es sumado entre las especies y multiplicado por -1. Su interpretación se realiza según los valores obtenidos: entre 0,1 y 1,5 se considera baja; entre 1,6 y 3,0, media y entre 3,1 y 4,5 alta.

9.3.3.15. Índice de Dominancia de Simpson

El índice de Simpson calcula la probabilidad de que dos individuos escogidos aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. Se calcula por la fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Donde: p_i es la proporción de individuos encontrados de la especie i .

Mientras menor sea el valor D , menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran 2004). Su interpretación se corresponde con un rango de valores, en donde 0,00 a 0,35 representa una baja diversidad; 0,36 a 0,75 una diversidad media y de 0,76 a 1,00 una alta diversidad.

9.3.3.16. Estado de Conservación

El estado de conservación de las especies se examinó con el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez, S. et al., 2011); y las categorías de amenaza se revisaron la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) (Trópicos, 2022), el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

9.3.3.17. Especies endémicas

Son aquellas especies o taxones que están restringidas a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte.

9.3.3.18. Uso del Recurso Florístico / Especies de Importancia Económica

La información recopilada se verificó con la Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador (De la Torre, Navarrete, Muriel, Macias, & Balslev, 2008).

9.4. DESARROLLO

9.4.1. Área de estudio

Acorde a la información desarrollada para la implementación de una vía se generó un buffer de 5 m a cada lado del eje de la vía para estimar el área que se verá afectada de manera directa por su construcción y funcionamiento (Área de servidumbre). De esta manera, usando softwares de análisis espacial se estimó que el área total de influencia directa del proyecto es de 21,4 ha o área máxima a intervenir durante el proceso constructivo para instalar las tuberías del Primer Tramo del Quinto Acueducto.

9.4.2. Ecosistemas vegetales (MAE, 2013).

De acuerdo a la información desarrollada por el Ministerio del Ambiente (2013), se identificó que en el área de influencia de implantación del proyecto se encuentran en el ecosistema denominado: Bosque semidecíduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo y zonas Intervenidas. En el siguiente mapa se puede observar los ecosistemas indicados.

9.4.3. Bosque semidecíduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo

El bosque semidecíduo donde el dosel varía entre 20 y 25 m de alto, con algunos árboles emergentes aislados de 30 m. Se encuentra en zonas de transición entre bosque decíduo y bosque siempreverde estacional. Entre el 75 y 25% de los elementos florísticos pierden las hojas en la temporada con menos lluvias (Aguirre y Kvist 2005).

Se registra una mayor humedad que en los bosques deciduos por lo que se observa algunas especies siempre verdes, pero en general dominan los elementos propios de los bosques deciduos de tierras bajas. La representatividad de los elementos siempreverdes y deciduos varia con la ubicación del ecosistema y a medida que se avanza hacia el sur, en este ecosistema tiene mayor representatividad la flora decidua.

Dentro de las familias más importantes se puede mencionar a Fabaceae (Algarrobo), Malvaceae s.l., Boraginaceae y Polygonaceae junto con varias especies siempreverdes de las familias Anacardiaceae (Ciruelo), Moraceae (Tillo), Sapotaceae y Sapindaceae.

Algunas especies importantes para este ecosistema son *Cochlospermum vitifolium* (Bototillo) *Pseudobombax millei* (Beldaco), *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez), *Brosimum alicastrum* (Tillo).

Este ecosistema ha sido reemplazado por cultivos o pastos y los pocos remanentes presentan diferentes grados de intervención (Aguirre et al. 2006). Esta situación es similar al sitio de estudio en donde se realizó este inventario.

Algunas especies importantes para este tipo de ecosistema son: *Bactris gasipaes*, *Brosimum alicastrum*, *Bauhinia aculeata*, *Caesalpinia glabrata*, *Cecropia litoralis*, *Centrolobium ochroxylum*, *Coccoloba mollis*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia alliodora*, *Cupania americana*, *Delostoma integrifolium*, *Erythrina smithiana*, *Gallesia integrifolia*, *Gustavia pubescens*, *Machaerium millei*, *Muntingia calabura*, *Pradosia montana*, *Pseudobombax millei*, *Pseudosamanea guachapele*, *Senna mollissima*, *Spondias mombin*, *Triplaris cumingiana*, *Zanthoxylum acuminatum*, *Guazuma ulmifolia*, y *Pisonia aculeata*.

9.4.4. Resultados obtenidos del inventario forestal del área de influencia directa

9.4.4.1. Familias, individuos y especies, curva de dominancia/diversidad

A lo largo del trazado se contabilizaron 278 individuos que podrían ser afectados por la construcción del acueducto. Estos individuos fueron registrados en 24 familias y corresponden a 29 especies. La familia más representada fue Anacardiaceae, con 39 individuos de *Spondias purpurea* registrados, seguida por Meliaceae con 36 individuos de *Azadirachta Indica*, la Malvaceae con 33 individuos de *Guazuma ulmifolia* y la Bixaceae con 31 individuos de *Cochlospermum vitifolium*; mientras que las familias restantes obtuvieron una representación menor a 30 individuos.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos del inventario forestal del área de influencia directa del proyecto en todo su trayecto de 21,4 km o 21,4 hectáreas:

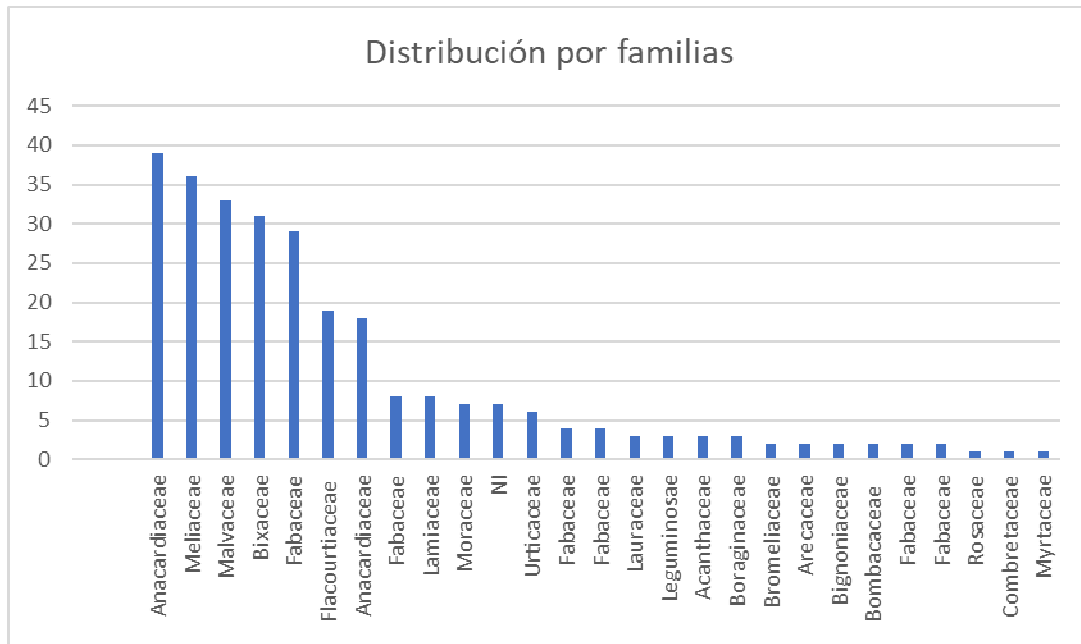
TABLA 9.4 RESUMEN DE ESPECIES FORESTALES ENCONTRADAS, TRAYECTO DEL 5TO ACUEDUCTO

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	No. DE ESPECIES	%	USO	HÁBITO
1	Ciruelo	Spondias purpurea	Anacardiaceae	39	14,03	Fruto	Árbol
2	Mango	Mangifera indica	Anacardiaceae	18	6,47	Fruto y madera	Árbol
3	Ananá	Ananas comosus	Bromeliaceae	2	0,72	Fruto	Árbol
4	Guachapelí	Albizia Guachapelí	Fabaceae	8	2,88	Madera	Árbol
5	Saman	Samanea saman	Fabaceae	29	10,43	Leña	Árbol
6	Teca	Tectona grandis	Lamiaceae	8	2,88	Madera	Árbol

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	No. DE ESPECIES	%	USO	HÁBITO
7	Laurel	Laurus nobilis	Lauraceae	3	1,08	Madera	Árbol
8	Guaba	Inga edulis	Leguminosae	3	1,08	Fruto	Árbol
9	Guasmo	Guazuma ulmifolia	Malvaceae	33	11,87	Leña	Árbol
10	Nim	Azadirachta indica	Meliaceae	36	12,95	Sombra	Árbol
11	Frutilla	Fragaria	Rosaceae	1	0,36	Fruto	Árbol
12	Guarumo	Cecropia peltata	Urticaceae	6	2,16	Leña	Árbol
13	Nacedero	Trichanthera gigantea	Acanthaceae	3	1,08	Estacas	Árbol
14	Palmera	Arecaceae	Arecaceae	2	0,72	Sombra	Árbol
15	Guayacan	Handroanthus chrysanthus	Bignoniaceae	2	0,72	Madera	Árbol
16	Bototillo	Cochlospermum vitifolium	Bixaceae	31	11,15	Sombra	Árbol
17	Beldaco	Pseudobombax millei	Bombacaceae	2	0,72	Sombra	Árbol
18	Palo de Vaca	Bouyeria succulenta	Boraginaceae	3	1,08	Madera	Árbol
19	Almendro	Terminalia catappa	Combretaceae	1	0,36	Sombra	Árbol
20	Algarrobo	Ceratonia siliqua L.	Fabaceae	4	1,44	Leña	Árbol
21	Matasarna	Piscidia carthagenensis	Fabaceae	4	1,44	Sombra	Árbol
22	Tamarindo	Tamarindus indica	Fabaceae	2	0,72	Fruto	Árbol
23	Uña de Gavilán	Pentaclethra macroloba	Fabaceae	2	0,72	Sombra	Árbol
24	Nigüito	Muntingia calabura L.	Flacourtiaceae	19	6,83	Leña	Árbol
25	Tillo	Brosimum alicastrum	Moraceae	7	2,52	Sombra	Árbol
26	Guayaba	Psidium guajava	Myrtaceae	1	0,36	Fruto y madera	Árbol
27	Chalu	NI	NI	7	2,52	Madera	Árbol
28	Fernan Sánchez	Triplaris cumingiana	Polygonaceae	1	0,36	Madera	Árbol
29	Espino	Anacardiaceae	Rosáceas	1	0,36	Sombra	Árbol
	TOTAL			278	100		

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

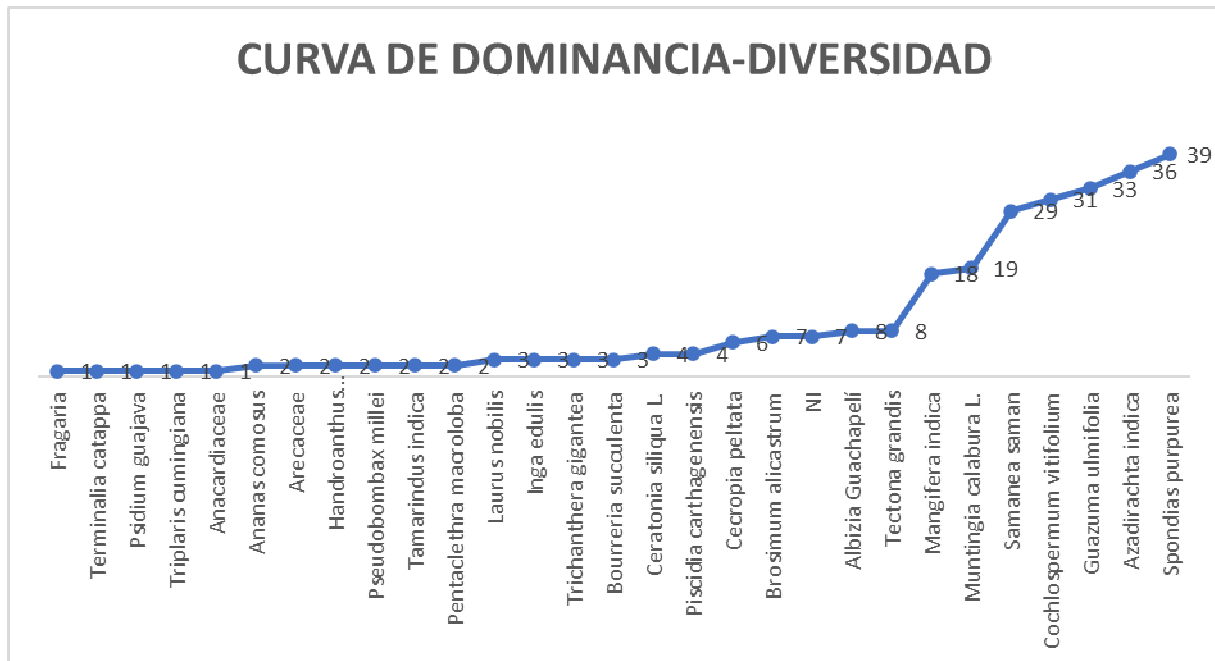
ILUSTRACIÓN 9.5 DISTRIBUCIÓN POR FAMILIAS DETERMINADAS EN EL TRAYECTO



Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a la curva dominancia/diversidad, puede observarse un comportamiento de registros que se estabiliza al llegar a 3, solo de 5 especies se encontró sobre los 20 el número de individuos.

ILUSTRACIÓN 9.6 DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DE FLORA, REGISTRADAS EN LAS UNIDADES DE MUESTREO DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



9.4.4.2. Clases Diamétricas

En cuanto a las clases diamétricas, se consideró la unidad métrica para establecer cinco categorías, numeradas entre 1 y 5, con rangos de valor entre 0,00 y 2,5. La clase más representada fue la 2, con un rango entre 0,51 y 1m y una frecuencia de 177 individuos; seguida por la clase 1, con un rango entre 0,00 y 0,5 y una frecuencia de 48 individuos, como se observa en la siguiente tabla.

TABLA 9.5. DISTRIBUCIÓN DE LAS FRECUENCIAS EN LAS CINCO CLASES DIAMÉTRICAS

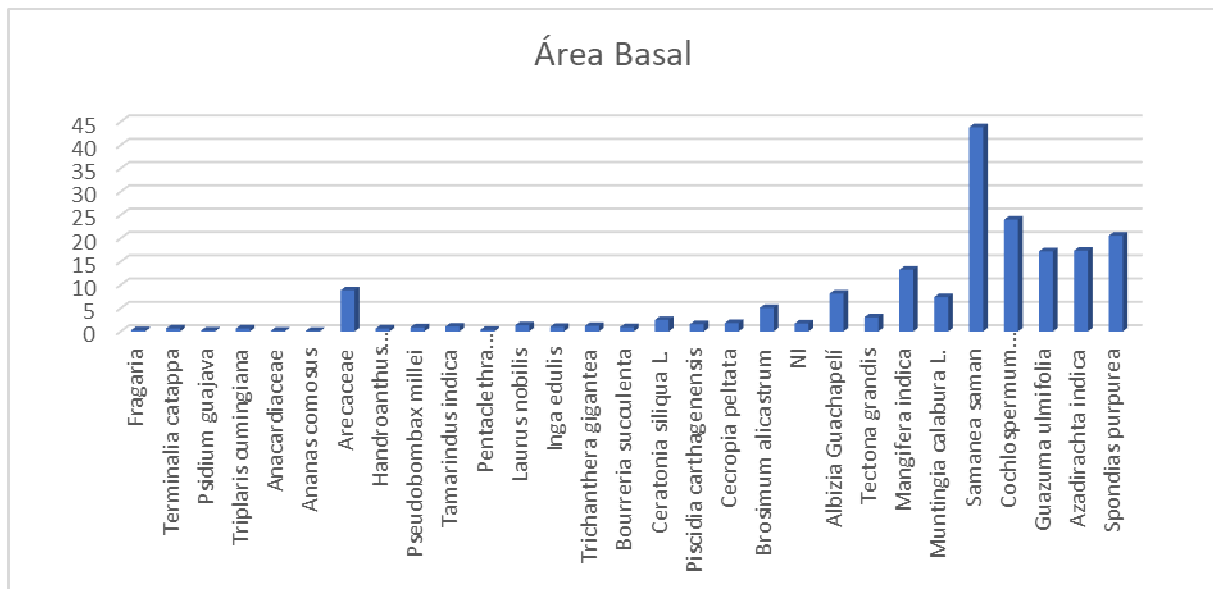
Clase Diamétrica (m)	Rango (m)	Frecuencia
1	0,00-0,5	48
2	0,51-1,0	177
3	1,01-1,5	32
4	1,51-2,0	11
5	2,01-2,5	10
Total		278

Elaboración: Equipo consultor 2022

9.4.4.3. Área Basal

El análisis de datos indica que área basal para las unidades de muestreo es de 185,74 m² en 21,4 ha, por tanto, la estimación de su distribución por hectárea corresponde a 8,67 m². En la siguiente Figura destacan las especies: Samanea Samán (Saman) con un área basal de 43,81 m² y una representación del 23,59 % y Cochlospermum vitifolium (Bototillo) con un área basal de 23,99 m² y 12,92%, las demás tienen áreas basales inferiores.

ILUSTRACIÓN 9.7 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES POR ÁREA BASAL, REGISTRADAS EN LAS UNIDADES DE MUESTREO DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



Elaboración: Equipo consultor 2022

9.4.4.4. Distribución Vertical de la masa forestal

Para evidenciar la distribución vertical de la masa forestal, se establecieron 5 categorías de clases altimétricas entre 1 y 25 metros. La primera categoría corresponde a la clase 1 "1,0-5m" (rango) y 60 individuos (frecuencia); la segunda, clase 2 y rango 5,1-10,00m posee 151 individuos; la tercera,

clase 3 y rango 10,1-15m, contiene 46 individuos; la cuarta, clase 4 y rango 15,1-20,00 m posee 20 individuos; y, la quinta, clase 5 y rango 20,1-25 con 1 individuo. La clase más representativa con el 54,32% corresponde a la clase 2, seguida por la clase 1 con el 21,58% y por la clase 3 con el 16,55%.

TABLA 9.6. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR CLASES ALTIMÉTRICAS

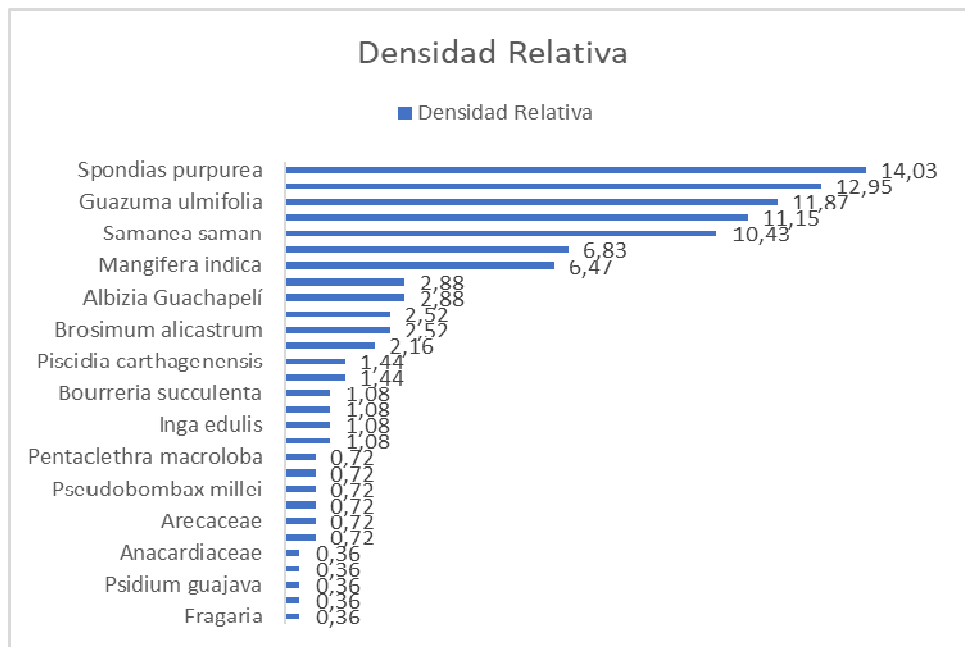
Clase altimétrica (m)	Rango (m)	Frecuencia	%
1	1,00-5	60	21,58
2	5,1-10	151	54,32
3	10,1-15	46	16,55
4	15,1-20	20	7,19
5	20,1-,25	1	0,36
Total		278	100,00

Elaboración: Equipo consultor 2022

9.4.4.5. Densidad Relativa

De las 29 especies registradas, los individuos con mayor densidad relativa corresponden a *Spondias purpurea* con 14,03%, seguidos por *Azadirachta indica* con 12,95%, *Guazuma ulmifolia* con 11,87% y *Cochlospermum vitifolium* con 11,15%, mientras que las especies restantes poseen valores menores al 11% del total de densidad relativa.

ILUSTRACIÓN 9.8 DENSIDAD RELATIVA DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS



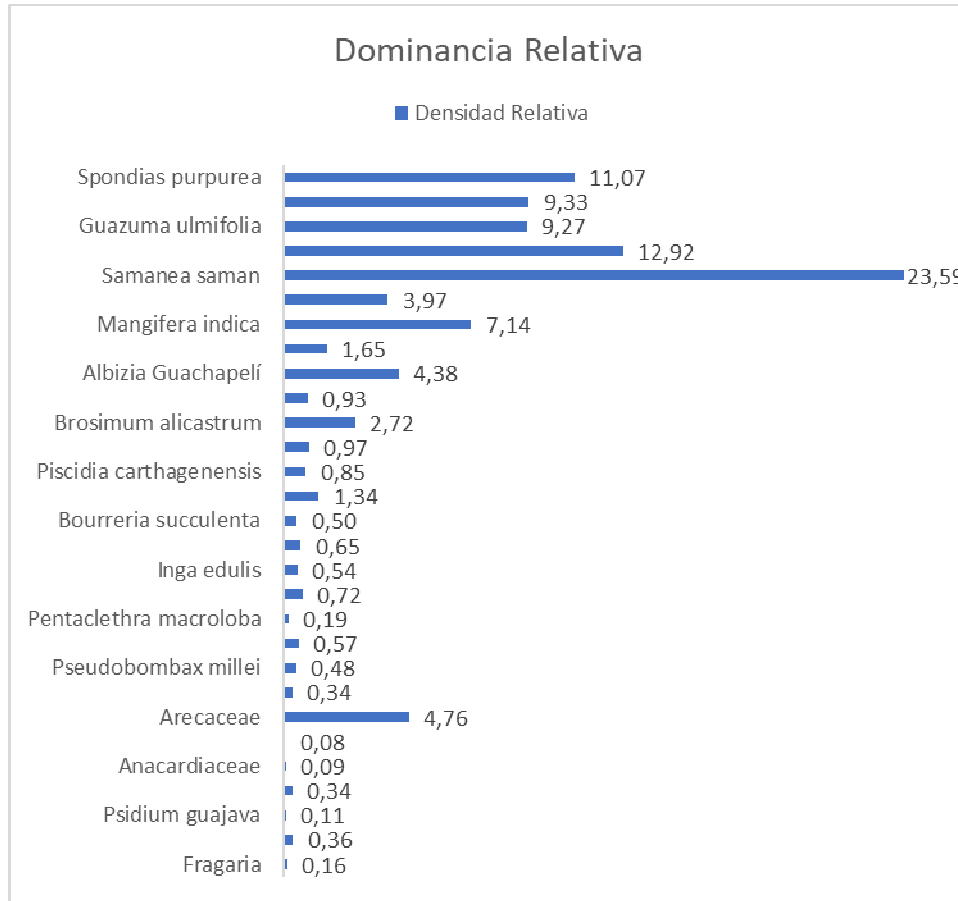
Elaboración: Equipo consultor 2022

9.4.4.6. Dominancia Relativa

De las 29 especies registradas las especies que presentan una mayor dominancia relativa corresponden a: *Samanea Saman* posee el 23,59%, seguida por *Cochlospermum vitifolium* con

12,92% y por *Spondias purpurea* con el 11,07%; mientras que las especies restantes, poseen un valor de representación inferior al 10% del total de dominancia relativa.

ILUSTRACIÓN 9.9 DOMINANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS



Elaboración: Equipo consultor 2022

9.4.4.7. Biomasa-Volumen total, madera aprovechable y no aprovechable promedio por hectárea del área de estudio

El volumen comercial de madera resultante para las 21,4 ha muestreadas corresponde a 160,75 m³; considerando que el total del área a intervenir por desbroce es de 21,4 hectáreas para la implementación del acueducto se tiene los siguientes resultados: Volumen Comercial de 160,75 m³, que representan una valoración de 18.548,24 USD y una obtención de 6.183 tablones aproximadamente. Las demás especies tienen un valor ecosistémico y no un valor maderable.

Al ser un proyecto de obra civil prioritario a ser ejecutado por el Gobierno Local, la valoración económica fue calculada considerando las recomendaciones de pie de monte, establecidos por el MAAE en el Acuerdo Ministerial 041 y el Artículo 07 del Acuerdo Ministerial 134 como \$3 por cada m³ de volumen total. La altura comercial es solo un referente para conocer los valores aprovechables. Del total de tablones calculados, se estima que, aproximadamente, el 21,6% se convertirá en residuos no aprovechables y trozas.

TABLA 9.7 CÁLCULOS DE VOLUMEN DE MADERA TOTAL, NÚMERO DE TABLONES Y VALORACIÓN ECONÓMICA

Nombre científico	USO	AB (m2)	HC (m)	VC (m3)	FF	Vol. Tablón	Num Tablones	Val. Tablón	Valor total
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,25	5	0,86	0,7	0,026	33,16	3	99,5
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,07	3	0,15	0,7	0,026	5,71	3	17,1
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,08	2	0,11	0,7	0,026	4,33	3	13,0
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,11	3,5	0,28	0,7	0,026	10,69	3	32,1
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,23	6	0,96	0,7	0,026	37,00	3	111,0
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,20	3	0,41	0,7	0,026	15,86	3	47,6
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,05	4,5	0,15	0,7	0,026	5,95	3	17,8
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,22	6	0,93	0,7	0,026	35,64	3	106,9
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,36	6	1,53	0,7	0,026	58,67	3	176,0
Albizia Guachapelí	Madera	0,37	8	2,09	0,7	0,026	80,54	3	241,6
NI	Madera	0,26	12	2,14	0,7	0,026	82,44	3	247,3
NI	Madera	0,53	12	4,44	0,7	0,026	170,62	3	511,9
Bourreria succulenta	Madera	0,32	15	3,38	0,7	0,026	129,92	3	389,8
Bourreria succulenta	Madera	0,48	10	3,34	0,7	0,026	128,65	3	385,9
Albizia Guachapelí	Madera	0,66	8	3,72	0,7	0,026	143,18	3	429,5
Bourreria succulenta	Madera	0,13	6	0,53	0,7	0,026	20,30	3	60,9
Psidium guajava	Fruta y Madera	0,29	13	2,66	0,7	0,026	102,29	3	306,9
Triplaris cumingiana	Madera	0,64	18	8,02	0,7	0,026	308,30	3	924,9
Albizia Guachapelí	Madera	2,96	18	37,24	0,7	0,026	1432,49	3	4.297,5
Albizia Guachapelí	Madera	0,34	8	1,92	0,7	0,026	73,69	3	221,1
Albizia Guachapelí	Madera	1,41	10	9,87	0,7	0,026	379,69	3	1.139,1
Albizia Guachapelí	Madera	0,75	12	6,34	0,7	0,026	243,70	3	731,1
Albizia Guachapelí	Madera	1,19	13	10,81	0,7	0,026	415,88	3	1.247,6
NI	Madera	0,33	10	2,32	0,7	0,026	89,34	3	268,0
NI	Madera	0,11	11	0,83	0,7	0,026	31,84	3	95,5
NI	Madera	0,16	10	1,11	0,7	0,026	42,82	3	128,5
NI	Madera	0,20	12	1,65	0,7	0,026	63,44	3	190,3
Muntingia calabura L.	Madera	0,18	5	0,63	0,7	0,026	24,36	3	73,1
Muntingia calabura L.	Madera	0,16	5	0,56	0,7	0,026	21,41	3	64,2
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,68	8	3,80	0,7	0,026	146,31	3	438,9
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,79	7	3,85	0,7	0,026	148,02	3	444,1
Muntingia calabura L.	Lefía y Madera	0,28	8	1,58	0,7	0,026	60,90	3	182,7
Muntingia calabura	Madera	0,16	8	0,89	0,7	0,026	34,26	3	102,8

Nombre científico	USO	AB (m2)	HC (m)	VC (m3)	FF	Vol. Tablón	Num Tablones	Val. Tablón	Valor total
L.									
Tectona grandis	Madera	0,92	17	10,90	0,7	0,026	419,29	3	1.257,9
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,72	7	3,55	0,7	0,026	136,41	3	409,2
Muntingia calabura L.	Leña y Madera	0,37	7	1,83	0,7	0,026	70,47	3	211,4
Tectona grandis	Madera	0,48	8	2,68	0,7	0,026	102,92	3	308,8
Tectona grandis	Madera	0,31	8	1,75	0,7	0,026	67,14	3	201,4
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,26	5	0,89	0,7	0,026	34,35	3	103,1
NI	Madera	0,15	7	0,71	0,7	0,026	27,37	3	82,1
Albizia Guachapelí	Madera	0,44	5	1,55	0,7	0,026	59,47	3	178,4
Mangifera indica	Fruta y Madera	0,75	7	3,70	0,7	0,026	142,16	3	426,5
Muntingia calabura L.	Madera y Leña	0,33	10	2,32	0,7	0,026	89,34	3	268,0
Laurus nobilis	Madera	0,24	12	2,00	0,7	0,026	76,76	3	230,3
Laurus nobilis	Madera	0,32	12	2,70	0,7	0,026	103,93	3	311,8
Laurus nobilis	Madera	0,79	8	4,40	0,7	0,026	169,16	3	507,5
Handroanthus chrysanthus	Madera	0,28	6	1,19	0,7	0,026	45,67	3	137,0
Handroanthus chrysanthus	Madera	0,35	6	1,48	0,7	0,026	56,95	3	170,9
TOTAL		21,65	411,0	160,75	33,6	1,25	6.182,75	144,00	18.548,24

Elaboración: Equipo consultor 2022

9.4.4.8. Valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de la vegetación a ser removida

La valoración económica de los bienes y servicios ambientales del bosque y vegetación nativa resultante de la caracterización del bosque que proviene del levantamiento específico del inventario forestal del área de estudio y de la estimación, en términos económicos, de los bienes y servicios que brinda el área a intervenir (21,4 ha), incluyó los criterios metodológicos sugeridos en los Acuerdos Ministeriales No. 076 y 134 y valoraciones económicas de bienes y servicios ambientales establecidos en el Acuerdo Ministerial No. 006.

Las variables utilizadas para el cálculo de la valoración económica total (VET), a las que se suman otros componentes como bienes y servicios ambientales evaluados en función del área total de intervención del proyecto como: Productos agrícolas, Turismo y recreación, Belleza escénica; y en función del área basal total y específica: Productos farmacéuticos, Valores de existencia y herencia, Almacenamiento y secuestro de carbono, Conservación de cuencas hidrográficas, Extracción de productos maderables (en función del área basal de las especies maderables se calcula el volumen comercial) y Extracción de productos no maderables (en función del área basal de las especies no maderables).

TABLA 9.8 BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES INVOLUCRADOS EN EL CÁLCULO DE VET

ELEMENTO	VARIABLE
Servicios ambientales	Secuestro de carbono
	Cuencas hidrográficas
	Turismo y recreación
	Belleza escénica
Bienes ambientales	Productos maderables
	Productos no maderables
	Productos medicinales
	Productos agrícolas
	Existencia y herencia *incluida biodiversidad
VALORACIÓN TOTAL	

Elaboración: Equipo consultor 2022

Según indica el departamento forestal del Ministerio del Agua y Ambiente del Ecuador, no existe un acuerdo para la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos en estos casos, por tanto, se reduce a un cálculo bibliográfico, según indican las disposiciones generales del acuerdo 076: "para caso de proyectos ejecutados por personas naturales o jurídicas públicas y/o privadas los que se enmarcan en los catalogados como OTROS SECTORES, se debe realizar el pago de \$3,00 USD por cada metro cubico de madera en pie a ser removida."

En base a esta valoración, si el Volumen Total de todas las especies registradas dentro del área de remoción (21,4 ha) es igual a 1.369,92 m³, multiplicado por \$3,00 USD, se obtiene un total de \$4.109,76 USD, que es el costo total por la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de la vegetación a ser removida.

9.4.4.9. Índice de Diversidad de Shannon Wiener

El cálculo del índice de diversidad de Shannon Wiener nos indica que las unidades muestreadas presentan una Diversidad MEDIA, obteniendo un valor resultante de 2,73 para las 21,4 ha, como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 9.9 ÍNDICES DE DIVERSIDAD

No	Nombre Común	Nombre científico	N.º individuos	Índice de Shannon		Índice de Simpson
				Pi	Pi*lnPi	Pi^2
1	Algarrobo	<i>Ceratonia siliqua L.</i>	4	0,01	-0,0610	0,00021
2	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	1	0,00	-0,0202	0,00001
3	Ananá	<i>Ananas comosus</i>	2	0,01	-0,0355	0,00005
4	Beldaco	<i>Pseudobombax millei</i>	2	0,01	-0,0355	0,00005
5	Bototillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	31	0,11	-0,2446	0,01243
6	Chalu	NI	7	0,03	-0,0927	0,00063
7	Cirgüelo	<i>Spondias purpurea</i>	39	0,14	-0,2755	0,01968

No	Nombre Común	Nombre científico	N.º individuos	Índice de Shannon		Índice de Simpson
				Pi	Pi*lnPi	Pi^2
8	Espino	<i>Anacardiaceae</i>	1	0,00	-0,0202	0,00001
9	Fernan Sánchez	<i>Triplaris cumingiana</i>	1	0,00	-0,0202	0,00001
10	Frutilla	<i>Fragaria</i>	1	0,00	-0,0202	0,00001
11	Guaba	<i>Inga edulis</i>	3	0,01	-0,0489	0,00012
12	Guachapelí	<i>Albizia Guachapelí</i>	8	0,03	-0,1021	0,00083
13	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	6	0,02	-0,0828	0,00047
14	Guasmo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	33	0,12	-0,2530	0,01409
15	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	1	0,00	-0,0202	0,00001
16	Guayacan	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	2	0,01	-0,0355	0,00005
17	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	3	0,01	-0,0489	0,00012
18	Mango	<i>Mangifera indica</i>	18	0,06	-0,1772	0,00419
19	Matasarna	<i>Piscidia carthagenensis</i>	4	0,01	-0,0610	0,00021
20	Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	3	0,01	-0,0489	0,00012
21	Nigüito	<i>Muntingia calabura L.</i>	19	0,07	-0,1834	0,00467
22	Nim	<i>Azadirachta indica</i>	36	0,13	-0,2647	0,01677
23	Palmera	<i>Arecaceae</i>	2	0,01	-0,0355	0,00005
24	Palo de Vaca	<i>Bouyeria succulenta</i>	3	0,01	-0,0489	0,00012
25	Saman	<i>Samanea saman</i>	29	0,10	-0,2358	0,01088
26	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	2	0,01	-0,0355	0,00005
27	Teca	<i>Tectona grandis</i>	8	0,03	-0,1021	0,00083
28	Tillo	<i>Brosimum alicastrum</i>	7	0,03	-0,0927	0,00063
29	Uña de Gavilán	<i>Pentaclethra macroloba</i>	2	0,01	-0,0355	0,00005
	Total		278	1,00	-2,7384	0,0874
				RESULTADOS	2,7384	0,0874

Elaboración: Equipo Consultor

9.4.4.10. Índice de Dominancia de Simpson

El valor del índice de Dominancia de Simpson para este muestreo de 21,4 ha es de 0,087 indicando una baja dominancia, correspondiéndose con la dominancia y presencia de las especies.

9.4.4.11. Estado de Conservación

Los datos de la UICN sobre el estado de conservación, indican que, de las 29 especies registradas en el área de influencia, 1 se encuentra en una categoría de peligro *Tectona grandis*, una se encuentra en estado vulnerable *Handroanthus chrysanthus*, las otras especies son de preocupación menor, no evaluadas y con datos deficientes como se puede observar en la siguiente tabla.

TABLA 9.10 ESPECIES QUE SE ENCUENTRAN REGISTRADAS DENTRO DE ALGUNA CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	UICN	CITES
1	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	LC	NI
2	Nim	<i>Azadirachta indica</i>	LC	NI

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	UICN	CITES
3	Guasmo	Guazuma ulmifolia	LC	NI
4	Bototillo	Cochlospermum vitifolium	LC	NI
5	Saman	Samanea saman	LC	NI
6	Nigüito	Muntingia calabura L.	NE	NI
7	Mango	Mangifera indica	DD	NI
8	Guachapelí	Albizia Guachapelí	NE	NI
9	Teca	Tectona grandis	EN	NI
10	Tillo	Brosimum alicastrum	LC	NI
11	Chalu	NI	NE	NI
12	Guarumo	Cecropia peltata	LC	NI
13	Algarrobo	Ceratonia siliqua L.	LC	NI
14	Matasarna	Piscidia carthagenensis	LC	NI
15	Laurel	Laurus nobilis	LC	NI
16	Guaba	Inga edulis	LC	NI
17	Nacedero	Trichanthera gigantea	LC	NI
18	Palo de Vaca	Bourreria succulenta	LC	NI
19	Ananá	Ananas comosus	NE	NI
20	Palmera	Arecaceae	LC	NI
21	Guayacán	Handroanthus chrysanthus	Vu	II
22	Beldaco	Pseudobombax millei	DD	NI
23	Tamarindo	Tamarindus indica	LC	NI
24	Uña de Gavilán	Pentaclethra macroloba	LC	NI
25	Frutilla	Fragaria	LC	NI
26	Almendro	Terminalia catappa	LC	NI
27	Guayaba	Psidium guajava	LC	NI
28	Fernán Sánchez	Triplaris cumingiana	LC	NI
29	Espino	Anacardiaceae	NE	NI

Elaboración: Equipo consultor 2022

Simbología: UICN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; Preocupación Menor = LC; Vulnerable = VU; Datos deficientes=DD; En peligro=EN; No evaluada=NE; CITES= Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre; No incluida=NI

9.4.4.12. Endemismo

La información registrada en campo se contrastó con los listados nacionales e internacionales de especies endémicas, obteniéndose como resultado que ninguna de las especies registradas en este estudio se considera endémica para el Ecuador, aunque la mayoría son nativas de sudamericana.

9.4.4.13. Uso del material vegetal

La diversidad y riqueza vegetal de la región ecuatoriana ha favorecido el desarrollo de una multitud de usos para las especies que se registran en la zona. La información registrada en campo fue contrastada con las encuestas realizadas, en donde se manifiesta que casi todas las especies no se utilizan, solo las que dan fruto, sin embargo, tienen su valor ecológico y dentro del ecosistema, el uso se presenta en la siguiente tabla.

TABLA 9.11 USO DE LAS ESPECIES VEGETALES REGISTRADAS EN LAS UNIDADES MUESTREADAS

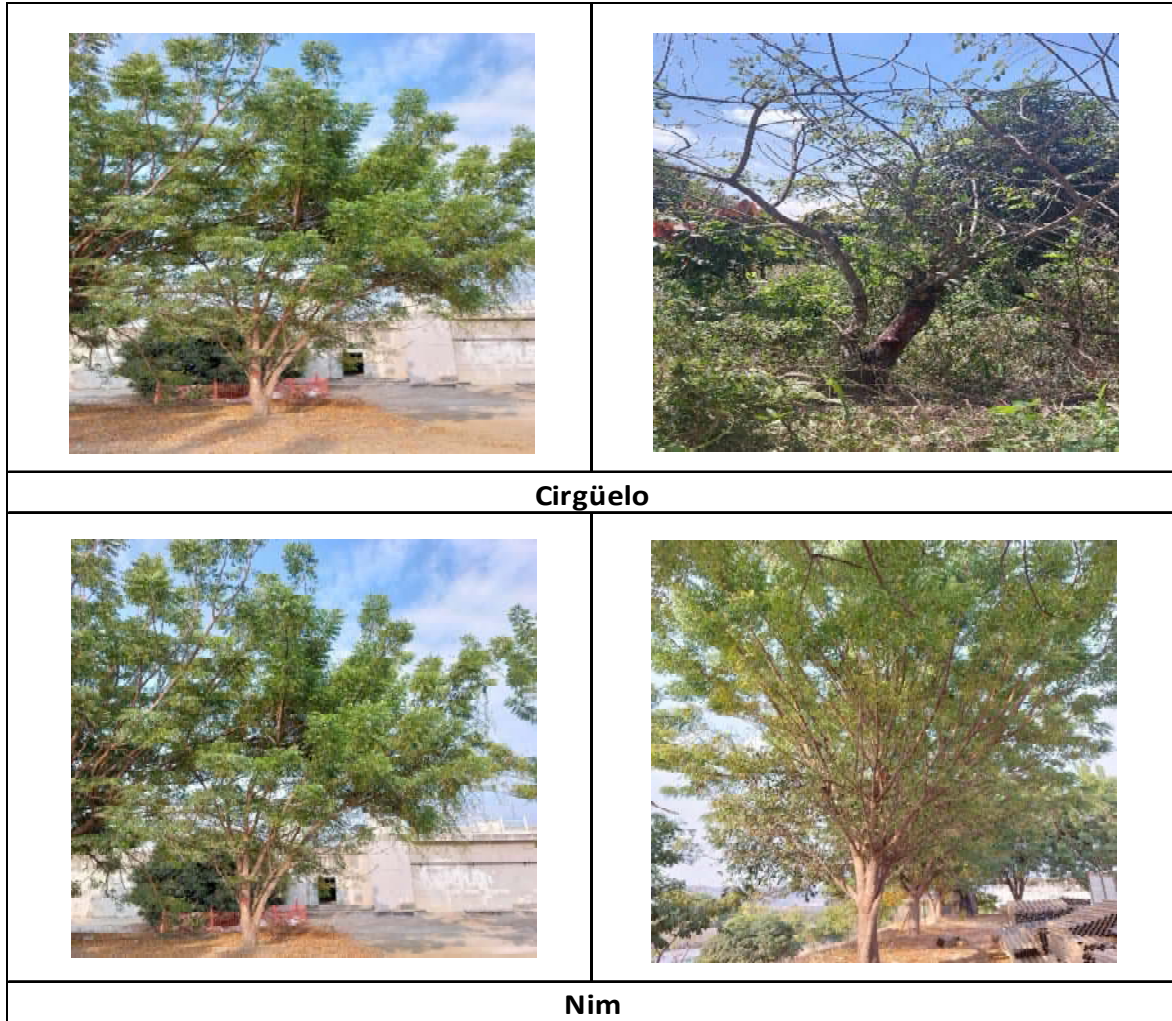
ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	No. DE ESPECIES	USO
1	Ciruelo	Spondias purpurea	39	Fruto
2	Nim	Azadirachta indica	36	Sombra
3	Guasmo	Guazuma ulmifolia	33	Leña
4	Bototillo	Cochlospermum vitifolium	31	Sombra
5	Saman	Samanea saman	29	Leña

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	No. DE ESPECIES	USO
6	Nigüito	Muntingia calabura L.	19	Leña
7	Mango	Mangifera indica	18	Fruto y madera
8	Guachapelí	Albizia Guachapelí	8	Madera
9	Teca	Tectona grandis	8	Madera
10	Tillo	Brosimum alicastrum	7	Sombra
11	Chalu	NI	7	Madera
12	Guarumo	Cecropia peltata	6	Leña
13	Algarrobo	Ceratonia siliqua L.	4	Leña
14	Matasarna	Piscidia carthagenensis	4	Sombra
15	Laurel	Laurus nobilis	3	Madera
16	Guaba	Inga edulis	3	Fruto
17	Nacedero	Trichanthera gigantea	3	Estacas
18	Palo de Vaca	Bouyeria succulenta	3	Madera
19	Ananá	Ananas comosus	2	Fruto
20	Palmera	Arecaceae	2	Sombra
21	Guayacan	Handroanthus chrysanthus	2	Madera
22	Beldaco	Pseudobombax millei	2	Sombra
23	Tamarindo	Tamarindus indica	2	Fruto
24	Uña de Gavilán	Pentaclethra maculoba	2	Sombra
25	Frutilla	Fragaria	1	Fruto
26	Almendro	Terminalia catappa	1	Sombra
27	Guayaba	Psidium guajava	1	Fruto y madera
28	Fernán Sánchez	Triplaris cumingiana	1	Madera
29	Espino	Anacardiaceae	1	Sombra

Elaboración: Equipo consultor 2022

El registro fotográfico de las especies más frecuentes encontradas y además los árboles más representativos en el cantón de Guayaquil se presentan a continuación:

Registro fotográfico de 10 especies más frecuentes determinadas en el trayecto:





Guasmo



Bototillo



Saman



Niguito



Mango



Guachapelí



Chalú



Tillo



Fernan Sánchez



Algarrobo



Laurel



Beldaco

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

9.4.4.14. Árboles de mayor importancia encontrados en el Inventario Forestal:

En la publicación "Memoria de la Biodiversidad del Cantón Guayaquil", publicada en el año 2022 por la Dirección de Ambiente de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, Dirección de Ambiente, se indica que la flora más representativa o emblemática entre las especies encontradas en el Inventario Forestal son las siguientes:

i) **Nigüito:** Familia: Muntingiaceae, Nombre científico: *Muntingia calabura*. Árbol común en bosques secundarios, es una especie pionera. Aunque el fruto es dulce y posee propiedades antioxidantes no tiene valor comercial y pocas personas lo consumen. Su reproducción en viveros no es fácil; sin embargo, la dispersión de sus semillas ocurre por la distribución de excrementos de murciélagos y aves, quienes se alimentan de sus frutos. Por ser de bosque seco es una especie de fácil mantenimiento que requiere poca agua y suelos permeables (Molina et al., 2015).

ii) **Guachapelí:** Familia: Fabaceae. Nombre científico: *Pseudosamanea guachapelí*. Árbol de gran tamaño que alcanza hasta 25 m. de altura, tiene una amplia copa que brinda sombra. Puede ser usada en sistemas pastoriles ya que su hojas y flores sirven para el forraje del ganado, además se lo puede usar en el arbolado urbano de la ciudad y fija nitrógeno en el suelo. Su madera ha sido apetecida para la construcción de canoas y la industria naval. Se desarrolla muy bien en áreas abiertas con abundante luz solar.

iii) **Fernán Sánchez:** Familia: Polygonaceae, Nombre científico: *Triplaris cumingiana*. Árbol de hasta 20 m. de altura, de mantenimiento fácil y muy recomendable como ornamental en parterres debido a su crecimiento recto y copa ovalada. Es de crecimiento rápido y requiere de suelos drenados, aunque tolera inundación temporal, incluso de agua con baja salinidad. Su madera es utilizada para realizar puertas y muebles. La semilla triangular se dispersa por el viento y es polinizada por insectos del orden Hymenoptera (abejas y avispas). Los árboles de Fernán Sánchez son susceptibles a las hormigas arrieras. Ampliamente distribuida en varias regiones.

iv) **Bototillo:** Familia: Bixaceae, Nombre científico: *Cochlospermum vitifolium*. Árbol de hasta 15 m. de altura que deja caer sus hojas en época seca, es una especie pionera que crece en sitios rocosos de tierras bajas con poca vegetación. Las semillas se dispersan por el viento, es de rápido crecimiento y tallo muy recto. Se lo considera ornamental por sus bellas flores amarillas. La infusión de la corteza, flores u hojas se utiliza para combatir la ictericia.

v) **Algarrobo:** Familia: Fabaceae, Nombre científico: *Prosopis juliflora*. Árbol de 6 - 20 m. de altura, que deja caer sus hojas en época seca. Posee espinas en sus hojas y en el tronco (durante los primeros años). Es pionero, colonizador, usado para restauración ecosistémica porque facilita el establecimiento de otras especies y mejora el suelo. El algarrobo es un árbol melífero que es visitado por abejas debido a la cantidad de néctar que produce. Su madera se utiliza para postes, carpintería, carbón y leña. El uso más importante es la cocción de los frutos para obtener la algarrobina, además es usado en sistemas agroforestales y silvopastoriles.

vi) **Laurel:** Familia: Boraginaceae. Nombre científico: *Cordia alliodora*. Árbol que pierde sus hojas durante la época seca y alcanza de 10-25 m. de altura, nativo de bosques primarios y secundarios de la Costa, Amazonía y Galápagos, crece entre 0 - 1000 msnm. De rápido crecimiento, polinizado por abejas. Es de fácil mantenimiento e ideal para parques. La madera es utilizada en construcción, muebles, vigas, puertas, además en agroforestería es usado como el componente leñoso entre los cultivos de cacao, banano y café.

vii) Beldaco: Familia: Malvaceae. Nombre científico: *Pseudobombax millei*. Árbol hasta 25 m. de altura que no requiere mucha agua. La forma, color y disposición de sus flores sugiere que la polinización la realizan los murciélagos; mientras que en ocasiones las ardillas comen los frutos tiernos, malogrando la dispersión de semillas que se realiza por el viento cuando el fruto madura y se abre, cuando su flor cae al suelo es consumida por el venado de cola blanca (*Odocoileus peruvianus*). Especie endémica del bosque seco litoral. Se conoce poco sobre sus poblaciones.

viii) Samán: Familia: Fabaceae, Nombre científico: *Samanea saman*. Árbol que puede alcanzar los 25 m. de altura y gracias a su amplio y entretrejido ramaje proporciona abundante sombra. Cierra sus hojas cuando oscurece. Se adapta bien a ambientes deforestados en donde suele encontrarse como uno de los primeros árboles. Tiene usos ornamentales, forraje para ganado (hojas, flores y frutos) y maderable.

ix) Guasmo: Familia: Malvaceae *Nombre científico: Guazuma ulmifolia* Es un árbol común en áreas urbanas, periurbanas y rurales a lo largo de la Costa. En el cantón Guayaquil es una de las especies más frecuentes, existe un sector de la ciudad que recibe su nombre. Tiene tamaño medio y una copa ramificada que brinda una sombra amplia. Es una de las primeras especies que crece en zonas donde se ha perdido el bosque y ayuda a crear condiciones ambientales para otras plantas. Sus hojas y semillas son medicinales, además sirven para alimentación del ganado. No existe preocupación en torno a su conservación.

9.4.5. Trechos del Quinto Acueducto y su relación con la riqueza forestal

El acueducto inicia se en una reserva de agua potable de la Planta La Toma, ubicada en el km 24 sector Los Pinos, para la construcción del tanque y la descarga para mantenimiento de la reserva, se tienen 42 árboles que podrían ser eliminados.

Trecho I: La conducción de HD en diámetro 2.000 mm del acueducto principal se inicia con la conducción de 2.000 mm en HD desde el tanque de carga avanza hasta el Canal Trasvase con una longitud de 120 m, están en riesgo 14 árboles que podrían afectarse. Luego se avanza con una pequeña carretera para mantenimiento del canal en una longitud de 280 m y el mismo diámetro, están en riesgo 2 árboles que podrían afectarse. Finalmente, en este primer Tramo se tiene una descarga hasta llegar a la vía a los Pinos con una longitud de 690 m, debiendo tenerse el cuidado de 57 árboles que están en la franja evaluada de 10 m.

Trecho II: La segunda etapa va por la vía de la Comuna de los Pinos hasta la intersección con la vía a Chorrillos con una longitud total de 3.800 m, existe la presencia de árboles a cada lado de la vía y que podrían afectarse siendo el total en este tramo de 90 árboles.

Trecho III: El tercer tramo va desde la vía a Chorrillos hasta el Programa Habitacional Mi Lote con una longitud de 3.167 m y la presencia de 34 árboles.

Trecho IV: El cuarto tramo tiene dos subramales el primero desde Mi Lote hasta Ciudad Victoria con una longitud de 4.043 m y la presencia de 25 árboles. El segundo ramal con una longitud de 2.442 m y se encuentran 14 árboles.

TABLA 9.12 TRECHOS DEL 5TO ACUEDUCTO RELACIONADOS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRAYECTO Y EL NÚMERO DE ÁRBOLES QUE PODRÍAN SER AFECTADOS DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

No. Tramo	Diámetro (mm)	Descripción	Abscisas		No. Árboles
			Inicial	Final	
1.1		Area localización Tanque carga y descarga para mantenimiento			42
1.2	2.000	Trecho desde Tanque carga a Canal Trasbase, L= 120 m	0 + 000	0 + 120	14
1.3	2.000	Trecho paralelo al Canal Trasbase, L= 280 m	0 + 120	0 + 400	2
1.4	2.000	Trecho de descarga del Canal a la Vía Los Pinos, L= 690 m	0 + 400	1 + 090	57
2	2.000	Trecho Vía Los Pinos hasta Vía a Chorrillo , L= 3.800 m	1 + 090	4 + 890	90
3	2.000	Trecho entre Vía a Chorrillos hasta Programa Hab. Mi Lote, L= 3.16	4 + 890	8 + 057	34
4.1	1.800	Trecho desde Mi Lote hasta Urbanización "Ciudad Victoria", L= 4.	0 + 000	4 + 043	25
4.2	1.200	Trecho desde "Mi Lote" hasta Canal Trasbase, L= 2.442 m	0 + 000	2 + 442	14
		Total			278

Elaboración: Equipo Consultor 2022

Descripción Tramo I: El tramo I, incluye al 1.1 Área de localización de la Tanque de carga y tubería de descarga para mantenimiento, 1.2 Inicio de acueducto desde el Tanque de carga al Canal del Trasvase, 1.3 Tramo paralelo al Canal y iv) Descarga hacia la vía Los Pinos.

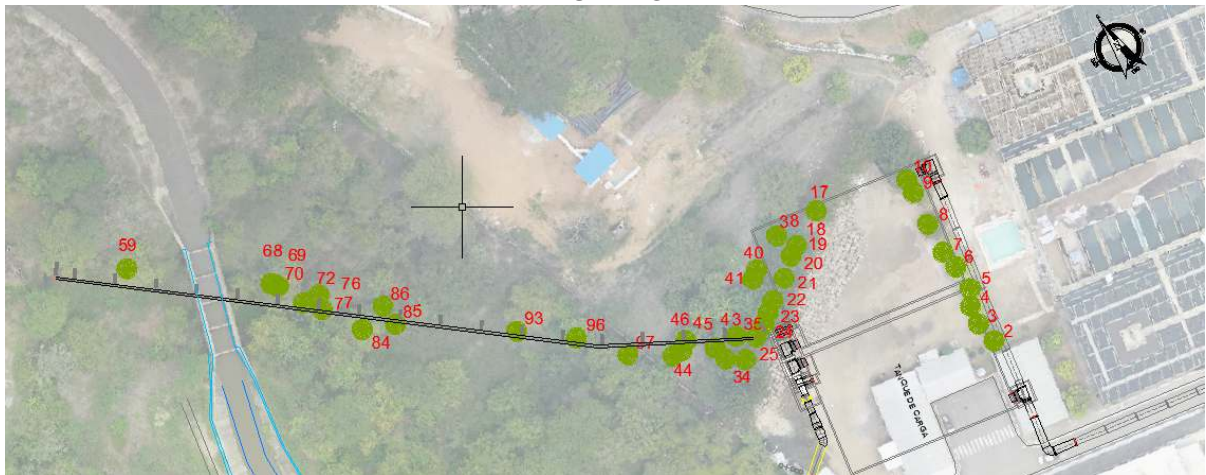
- Para el área de localización del tanque y tubería de descarga, que incluye un área forestal se podrían afectar 42 árboles, siendo en su mayoría: Nim, Mango, Guasmo, Bototillo y Ciruelo.
- Para el primero tramo desde el Tanque al Canal se podrán afectar 14 árboles especialmente Guasmos y Bototillos.
- En el tramo del acueducto junto al Canal se podrán afectar a dos especies: 1 Guasmo y 1 Samán.
- En la descarga del canal hasta la vía Los Pinos, trayecto que registra 57 especies por incluir un área forestal.

TABLA 9.13 ESPECIES FORESTALES CORRESPONDIENTES AL TRECHO I

No. Trecho	Descripción	Abcisas		No. Arboles	Nombre Común	No. árboles
		Inicial	Final			
1.1	Area localización Tanque de carga y descarga mantenimiento	0+000,00	0+174,53	42	Mango	9
					Nim	13
					Cirgüelo	4
					Ananá	2
					Guayaba	1
					Guasmo	6
					Bototillo	5
					Guachapelí	1
					Seca	1
1.2	Acueducto desde Tanque carga a Canal Trasbase, D = 2.000, HD	0+000,00	0+120,00	14	Chalu	2
					Guasmo	4
					Algarrobo	3
					Saman	1
					Bototillo	4
1.3	Tramo paralelo al Canal Trasbase, D = 2.000, HD	0+120,00	0+400,00	2	Guasmo	1
					Saman	1
1.4	Descarga del Canal a la Via Los Pinos, , D = 2.000, HD	0+400,00	1+090,00	57	Guasmo	16
					Bototillo	19
					Nacedero	3
					Uña de Gavilán	2
					Cirgüelo	1
					Palo de Vaca	3
					Tillo	7
					Espino	1
					Guachapelí	1
					Seca	4

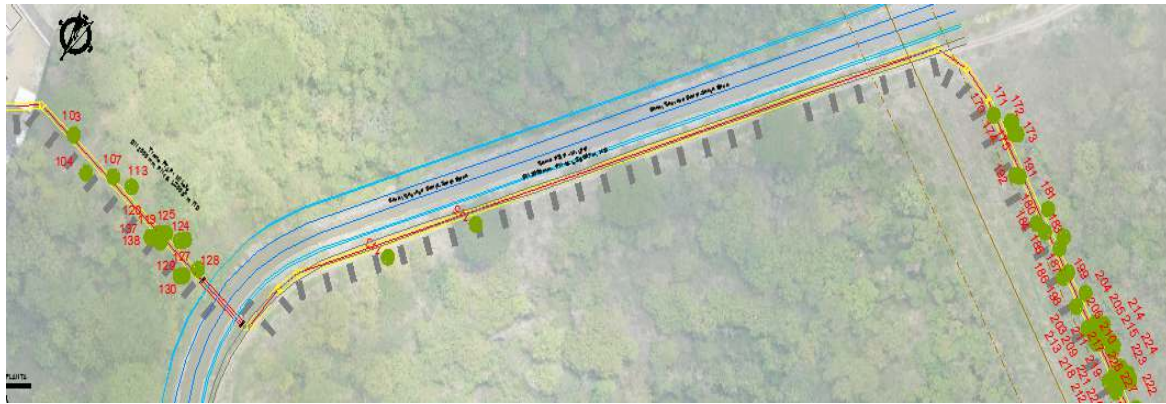
Elaboración: Equipo Consultor 2022

ILUSTRACIÓN 9.10 ÁRBOLES QUE PODRÍAN SER AFECTADOS EN EL ÁREA DE LOCALIZACIÓN DEL TANQUE DE CARGA Y LA TRAYECTORIA DE LA TUBERÍA DE DESCARGA



Elaboración: Equipo Consultor 2022

ILUSTRACIÓN 9.11 TRAYECTO DEL ACUEDUCTO ENTRE EL TANQUE DE CARGA Y EL CANAL TRASVASE, JUNTO AL CANAL Y LA DESCARGA HACIA LA VÍA LOS PINOS



Elaboración: Equipo Consultor 2022

Descripción Trecho II: El tramo II desde la vía Los Pinos hasta la vía a Chorrillos con 3.800 m, tiene un registro de 88 árboles, los más numerosos son el Ciruelo, el Niguito, el Samán, el Guarumo y Guachapelí.

TABLA 9.14 DESCRIPCIÓN TRAMOS ACUEDUCTO, NÚMERO DE ÁRBOLES TRECHO II

No. Trecho	Descripción	Abscisas		No. Arboles	Nombre Común	No. árboles
		Inicial	Final			
2.0	Vía Los Pinos hasta Vía a Chorrillo, D = 2.000, HD	1+100,00	4+930,00	90	Frutilla	1
					Saman	16
					Cirgüelo	29
					Guaba	1
					Guarumo	6
					Nigüito	13
					Bototillo	3
					Mango	2
					Fernan Sánchez	1
					Matasarna	3
					Guachapelí	5
					Guaba	1
					Chalu	4
Guasmo	4					
Beldaco	1					

Elaboración: Equipo Consultor 2022

ILUSTRACIÓN 9.12 TRAYECTO DEL ACUEDUCTO ENTRE LA VÍA LOS PINOS Y AL CHORRILLO



Elaboración: Equipo Consultor 2022

Descripción Trecho III: El tramo III se extiende desde la vía a Chorrillos al programa habitacional Mi Lote, con una longitud de 3.167 m. Se tiene la presencia de 31 árboles localizados a cada lado de la vía, de manera particular se tienen: Samán, Ciruelo y Mango.

TABLA 9.15 DESCRIPCIÓN TRAMOS ACUEDUCTO, NÚMERO DE ÁRBOLES QUE PODRÍAN SER AFECTADOS CONSTRUCCIÓN, TRECHO III

No. Trecho	Descripción	Abscisas		No. Arboles	Nombre Común	No. árboles
		Inicial	Final			
3.0	Vía a Chorrillos hasta Programa Hab. Mi Lote, D = 2.000, HD	4+930,00	8+057,00	34	Saman	6
					Beldaco	1
					Mango	5
					Algarrobo	1
					Guasmo	1
					Nigüito	5
					Guaba	1
					Tamarindo	2
					Teca	3
					Cirgüelo	5
					Nim	3
Matasarna	1					

Elaboración: Equipo Consultor 2022

ILUSTRACIÓN 9.13 TRAYECTO DEL ACUEDUCTO ENTRE LA VÍA AL CHORRILLO Y MI LOTE



Elaboración: Equipo Consultor 2022

Descripción Trecho IV: El tramo IV tiene dos ramales. El primero entre Mi Lote y ciudad Victoria con 4.043 m y la presencia de 23 árboles y el segundo entre Mi Lote y Canal trasvase de 2.442 m con 10 árboles localizados especialmente en los cerramientos de las vías carrozables por donde se proyecta los acueductos en este tramo.

TABLA 9.16 DESCRIPCIÓN TRAMOS ACUEDUCTO, NÚMERO DE ÁRBOLES QUE PODRÍAN SER AFECTADOS EN CONSTRUCCIÓN, TRECHO IV

No. Trecho	Descripción	Abcisas		No. Arboles	Nombre Común	No. árboles
		Inicial	Final			
4.1	Desde Mi Lote hasta Ciudad Victoria, , D = 1.800, HD	0+000,00	4+043,00	25	Nim	14
					Nigüito	1
					Saman	3
					Laurel	3
					Mango	1
					Guasmo	1
					Palmera	2
4.2	Desde Mi Lote hasta Canal Trasbase , D = 1.200, HD	0+000,00	2+442,00	14	Almendro	1
					Chalu	1
					Guachapelí	1
					Saman	2
					Mango	1
					Nim	6
					Guayacán	2

Elaboración: Equipo Consultor 2022

ILUSTRACIÓN 9.14 TRECHO 4.1 DESDE MI LOTE HACIA CIUDAD VICTORIA



Elaboración: Equipo Consultor 2022

ILUSTRACIÓN 9.15 TRECHO 4.2 DESDE MI LOTE HACIA CANAL (TRASVASE)



Elaboración: Equipo Consultor 2022

Trechos con mayor presencia de árboles: En el Tramo 2 comprendido entre la vía a Los Pinos y la vía a Chorrillo se re encontraron 90 árboles, en el tramo de descarga desde el Canal Trasvase hasta la vía a Los Pinos se tienen 57 árboles y en el área de localización del Tanque de Carga y la descarga se tiene 42 árboles, siendo los lugares que se debe tener mayor cuidado durante el proceso constructivo.

9.5. Legislación nacional relativa a la conservación, uso y manejo de árboles en zonas urbanas

a) Acuerdo Ministerial No. 59: El Acuerdo Ministerial No. 59, suscrito por el Ing. Daniel Ortega Pacheco, ministro del Ambiente con fecha 18 de mayo del 2016, mediante el cual se aprueba la normativa técnica nacional para la conservación, uso y manejo de árboles en zonas urbanas detallada en el Anexo 1: Normativa Técnica Nacional para la Conservación, Uso y Manejo de los Árboles en Zonas Urbanas, adjunto.

Anexo 1: Normativa Técnica Nacional para la Conservación, Uso y Manejo de los Árboles en Zonas Urbanas En el numeral VI "De la corta y movilización" del indicado Anexo se expresa: "Queda prohibida la tala indiscriminada e injustificada de todos los árboles protegidos por esta Norma. El permiso especial de corta de árboles en zonas urbanas, será otorgado únicamente cuando dentro de la circunscripción parroquial se cumpla con el parámetro recomendado por la OMS de áreas verdes por habitante.

En aquellos casos en los que la tala sea la única alternativa viable, se exigirá la plantación de mínimo 10 árboles o un ejemplar adulto de la misma especie por cada año de edad del árbol talado, el que sea mayor. En cualquier caso, el número mínimo de árboles a compensar será de 10 árboles sembrados por cada árbol cortado.

Para el presente proyecto del Quinto Acueducto se enmarca en la siguiente disposición: "La autoridad competente, de forma excepcional autorizará la corta de árboles en el siguiente caso": Construcción o ampliación de calles, avenidas u otras obras de infraestructura vial en zonas urbanas.

Es importante considerar además lo siguiente: Cuando el GAD Municipal o Metropolitano sea quien va a realizar la corta de árboles en zonas urbanas, solicitará el Permiso Especial de corta a la Autoridad Ambiental Nacional, a través de las respectivas Direcciones Provinciales, quienes previo a dar el permiso solicitado, deberán tener en cuenta todas las consideraciones que se establecen en la presente norma técnica.

b) El Acuerdo Ministerial No. 18: suscrito por el Ing. Daniel Ortega Pacheco, Ministro del Ambiente con fecha 23 de febrero del 2016, en su Artículo 1 se expresa lo siguiente: "Establecer las directrices nacionales para la conservación, uso y manejo de los árboles en zonas urbanas, como elemento integrante del Patrimonio Natural del país, que deben ser observadas e implementadas por los organismos y entidades que integran el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; así como por todas las personas, colectivos y comunidades".

En el Art. 2 se presentan las directrices generales de conservación, uso y manejo de árboles en zonas urbanas que incluye: i) Responsabilidad de las políticas públicas, ii) Coordinación y cooperación interinstitucional, iii) Gestión sostenible, iv) Forestación y reforestación de espacios públicos y v) Participación ciudadana. En el Art. 3 se presentan las directrices específicas de conservación, uso y manejo de árboles en zonas urbanas, siendo las siguientes: i) Normas e instrumentos de gestión, ii) Iniciativas locales y ciudadanas, iii) Normativa técnica, vi) Inventario y monitoreo y control y vigilancia.

9.6. Medidas ambientales propuestas de compensación por la inevitable necesidad de talar un máximo de 278 especies de árboles existentes en el trayecto del acueducto

La deforestación, se define como "el proceso de conversión antrópica del bosque en otra cobertura y uso de la tierra (...)" y su tasa neta en el Ecuador según datos oficiales Ministerio del Ambiente, para el período 2008 – 2014 fue de -0,37% que corresponde a 47.497 ha/año, mientras que para el período 2014-2016 fue de -0,48%, correspondiente a 61.112 ha. Siendo las provincias con mayor deforestación bruta para el periodo 2014-2016: Esmeraldas, Manabí, Morona Santiago, Sucumbíos y Zamora Chinchipe, esta última ha sufrido mayor incremento de deforestación en relación con el periodo 2008-2014.

La deforestación acarrea consigo otras problemáticas ambientales y sociales, resumidas en la pérdida de servicios ecosistémicos y ambientales, y por tanto de biodiversidad y condiciones favorables en la calidad de vida de la población, bajo este marco, el Ministerio del Ambiente trabaja desde varios frentes para combatir de manera efectiva la degradación y pérdida de los ecosistemas por diversas causas antrópicas especialmente la deforestación. Entre los impactos más graves derivados de la deforestación, hay que mencionar los producidos en las cuencas hidrográficas que se reflejan en la pérdida de la regulación y disponibilidad del recurso hídrico. Paralelamente, se incrementa la emisión de carbono a la atmósfera, se pierde la biodiversidad, se altera el paisaje y se aumenta la vulnerabilidad frente al cambio climático. Esto afecta directamente en la calidad de vida de las personas, y deja en un estado vulnerable a las poblaciones con menos recursos económicos, sobre todo en las zonas rurales.

El cantón Guayaquil se ubica en una región de ecosistemas terrestres de especial importancia biológica, que son prioridad mundial para la conservación por su riqueza y endemismo (ecorregión Tumbes-Chocó-Magdalena, según WWF). Adicionalmente, el drenaje de la cuenca del río Guayas hacia el océano Pacífico favorece la conformación de sistemas estuarinos de manglar que constituyen la mayor reserva de este ecosistema en el Pacífico americano.

El entorno rural del cantón es heterogéneo, en él existen desde remanentes de bosque húmedo, hasta cerros y valles de bosque seco y áreas marino costeras con playas, esteros y manglares. En la ciudad de Guayaquil se destaca el inicio de la Cordillera de La Costa (Chongón - Colonche), planicies y la complejidad del delta del río Guayas. Estas características permiten el desarrollo de una gran biodiversidad que se integra a los diversos ecosistemas. Guayaquil se asienta sobre zonas originalmente dominadas por bosque seco y ecosistemas estuarinos de manglar. Ambos han estado presentes en el imaginario guayaquileño y son parte importante de la conformación de una identidad cultural que tiene como componente recurrente a la biodiversidad.

La biodiversidad tiene en el cantón Guayaquil una gran representatividad que se refleja en extensas listas de especies de flora y fauna que integran diversas comunidades biológicas. Los factores oceanográficos y atmosféricos más el entorno geológico, han conformado las condiciones para la adaptación de la biodiversidad existente. Existen importantes esfuerzos orientados a garantizar la conservación de ecosistemas prioritarios (bosques secos y manglar). El total de áreas protegidas contabiliza 129.622 ha.

Bosques y vegetación protectora: Modalidades de conservación complementarias buscan preservar la vida silvestre y los servicios ecosistémicos en áreas de gran importancia biológica. En esta categoría de bosques y vegetación protectora en el cantón Guayaquil se protegen aproximadamente 24.562 hectáreas. Estas áreas son: Subcuenca de Chongón, Cerro Blanco, Yansún-Limbo, Papagayo de Guayaquil, Los Gelices, Cerro Paraíso, Prosperina, Bosqueira, Hacienda Cigasa, Sendero Palo Santo.

Trabajos de reforestación exitosos: Al inicio del área de intervención del proyecto la: M. I. Municipalidad de Guayaquil, junto a la urbanización Lagos de Capeira, realiza labores de reforestación con árboles nativos de la zona y el apoyo de PRONACA, los cuales se observan en perfecto estado y constante mantenimiento y limpieza lo cual debería replicarse.

Ilustración 9.16 Bosque protector Bosqueira, programa de reforestación de la Municipalidad de Guayaquil con apoyo de PRONACA



Elaboración: Equipo Consultor 2022

Trabajos de reforestación propuestos: En consideración de que existen 278 árboles que están en riesgo y podrían eliminarse, se propone reforestar en una relación de 10 a 1 es decir 2.780 especies.

Además, sabiendo que caben con holgura 100 árboles por ha, será necesario reforestar una extensión equivalente a 27 a 30 hectáreas de manera proporcional al número que se eliminará en cada trecho y de la siguiente forma:

TABLA 9.17 PROPUESTA PARA REFORESTACIÓN POR ESPECIES QUE SERÁN ELIMINADAS

No. Trecho	Descripción	Abscisas		No. Árboles en riesgo	No. Árboles a reforestar	Área a reforestar (ha)
		Inicial	Final			
1.1	Área localización Tanque carga y descarga para mantenimiento			42	420	4,20
1.2	Trecho desde Tanque carga a Canal Trasbase, L= 120 m	0 + 000	0 + 120	14	140	1,40
1.3	Trecho paralelo al Canal Trasbase, L= 280 m	0 + 120	0 + 400	2	20	0,20
1.4	Trecho de descarga del Canal a la Vía Los Pinos, L= 690 m	0 + 400	1 + 090	57	570	5,70
2	Trecho Vía Los Pinos hasta Vía a Chorrillo, L= 3.800 m	1 + 090	4 + 890	90	900	9,00
3	Trecho Vía a Chorrillos hasta Programa Hab. Mi Lote, L= 3.167 m	4 + 890	8 + 057	34	340	3,40
4.1	Trecho Mi Lote hasta Urbanización "Ciudad Victoria", L= 4.043 m	0 + 000	4 + 043	25	250	2,50
4.2	Trecho desde "Mi Lote" hasta Canal Trasbase, L= 2.442 m	0 + 000	2 + 442	14	140	1,40
	Total			278	2.780	27,80

Costos para la reforestación: Se estima un costo igual a USD 5867,19 que incluye la reforestación con 2919 especies arbóreas.

Reforestación con especies representativas o emblemáticas del cantón Guayaquil: En la publicación "Memoria de la Biodiversidad del Cantón Guayaquil", publicada en el año 2022 por la Dirección de Ambiente de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, Dirección de Ambiente, se indica la flora más representativa o emblemática, las cuales coinciden con las especies encontradas en el Inventario Forestal siendo las siguientes:

- i. Niguito o Frutillo: 400 plantas
- ii. Guachapeli: 400 especies

- iii. Fernan Sánchez: 400 especies
- iv. Bototillo: 300 especies
- v. Algarrobo: 250 especies
- vi. Laurel: 250 especies
- vii. Beldaco: 200 especies
- viii. Samán: 200 especies
- ix. Guarumo: 200 especies
- x. Amarillo (por ser una especie forestal en peligro crítico): 319 especies

El número de plantas de cada especie podrá variar según la disponibilidad, siempre y cuando se cumpla con el número de plantas planteadas.

Pigío para ayudar a la conservación del papagayo: Se recomienda además reforestar con la especie Pigío, la cual no se encontró en el área de influencia directa, sin embargo, es un árbol de gran tamaño que alcanza los 40 metros de altura y es típico del bosque seco. En su tronco grueso y recto presenta anillos claramente marcados. El papagayo de Guayaquil (*Ara ambiguus guayaquilensis*) anida en cavidades del tronco, por esto es de vital importancia conservar a las dos especies de manera conjunta. Vive en Guayaquil y sus alrededores, pero también se puede encontrar árboles de Pigío en los bosques secos de Manabí, Loja y El Oro.

Ceibo especie escasa en el área del proyecto: En el área del proyecto se observan contados Ceibos, los cuales no serán afectados con el proyecto. Es un árbol de gran tamaño que alcanza 30 metros de altura, su tronco es grueso y en él crecen espinas cónicas que son más numerosas cuando el árbol es juvenil. Pierde sus hojas en la época fría y seca. Su fruto es una cápsula, similar al cacao, en la que se producen semillas cubiertas por algodón que antiguamente se utilizaba para fabricar colchones y almohadas. Por esta razón también es una especie recomendada para reforestar.

9.7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.7.1. Conclusiones

Las principales conclusiones del inventario forestal realizado en el trayecto final elegido para el Quinto Acueducto se presentan a continuación:

- Un inventario forestal tiene por objetivo evaluar los recursos forestales y proporcionar información cuantitativa sobre el estado, utilización y ordenación de estos recursos en el espacio. Para esta finalidad se consideró la necesidad de conocer cuantitativamente la diversidad arbórea presente para la implementación del proyecto para la construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil. Para la valoración se considera un trayecto total de 21,4 km, que, para una sección de 10 m, 5 m a cada lado del eje representa un área a ser intervenida de 21,4 ha.
- El Quinto Acueducto está conformado por 6 secciones de tuberías de Hierro Dúctil (HD) de 2.000 a 600 mm, con una longitud total de 21.403,07 m o 21,4 km. La mayor parte del trayecto e igual a 18 km (80%) corresponde a vías carrozables y tan solo una longitud de 3,4 km (20%) es por un bosque de plantas maderables, junto al Canal del trasvase y una travesía hasta llegar a la vía de la Comuna Los Pinos.
- En el período comprendido entre el 15 al 23 de agosto del 2022, se realizó el inventario de los árboles en todo el trayecto del Quinto Acueducto siendo su longitud total de 21,4 km, en una franja de 10 m (5 m a cada lado del eje del acueducto).

- Se encontraron 29 especies y un total 278 individuos en el trayecto. La familia más representada fue Anacardiaceae, con 39 individuos de *Spondias purpurea* registrados, seguida por Meliaceae con 36 individuos de *Azadirachta Indica*, la Malvaceae con 33 individuos de *Guazuma ulmifolia* y la Bixaceae con 31 individuos de *Cochlospermum vitifolium*; mientras que las familias restantes obtuvieron una representación menor a 30 individuo
- Árboles de mayor importancia encontrados en el Inventario Forestal: En la publicación "Memoria de la Biodiversidad del Cantón Guayaquil", publicada en el año 2022 por la Dirección de Ambiente de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, Dirección de Ambiente, se indica que la flora más representativa o emblemática entre las especies encontradas en el Inventario Forestal son las siguientes: Nigüito, Guachapelí, Fernán Sánchez, Bototillo, Algarrobo, Laurel, Beldaco, Samán y Guasmo.
- Con respecto al área de intervención muestreada, el volumen de madera resultante también fue elevado, obteniéndose 160,75m³, se valoró únicamente la especie comercial dando como resultado un costo total de **\$18.548,24 USD**, mientras que el cálculo aproximado de la valoración económica (\$3 por metro cúbico) corresponde a **\$4.109,76 USD**. Donde sumado los dos valores dan un total de **\$22.658 USD** para el área total de intervención o cobertura vegetal a ser removida.
- El valor económico por bienes y servicios ambientales no fue calculado debido a que no existe un acuerdo aplicable a este proyecto, aun así, el departamento forestal ha recomendado basarse en los acuerdos ministeriales 076 y 134, en donde se sugiere el valor de pie de monte de \$3 por m³ de volumen de madera.
- Tramos con mayor presencia de árboles: En el Tramo 2 comprendido entre la vía a Los Pinos y la vía a Chorrillo se encontraron 86 árboles, en el tramo de descarga desde el Canal Trasvase hasta la vía a Los Pinos se tienen 57 árboles y en el área de localización del Tanque de Carga y la descarga se tiene 40 árboles, siendo los lugares que se debe tener mayor cuidado durante el proceso constructivo.
- Medidas ambientales propuestas de compensación: En consideración de que existen 278 árboles que están en riesgo y podrían eliminarse, se propone reforestar en una relación de 10 a 1 es decir 2.780 especies. Además, sabiendo que caben con holgura 100 árboles por ha, será necesario reforestar una extensión equivalente a 27 a 30 hectáreas de manera proporcional al número que se eliminará en cada trecho. Si se considera el criterio de la edad de los árboles, al haberse encontrado una edad promedio de 9 años sería necesario reforestar 278 x 9 es decir 2.502 árboles número inferior al criterio de 10 x 1.
- Se propone reforestar el área de localización del tanque de carga y descarga con 4,2 ha, el trecho desde el tanque de carga al canal de Trasvase con 1,4 ha, el trecho paralelo al canal Trasvase con 0,2 ha, la descarga del canal hacia la vía Los Pinos con 5,7 ha, vía Los Pinos a Chorrillo con 9,0 ha, trecho vía Chorrillos a Mi Lote con 3,4 ha, Mi Lote a Ciudad Victoria con 2,5 ha y finalmente Mi Lote -Canal Trasvase con 1,4 ha.
- Costos para la reforestación: Se estima un costo unitario por hectárea igual a US 2.658,55 por cada hectárea de reforestación por lo que está medida propuesta, para un área a reforestar igual a 26,4 ha, representa un gasto igual a USD 73.907,69 (Setenta y tres mil novecientos siete con 69/100 dólares americanos).

9.7.2. Recomendaciones

- Se recomienda repoblar con los siguientes árboles forestales: Nigüito, Guachapelfí, Fernán Sánchez, Bototillo, Algarrobo, Laurel, Beldaco, Samán y Guasmo, los cuales de conformidad a la "Memoria de la Biodiversidad del Cantón Guayaquil", publicada en el año 2022 por la Dirección de Ambiente de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, Dirección de Ambiente, por cuanto son la flora más representativa o emblemática para el cantón Guayaquil.
- Los árboles de ceibo son una especie escasa en el área del proyecto debiendo de igual forma ser utilizados en la repoblación. El Ceibo es el lugar de descanso de los jaguares y es donde se aparean el águila arpía. Sobresale entre todos los demás árboles del bosque y brinda refugio a las plantas que crecen sobre su tronco y sus alrededores. La existencia de este árbol es señal que el bosque aún tiene vida, que está sano.
- Se recomienda que la madera que se puede obtener del corte de los árboles que inevitablemente se deben intervenir en el trayecto del Quinto Acueducto se entregue a los propietarios de los predios en los casos de terrenos particulares y al vecindario en el caso de áreas públicas.
- De conformidad a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 59, con fecha 18 de mayo del 2016, mediante el cual se aprueba la normativa técnica nacional para la conservación, uso y manejo de árboles en zonas urbanas detallada en el Anexo 1: Normativa Técnica Nacional para la Conservación, Uso y Manejo de los Árboles en Zonas Urbanas, numeral vi. "De la corta y movilización", se expresa que en aquellos casos en los que la tala sea la única alternativa viable, se exigirá la plantación de mínimo 10 árboles o un ejemplar adulto de la misma especie por cada año de edad del árbol talado, el que sea mayor. En cualquier caso, el número mínimo de árboles a compensar será de 10 árboles sembrados por cada árbol cortado. Por lo tanto, es necesario plantar como mínimo 2.780 árboles considerando que están en riesgo 278 especies.
- Se debe tener en cuenta lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 59, Anexo 1: Normativa Técnica Nacional para la Conservación, Uso y Manejo de los Árboles en Zonas Urbanas, numeral vi. "De la corta y movilización", literal b) Del permiso especial de corta en zonas urbanas: Cuando el GAD Municipal o Metropolitano sea quien va a realizar la corta de árboles en zonas urbanas, solicitará el Permiso Especial de Corte a la Autoridad Ambiental Nacional, a través de las respectivas Direcciones Provinciales, quienes previo a dar el permiso solicitado, deberán tener en cuenta todas las consideraciones que se establecen en esta norma técnica.

10. DETERMINACION DEL AREA DE INFLUENCIA

El área de influencia del presente proyecto se genera en base a la Guía Técnica para Definición de Áreas de Influencia, del Ministerio del Ambiente, la misma que está vigente desde marzo del 2015, y que considera lo establecido en el Art.16 del Capítulo II, Título III del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente reformado con Acuerdo Ministerial 061 de Mayo del 2015, así como también la Guía de Términos de Referencia para Estudio de Impacto Ambiental.

Este apartado ha sido desarrollado luego del análisis de campo por parte del equipo consultor, de la evaluación preliminar de alternativas, del análisis de actividades a ejecutarse durante la fase constructiva y operativa y de los resultados obtenidos en el levantamiento de información primaria y secundaria.

Adicionalmente, se analizaron otros criterios que tienen relación con el alcance geográfico, político administrativo y las características físicas del sector en base a la cartografía disponible en el Instituto Geográfico Militar (IGM) y el Instituto Nacional Ecuatoriano de Censos (INEC).

10.1. AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El área de influencia directa del proyecto, obra o actividad permite delimitar el área en donde se evidencian los impactos socioambientales y ambientales durante el desarrollo del proyecto, en cualquiera de sus fases. Además, considerar los resultados de la línea base y descripción del proyecto.

Para definir el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto, hay que tomar en cuenta que se encuentra ubicado dentro de la zona urbana y periurbana de la ciudad de Guayaquil, en donde los componentes biofísicos no juegan un papel muy importante como si lo es el componente social, ya que los habitantes de las zonas influenciadas serán los que se vean afectados ya sea de forma positiva o negativa por la ejecución del proyecto. Primero se realizó el análisis de cada componente independientemente, para finalmente incorporarlos en una sola área de influencia que incluya tanto el componente biofísico y social.

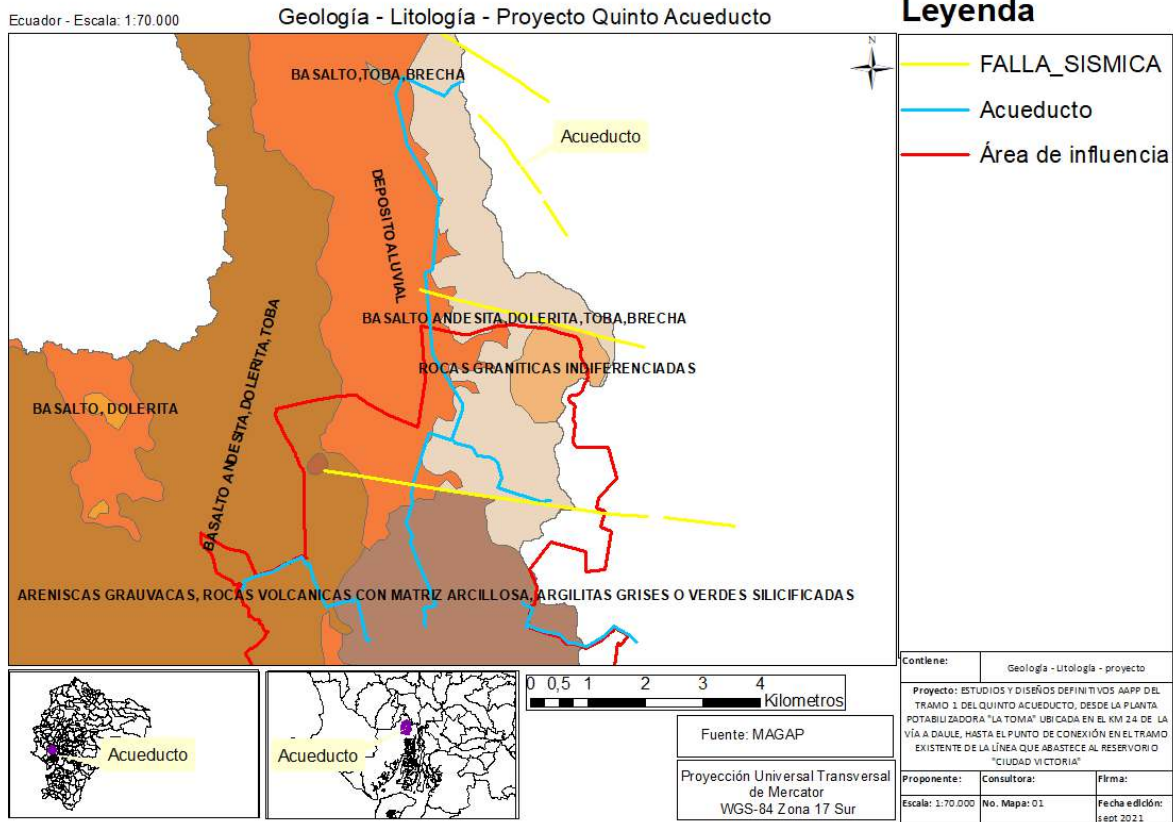
10.1.1. Área de influencia directa componente físico

El área de influencia del componente físico se determinó en base a los recorridos de campo y a la información secundaria levantada como parte de la línea base, la cual se describe a continuación.

Geología y Geomorfología: Dentro de este componente se considera los predios donde se ubican las reservas y las líneas de conducción de agua, en las cuales se observó que atraviesan fallas geológicas, como se observa en la siguiente ilustración.

El AID con relación a la geología y geomorfología, se define a los límites del área constructiva para la implementación del proyecto. Estos parámetros fueron considerados en base a la infraestructura que requiera de movimiento de tierras, incluyendo las soluciones viales, escombreras y ubicación de obras complementarias.

Ilustración 10.1 Influencia de fallas geológicas en las áreas del proyecto



Elaboración: Equipo consultor

Calidad del Suelo: La calidad del suelo se verá afectada directamente en las líneas del acueducto donde se realicen los trabajos de construcción, por el empleo de maquinaria pesada, así como también por trabajos de excavación y compactación de suelos. Se estima una distancia de 10m por excavaciones y disposición de tierra removida.

El AID relacionado con el suelo, se estableció por el espacio físico ocupado por el proyecto (plataformas, escombreras y del área donde se prevé se establezca el campamento de obra).

Los principales impactos que se pueden generar en las actividades son: remoción de la cobertura vegetal, movimientos de tierra, acumulación de materiales, entre otros, y potencial contaminación por derrames de combustibles, aceites, desechos, etc.

Calidad del Aire: Se ha identificado como principal aspecto la generación de material particulado en la etapa de construcción, específicamente por la ruptura de la infraestructura existente y las excavaciones.

Este Impacto causara molestias principalmente a los frentistas de las vías donde se realicen los trabajos.

Ruido y Vibraciones: La utilización de maquinaria pesada puede dar lugar al aumento del nivel de presión sonora, sobre todo con el uso de taladros para el retiro de la infraestructura existente lo cual ocasionará molestias a los pobladores cercanos a las obras de construcción. Durante la operación podría dar lugar este tipo de impacto en casos de mantenimientos.

Calidad del agua: La calidad del agua se podrá ver afectada por los trabajos cercanas al estero San Eduardo y por el cruce del canal de Transvase para unirse con la conducción existente como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 10.2 Área de Influencia directa cuerpos hídricos

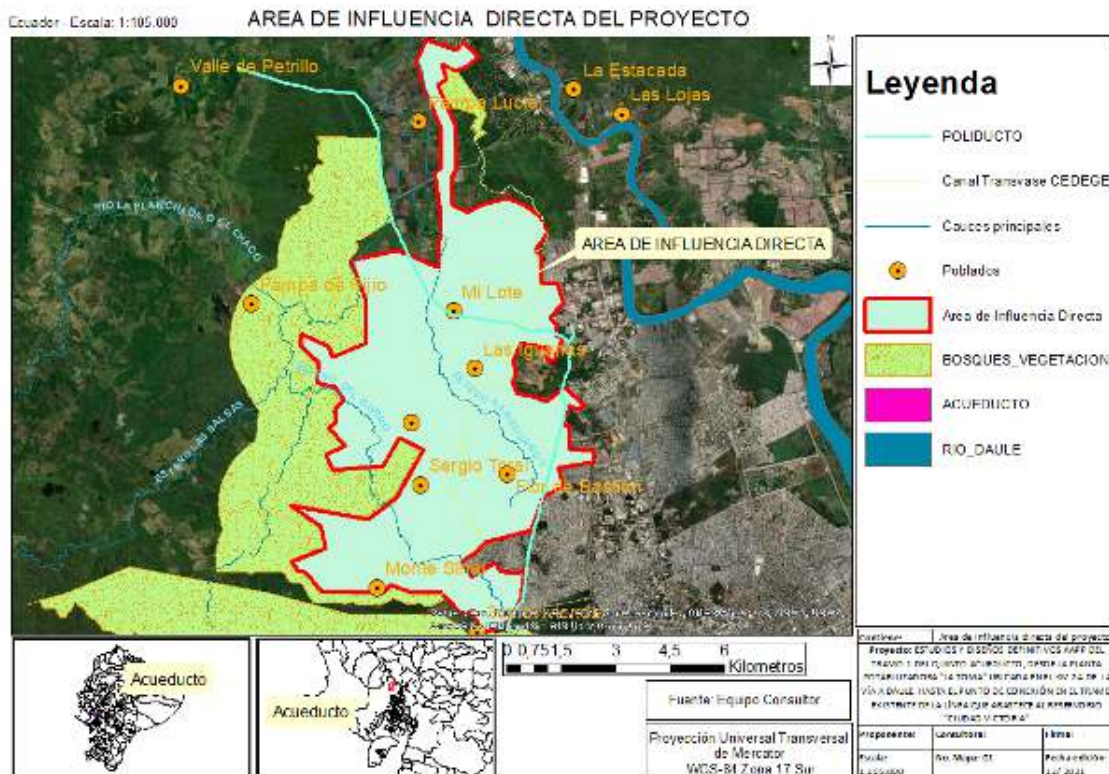


Elaboración: Equipo consultor

10.1.2. Área de influencia directa incluidos todos los componentes

De manera general considerando las áreas de influencia de los componentes biofísicos y sociales se ha determinado un área de influencia directa de 5475 ha, que básicamente corresponde al área del trazado del acueducto y las zonas servidas de agua potable que podrían verse afectadas por las actividades de construcción y operación del proyecto, como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 10.3 Área de influencia directa



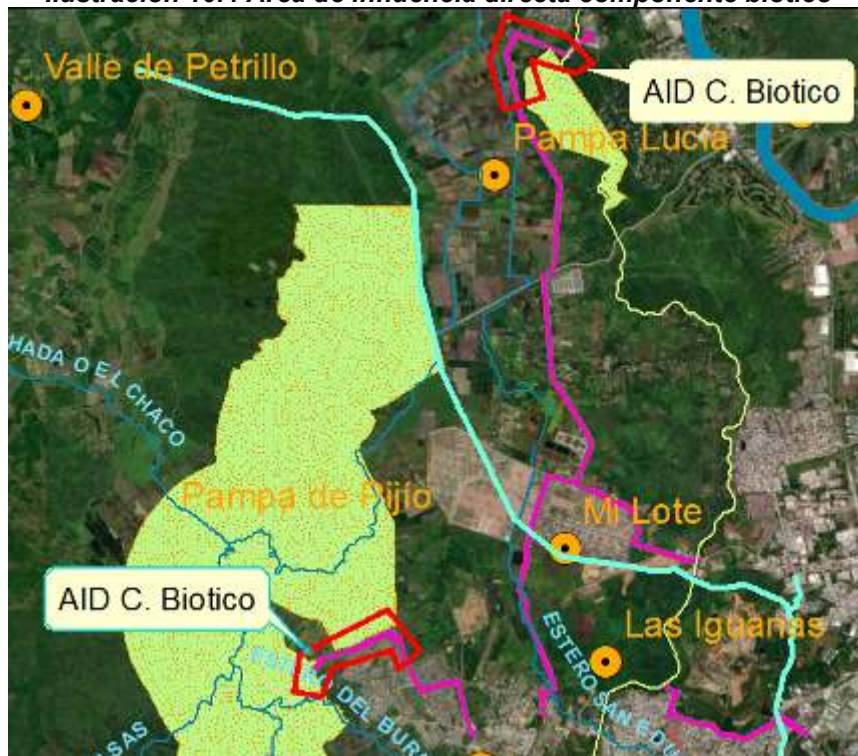
Elaboración: Equipo Consultor

10.1.3. Área de influencia directa componente biótico

Flora y vegetación: En general la zona de estudio presenta un estado intervenido, debido a actividades antrópicas tales como: áreas ampliamente cultivadas, centros poblados, quema, vías, etc. En la mayor parte del proyecto del acueducto la presencia de árboles nativos está restringida a pocos individuos.

Fauna: No se considera que haya incidencia en la fauna existente por la ejecución del proyecto, ya que el área intervenida, la mastofauna y los anfibios han sido desplazados casi en su totalidad, debido a que son individuos sensibles la quema e intervención antrópica, mientras que las aves muestran una considerable presencia debido a la cercanía con los bosques protectores Bosqueira y Papagayo.

Ilustración 10.4 Área de influencia directa componente biótico



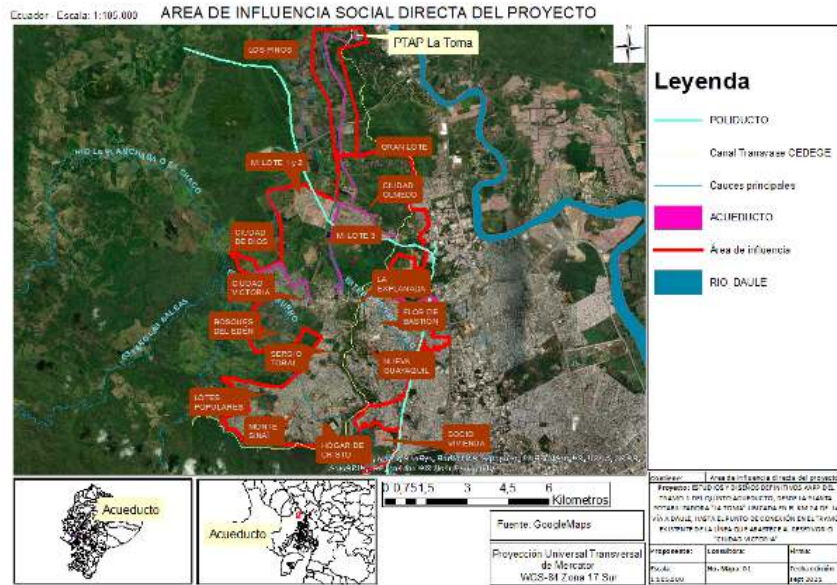
Elaboración: Equipo Consultor

10.1.4. Área de influencia directa componente social

De manera individual corresponde a las vías por donde se dirige la conducción de agua tratada desde la PTAP hasta las reservas; por consiguiente, a los sectores, comunidades, cooperativas, barrios, viviendas, industrias cercanas y predios contiguos. De esta manera se puede evidenciar a los sectores donde se podría presentar casos de compensación o indemnización.

A través de la conducción de agua tratada que parte desde la PTAP La Toma se atraviesa los sectores: Los Pinos, Gran Lote, Mi Lote 1, 2 y 3, Ciudad Olmedo, Ciudad de Dios, Flor de Bastión 1, 2 y 3, Ciudad Victoria, La Explanada, Sergio Toral 1 y 2, Nueva Guayaquil, Janeth Toral, Lotes Populares, Monte Sinaí Alto y Bajo, Hogar de Cristo, Bosques del Edén y Socio Vivienda 1 y 2.

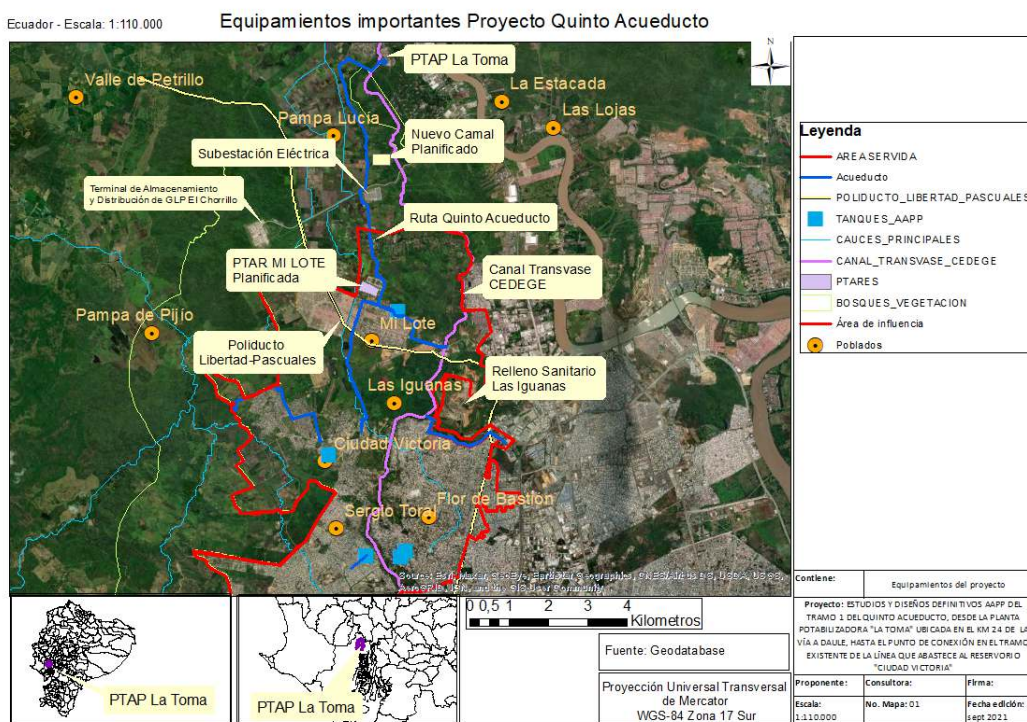
Ilustración 10.5 Área de influencia social del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

Al largo del trazado del quinto acueducto se han identificado equipamientos importantes que están planificados su construcción a futuro como el Nuevo Camal en el sector de Chorrillo, la Planta de tratamiento de aguas residuales en la zona de Mi Lote, y otras infraestructuras que ya se encuentran funcionando como es el Relleno Sanitario Las Iguanas, subestación eléctrica Chorrillos y cercana al área de influencia tenemos el Gaseoducto Monte verde Chorrillos. Vale la pena indicar que el trazado actual del quinto acueducto cruza en algunos tramos el Poliducto Libertad Pascuales y el canal de Transvase CEDEGE Daule-Peripa, como se observa en la siguiente Ilustración.

Ilustración 10.6 Equipamientos importantes en la zona del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

10.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL PROYECTO

Por concepto, el área de influencia indirecta (All) está conformada por las zonas alrededor de la AID en donde se podrían evidenciar impactos de tipo indirecto por las actividades del proyecto. Algunos autores la consideran como un área de amortiguamiento con un radio de acción determinado y su tamaño puede depender de la magnitud del impacto y el componente afectado.

Al ser la conducción de agua, el tema del presente estudio, para la definición del Área de influencia Indirecta (All), se ha tomado en cuenta, los aspectos biofísicos del entorno territorial, así como los niveles de integración social que se asienta en el territorio.

10.2.1. Área de influencia Indirecta por el componente Físico

En la determinación del All relacionada al componente físico, se consideran las vías que se utilizarán, para logística y transporte de equipos y materiales para obras tempranas y actividades de construcción del proyecto, debido a los impactos físicos ocasionados como generación de ruido, emisiones de material particulado (polvo), vibraciones, e incremento temporal del tráfico.

Para este componente, el criterio adoptado es de 25 m de ancho a cada lado del eje de la vía de ingreso hacia el proyecto, en las que se presentaría un aumento significativo del tráfico por el traslado de materiales y equipo.

10.2.2. Área de Influencia Indirecta del componente Biótico

Los criterios utilizados para la determinación del All biótica se basaron en el concepto de "efecto de borde" para las especies de fauna, que consiste principalmente en las perturbaciones que podrían ocurrir en la dinámica del traslado libre de la fauna silvestre por la presencia de algún efecto distinto al original como por ejemplo generación de ruido, construcción de infraestructura, etc. Para el caso del ruido, el efecto de borde se debe a que la afectación inicia desde el borde del sitio donde se genera el ruido, y continúa dispersándose de la fuente generadora de ruido.

Para poder tener una aproximación del área de influencia indirecta donde el ruido afectaría a los componentes bióticos, se utilizaron criterios establecidos en información secundaria. A continuación, se presentan los argumentos de distancias de efecto borde y fuentes de información para determinar el All biótica para cada uno de los subcomponentes, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

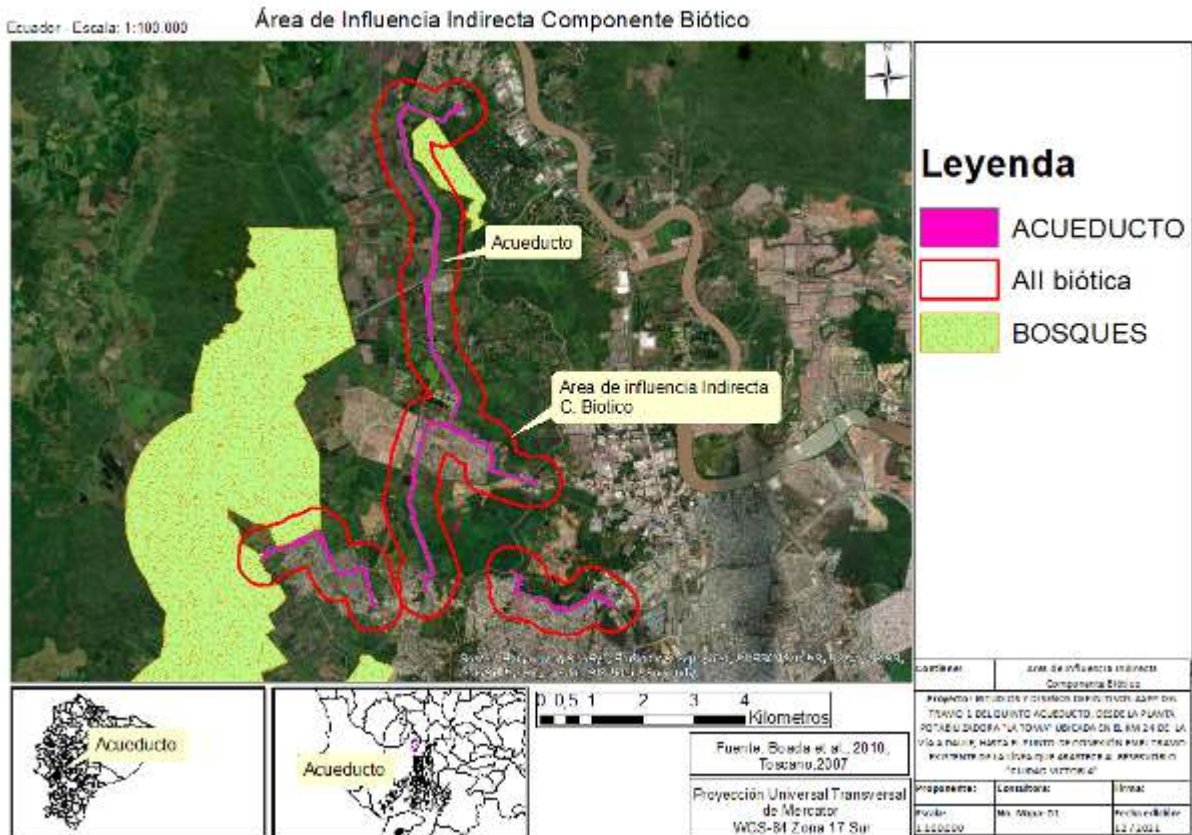
Tabla 10.1 Distancia de efecto de borde para la flora y fauna

Componente	Distancia (m)	Referencia Bibliográfica
Ruido antropogénico Avifauna	300	Dajoz, 2001
Herpetofauna	100	Pearman, 1997
Mastofauna (micromamíferos voladores)	450	Boada et al., 2010; Toscano, 2007.
Entomofauna	300	Goosem, 1997.
Mastofauna (micromamíferos no voladores)	70	Ruán et al, 2008; Forman, 1997
Flora: La distancia considera el valor máximo tomado como referencia por especies dispersoras de semillas (mastofauna micromamíferos voladores).	450	

Elaboración: Equipo Consultor

Con esta consideración se tomará la distancia mayor como área de influencia indirecta del componente biótico es decir de 450m.

Ilustración 10.7 Área de influencia indirecta componente biótico



Elaboración: Equipo Consultor

10.2.3. Área de Influencia Indirecta del componente Social

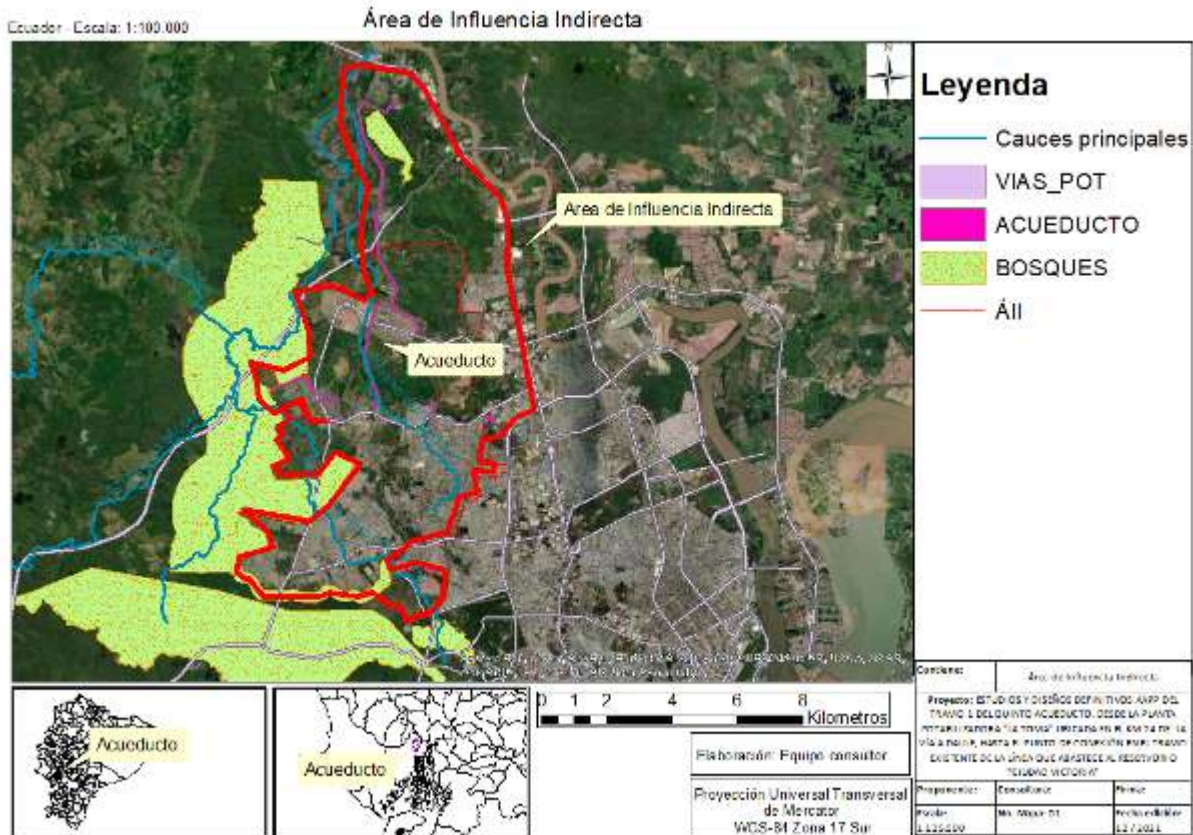
Según el Acuerdo Ministerial 013 el Área de Influencia Social Indirecta (AISI) se define como:

*"Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión Socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades"*²¹.

En ese sentido, se ha establecido como AISI a las parroquias en las cuales se encuentra el área de implantación del proyecto es decir la parroquia Tarqui, cantón Guayaquil, provincia del Guayas, sobre todo los poblados cercanos al área de construcción y a la zona servida.

²¹ Acuerdo Ministerial 013, publicado en el Registro Oficial No. 466 de 11 de abril de 2019

Ilustración 10.9 Área de influencia indirecta del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

11. DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES

En términos generales, se entiende por Sensibilidad Ambiental (SA) a la susceptibilidad que presentan los diferentes componentes del ambiente natural y construido a los efectos de nuevas actuaciones del hombre. También se puede definir como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas, sin sufrir alteraciones drásticas, que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función. En este contexto, se debe tener en cuenta que los componentes ambientales presentan disímiles niveles de alteraciones previas y diferentes capacidades para absorber o asimilar los nuevos impactos a los que son sometidos (Núñez, 2013)²².

De manera más específica, el análisis de área sensible corresponden a sitios puntuales donde cualquier tipo de impacto negativo, es causa de un cambio drástico en las condiciones de un ecosistema, provocando inestabilidad con el aumento de riesgos en el componente físico, pérdida de la diversidad y endemismo en el componente biótico y el posible debilitamiento de los factores que componen una estructura social como modificaciones en las condiciones de vida, en el componente socioeconómico y cultural²³.

Por consiguiente, se definen las siguientes unidades espaciales de sensibilidad ambiental:

²² Núñez, 2013

²³ Ruiz-Tabares, 2011

- Sensibilidad física. - Áreas que, por sus particularidades físico – estructurales, son vulnerables a fenómenos climáticos, morfodinámicos y/o eventos sísmicos y volcánicos.

- Sensibilidad Biótica. - Ecosistemas frágiles presentes en el área del proyecto, sensibles a posibles disturbios en función a su caracterización, requerimientos, grado de conservación, abundancia y distribución de especies.

- Sensibilidad Social. - Sitios de importancia cultural o por tradiciones, así como vías de comunicación relacionados con los componentes socioculturales, económico-productivos y organizacional – institucional para poder procesar las intervenciones que ocasionará la construcción, operación y mantenimiento del quinto acueducto.

En la siguiente tabla se establece, la escala de referencia, para definir el nivel de degradación que sustentará el primer análisis para definir la sensibilidad de los componentes ambientales, que se presenten en el proyecto.

Tabla 11.1 Nivel de degradación ambiental

ESCALA	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE DEGRADACIÓN ANTRÓPICA
1	Nulo	Corresponde a un área no alterada, elevada calidad ambiental y de paisaje. Se mantienen los ecosistemas naturales originales.
2	Bajo	Las alteraciones al ecosistema son bajas, las modificaciones a los recursos naturales y al paisaje son bajas. La calidad ambiental del recurso se restablece con facilidad.
3	Moderado	Las alteraciones al ecosistema, modificaciones a los recursos naturales y paisaje tienen una magnitud media. Las condiciones de equilibrio del ecosistema se mantienen aun cuando tienden a alejarse del punto de equilibrio.
4	Alto	Las alteraciones antrópicas al ecosistema, paisaje y los recursos naturales son altas. La calidad ambiental del ecosistema baja; se encuentra cerca del umbral hacia un nuevo punto de equilibrio. La calidad ambiental puede restablecerse con grandes esfuerzos en un periodo de tiempo prolongado.
5	Crítico	La zona se encuentra profundamente alterada, la calidad ambiental del paisaje es mínima. La contaminación, alteración y pérdida de los recursos naturales es muy alta. El ecosistema ha perdido su punto de equilibrio natural y es prácticamente irreversible.

Fuente: Modificado de Núñez, 2013; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Se incluye un indicador de la relación entre la intensidad de la afectación y la capacidad asimilativa, que representa la tolerancia ambiental y la escala de valoración se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 11.2 Nivel de Tolerancia de los Componentes

ESCALA	VALORACIÓN	TOLERANCIA AMBIENTAL
1	Nulo	La capacidad asimilativa muy baja o la intensidad de las perturbaciones es muy alta.
2	Bajo	La capacidad asimilativa baja o la intensidad de los efectos es alta
3	Moderado	La capacidad asimilativa moderada, o la intensidad de los efectos es media.
4	Alto	La capacidad asimilativa alta o la intensidad de los efectos al ambiente es baja.
5	Muy Alto	La capacidad asimilativa muy alta o la intensidad de los efectos es muy baja

Fuente: Modificado de Núñez, 2013; Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tal y como se indicó anteriormente, el grado de sensibilidad corresponde a la multiplicación de los dos parámetros.

$$\text{Sensibilidad Ambiental} = \text{Nivel de degradación} \times \text{Tolerancia Ambiental}$$

Los niveles de los niveles de sensibilidad y su grado de sensibilidad se representan en la siguiente tabla.

Tabla 11.3 Grado de sensibilidad

RANGO	GRADO DE SENSIBILIDAD
21-25	Sensibilidad muy baja
16-20	Sensibilidad Baja
11-15	Sensibilidad Media
6-10	Sensibilidad Alta
0-5	Sensibilidad muy Alta

Fuente: Modificado de Núñez, 2013;
Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

11.1. SENSIBILIDAD FÍSICA

Las áreas sensibles físicas permiten identificar la presencia de sitios sensibles a diversos eventos naturales anómalos en el área de estudio, y que podrían ser afectadas durante las actividades constructivas y de operación del proyecto, por lo cual, se considerarán medidas tendientes a minimizar la posible afectación del ambiente y daños a la infraestructura existente. A continuación, se describen estas áreas:

COMPONENTE	TOLERANCIA AMBIENTAL	DEGRADACIÓN AMBIENTAL	SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN
Calidad del Aire				
Emisiones	Alto (4)	Moderada (3)	Sensibilidad Media (12)	Existen fuentes de contaminación por emisiones atmosféricas; por lo que la afectación actual está regida por la presencia de tráfico vehicular, población presente. El proyecto puede conducir a un aumento en el flujo vehicular lo cual representaría incrementos en las emisiones y por ende alteraciones en la calidad del aire, se determina 50 m a lo largo de los márgenes de las vías por la sensibilidad media, en la etapa de operación del proyecto no se producirán cambios drásticos en la calidad de este recurso.
Ruido	Moderada (3)	Alto (4)	Sensibilidad Alta (12)	Las emisiones acústicas que existen en el área de estudio son resultado del tráfico vehicular, población presente y por fuentes naturales. El proyecto va a provocar un aumento en los niveles de presión de sonora que va a afectar a las comunidades cercanas y la fauna del sector por el uso de maquinaria pesada especialmente en la etapa de construcción, por lo que se determina un área de sensibilidad media alrededor de 300 m de la línea de conducción.
Geología				
Formaciones geológicas	Muy Alta (5)	Alta (4)	Sensibilidad Baja (20)	Las características dinámicas de la formación geológica

COMPONENTE	TOLERANCIA AMBIENTAL	DEGRADACIÓN AMBIENTAL	SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN
				<p>presente en el área de estudio provocan una alteración puntual de bajo efecto. Por lo tanto, se considera al componente geológico de baja sensibilidad en los sitios de implantación.</p> <p>Las obras constructivas serán implantadas en zonas con alta intervención antrópica, en cuyos casos corresponden a suelos mejorados, nivelados y compactados y la mayor parte del trazado por vías. Por lo que no se considera sensibles o susceptibles a ser afectados por alguna actividad del proyecto.</p> <p>Las unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio provocan una alteración puntual en cada frente de trabajo, debido a lo construcción de infraestructuras, plataformas, escombreras, vías internas</p>
Calidad del suelo				
Cobertura vegetal y uso actual de suelo	Moderada (3)	Alta (4)	Sensibilidad Media (12)	El uso de suelo corresponde en mayor proporción al uso de cultivos, seguido por suelos desnudos, viviendas. Las zonas del sector se encuentran modificadas e intervenidas por acciones antrópicas, por lo que la implementación del proyecto no representa una modificación drástica en el uso del suelo, por lo tanto, la sensibilidad es media correspondiente a unos 10 m donde se realizaran las excavaciones
Conflictos de uso de tierra	Alta (4)	Alta (4)	Sensibilidad Baja (16)	Los conflictos de uso de suelo predominantes que se registran en el área de estudio corresponden a categorías: sobre utilizado y subutilizado; considerando además la implementación del proyecto es netamente por vías ya construidas, por esta razón la implementación del proyecto no representa una modificación importante en los niveles de conflictividad del recurso suelo, por lo tanto, la sensibilidad del componente es bajo.
Calidad del suelo	Moderada (3)	Alta (4)	Sensibilidad Media (12)	Al inicio del trazado en el tramo entre la reserva en la Planta La Toma y la vía El Chorrillo la principal actividad es el cultivo de arroz, por lo que la calidad del suelo ya se encuentra

COMPONENTE	TOLERANCIA AMBIENTAL	DEGRADACIÓN AMBIENTAL	SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN
				comprometida, considerando además que el trazado esta diseñado por la vía no por la zona agrícola, no obstante, esta puede perjudicarse aún más por las actividades que implica el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, la sensibilidad del componente es media.
Recurso Agua				
Calidad de agua	Baja (2)	Crítico (5)	Sensibilidad Alta (10)	El cuerpo hídrico cercano al área de construcción del proyecto es el estero San Eduardo presenta gran sensibilidad a la acumulación de sedimentos sobre todo en el sector de Mi Lote por la reducción de la velocidad del cauce y la disminución de la pendiente. Por lo que trabajos cerca de las orillas de este puede agravar la acumulación de sedimentos en caso de una mala gestión de desechos, escombros, etc.

11.2. SENSIBILIDAD BIÓTICA

La sensibilidad ambiental relacionado a este componente mantiene relación con el ecosistema, especies y su vulnerabilidad ante las posibles afecciones por las actividades del proyecto.

Los resultados de la valoración obtenidos respecto a la priorización de la sensibilidad ambiental, que incluye la identificación del componente biótico analizado, el nivel de degradación y de tolerancia para el área correspondiente al Proyecto; los niveles de sensibilidad determinados se presentan en la siguiente tabla.

COMPONENTE	TOLERANCIA AMBIENTAL	DEGRADACIÓN AMBIENTAL	SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN
Flora				
Cobertura vegetal	Alta (4)	Alta (4)	Sensibilidad Baja (16)	El área de estudio se considera totalmente intervenida, con cambio del uso del suelo y de su cobertura vegetal nativa. Sin embargo, en el sitio de implantación del proyecto se considera de sensibilidad baja. En general la vegetación es arrasada por medio de corte y quema, se establecen cultivos y luego de algunos años los suelos quedan deteriorados y son utilizados para el establecimiento de pastos. Cuando este ha entregado todos sus minerales y nutrientes a los monocultivos, este es lotizado y urbanizado finalmente. Este fenómeno

COMPONENTE	TOLERANCIA AMBIENTAL	DEGRADACIÓN AMBIENTAL	SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN
				también amenaza a las ABVP de Papagayo y Bosqueira
Fauna				
Fauna	Alta (4)	Alta (4)	Sensibilidad Baja (16)	<p>Este componente al estar relacionado directamente con el desbroce de la cobertura vegetal puede provocar la migración de especies principalmente de aves sin embargo como se indica en el apartado de flora el área es totalmente intervenida por lo que no se prevé realizar ningún tipo de retiro de vegetación, por lo tanto, se determina el componente fauna como sensibilidad baja. Las actividades antrópicas como urbanización, el cambio de uso de suelos y el establecimiento de monocultivos como el arroz, afectan la biodiversidad, condicionando la presencia de anfibios principalmente.</p> <p>La dominancia notoria de <i>Ardea alba</i>, puede ser debido a la disponibilidad de invertebrados y peces que son de su preferencia, la competencia para esta especie es mínima, ya que características fisiológicas de la misma las hace superiores sobre las demás, ya sea por el tamaño de su pico o por su amplia distribución.</p>

11.3. SENSIBILIDAD SOCIAL, ECONÓMICA Y CULTURAL

La sensibilidad socioeconómica está asociada a la vulnerabilidad de la población ante factores exógenos que puedan comprometer o alterar las condiciones de vida. Una sociedad o comunidad es vulnerable frente a factores que son ajenos a su realidad poniendo en riesgo su subsistencia e integralidad.

Todo factor socioeconómico que integra la estructura social posee un grado obstante, la intervención de grupos humanos externos a la misma puede generar impactos inherentes de sensibilidad de acuerdo con la realidad en la que se desarrolle.

La sensibilidad social, económica y cultural se determina por los niveles de influencia que las acciones de intervención del agente externo podrían generar sobre la condición de sensibilidad de los factores que componen el sistema social.

Los cambios sobre las condiciones sociales comprometidas son significativos en el orden positivo. Existirán cambios esenciales en las condiciones de vida y relaciones sociales, ya que el proyecto involucra la dotación de agua potable a varias zonas.

Sin embargo, podría dar lugar a un nivel de sensibilidad en las zonas directas de construcción por los problemas propios de la construcción, como es el ruido generado por el uso de maquinaria y equipos, generación de polvo, cierre de vías etc.

La intervención debida a la ejecución del proyecto transformará, de forma moderada, las condiciones económicas – sociales que podrían controlarse con planes de manejo social y ambiental.

Las zonas de sensibilidad alta se consideran al Sector los Pinos, sectores de Mi Lote y Villa Bonita, Ciudad Olmedo y Ciudad de Dios.

Zonas de vulnerabilidad alta, media y baja: El equipo técnico realizó una delimitación de zonas de vulnerabilidad alta, media y baja debido a la presencia de infraestructura especial, equipamientos y condiciones naturales con vulnerabilidad o fuente de vulnerabilidad tales como:

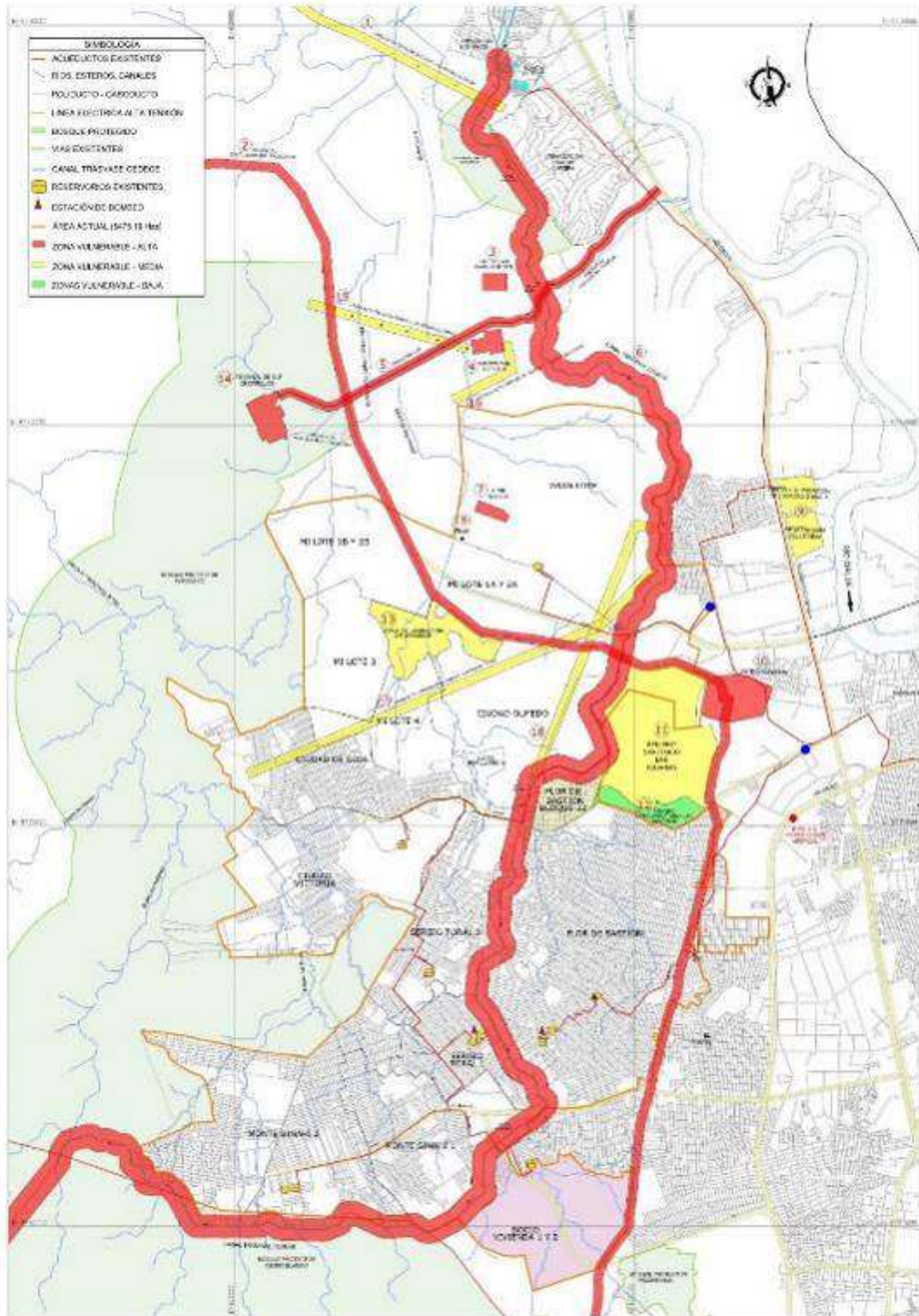
- i) Zonas de inundación,
- ii) Relleno sanitario Las Iguanas,
- iii) Instalaciones PETROECUADOR,
- iv) Canal Trasvase CEDEGE,
- v) Bosques protectores Cerro Blanco, Bosqueira y Papagayo,
- vi) Camal Municipal proyectado,
- vii) Líneas de alta tensión, Poliducto Pascuales-Cuenca, Gasoducto, entre otros
- viii) Acueductos existentes, estación de bombeo
- ix) Vías existentes

Zona de vulnerabilidad alta: Se considera al canal Trasvase de la CEDEGE con una franja de 150 m a cada lado del canal, el Poliducto Pascuales-Cuenca, hasta el Terminal de GLP de Chorrillos, Poliducto Santo Domingo-Pascuales, Subestación Eléctrica, Petroecuador.

Zona vulnerable media: Relleno Sanitario Las Iguanas, línea de Tensión Quevedo-El Chorrillo 230 KV, Línea de alta tensión Pascuales-Chongón 138 KV, Acueducto existente de 2.000 mm, Zonas de laminación de crecidas, Centro de Privación de Libertad Zonal 8, Penitenciaría del Litoral.

Zona vulnerable baja: Bosques Protectores Bosqueira, Papagayo, Cerro Blanco y Prosperina, Parque Metropolitana Las Iguanas. Vía a Daule y otras vías.

Ilustración 11.1 Zonas de vulnerabilidad alta, media y baja



Elaboración: Equipo Técnico

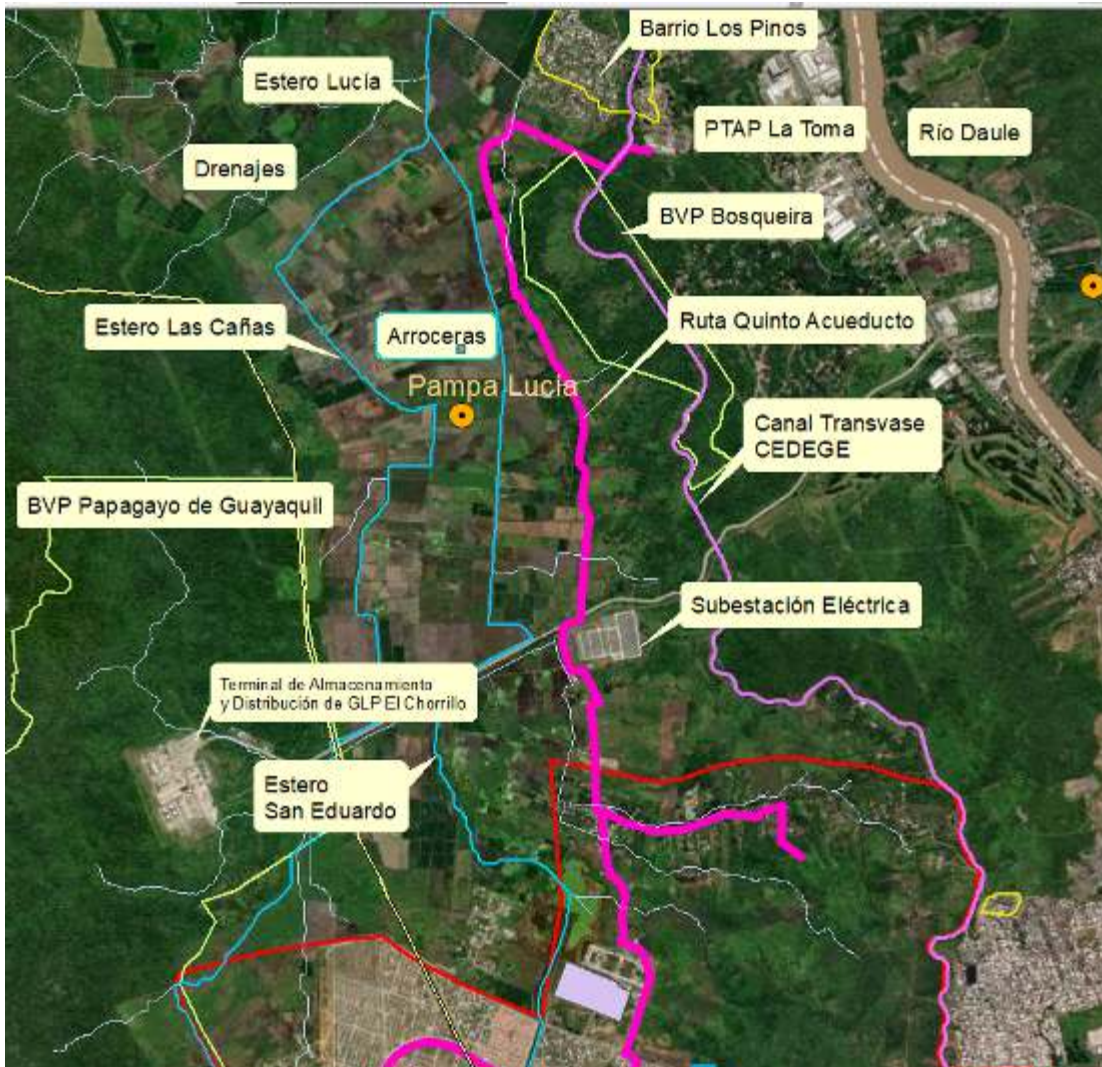
12. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

12.1. TRAMO COMUN ENTRE LAS TRES ALTERNATIVAS

Las tres alternativas parten desde la planta de potabilización La Toma, ubicada a la altura del km 24 de la vía a Daule. En la planta potabilizadora La Toma se instalará un tanque de carga con capacidad para 10000 m³, el abastecimiento al tanque de carga es a gravedad.

La Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil, tendrá un diámetro de 1800 mm, al inicio, saliendo desde el tanque de carga, cruza el canal del trasvase y se ubica dentro de la franja de servicio en la margen derecha (sentido de flujo del canal), luego sigue por la franja de servicio de la Línea de Alta Tensión, hasta interceptar el camino de servicio de la Cooperativa Agrícola Los Pinos, por la cual se desarrolla hasta el cruce con la vía a Chorillos, y luego continúa por la vía de la Cooperativa Agrícola Chorillos, hasta el Programa de Vivienda Mi Lote 1 y 2, todo este recorrido tiene una longitud de 9.73 km.

Ilustración 12.1 Tramo común del quinto acueducto entre las tres alternativas



Elaboración: Equipo Consultor.

12.2. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL PRIMER TRAMO



Fotografía 38. Entrada principal PTAP La Toma



Fotografía 39 Lugar previsto Tanque de carga



Fotografía 40. Arroceras existentes a la orilla de la vía los Pinos



Fotografía 41. Vista de las viviendas del Barrio Los Pinos desde las arrozceras.



Fotografía 42 Contenedores de agua desde la PTAP La Toma y Flautas de distribución para el Barrio Los Pinos



Fotografía 43 Vía de lastre Los Pinos sección inicial por donde está planificada la Construcción del Tramo 1 del Quinto Acueducto de Guayaquil



Fotografía 44. Vista paso línea quinto acueducto paralela a la de franja de Alta Tensión



Fotografía 45. Ceibos cerca línea Quinto Acueducto bajo torres eléctricas



Fotografía 46. Vegetación área de amortiguamiento BVP Bosqueira



Fotografía 47 Canal, cercano a predios de PTAP La Toma.



Fotografía 48 Sección de la vía cerca de la intersección con la vía Chorrillos



Fotografía 49. Cruce de vía Chorrillos hacia Subestación Eléctrica Ruta Quinto Acueducto



Fotografía 50. Subestación Eléctrica existente en el tramo del 5to acueducto



Fotografía 51 Ladrillera existente en el sector Los Chorrillos



Fotografía 52 Cancha en la Bifurcación del trazado principal y la conducción a la reserva Chorrillo



Fotografía 53 PTAR Planificada Mi Lote

12.3. ALTERNATIVA 1

La conceptualización de esta alternativa parte del criterio de ampliar el número de zonas de servicio, obviamente también implica implementar el número de tanques de almacenamiento (mayor cantidad

de tanques de almacenamiento para la misma área de cobertura); y, ampliar anillos de enlace para disponer de doble alimentación a las zonas altas (flexibilidad operacional). Esta Alternativa corresponde en esencia -con ligeros ajustes- a lo previsto en los TDR de esta consultoría.

La alternativa 1 a la altura del Programa de Vivienda Mi Lote, el Tramo 1 se deriva en dos ramales, el Ramal 1 sigue a la derecha (sentido de flujo del agua), el mismo que alimenta al reservorio de ciudad Victoria, atraviase el Bosque Protector Papagayo hasta llegar a Monte Sinaí, en total cubre una longitud aproximada de 15,8 km.

El Ramal 2, sigue por la Izquierda (en el sentido de flujo del agua) hasta cruzarse con el Canal CEDEGE altura de esta cruza hasta dirigirse a la reserva existente de Flor de Bastión 1.

Adicionalmente se plantea un tramo central hasta la reserva en ciudad Olmedo. Esta alternativa contempla la construcción de 3 nuevos reservorios.

SISTEMA EXTENSIVO Y FLEXIBLE

- Áreas de servicio pequeñas, mejor control de la distribución
- Mayor número de Centros de reserva, Inversiones iniciales elevadas
- Mayor longitud de conducciones, Incremento de las inversiones elevadas, mayor costo operacional, limitado control contra clandestinas.
- No requiere cambios en los tramos existentes.

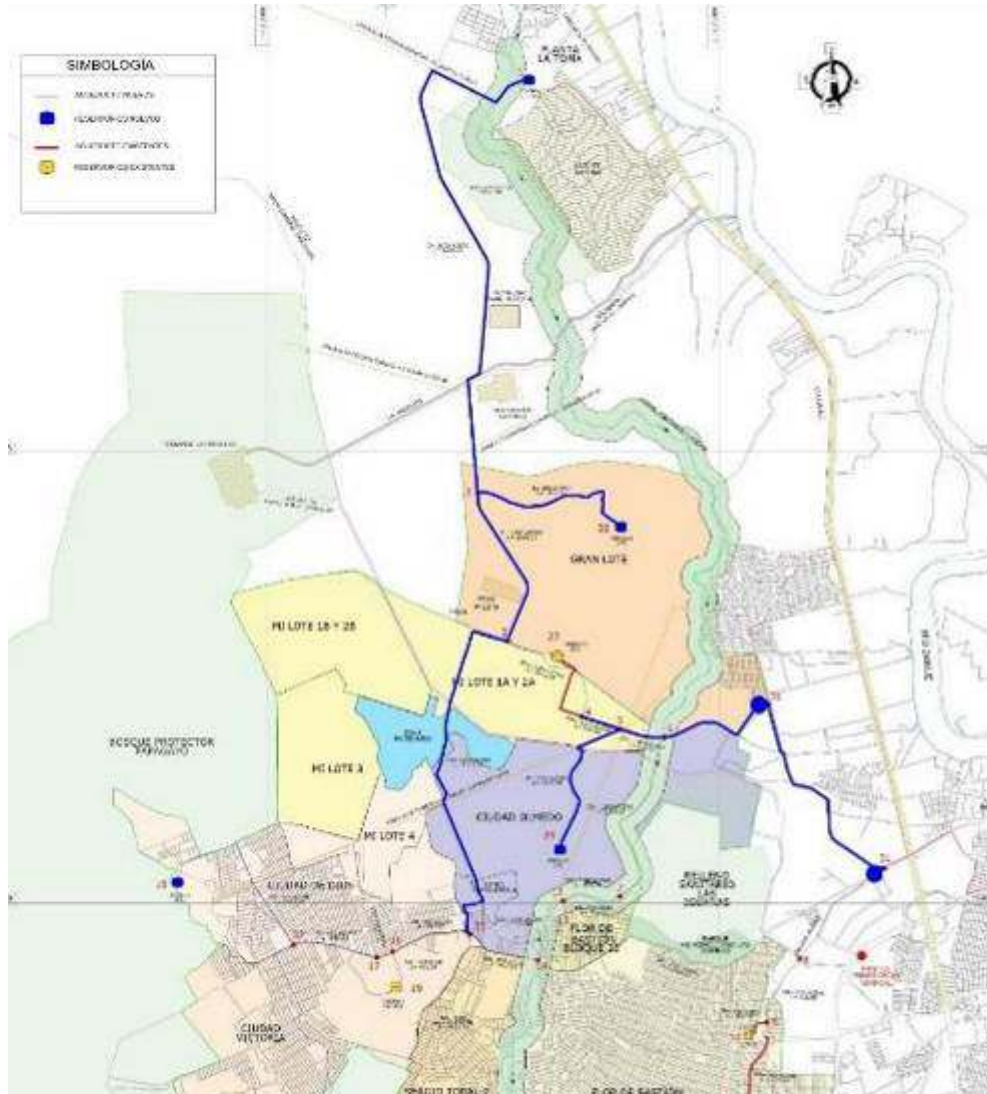
Análisis cualitativo:

- Centros de reserva: 3 unidades
- Tanques de carga: 1 unidad
- Conducciones nuevas: 28,9 km
- Pasos especiales: 9
- Costo inicial: USD\$38.873.330,42
- Costo operacional anual: USD\$1.895.287
- Intercepta con un área protegida

Análisis cualitativo:

- Complejidad constructiva: Alta
- Control operacional: Alta
- Afectación al ambiente: Alta
- Afectación a terrenos usuario: Alta
- Plazo de construcción: Alta
- Inversión inicial: Alta
- Costo operación anual: Alta

Ilustración 12.2 Alternativa 1 Trazado del Acueducto



Elaboración: Consultor

12.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO ALTERNATIVA 1



Fotografía 54 Vista Sector Mi Lote



Fotografía 55. Vista Sector Mi Lote



Fotografía 56. Vista puente a través de Estero San Eduardo sector Mi Lote



Fotografía 57. Vista puente a través de Estero San Eduardo sector Mi Lote



Fotografía 58. Vista Tanque Mi Lote

12.5. ALTERNATIVA 2

La conceptualización de esta alternativa parte del criterio de ampliar el número de zonas de servicio, obviamente también implica implementar el número de tanques de almacenamiento (mayor cantidad de tanques de almacenamiento para la misma área de cobertura); básicamente es la Alternativa 1, pero sin anillos de refuerzo, lo que permite una reducción considerable en la longitud de acueductos, sin afectar la flexibilidad operacional.

La alternativa 2 a la altura del Programa de Vivienda Mi Lote, el Tramo 1 se deriva en dos ramales, el Ramal 1 sigue a la derecha (sentido de flujo del agua), el mismo que cubre el servicio para Mi Lote 1 y 2, una nueva reserva cercana Ciudad de Dios.

El Ramal 2, sigue por la izquierda (en el sentido de flujo del agua) hasta conectar con el tramo de acueducto existente de 1200 mm de diámetro, en su trayecto alimenta a Ciudad Olmedo, mientras que el Acueducto existente abastece a los sectores: Flor de Bastión Bloque 22, a la altura de este último punto, se conecta un ramal nuevo de 600 mm (L=3670 m) con lo que abastece a toda la zona de Flor de Bastión (incluyendo los programas: Nueva Guayaquil, Martha de Roldós). Además de los acueductos existentes se abastece a ciudad Victoria, La Explanada, Sergio Toral 2, Sergio Toral 1, Lotes Populares, Monte Sinaí Alto, Monte Sinaí Bajo y Hogar de Cristo; y, Socio Vivienda 1 y 2.

La alternativa 2 contempla 4 nuevos reservorios ubicados al inicio de la planta La Toma, en Gran Lote, Ciudad Olmedo, en Ciudad de Dios.

SISTEMA EXTENSIVO

- Áreas de servicio pequeñas, mejor control de la distribución
- Mayor número de Centros de reserva, Inversiones iniciales elevadas
- Longitud de conducciones intermedio, Inversiones Altas, costo operacional medio, mayor control contra clandestinas
- No requiere cambios en los tramos existentes.

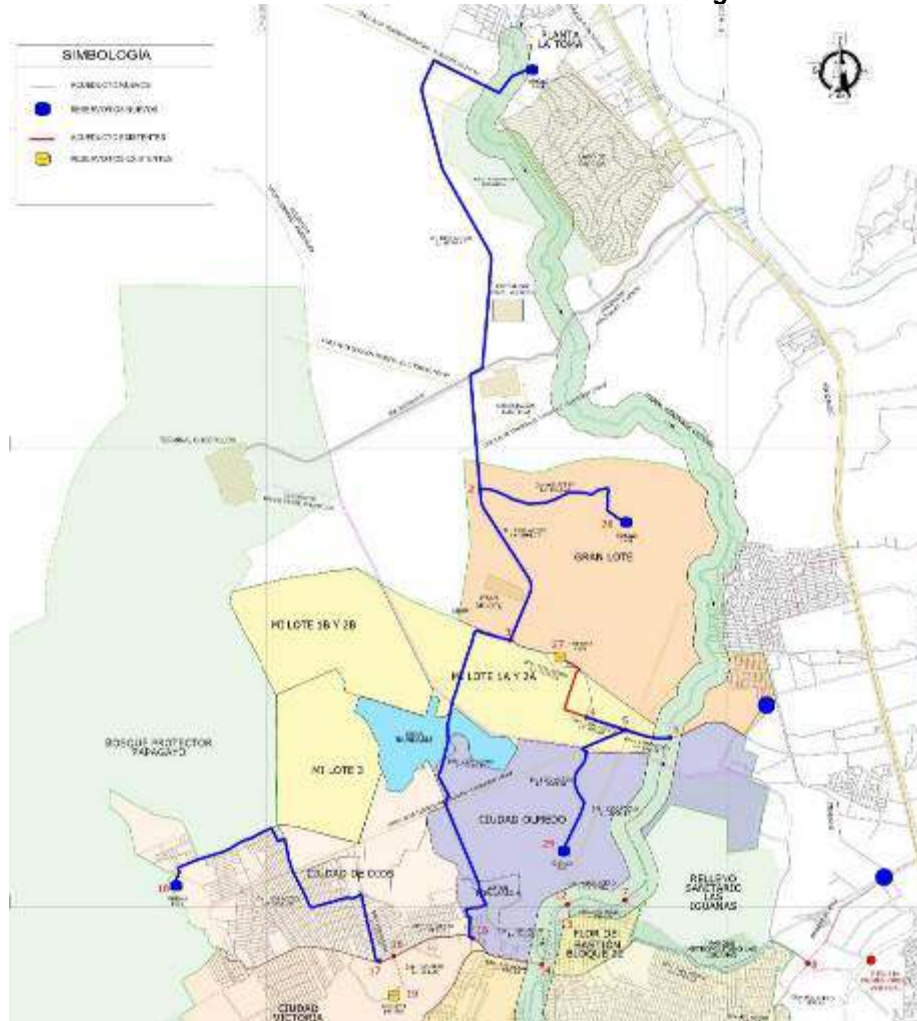
Análisis cualitativo:

- Centros de reserva: 3 unidades
- Tanques de carga: 1 unidad
- Conducciones nuevas: 24,29 km
- Pasos especiales: 8
- Costo inicial: USD\$34.983.417,11
- Costo operacional anual: USD\$1.100.991
- Intercepta con un área protegida

Análisis cualitativo:

- Complejidad constructiva: Media
- Control operacional: Media
- Afectación al ambiente: Media
- Afectación a terrenos usuario: Media
- Plazo de construcción: Alta
- Inversión inicial: Alta
- Costo operación anual: Alta

Ilustración 12.3 Alternativa 2 de conducción de agua cruda



Elaboración: Consultor

12.6. REGISTRO FOTOGRÁFICO ALTERNATIVA 2



Fotografía 59. Vista Tanque Mi Lote



Fotografía 60 Sitio donde cruce el acueducto desde el reservorio Mi Lote hacia el nuevo reservorio ciudad Olmedo



Fotografía 61 Acceso a nuevo reservorio en Ciudad Olmedo



Fotografía 62 Sección derecha por donde irá el acueducto





Fotografía 63 Estero San Eduardo donde se desviará el trazado



Fotografía 64. Vista entrada desvío hacia Ciudad de Dios



Fotografía 65. Camino hacia Ciudad de Dios



Fotografía 66 Sitio donde se conecta a una tubería existente para abastecer a ciudad Victoria

12.7. ALTERNATIVA 3

La conceptualización de esta alternativa parte del criterio de unificar dos o más zonas de servicio, con características similares, a fin de reducir el número de tanques de almacenamiento (menor cantidad de tanques de almacenamiento para la misma área de cobertura).

La diferencia fundamental de esta alternativa con las anteriores, es que la que el sistema intensivo maximiza la distribución con el menor número de tanques de almacenamiento, lo que, en términos de operación, minimiza los costos.

La alternativa 3 a la altura del Programa de Vivienda Mi Lote, el Tramo 1 se deriva en dos ramales, el Ramal 1 sigue a la derecha (sentido de flujo del agua), el mismo que cubre el servicio para Mi Lote 1 y 2, se dirige por Ciudad de Dios hasta la reserva existente en Ciudad Victoria.

El Ramal 2, sigue por la Izquierda (en el sentido de flujo del agua) hasta conectar con el tramo de acueducto existente justo hasta empatar con el canal CEDEGE. Esta alternativa incluye Un tramo que inicia el Flor de Bastión Bloque 22 va por los límites con el Parque Las Iguanas hasta empatarse con el acueducto existente que alimenta a la Reserva Flor de Bastión 1.

La alternativa 3 contempla la construcción de 2 nuevos reservorios.

SISTEMA INTENSIVO

- Áreas de servicio amplias, mayor control de la distribución
- Mínimo número de Centros de reserva, Inversiones iniciales bajas
- Longitud de conducciones mínimo, Inversiones Bajas, costo operacional bajo, mayor control contra clandestinas
- No requiere cambios en los tramos existentes.

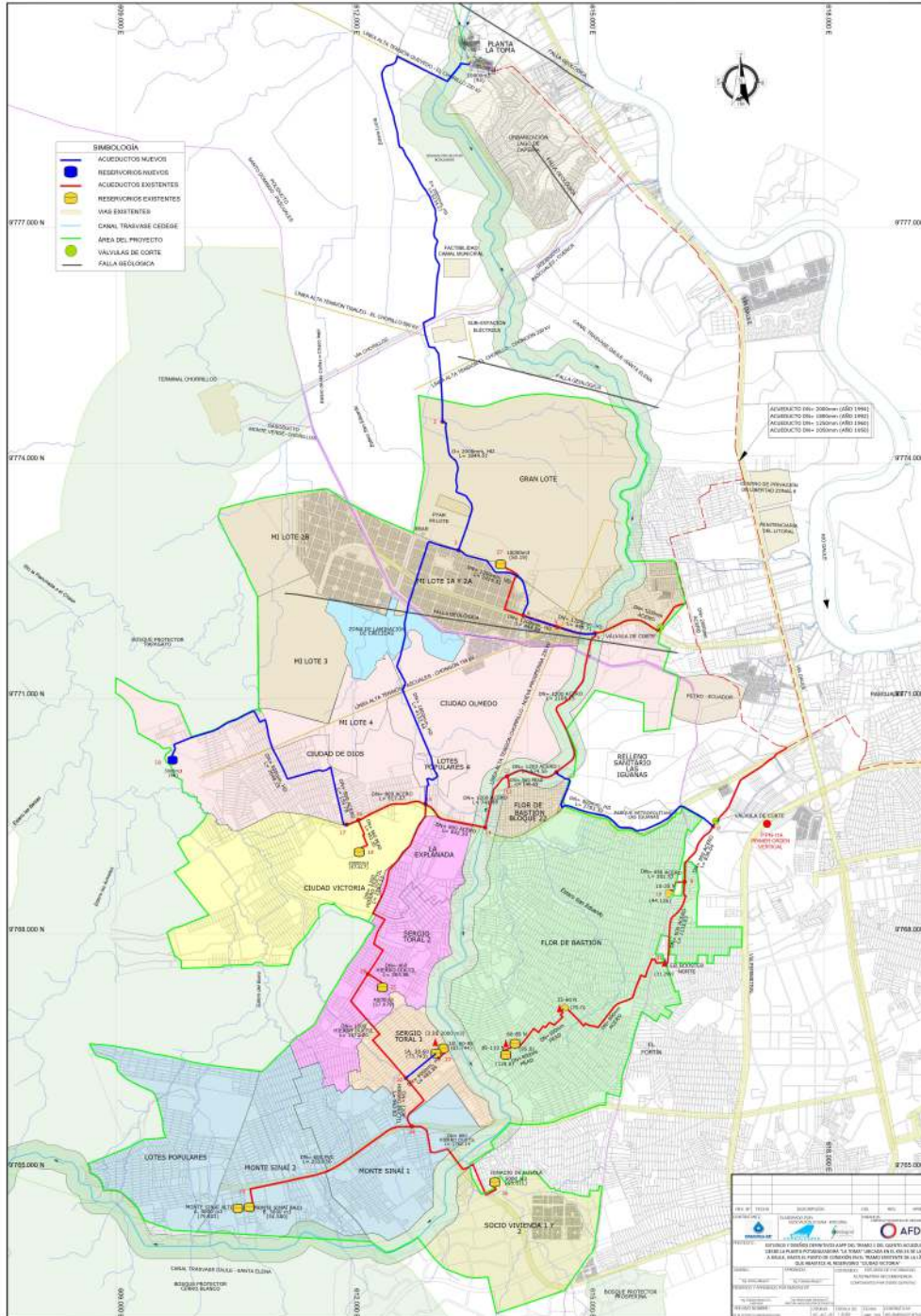
Análisis cualitativo:

- Centros de reserva: 1 unidad
- Tanques de carga: 1 unidad
- Conducciones nuevas: 21,4 km
- Pasos especiales: 7
- Costo inicial: USD\$30.660.454,53
- Costo operacional anual: USD\$640.446
- No Intercepta con área protegida

Análisis cualitativo:

- Complejidad constructiva: Media
- Control operacional: Baja
- Afectación al ambiente: Media
- Afectación a terrenos usuario: Media
- Plazo de construcción: Media
- Inversión inicial: Bajo
- Costo operación anual: Bajo

Ilustración 12.4 Alternativa 3 de conducción de agua cruda



Elaboración: Consultor

12.8. REGISTRO FOTOGRÁFICO ALTERNATIVA 3



Fotografía 67 Entrada a Ciudad de Dios



Fotografía 68 Zonas de pastoreo aledañas a los trazados del acueducto



Fotografía 69 Reserva existente Ciudad Victoria



Fotografía 70 Cruce hacia el parque de Las Iguanas



Fotografía 71 Vista al Parque de las Iguanas



Fotografía 72 Parte lateral del Parque las Iguanas por dónde va el acueducto



Fotografía 73 Tanque de Reserva Flor de Bastión 1



Fotografía 74 Ruta de acueducto hacia reserva Flor de Bastión 1



Fotografía 75 Sector Flor de Bastión 1

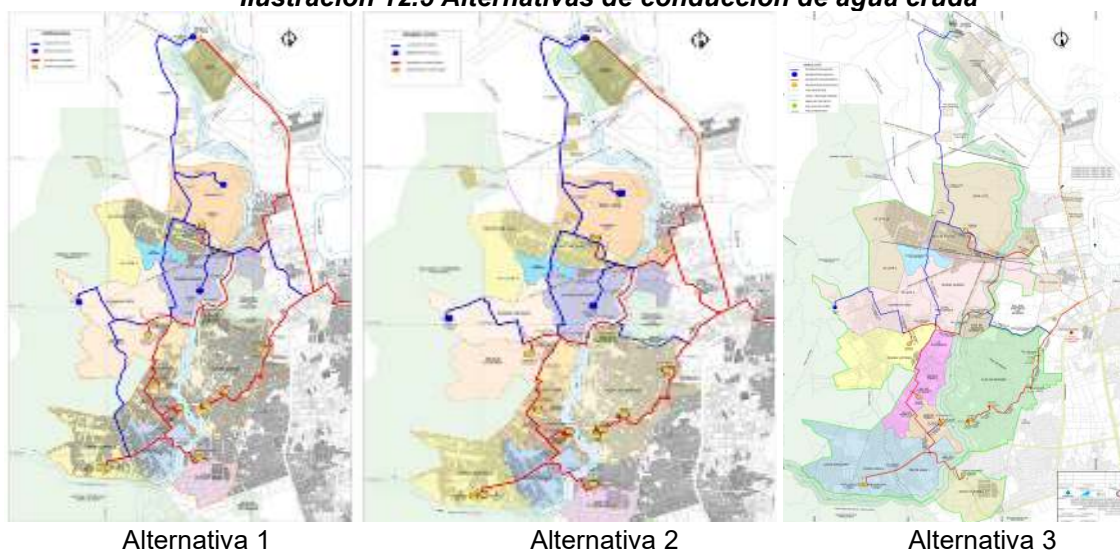
12.9. ANALISIS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

En muchos casos, los criterios a comparar no pueden ser cuantificados, por lo que se dará una valoración en su mayoría descriptiva y cualitativa para los distintos aspectos (técnico, medioambiental y social, económico).

Muchos de los impactos potenciales pueden mitigarse o incluso evitarse por completo mediante la aplicación de medidas de mitigación adecuadas, estas medidas de mitigación serán consideradas en el plan de manejo ambiental. A continuación, la evaluación de los impactos se realizará bajo el supuesto de que las medidas de mitigación se han aplicado y son totalmente eficaces.

Vale la pena indicar que el primer tramo es común en las tres alternativas por lo que no se incluirá en la valoración.

Ilustración 12.5 Alternativas de conducción de agua cruda



Alternativa 1

Alternativa 2

Alternativa 3

Elaboración: Equipo Consultor

12.9.1. Metodología para selección de alternativas conducción de agua cruda

12.9.1.1. Aspectos para evaluar

Los aspectos que se evaluaron para determinar la alternativa ambientalmente más viable del proyecto son los siguientes:

- i. Técnico
- ii. Ambiental
- iii. Social
- iv. Económico

12.9.1.2. Escala de calificación

Para el análisis comparativo de los parámetros estudiados en cada alternativa y en cada aspecto se utilizó una escala de calificación de 0 a 5, en donde se asignó un mayor valor a los parámetros de análisis que presenten una mayor afectación al nivel técnico, ecológico, socio - económico y cultural.

Además de la metodología descrita en el párrafo anterior, se implementó para visualizar de mejor forma una escala de colores acorde a la ponderación numérica. Este método aportará a la comprensión de la selección de alternativas. La escala de colores acorde a la numeración se muestra en la Tabla.

Tabla 12.1 Escala de colores para valorar cada componente de la alternativa evaluada

ESCALA	VALOR	COLOR	DESCRIPCIÓN
Grave	5	Rojo	No es conveniente, la propuesta no se adapta al medio
Considerable	4	Anaranjado	Impactos altos difíciles de mitigar o eliminar
Moderado	3	Amarillo	Impactos significativos
Leve	2	Verde	Impactos leves que se pueden controlar
Muy leve	1	Celeste	Impactos muy leves
Nula	0	Gris	No causa impacto, se adapta plenamente al medio

12.9.2. Parámetros para considerar en cada componente evaluado:

Los parámetros para calificar cada alternativa del proyecto se presentan a continuación:

1. **Técnico**
 - 1.1 Longitud total de las conducciones nuevas (km)
 - 1.2 Número de centros de reserva (u)
 - 1.3 Numero de tanques de carga (u)
 - 1.4 Pasos especiales (u)
 - 1.5 Complejidad constructiva (alta, media, baja)
 - 1.6 Control operacional (alta, media, baja)
2. **Ambiental**
 - 2.1 Intercepta con áreas protegidas
 - 2.2 Afección al ambiente (alta, media, baja)
 - 2.3 Afecciones al medio ambiente, naturaleza, árboles en el trayecto
3. **Social**
 - 3.1 Población potencialmente afectada por el proceso constructivo
 - 3.2 Afecciones a terrenos de usuarios (alto, medio)
 - 3.3 Conflictos de tránsito y transporte
 - 3.4 Establecimientos educativos, de salud, etc. en el trayecto
4. **Económico**
 - 4.1 Presupuesto de inversión de las alternativas
 - 4.2 Costos operativos anuales

12.9.3. Análisis de cada parámetro en cada aspecto y en cada alternativa propuesta

i. **Técnico:** Las tres alternativas propuestas tienen capacidad de conducir los 3.485 l/s requeridos, a velocidad y presiones adecuadas y atender a la población en horizonte, final, igual a 953.289 habitantes y para un área total del proyecto de 5.475,19 ha. Sin embargo, cada una tiene

diferentes longitudes de recorrido (km), número de centros de reserva y tanques de carga, pasos de carga, complejidad constructiva y control operacional, por lo que se valora de diferente forma.

ii. **Ambiental:** La diferencia en el orden ambiental se encuentra en si intercepta o no intercepta con bosques protectores, afectación al medio ambiente prevista (alta, media o baja) y posibles afecciones a la naturaleza, especialmente árboles en el trayecto.

iii. **Social:** Los impactos sociales son paralelos a los impactos ambientales por cuanto se requerirá el cierre de calles, demarcación de áreas de trabajo, interrupciones de servicio de agua potable que afectan al vecindario y dependen principalmente de la longitud de conducciones a intervenir, afectaciones a terrenos de usuarios (alto, medio), establecimientos educativos, de salud en el trayecto.

iv. **Económico:** Si se han determinado diferentes costos de inversión y costos operativos anuales para cada alternativa lo cual permite realizar una valoración.

12.9.4. Valoración de cada alternativa

De conformidad a la metodología antes indicada se procedió a calificar con mayor valor cuando los parámetros evaluados son más impactantes o tienen menor aptitud para las condiciones ambientales y por el contrario con menor valor cuando se espera que los impactos serán leves o insignificantes.

Dicho de otra forma, se consignan mayores valores cuando las condiciones del medio menor aptitud para recibir las obras de esta alternativa y con menor valor cuando el medio se afectaría menos con las obras correspondientes a esta alternativa.

Tabla 12.2 Análisis de alternativas de conducciones Quinto Acueducto

METODOLOGÍA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS CONDUCCIONES QUINTO ACUEDUCTO																		
ALTERNATIVAS	1. TÉCNICO						2. AMBIENTAL			3. SOCIAL				4. ECONÓMICO			TOTAL	VIABILIDAD AMBIENTAL
	1.1 Longitud total cond. nuevas (km)	1.2 Número de centros de reserva (u)	1.3 Número de tanques de carga (u)	1.4 Pasos especiales (u)	1.5 Complejidad constructiva (alta, media, baja)	1.6 Control operacional (alta, media, baja)	2.1 Intercepta con áreas protegidas (s/n)	2.2 Afección al ambiente (alta, media, baja)	2.3 Afecciones a la naturaleza, árboles en trayecto	3.1 Población poten. afectada en proceso const.	3.2 Afecciones a terrenos de usuarios (alto, medio)	3.3 Conflictos de tránsito y transporte	3.3 Establecimientos educativos en trayecto	4.1 Presupuesto de inversión alternativa	4.2 Indemnizaciones	4.3 Costos operativos anuales		
1. Alternativa 1, L= 29,27 km	3	2	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	43	3
2. Alternativa 2, L= 24,87 km	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	3	32	2
3. Alternativa 3, L= 21,27 km	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	30	1

Fuente: Elaboración propia del Consultor

12.9.5. Análisis de los resultados obtenidos

La alternativa 3 alcanza menor puntuación en cuanto a impactos ambientales e igual a 30, la alternativa 2 a 32 y la primera alternativa propuesta a 43, por lo que se recomienda priorizar la tercera alternativa como resultado del análisis del equipo ambiental del presente proyecto.

Las fortalezas de la tercera alternativa es su menor longitud, menor costo, no atraviesa bosques protectores y en consecuencia los impactos ambientales y sociales son menores de manera comparativa con las dos alternativas 1 y 2 analizadas.

12.10. DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Una vez analizadas todas las alternativas mencionadas anteriormente se optó por tomar como seleccionada una alternativa 3, con una longitud aproximada de 21km. La alternativa seleccionada contempla la construcción de un Tanque de Carga de 10000 m3 y un Tanque de Almacenamiento en Ciudad de Dios de 3500m3, como se indica en la siguiente ilustración.

Ilustración 12.6 Ruta Alternativa Seleccionada



Elaboración: Equipo Consultor

A lo largo del trazado hay equipamientos importantes como el canal de transvase CEDEGE, el Poliducto Pascuales, la Nueva Planta de Tratamiento de aguas residuales Mi Lote, El nuevo Camal, la Subestación eléctrica Chorrillos, el relleno Sanitario Las iguanas, como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 12.7 Equipamientos existentes a lo largo del trazado del Acueducto



Elaboración: Equipo Consultor

Una consideración importante es que el trazado actual atraviesa con el poliducto pascuales y en los puntos que se indican en la siguiente ilustración:

Ilustración 12.8 Cruce del acueducto con el poliducto Pascuales



Elaboración: Equipo Consultor

13. ANÁLISIS DE RIESGOS

13.1. GENERALIDADES

Con el fin de esclarecer algunos conceptos, se hace necesario establecer las definiciones básicas utilizadas en un esquema de Gestión de Riesgos:

a) Amenaza: Factor externo al sujeto, objeto o sistema expuesto, representado por la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por la actividad humana, que puede manifestarse en un lugar específico, con una intensidad y duración determinadas.

b) Vulnerabilidad: Factor interno de un sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

c) Riesgo: Probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar específico y durante un tiempo de exposición determinado. El riesgo está relacionado con la probabilidad de que se sufran ciertos daños que dependen no sólo de la amenaza, sino también de la susceptibilidad y capacidad de reacción de lo expuesto (vulnerabilidad) y es directamente proporcional a ambas.

d) Riesgo aceptable: Se refiere al valor específico de daños que la comunidad está dispuesta a asumir debido a un peligro calculado.

e) Gestión de Riesgos: Se entiende como el componente del sistema social constituido por un proceso eficiente de planificación, organización, dirección y control dirigido al análisis y la reducción de riesgos, el manejo de eventos adversos y la recuperación ante los ya ocurridos.

Se describen los posibles riesgos que se derivan de las actividades del proyecto, los que deben ser incluidos en el Plan de Contingencias del Plan de Manejo Ambiental (PMA). A continuación, se analizan los riesgos asociados del proyecto al ambiente, y del ambiente al proyecto.

13.2. RIESGOS DEL PROYECTO HACIA EL AMBIENTE (ENDÓGENOS)

Para la evaluación de riesgos en este aspecto se utilizará la metodología del Método simplificado de evaluación de riesgos.

La metodología aplicada permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Los principios que rigen la evaluación de riesgos para este método son:

- i. Determinar la gravedad de pérdidas potenciales como resultado del peligro identificado (leve, moderado, grave, catastrófico, etc.)
- ii. Determinar la frecuencia con la que se hayan producido o pudieran producirse pérdidas (muy baja, baja, media, alta, etc.)
- iii. Determinar la probabilidad de que se produzca una pérdida como resultado de que el peligro identificado se encuentre presente durante un hecho determinado.

El propósito principal de evaluar riesgos es identificar y ordenar por categoría las actividades y/o condiciones que presentan riesgos de pérdida asociada con esta actividad y/o condición y riesgos a los componentes ambientales. Se pueden aplicar las prioridades adecuadas al desarrollo e implementación del sistema de manejo del control de riesgos a fin de reducir o eliminar riesgos, comenzando con las de más alto riesgo, hasta las de bajo riesgo.

- **Parámetros de evaluación**

Los riesgos se han ordenado por medio de la asignación de valores a los niveles de seguridad y frecuencia con que ocurren (o posibilidad de que ocurran), luego combinar estos valores a fin de calcular un factor de riesgo relativo para un peligro en particular. El siguiente cuadro presenta valores para calcular el riesgo relativo utilizando los valores de gravedad y frecuencia. Para la evaluación de los riesgos de seguridad, se tendrán en cuenta los siguientes parámetros de evaluación, para cada riesgo identificado:

- ✓ **Frecuencia**

Denota la periodicidad estimada de ocurrencia de un siniestro, que en caso de que existan registros estadísticos su determinación debería fundamentarse en dicha información; caso contrario, como ocurre en la generalidad de riesgos analizados, su determinación se basa en la experticia del especialista. Bajo estas consideraciones, la frecuencia de ocurrencia puede clasificarse en:

Tabla 13.1 Probabilidad de ocurrencia de riesgos

Frecuencia		Descripción
Valor	Grado	
1	Muy baja	No se espera que ocurra durante la vida útil del proyecto
2	Baja	Se espera que ocurra una vez cada 5 a 20 años
3	Media	Se espera que ocurra una vez cada 1 a 5 años
4	Alta	Se espera que ocurra al menos una vez al año

ELABORACIÓN Y FUENTE: MAE ,2015

- ✓ **Gravedad**

Denota la intensidad del daño que probablemente se produzca. Al igual que en la determinación de la frecuencia, este factor se determinará sobre la base de la experiencia e investigación que realiza el equipo consultor. Bajo estas consideraciones, la gravedad de los eventos se clasifica en:

Tabla 13.2: Gravedad

Valor	Grado	Descripción
1	Bajo	El accidente/evento no causará daño significativo al ambiente y no producirá daños disfuncionales o lesiones en los trabajadores
2	Moderado	El accidente/ evento dañará el medioambiente, daños mayores o lesiones al personal, pudiendo ser controladas adecuadamente.
3	Crítico	El accidente dañará el ambiente a nivel regional y/o causará lesiones al personal, daños sustanciales en un riesgo inaceptable necesitando acciones correctivas inmediatas
4	Catastrófico	El accidente/evento producirá daños irreversibles al medio ambiente a nivel nacional

ELABORACIÓN Y FUENTE: MAE ,2015

- ✓ **Categorización del riesgo de acuerdo con el rango**

Para la categorización del Riesgo se utilizará la siguiente fórmula:

$$R = \text{Gravedad} \times \text{Frecuencia}$$

Tabla 13.3 Valores de categorización del riesgo

CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO	
RIESGO	VALOR
Bajo	1 a 3
Medio	4 a 6
Grave	7 a 9
Critico	10 a 16

ELABORACIÓN Y FUENTE: MAE ,2015

✓ **Matriz de categorización del riesgo**

Tabla 13.4 Criterios de categorización del riesgo

MATRIZ CATEGORIZACIÓN RIESGO					
		GRAVEDAD			
		1	2	3	4
FRECUENCIA	1	1	2	3	4
	2	2	4	6	8
	3	3	6	9	12
	4	4	8	12	16

ELABORACIÓN Y FUENTE: MAE ,2015

13.2.1. Resultados de la valoración de riesgos endógenos

Tras el análisis se describen los riesgos más comunes inherentes a la fase de construcción y operación del Tramo 1 del quinto acueducto desde la planta potabilizadora La Toma ubicada en el km 24 de la vía a Daule hasta el punto de conexión en el tramo existente de la línea que abastece al reservorio de Ciudad Victoria.

a) Riesgo de Incendios:

Este tipo de riesgo esta categorizado como riesgo bajo, ya que por la naturaleza del proyecto no existen fuentes significativas que puedan dar lugar a incendios, en la etapa de construcción ya que se manejará pequeñas cantidades de combustibles y otros materiales que puedan dar lugar a este tipo de riesgo.

b) Fallas operativas:

Se considera también como riesgo las fallas operativas del personal encargado durante la etapa de construcción y operación, sin embargo, se considera un riesgo bajo ya que no se empleará equipos o maquinarias de manejo complejo, además se verá persona calificado para la ejecución de cada actividad que se realice.

c) Riesgo en la salud de los trabajadores

Estas fallas corresponden a errores humanos o por condiciones subestándar en la cual, existen consecuencias sobre la salud y seguridad de las personas durante la operación, pruebas, mantenimiento o gestión de las instalaciones relacionadas con el desconocimiento de los procedimientos de operación y la falta de mantenimiento periódico de los equipos.

Durante la fase de construcción, así como de operación y cierre se pueden presentar accidentes, de carácter interno o externo, sobre todo si existen materiales mal ubicados y falta de señales

preventivas constructivas. Las fallas operativas y mecánicas pudieran a su vez producir accidentes sobre el personal.

d) Riesgo de derrames

Cabe señalar que el derrame de sustancias peligrosas es un riesgo asociado a las actividades de almacenamiento, manipulación, y transporte de insumos, maquinaria, residuos sólidos y personal durante la etapa de construcción del proyecto; así como el transporte de personal y equipos para inspección y mantenimiento durante la etapa de operación del proyecto.

Las sustancias peligrosas susceptibles de causar derrames en el proyecto son las siguientes: Aceites dieléctricos, grasas, aceites minerales, pinturas, aerosoles, disolventes, diésel, gasolina, entre otros.

Por último, los factores ambientales que podrían verse afectados por el riesgo de sustancias peligrosas son: la capacidad agrológica del suelo, calidad del agua, cobertura vegetal y el ser humano.

e) Basura, contaminantes y pasivos ambientales abandonados

Es un riesgo considerable si no se prevé un sitio para clasificación y disposición de desechos sólidos, peligrosos y especiales, durante la construcción, operación o cierre.

Es también un factor que puede afectar a terceros sino se controlan las emisiones generadas.

f) Explotación de recursos y aprovechamiento no autorizado

Es un factor que se ha considerado para evaluar el riesgo de que se exploten recursos naturales sin permiso o en exceso, se considera este riesgo por la cercanía al bosque protector Bosqueira y Papagayo.

g) Daños a infraestructura pública

La construcción del nuevo acueducto involucra la intervención en zonas pobladas como es el sector de Mi Lote, ciudad Victoria, Ciudad de Dios, Ciudad Olmedo, Flor de Bastión, en varias zonas se prevé la ruptura de pavimentos y veredas lo cual da lugar a un riesgo alto respecto a daños a infraestructura pública si no se consideran las medidas adecuadas para la restauración de los bienes públicos intervenidos.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la valoración de los riesgos endógenos realizados en base a la metodología indicada.

TABLA 13.5 ANÁLISIS DE RIESGO ENDOGENOS

Descripción de la actividad	Frecuencia	Gravedad	Riesgo	Categorización
Incendios	1	2	2	Bajo
Fallas operativas	2	2	4	Medio
Riesgo en la salud de los trabajadores	2	2	4	Medio
Derrames	1	2	2	Bajo
Contaminantes	1	2	2	Bajo
Explotación de recursos y aprovechamiento no autorizado	2	2	4	Medio
Daños a infraestructura pública	4	2	8	Grave

ELABORACIÓN Y FUENTE: EQUIPO CONSULTOR

13.3. RIESGOS DEL AMBIENTE HACIA EL PROYECTO (EXÓGENOS)

Con la finalidad de tener una visión clara y general respecto a los riesgos potenciales que representa el entorno natural para el proyecto, se considera necesario hacer una evaluación de riesgos, intentando identificar los peligros que podrían afectar las obras, ó al entorno, su naturaleza y gravedad, asumiendo que el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un peligro capaz de producir daños o pérdidas y que puede ser agravado por acciones naturales y/o antrópicas. Sobre la base de la información obtenida de los estudios relacionados que existen dentro del área de estudio, de las fuentes secundarias, así como, con los reconocimientos de campo efectuados, se identificaron los tipos de riesgos: geológicos, atmosféricos, biológicos y sociales, que presentan riesgos o peligros para la infraestructura en estudio, es decir, los componentes que generan riesgos para el proyecto, así se determinan:

TABLA 13.6 TIPOS DE RIESGO EXÓGENOS

Riesgos geológicos	Terremotos
	Sismos
	Deslizamientos
	Asentamientos
	Erosión del suelo
Atmosféricos	Inundaciones
	Huracanes
	Sequias
	Tormentas
Biológicos	Plagas
	Epidemias
Sociales	Sabotaje
	Terrorismo

ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR
FUENTE: MAE, 2015

El análisis de riesgos en la zona de estudio permite conocer los daños potenciales que pueden surgir por un proceso natural de origen imprevisto. Los riesgos naturales son fenómenos propios de la naturaleza que ocasionan desastres en distintas magnitudes, en los cuales pueden verse afectados tanto la sociedad como el ambiente que la rodea. Para análisis de este tipo de riesgos se revisarán antecedentes, registros históricos, mapas de riesgos naturales, los cuales facilitarán la identificación de los peligros naturales presentes en las zonas donde se encuentra ubicado el proyecto.

Para determinar dichos riesgos se utilizará la Matriz realizada por la fundación Natura que se resume en:

Tabla 13.7 Matriz de riesgo realizada por la Fundación Natura

PROBABILIDAD	5	Muy probable (más de una vez al año)					
	4	Bastante probable (una vez por año)					
	3	Probable (una vez cada 10 a 100 años)					
	2	Poco probable (una vez cada 100 a 1000 años)					
	1	Improbable (menos de una vez 1000 años)					
			No importantes	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
			A	B	C	D	E
CONSECUENCIAS							

CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO	
RIESGO	VALOR
	Bajo
	Moderado

	Alto
	Muy Alto

Fuente: Fundación Natura, 1996

Esta matriz se adoptó de la evaluación de riesgos para el Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996) y califica al riesgo en base a la probabilidad de ocurrencia y a las consecuencias que podría generar. La probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 a 5, donde el valor 5 corresponde a una ocurrencia muy probable, de por lo menos una vez por año, y el valor de 1 corresponde a una ocurrencia improbable o menor a una vez en 1000 años. Las consecuencias son calificadas en una escala de A - E, donde A corresponde a consecuencias no importantes, y E corresponde a consecuencias catastróficas.

13.3.1. Resultados de la valoración de riesgos exógenos

a) Riesgos Naturales

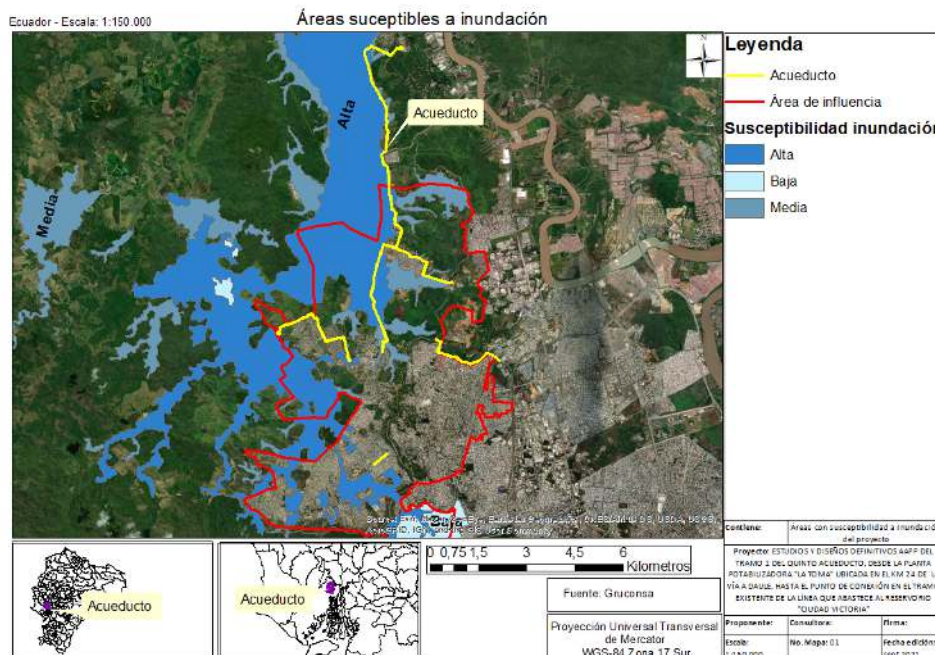
En esta sección se evalúan cualitativamente los peligros naturales potenciales que amenazan al área de influencia investigada, dentro de los cuales se han podido identificar los siguientes riesgos y se realiza un análisis de dichos riesgos.

- Riesgo de inundaciones

Del análisis matricial se determinó con un nivel de riesgo 4C que hace referencia a riesgo moderado, debido a que hay la posibilidad que se pueda dar una vez por año en cada época invernal con consecuencias significativas para el proyecto.

La zona donde se ubica el proyecto está dentro de un área propensa a inundaciones, la zona del Estero Lucía, Estero San Eduardo, Estero Las Cañas son las zonas donde mayor riesgo de inundación se observa, esta información fue tomada de la base de datos cartográficos del SNI y de la Dirección de Riesgos de la Municipalidad de Guayaquil, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 13.1. Áreas susceptibles a inundaciones en la zona del proyecto



Elaboración: Equipo Consultor

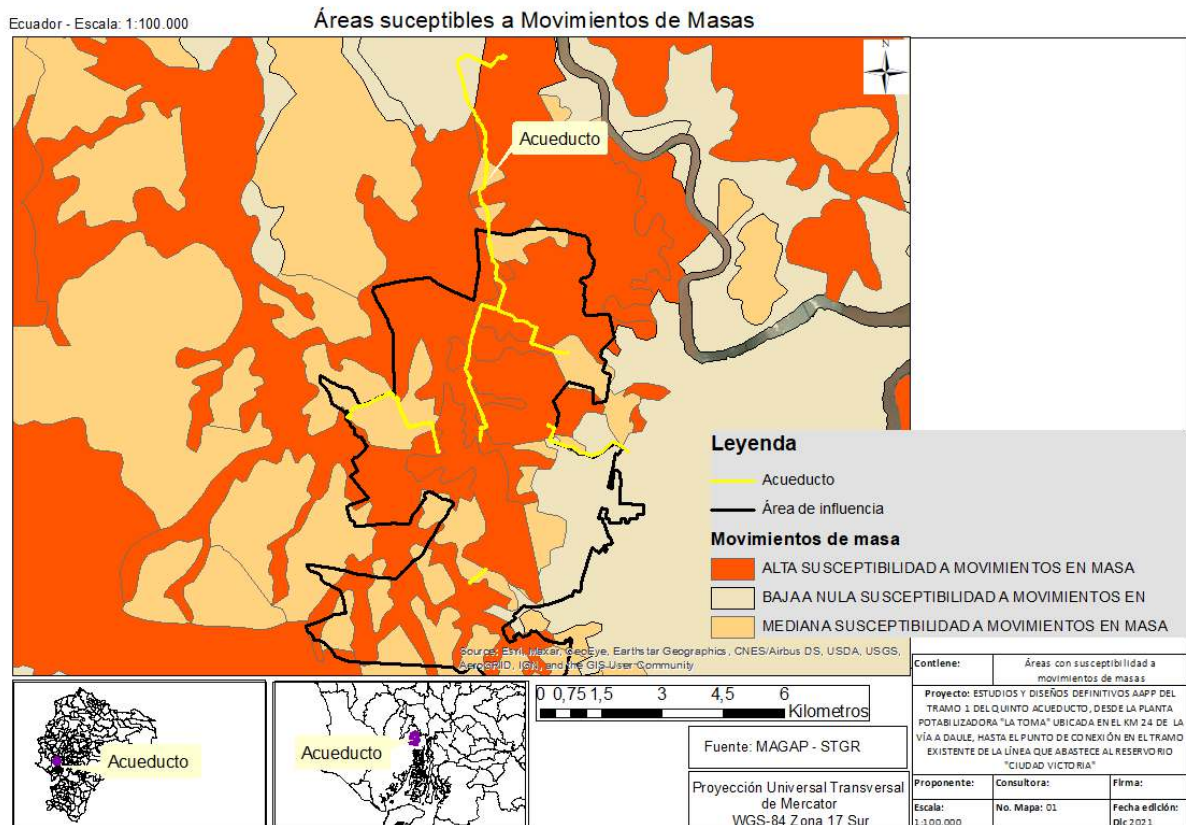
- Riesgo de Movimientos de masas

El área del proyecto se encuentra en una zona catalogada como alta susceptibilidad a movimientos de masas, el análisis se lo realizó en base a información cartográfica tomada del SNI y del MAGAP, en el siguiente mapa se observa que la mayor parte de la zona de influencia se encuentra en un riesgo de alta susceptibilidad a movimientos de masas.

Los criterios que influyen en los movimientos de masa son: el grado de pendiente, extensión de vertientes, formaciones geológicas subyacentes, precipitaciones, uso de suelo y sobre todo la presencia de fallas en el lugar.

Es importante destacar que, si bien la orografía determina la susceptibilidad del proyecto a deslizamientos, considerando que la zona del proyecto es una zona con pendientes bajas los factores desencadenantes o de disparo como el uso de suelo (suelo subutilizado) y la precipitación señalan que el riesgo de la zona a sufrir un movimiento de masas es alto.

Ilustración 13.2 Áreas susceptibles a movimientos de masas



Elaboración: Equipo Consultor

- Riesgo volcánico

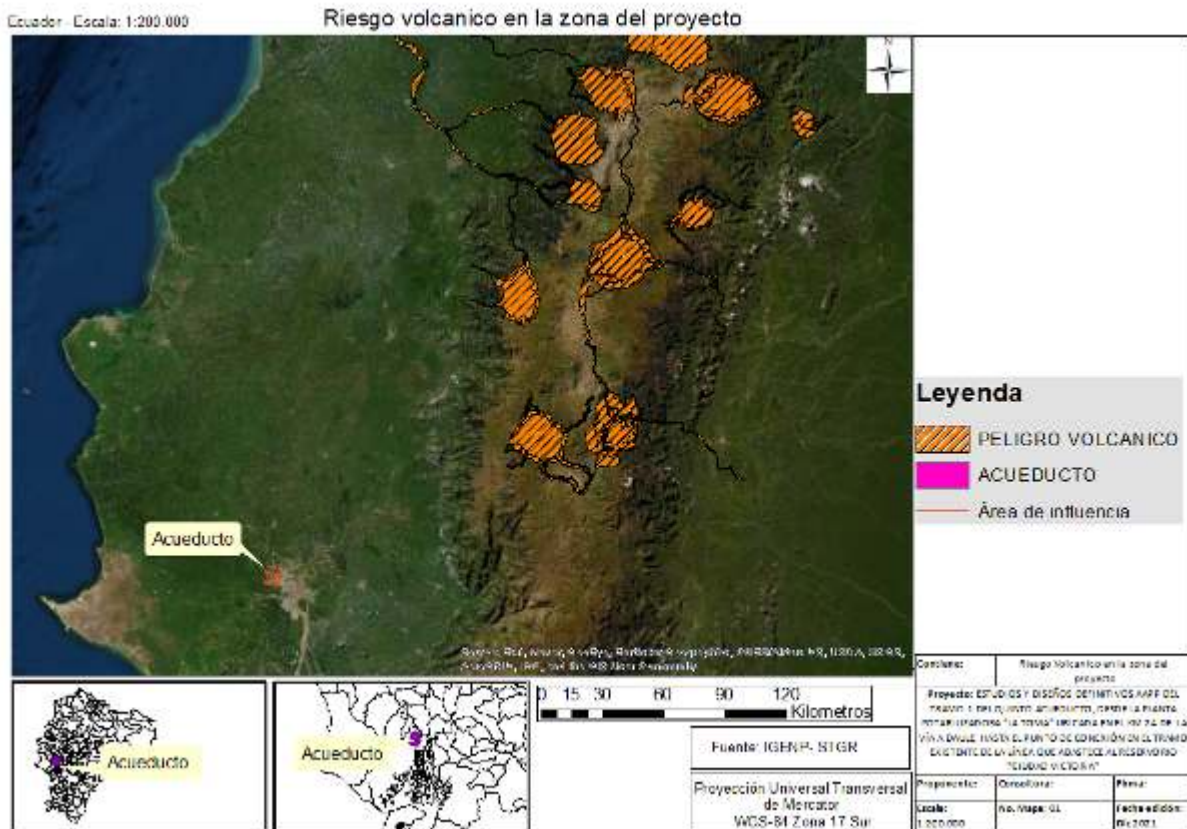
El riesgo volcánico de la zona del proyecto es inexistente, por lo que la actividad sísmica, proveniente de las manifestaciones de volcanes es improbable.

Por tanto, por la lejanía de los complejos volcánicos, respecto a la obra en estudio, no existe riesgos relacionados a estos fenómenos naturales, por lo tanto y de acuerdo con la matriz, el riesgo volcánico tiene una calificación de 2B, nivel de riesgo bajo, es decir se puede presentar entre 100 a 1.000 años, con consecuencias bajas. En la siguiente ilustración se muestra la distancia existente entre el área del proyecto y la zona volcánica activa del país.

En el Ecuador continental existen 11 volcanes activos (Simkin, 1981). Durante una erupción, gas, ceniza y compuestos piroclásticos son lanzados al aire, los fragmentos más grandes caen cerca del volcán, mientras que las partículas más finas son llevadas por el viento y caen a mayor distancia, la caída de ceniza origina el oscurecimiento de la ciudad debido a la presencia de una densa cortina de polvo, continua presencia de eventos sísmicos, truenos, y detonaciones producidas por el volcán y fenómenos atmosféricos que afectarían a la población e infraestructura cercana.

Para la identificación de las zonas con riesgos volcánicos a los que se expone el proyecto se analizó el mapa de Amenazas Volcánicas Potenciales en el Ecuador Continental. Se concluye que, debido a la ubicación del proyecto y su lejanía respecto a volcanes y zonas de influencia, la exposición a cenizas por un evento eruptivo no tendrá incidencia directa en la salud de toda la población inherente al proyecto y sus alrededores. Por otro lado, corresponde a una zona de menor peligro por flujos piroclásticos y la nula amenaza por la formación de lahares.

Ilustración 13.3 Riesgo volcánico



ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR

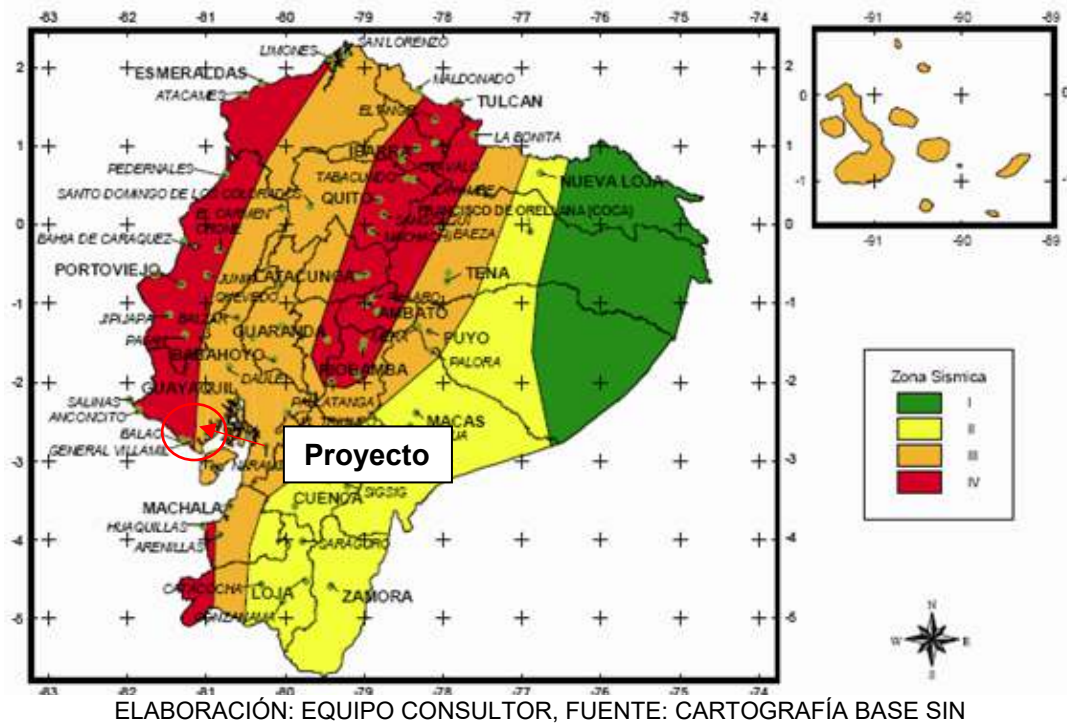
Riesgo sísmico

La zona del proyecto dentro de las amenazas sísmicas se encuentra en una zona de amenaza III que corresponde a una aceleración de la gravedad máxima de 0.3g, es decir zona de alta intensidad sísmica. De acuerdo con este análisis la región donde se implantaría el proyecto se califica con un nivel de riesgo 2C, que significa que un evento de importancia puede producirse cada 100 a 1.000 años con secuencias serias en caso de suscitarse.

Al estar ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico -borde continental activo-, en el que se desarrollan procesos tectónicos complejos, en el Ecuador la sismicidad es una consecuencia directa

de estos procesos, por lo tanto, el país está expuesto a eventos sísmicos de diferente magnitud e intensidad. Los terremotos de intensidad igual o mayor a VIII constituyen aquellos eventos cuyos efectos son considerables o catastróficos.

Ilustración 13.4: Mapa de riesgo sísmico de Ecuador



- **Riesgo De erosión de suelos**

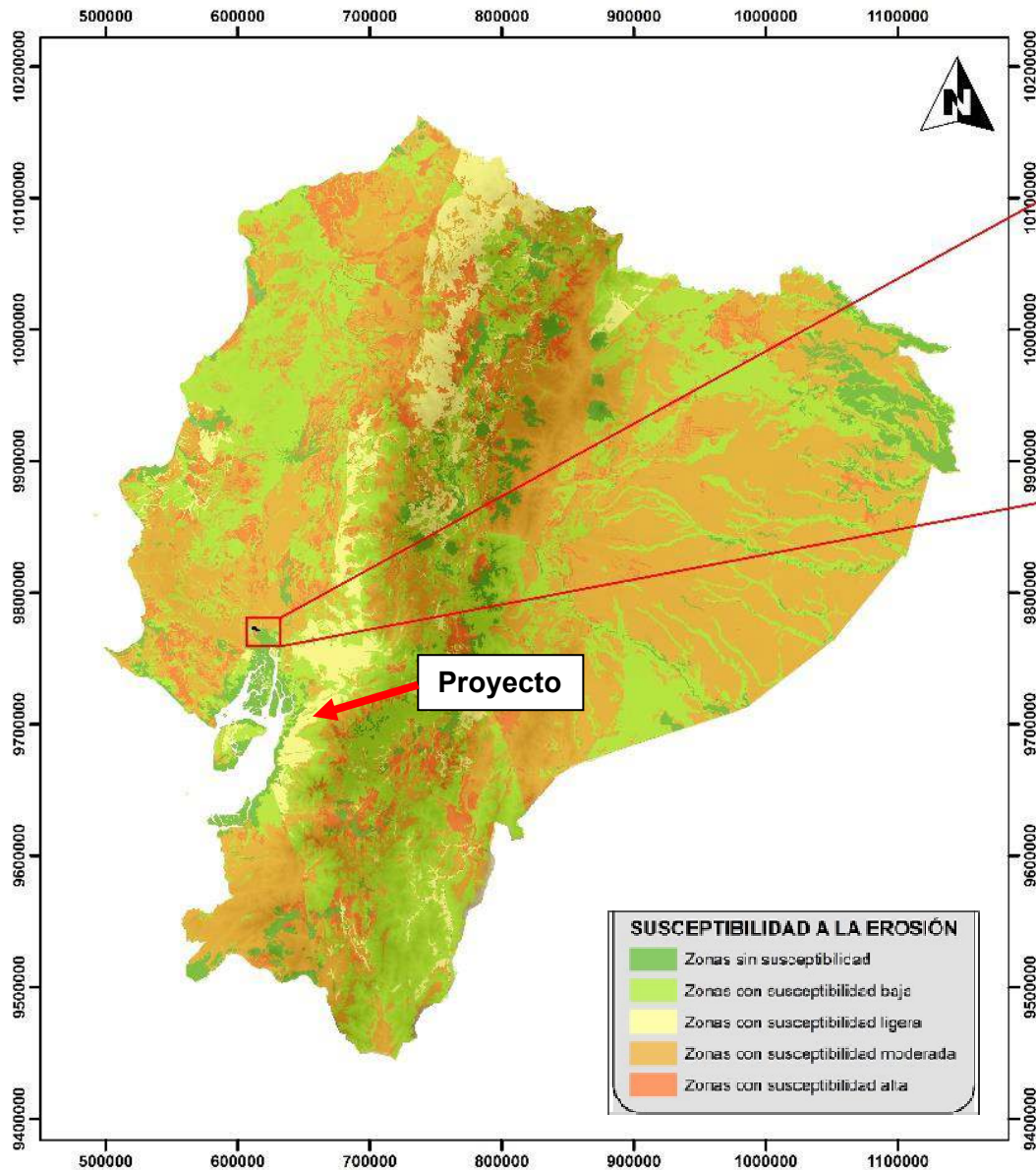
En el territorio ecuatoriano diversos procesos sobre la superficie de la tierra propician el desgaste o denudación de suelos y rocas. Mediante la evaluación del mapa de susceptibilidad a la erosión y factores de disparo como la precipitación y uso de suelo, se determina el riesgo de la zona del proyecto a posibles procesos erosivos.

Es importante indicar que, como resultado de la construcción de las obras, las áreas susceptibles a la erosión se van a incrementar debido a los trabajos de desbroce, limpieza de terreno, cunetas y excavaciones que se realizarán.

A su vez, los tramos de mayor susceptibilidad a la erosión se localizan en los mismos tramos que también son susceptibles a movimientos de masas.

Toda el área de influencia y de intervención del proyecto proyecta una zona con susceptibilidad baja con tendencia a moderada a los procesos erosivos, este factor de amenaza contrastado con los factores externos (uso de suelo y precipitación), concluyen que en el área del proyecto presenta la posibilidad de ocurrencia de procesos erosivos es baja a media.

Ilustración 13.5 Susceptibilidad a erosión en la zona del proyecto



Elaboración: Equipo consultor, Fuente: AEE, 2010

b) Biológicos

- Plagas

Las plagas son plantas, animales, insectos, microbios u otros organismos que interfieren con la actividad humana. Cerca de la zona del proyecto se podrían presentar plagas por la presencia de basura a lo largo del trazado, sin embargo, no es un riesgo considerable.

En tal sentido, este escenario de riesgo es improbable para el proyecto debido que no existe antecedentes en la zona.

- Epidemias

Una epidemia es una enfermedad que se propaga durante un cierto periodo de tiempo en una zona geográfica determinada y que afecta simultáneamente a varias personas. Se trata de una noción

utilizada por la salud comunitaria para hacer referencia al hecho de que la enfermedad llega a una cantidad de gente superior a la esperada.

Este escenario de riesgo vale la pena mencionar la actual problemática respecto a la propagación del COVID 19 y las variantes existentes, por lo que el riesgo de contagios durante la etapa de construcción entre el personal puede catalogarse como alto, por lo que dentro del plan de manejo ambiental se deberá considerar medidas preventivas que ayuden a disminuir el riesgo de contagios.

c) Sociales

- Sabotaje y delincuencia

Comprende a la persona o conjunto de personas que, con el fin de trastornar el entorno económico del país o el orden público, destruyen instalaciones industriales o fabriles, centros comerciales, puertos, canales, embalses, minas, polvorines, vehículos o cualquier otro medio de transporte, bienes esenciales para la prestación de servicios públicos o privados.

Como resultado de conflictos de interés, fallos en la comunicación o alteraciones en el contexto socio político del país, se puede presentar el riesgo de conflictividad social, el cual podría tener como consecuencia afecciones hacia el proyecto. Este riesgo es considerado como moderado por la conflictividad de la zona pesar que es un proyecto de beneficio para la comunidad dentro del área de influencia, podría dar lugar a actos delictivos.

- Terrorismo

Este fenómeno comprende a la persona que individualmente o formando asociaciones armadas provoque o mantenga en estado de terror a la población, o a un sector de esta, mediante actos que pongan en peligro la vida, la integridad física o la libertad de las personas o pongan en peligro las edificaciones, medios de comunicación, transporte, valiéndose de medios capaces de causar estragos.

Este escenario de riesgo tiene una probabilidad moderada, debido al nivel de conflictividad de la zona donde se desarrolla el proyecto.

En la siguiente tabla se indica los resultados de la valoración de los riesgos exógenos.

Tabla 13.8: Riesgos exógenos asociados al proyecto

Tipo de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo
Riesgos Naturales			
R. Volcánico	2	B	Bajo
R. Sísmico	3	B	Moderado
R. de Inundación	4	C	Moderado
R. de Deslizamientos	3	C	Moderado
R. Erosión del suelo	4	A	Bajo
Riesgos Biológicos			
R. Plagas	1	B	Bajo
R. Epidemias	4	C	Moderado
Riesgos Sociales			
R. Sabotaje y delincuencia	4	C	Moderado
R. Huelgas	4	C	Moderado

ELABORACION Y FUENTE: EQUIPO CONSULTOR

14. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

14.1. METODOLOGÍA

La metodología aplicada para la evaluación de impactos ambientales fue la siguiente:

- a) Identificación de actividades a desarrollarse durante la fase construcción, operación y abandono del proyecto, y que podrían causar impactos ambientales. Para la realización de esta actividad se consideran los criterios emitidos por el equipo técnico que realiza el presente estudio.
- b) Identificación de componentes ambientales (Abiótico, Biótico y Antrópico). Para la identificación de las alteraciones ambientales, se toma en consideración las características ambientales del entorno (componentes ambientales, caracterizados en el diagnóstico y considerados como sensibles) y las potenciales acciones generadoras de impactos en el sector de ubicación del proyecto y su área de influencia.
- c) Para la evaluación de impactos ambientales que se producirán en el área de influencia, se ha desarrollado la Matriz de importancia (Conesa,2010), que permite establecer las relaciones causa efecto de acuerdo con las características del proyecto. Adicionalmente, se han priorizado los impactos de mayor magnitud y relevancia, los mismos que contarán con medidas correctivas.

14.1.1. MATRIZ DE IMPORTANCIA

Para la calificación y valoración se utiliza una metodología en base a una Matriz de Importancia Larga, toma en cuenta las características ambientales del área de influencia y por otro lado las actividades desarrolladas por el proyecto para las diferentes fases.

En consecuencia, la calificación y valoración de impactos, tiene como propósito establecer y determinar los impactos que generan los mayores efectos negativos, de acuerdo con su orden de importancia, obtenido de la jerarquización de estos, a efectos de proceder a su mitigación y control, mediante la aplicación de medidas ambientales protectoras.

La importancia del impacto ambiental esta expresada en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos.

La valoración cualitativa de impactos se deberá realizar calificando el grado de magnitud e importancia del impacto identificado, mediante los siguientes criterios:

- ✓ INTENSIDAD (I)
- ✓ EXTENSION (EX)
- ✓ MOMENTO (MO)
- ✓ PERSISTENCIA (PE)
- ✓ REVERSIBILIDAD (RV)
- ✓ RECUPERABILIDAD (MC)
- ✓ SINERGIA (SI)
- ✓ ACUMULACION (AC)
- ✓ EFECTO (EF)
- ✓ PERIODISIDAD (PR)
- ✓

En la siguiente tabla se dará a conocer cada uno de ellos con su valoración correspondiente

PARAMETRO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	
SIGNO	Impacto beneficioso Impacto perjudicial	+	
		-	
INTENSIDAD	Es el grado de incidencia sobre el factor que actúa	Afección mínima	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Destrucción total	12
EXTENSION (EX)	Área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	8
MOMENTO (MO)	Es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.	Inmediato o corto Plazo (<a 1 año)	4
		Mediano plazo (entre 1 a 5 años)	2
		Largo plazo (>5 años)	1
PERSISTENCIA (PE)	Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Posibilidad de reconstrucción parcial o total del factor afectado	Recuperable de Inmediato	1
		A mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8
SINERGIA (SI)	Reforzamiento de dos o más efectos simples por su acción conjunta	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
ACUMULACIÓN (AC)	Incremento del efecto producido por la continuidad en el tiempo de una acción	Simple	1
		Acumulativo	4
EFECTO (EF)	Se refiere a la relación Causa – Efecto	Indirecto	1
		Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Regularidad en la manifestación del efecto	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4

Fuente: CONESA, 2010

Para la determinación de la importancia del impacto se aplicará la siguiente fórmula:

$$I = +/- (2EX + 3I + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR)$$

El índice obtenido tendrá un valor entre 13 y 100, que calificará al impacto de acuerdo con el siguiente rango de valores:

Tabla 14.1 Escala de valoración para determinar la importancia del impacto

IMPACTO	RANGO DE INTENSIDAD
Irrelevante	$i < 25$
Moderado	$25 < i < 50$
Severo	$50 < i < 75$
Crítico	$i > 75$

Fuente: CONESA, 2010

La categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados por el equipo consultor, se realiza en base al Valor del Impacto, resultante del proceso de identificación, calificación y valoración, de donde se han conformado 4 categorías de impactos, las cuales se indican a continuación:

a) Impactos Críticos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 75 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

b) Impactos Severos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor a 51 pero menor o igual a 74, cuyas características son: parcialmente irreversible de corrección, de extensión local y de duración entre puntual y total.

c) Moderados: Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto mayor a 25 y menor a 50. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

d) Irrelevantes: Corresponden a los impactos con un valor menor a 25, y estos impactos carecen de relevancia por ende la afección a los aspectos ambientales es mínima, de tal forma que no se requiere construir medidas o acciones.

14.2. ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS

En el marco de la Evaluación de Impactos Ambientales, la identificación de las acciones del proyecto que generen impactos, lo cual se logra a través de un adecuado acercamiento a sus características en todos los aspectos; y la identificación de todos aquellos factores del medio que son susceptibles de sufrir en forma diferencial alteraciones o impactos²⁴ son de vital importancia dentro de este capítulo.

Para el primer punto es necesario, como ya se anotó, obtener un grado alto de conocimiento con las características del proyecto, en sus diversas fases, desde operaciones preliminares, su total funcionamiento hasta su cierre. Para ello, se debe conocer toda aquella documentación referente al mismo, como los estudios anteriores y demás que hayan dado soporte técnico en su etapa de formulación; así como lo relacionado con aspectos técnicos, operativos y de funcionamiento inherentes al proyecto.

Para identificar los impactos ambientales se han tomado las acciones con los que este proyecto contará, así como los aspectos ambientales que se verán afectados, esto basado en los diferentes componentes que posee este proyecto.

Las principales actividades que se realizarán por la construcción, funcionamiento y cierre del proyecto se anuncian a continuación:

a) Fase de Construcción

Dentro de la etapa de construcción se realizarán las siguientes actividades.

- Replanteo de tramo acueducto y reservas
- Desbroce y limpieza
- Instalación y uso de bodega temporal para construcción y campamentos
- Traslado de maquinaria, equipos y personal
- Transporte de materiales

²⁴ Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo; León Peláez J, D.

- Ruptura y reposición de estructuras
- Excavación para colocación de tuberías de acueducto, rellenos de zanjas y movimiento de tierras.
- Construcción de obras civiles reservas
- Construcción de obras civiles (líneas de conducción)
- Mantenimiento de equipos y maquinaria
- Retiro de instalaciones provisionales

b) Fase de Operación

Dentro de la etapa de operación se realizarán las siguientes actividades.

- Operación y funcionamiento de las dos reservas construidas
- Operación y funcionamiento del quinto Acueducto
- Mantenimiento de las nuevas Reservas
- Mantenimiento de acueducto
- Actividades de monitoreo y muestreo de aguas en las reservas

c) Fase de cierre

Dentro de la etapa de operación se realizarán las siguientes actividades.

- Reposición de infraestructura afectada por el proyecto.
- Retiro de instalaciones temporales: campamento y bodegas

14.3. FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS

Para determinar los componentes ambientales afectados por la implementación del proyecto, inicialmente se analizó diferentes listas de chequeo de metodologías, y en especial la lista de chequeo genérica de Magrini (1990)²⁵, de donde se adaptaron e incluyeron aquellos componentes ambientales determinados en vistas in situ y análisis de la línea base ambiental, priorizando aquellos que tienen mayor probabilidad de ser impactados según la experticia del equipo consultor, que a continuación se presentan.

Tabla 14.2 Componentes ambientales susceptibles a ser afectados

ENTORNO	ELEMENTO	COMPONENTE
Físico	Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)
		Ruidos y Vibraciones
		Emisiones Atmosféricas/Gases y olores
	Suelo	Calidad del suelo
		Capa orgánica
		Estructura del suelo
		Erosión
		Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)
		Escombros
		Uso de Suelo
		Cuerpos de Agua
		Calidad del agua superficial
		Escorrentía

²⁵<https://books.google.com.ec/books?id=HWmNAQAAQBAJ&pg=PA79&lpg=PA79&dq=lista+de+chequeo+gen%C3%A9rica+de+Magrini&source=bl&ots=siHnSLKS4Z&sig=ACfU3U0Rs4QzzNzF9RMCIKefoGMN-w8SUA&hl=es19&sa=X&ved=2ahUKEwj5gLWHk5XoAhXOc98KHwXmB2gQ6AEwCnoECAoQAQ#v=onepage&q=lista%20de%20chequeo%20gen%C3%A9rica%20de%20Magrini&f=false>

ENTORNO	ELEMENTO	COMPONENTE
	Agua	Disponibilidad de agua superficial
		Calidad del agua subterránea
		Infiltración de agua subterránea
		Disponibilidad agua subterránea
		Sedimentos
Biótico	Flora y Fauna	Flora Silvestre
		Flora Sembrada
		Hábitat Natural
		Mastofauna
		Herpetofauna
		Avifauna
		Macroinvertebrados acuáticos
		Entomofauna
Social	Cultural	Estético / Paisajístico
		Patrimonio Cultural – Natural - Histórico
	Infraestructura	Infraestructura vial
		Infraestructura de Servicios
		Tránsito de Vehículos
	Socio- económico	Valor de la Tierra (plusvalía)
		Desarrollo local
		Empleo / Dinamización de la economía local
		Conflictividad
		Actividades Agropecuarias
Actividades Recreativas		

Elaboración: Equipo Consultor, 2021

14.4. IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES

Las interacciones nos permiten conocer la cantidad de impactos y su incidencia positiva o negativa, siendo así, tenemos que, al cruzar 32 componentes ambientales con 18 actividades, interaccionan en 137 veces, de las cuales 115 son de índole negativa y 22 positiva, representando el 83,9% y 16,1% respectivamente, a continuación, tenemos la matriz de interacciones.

Se identifican que las actividades con mayor cantidad de impactos son: actividades de excavación para colocación de tuberías, rellenos de zanjas, desbroce y limpieza, ruptura y reposición de estructuras, construcción de obras civiles para la colocación de tuberías, reposición de infraestructura afectada por el proyecto y la instalación y uso de bodegas y campamentos.

- i. **Excavación en zanjas para la colocación de tuberías:** Es la acción o rubro más importante por cuanto es necesario excavar aproximadamente 21 km de vías, lo cual afectará la calidad del aire y suelo, agua superficial y subterránea, modificará el paisaje urbano negativamente, la calidad de vida, salud, seguridad de la población, la economía, el tránsito y transporte en mayor grado, el comercio y servicios y el normal desarrollo de establecimientos educativos.
- ii. **Rotura de pavimentos y aceras:** Es necesario la rotura de pavimento y de aceras ocasionando problemas de generación polvo y ruido, molestias para el tránsito vehicular y peatonal, problemas de acceso a sus viviendas, a los establecimientos educativos, religiosos, de salud e industrias.
- iii. **Relleno compactado de zanjas:** Es necesario rellenar 21 km de zanjas, con molestias en generación de polvo, ruido, vibraciones.
- iv. **Reposición de pavimentos y aceras:** La reposición de pavimentos, vías carrozables y de aceras, requiere equipo especial, tomará un tiempo prolongado de meses en cada sector, generándose molestias al tráfico y transporte, actividades cotidianas de la población.

- v. **Desalojo de escombros:** Es necesario desalojar los escombros generados durante la construcción de los proyectos generados por la excavación, ruptura de pavimentos y aceras.

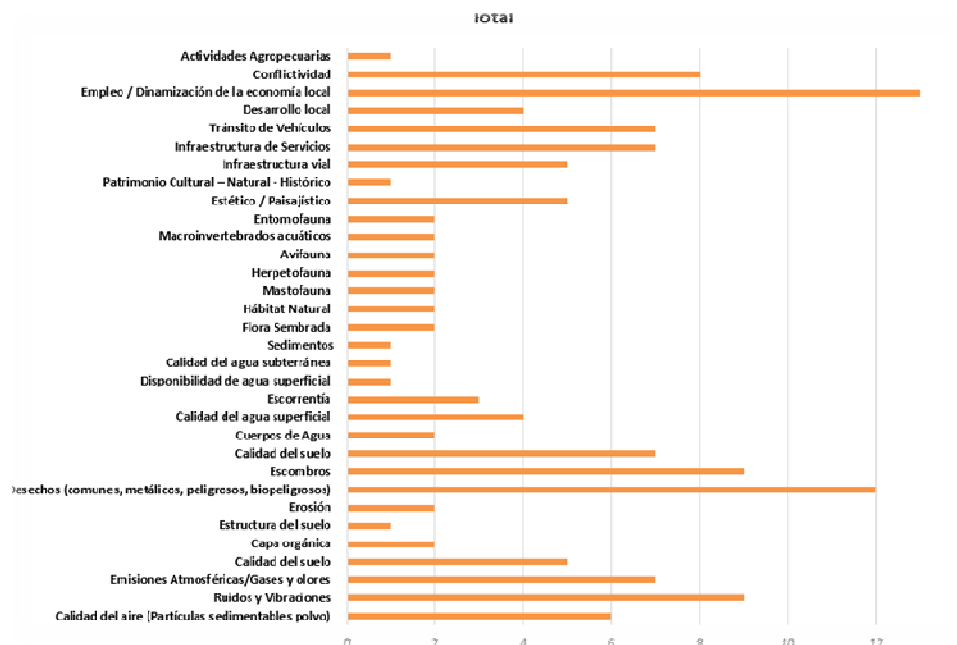
Ilustración 14.1 Actividades con mayor número de interacciones



Elaboración: Equipo Consultor, 2021

Entre los aspectos ambientales que presentan la mayor cantidad de impactos adversos por el desarrollo del proyecto se encuentran: el empleo y dinamización de la economía local, seguida por la generación de desechos, ruido y vibraciones, escombros y conflictividad.

Ilustración 14.2 Aspectos Ambientales con mayor número de interacciones



Elaboración: Equipo Consultor, 2021

La matriz de interacción se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 14.3 Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales

ENTORNO	ELEMENTO	COMPONENTE	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN				CIERRE Y ABANDONO						
			Replanteo del tramo del acueducto y reservas	Desbroce y limpieza	Instalación y uso de bodega temporal para construcción y campamentos	Traslado de maquinaria, equipos y personal	Transporte de materiales	Ruptura y reposición de estructuras	Excavación para colocación de tuberías de acueducto, rellenos de zanjas y movimiento de tierras.	Construcción de obras civiles reservas	Construcción de obras civiles (líneas de conducción)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Retiro de instalaciones provisionales	Operación y funcionamiento de las dos reservas construidas	Operación y funcionamiento del quinto Acueducto	Mantenimiento de las nuevas Reservas	Mantenimiento de acueducto	Actividades de monitoreo y muestreo de aguas en las reservas	Reposición de infraestructura afectada por el proyecto.	Retiro de instalaciones temporales: campamento y bodegas	TOTAL	Positivos	Negativos
FISICO	Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)		-1	-1		-1	-1	-1	-1											6	0	6
		Ruidos y Vibraciones		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1								-1		9	0	9
		Emisiones Atmosféricas/Gases y olores		-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1										7	0	7
	Suelo	Calidad del suelo	-1						-1	-1	-1	-1									5	0	5
		Capa orgánica							-1	-1											2	0	2
		Estructura del suelo							-1												1	0	1
		Erosión		-1					-1												2	0	2
		Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)			-1			-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	12	0	12
		Escombros							-1	-1	-1	-1		-1		-1	-1		-1	-1	9	0	9

ENTORNO	ELEMENTO	COMPONENTE	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN				CIERRE Y ABANDONO					
			Replanteo del tramo del acueducto y reservas	Desbroce y limpieza	Instalación y uso de bodega temporal para construcción y campamentos	Traslado de maquinaria, equipos y personal	Transporte de materiales	Ruptura y reposición de estructuras	Excavación para colocación de tuberías de acueducto, rellenos de zanjas y movimiento de tierras.	Construcción de obras civiles reservas	Construcción de obras civiles (líneas de conducción)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Retiro de instalaciones provisionales	Operación y funcionamiento de las dos reservas construidas	Operación y funcionamiento del quinto Acueducto	Mantenimiento de las nuevas Reservas	Mantenimiento de acueducto	Actividades de monitoreo y muestreo de aguas en las reservas	Reposición de infraestructura afectada por el proyecto.	Retiro de instalaciones temporales: campamento y bodegas	TOTAL	Positivos
Biologico	Agua	Calidad del suelo						-1	-1	-1	-1	-1						-1	-1	7	0	7
		Cuerpos de Agua									-1								-1	2	0	2
		Calidad del agua superficial										-1			-1	-1	1			4	1	3
		Escorrentía										-1							-1	3	0	3
		Disponibilidad de agua superficial																		1	0	1
		Calidad del agua subterránea											-1							1	0	1
		Sedimentos											-1							1	0	1
Biologico	Flora y Fauna	Flora Sembrada		-1							-1								2	0	2	
		Hábitat Natural		-1								-1							2	0	2	
		Mastofauna		-1															2	0	2	
		Herpetofauna		-1															2	0	2	
		Avifauna		-1															2	0	2	
		Macroinvertebrados acuáticos		-1																2	0	2

ENTORNO	ELEMENTO	COMPONENTE	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN				CIERRE Y ABANDONO						
						Replanteo del tramo del acueducto y reservas	Desbroce y limpieza	Instalación y uso de bodega temporal para construcción y campamentos	Traslado de maquinaria, equipos y personal	Transporte de materiales	Ruptura y reposición de estructuras	Excavación para colocación de tuberías de acueducto, rellenos de zanjas y movimiento de tierras.	Construcción de obras civiles reservas	Construcción de obras civiles (líneas de conducción)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Retiro de instalaciones provisionales	Operación y funcionamiento de las dos reservas construidas	Operación y funcionamiento del quinto Acueducto	Mantenimiento de las nuevas Reservas	Mantenimiento de acueducto	Actividades de monitoreo y muestreo de aguas en las reservas	Reposición de infraestructura afectada por el proyecto.	Retiro de instalaciones temporales: campamento y bodegas
		Negativos	3	11	6	5	6	10	27	8	11	5	3	1	1	3	3	0	6	3	115		

14.5. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE CONSTRUCCIÓN

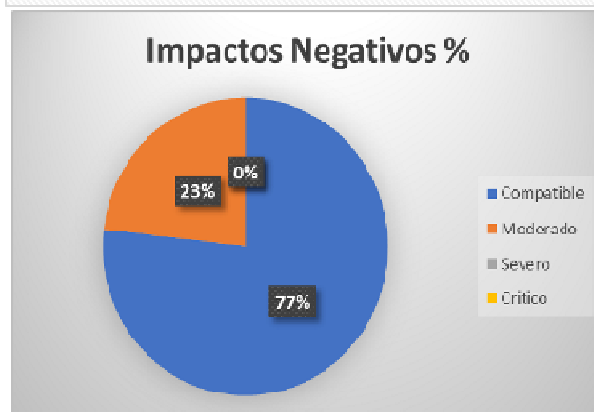
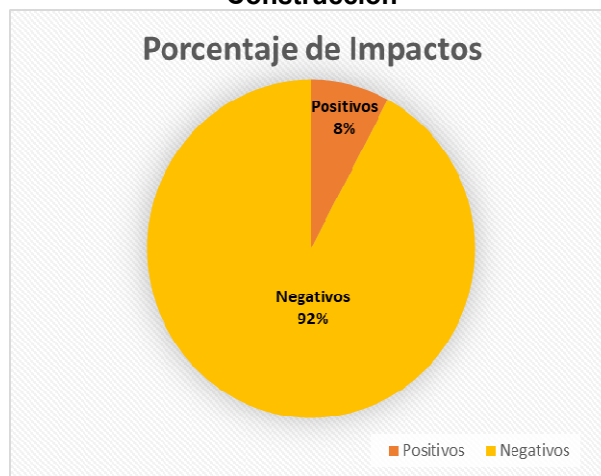
Se han identificado un total de 103 impactos producidos por la construcción del proyecto de los cuales el 92,2% son negativos y el 7,8% son positivos. De acuerdo con la severidad valorada con el método de la matriz de importancia larga, 73 (76,8%) impactos se categorizan como compatibles y 22 (23,2%) impactos como moderados, no se identificaron impactos severos ni críticos. De los impactos positivos se identificó 7 impactos moderados y 1 impacto compatible, referente a la generación de mano de obra local en cada una de las actividades.

Tabla 14.4 Resultados de la valoración de impactos ambientales Fase de construcción

RESULTADOS	NÚMERO DE IMPACTOS CONSTRUCCIÓN							
	Impactos negativos				Impactos positivos			
	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Compatible	Moderado	Severo	Crítico
Subtotal por severidad	73	22	0	0	1	7	0	0
Porcentaje por severidad (%)	76,8	23,2	0,0	0,0	12,5	87,5	0,0	0,0
Subtotal por Naturaleza	95				8			
Porcentaje subtotal	92,2				7,8			
Total	103							

Elaboración: Equipo Consultor

Ilustración 14.3 clasificación de los impactos ambientales negativos identificados Fase de Construcción



Elaboración: Equipo Consultor

Entre los impactos categorizados como moderados están:

- Generación de partículas sedimentables (polvo): Durante la fase de construcción actividades como la excavación, ruptura de pavimentos y aceras son las principales actividades que darán lugar a la generación de material particulado.
- Ruidos y vibraciones: Ocasionado por actividades propias de la construcción por el empleo de maquinaria pesada, equipos y herramientas.
- Emisiones atmosféricas: El uso de maquinaria pesada, la circulación de vehículos dará lugar a emisiones atmosféricas.
- Capa Orgánica del suelo: Las actividades de desbroce y limpieza, excavaciones, relleno y compactado afectará la capa orgánica del suelo.
- Erosión: Ocasionado principalmente por las actividades de desbroce y limpieza, excavaciones, relleno y compactación.
- Generación de desechos (comunes, metálicos, plásticos, etc.): durante todas las actividades de construcción dará lugar a la generación de desechos.
- Escombros: Su generación, se da principalmente en actividades de desbroce y limpieza, excavación, ruptura de aceras y pavimentos.
- Calidad de agua, las actividades propias de la construcción puedan dar lugar a la contaminación del agua.
- Escorrentía. La acumulación de desechos, almacenamiento de combustibles puede dar lugar a la contaminación.
- Calidad de agua subterránea: Por acción de infiltración o actividades de excavación puede dar lugar a la contaminación de las aguas subterráneas.
- Sedimentos: Las actividades de excavación y movimientos de tierra puede ocasionar la contaminación por sedimentos a cuerpos de agua cercanos.
- Flora sembrada: Los trazados del quinto acueducto no contemplan la remoción de cobertura vegetal ya que los diseños están por vías existentes, sin embargo, podría afectarse a la flora aledaña por trabajos de excavación.
- Hábitat natural, de igual manera podría afectarse el hábitat natural por los trabajos de excavación.
- Herpetofauna, la zona de construcción del primer tramo se encuentra cercana a los Bosques protectores Bosqueira y Papagayo por lo que las actividades de construcción podrían afectar a la fauna aledaña.
- Avifauna. la zona de construcción del primer tramo se encuentra cercana a los Bosques protectores Bosqueira y Papagayo por lo que las actividades de construcción podrían afectar a la fauna aledaña, causando perturbación a las aves por generación de ruido principalmente.
- Estético paisajístico: las actividades constructivas como remoción de cobertura vegetal, movimientos de tierra, excavaciones, empleo de maquinaria pesada dará lugar al deterioro de las vistas escénicas del lugar.
- Infraestructura Vial: Como se mencionó los trazados del acueducto están previstos por vías por lo que la intervención de la infraestructura vial será inevitable.
- Tránsito de vehículos: al ser intervenidas varias vías al largo de los trazados, dará lugar a conflictos de tránsito.
- Desarrollo local: La contratación de mano de obra local ayudara a dinamizar la economía del sector.
- Conflictividad: Cierre de vías, generación de ruido, polvo, conflictos de tránsito puede dar lugar a cierto grado de conflictividad con las comunidades dentro del área de influencia directa. Además, se han considerado la conflictividad que podría existir por las expropiaciones, en la franja por donde se desarrolla el proyecto, se ha identificado que del total de predios urbanos afectados (20), 9 corresponden a predios municipales catastrados,

esto es el 45% de predios están catastrados como públicos y el 55% son privados. Bajo los mismos criterios de implantación del acueducto en el área rural, se determina que la mayor parte de los predios (79%) no requerirán indemnizaciones, puesto que el 68% de los predios tiene una afectación menor al 10% de su área total, por otra parte, el 11% de los predios cuentan con él con el consentimiento del propietario, para el paso del acueducto por sus terrenos. Por lo tanto, únicamente el 21% de los predios requerirá ser indemnizados; Este análisis determina que la indemnización para predios rurales, alcanza a USD 25.282,63.

Tabla 14.5 Valoración de impactos ambientales fase de construcción

FACTORES AFECTADOS			CONSTRUCCIÓN											
IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)			Replanteo del tramo del acueducto y reservas	Desbroce y limpieza	Instalación y uso de bodega temporal para construcción y campamentos	Traslado de maquinaria, equipos y personal	Transporte de materiales	Ruptura y reposición de estructuras	Excavación para colocación de tuberías de acueducto, rellenos de zanjas y movimiento de tierras.	Construcción de obras civiles reservas	Construcción de obras civiles (líneas de conducción)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Retiro de instalaciones provisionales	
			ENTORNO	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	IMPORTANCIA								
FISICO	Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)		21	29			34	35	35	29			
		Ruidos y Vibraciones		21	24	26	26	32	26	24	33			
		Emisiones Atmosféricas/Gases y olores		25		26	26	27	26	25	25			
	Suelo	Calidad del suelo	21						34	24	24	29		
		Capa orgánica							34	24				
		Estructura del suelo							25					
		Erosión		32					27					
		Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)			31				29	29	26		26	28
		Escombros							35	35	26	26		26
	Agua	Calidad del suelo							23	23	20	23	20	
		Cuerpos de Agua										26		
		Calidad del agua superficial									23			

FACTORES AFECTADOS			CONSTRUCCIÓN										
IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)			Replanteo del tramo del acueducto y reservas	Desbroce y limpieza	Instalación y uso de bodega temporal para construcción y campamentos	Traslado de maquinaria, equipos y personal	Transporte de materiales	Ruptura y reposición de estructuras	Excavación para colocación de tuberías de acueducto, rellenos de zanjas y movimiento de tierras.	Construcción de obras civiles reservas	Construcción de obras civiles (líneas de conducción)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Retiro de instalaciones provisionales
			ENTORNO	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	IMPORTANCIA							
		Escorrentía							34			26	
		Disponibilidad de agua superficial									23		
		Calidad del agua subterránea							37				
		Sedimentos							27				
Biologico	Flora y Fauna	Flora Sembrada		38					28				
		Hábitat Natural		28					29				
		Mastofauna		24					21				
		Herpetofauna		34					27				
		Avifauna		29					28				
		Macroinvertebrados acuáticos		20					23				
		Entomofauna		29					27				
SOCIO ECONOMICO	Cultural	Estético / Paisajístico		32	27				34				26
		Patrimonio Cultural – Natural - Histórico						19					
	Infraestructura	Infraestructura vial				28	28	39	31		27		
		Infraestructura de Servicios						28	26		25		

FACTORES AFECTADOS			CONSTRUCCIÓN										
IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)			Replanteo del tramo del acueducto y reservas	Desbroce y limpieza	Instalación y uso de bodega temporal para construcción y campamentos	Traslado de maquinaria, equipos y personal	Transporte de materiales	Ruptura y reposición de estructuras	Excavación para colocación de tuberías de acueducto, rellenos de zanjas y movimiento de tierras.	Construcción de obras civiles reservas	Construcción de obras civiles (líneas de conducción)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Retiro de instalaciones provisionales
			ENTORNO	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	IMPORTANCIA							
		Tránsito de Vehículos	26			28	28	37	37		34		
	Socioeconómico	Desarrollo local							21				
		Empleo / Dinamización de la economía local		24	26			27	26	27	26	27	
		Conflictividad	23		28	28	25	27	27		26		
		Actividades Agropecuarias								28			

Elaboración: Equipo Consultor

Irrelevante

Moderado

Impacto positivo

Tabla 14.6 Matriz detallada de la valoración de cada actividad y factor ambiental etapa de construcción

IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)		ACTIVIDAD	Replanteo del tramo del acueducto y reservas									
FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Suelo	Calidad del suelo	1	2	4	2	2	2	1	1	1	1	21
Infraestructura	Tránsito de Vehículos	2	2	4	2	1	1	2	1	4	1	26
Socioeconómico	Conflictividad	1	2	4	2	1	1	2	1	4	1	23

IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)		ACTIVIDAD	Desbroce y limpieza									
FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21
	Ruidos y Vibraciones	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21
	Emisiones Atmosféricas/Gases y olores	2	2	2	2	2	2	1	1	4	1	25
Suelo	Erosión	2	2	1	4	2	4	2	1	4	4	32
Flora y Fauna	Flora Sembrada	4	2	4	2	2	4	1	1	4	4	38
	Hábitat Natural	2	2	2	2	2	2	1	1	4	4	28
	Mastofauna	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	24
	Herpetofauna	4	2	2	2	2	4	1	1	4	2	34
	Avifauna	2	2	4	2	2	2	2	1	4	2	29
	Macroinvertebrados acuáticos	1	1	4	1	2	1	1	1	4	1	20
Cultural	Entomofauna	2	2	4	2	2	2	2	1	4	2	29
	Estético / Paisajístico	2	4	4	2	2	2	1	1	4	2	32
Socioeconómico	Empleo / Dinamización de la economía local	2	1	4	2	1	1	2	1	4	1	24

IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)		ACTIVIDAD	Instalación y uso de bodega temporal para construcción y campamentos									
FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)	2	1	4	2	1	2	2	4	4	2	29
	Ruidos y Vibraciones	2	1	4	2	1	1	1	1	4	2	24
Suelo	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	2	2	4	2	2	2	1	4	4	2	31
Cultural	Estético / Paisajístico	2	1	4	2	1	1	2	1	4	4	27
Socioeconómico	Empleo / Dinamización de la economía local	2	2	4	2	2	1	2	1	4	2	24
	Conflictividad	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	28

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	Traslado de maquinaria, equipos y personal										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Aire	Ruidos y Vibraciones	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	26
	Emissiones Atmosféricas/Gases y olores	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	26
Infraestructura	Infraestructura vial	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
	Tránsito de Vehículos	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
Socioeconómico	Conflictividad	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	28

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	Transporte de materiales										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)	4	2	4	2	2	2	1	1	4	2	34
	Ruidos y Vibraciones	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	26
	Emissiones Atmosféricas/Gases y olores	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	26
Infraestructura	Infraestructura vial	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
	Tránsito de Vehículos	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
Socioeconómico	Conflictividad	2	2	4	1	1	1	2	1	4	1	25

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	Ruptura y reposición de estructuras										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35
	Ruidos y Vibraciones	4	2	4	2	1	1	1	1	4	2	32
	Emissiones Atmosféricas/Gases y olores	2	2	4	2	2	4	1	1	1	2	27
Suelo	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	2	1	4	2	2	2	1	4	4	2	29
	Escombros	4	1	4	2	2	2	1	4	4	2	35

Cultural	Patrimonio Cultural – Natural - Histórico	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19
Infraestructura	Infraestructura vial	4	2	4	2	2	4	2	1	4	4	39
	Infraestructura de Servicios	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	28
	Tránsito de Vehículos	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37
Socioeconómico	Empleo / Dinamización de la economía local	2	2	4	2	1	1	2	1	4	2	27
	Conflictividad	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	27

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	Excavación para colocación de tuberías de acueducto, rellenos de zanjas y movimiento de tierras.										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35
	Ruidos y Vibraciones	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	26
	Emisiones Atmosféricas/Gases y olores	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	26
Suelo	Calidad del suelo	4	2	4	2	2	2	1	1	4	2	34
	Capa orgánica	4	2	4	2	2	2	1	1	4	2	34
	Estructura del suelo	2	2	2	2	2	2	1	1	4	1	25
	Erosión	1	2	4	4	2	2	1	1	4	2	27
	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	2	1	4	2	2	2	1	4	4	2	29
	Escombros	4	1	4	2	2	2	1	4	4	2	35
	Uso del suelo	1	2	4	2	1	2	1	1	4	1	23
Agua	Escorrentía	2	4	4	2	2	4	1	1	4	2	34
	Calidad del agua subterránea	4	4	4	2	2	2	1	1	4	1	37
	Sedimentos	2	2	4	4	2	2	1	1	1	2	27
Flora y Fauna	Flora Sembrada	2	1	4	4	2	2	1	1	4	2	28
	Hábitat Natural	2	2	4	2	2	4	1	1	4	1	29
	Mastofauna	1	1	4	2	1	2	1	1	4	1	21
	Herpetofauna	2	2	4	2	2	2	1	1	4	1	27
	Avifauna	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
	Macroinvertebrados acuáticos	2	1	4	2	2	2	1	1	1	2	23
	Entomofauna	2	2	4	2	2	2	1	1	4	1	27
Cultural	Estético / Paisajístico	4	2	4	2	2	2	1	1	4	2	34
Infraestructura	Infraestructura vial	2	2	4	2	2	2	2	1	4	4	31
	Infraestructura de Servicios	2	2	4	2	2	2	2	1	1	2	26
	Tránsito de Vehículos	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37
Socioeconómico	Desarrollo local	2	1	4	2	1	1	1	1	1	2	21
	Empleo / Dinamización de la economía local	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
	Conflictividad	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	27
	Actividades Agropecuarias	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	Construcción de obras civiles reservas										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)	2	1	4	2	1	2	2	4	4	2	29
	Ruidos y Vibraciones	2	1	4	2	1	1	1	1	4	2	24
	Emisiones Atmosféricas/Gases y olores	2	2	2	2	2	2	1	1	4	1	25
Suelo	Calidad del suelo	2	1	4	2	1	1	1	1	4	2	24
	Capa orgánica	2	1	4	2	1	1	1	1	4	2	24
	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	26
	Escombros	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	26
Socioeconómico	Uso del suelo	1	2	4	2	1	2	1	1	4	1	23
	Empleo / Dinamización de la economía local	2	2	4	2	1	1	2	1	4	2	26

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	Construcción de obras civiles (Colocación de tuberías)										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Aire	Ruidos y Vibraciones	4	2	4	2	2	1	1	1	4	2	33
	Emisiones Atmosféricas/Gases y olores	2	2	2	2	2	2	1	1	4	1	25
Suelo	Calidad del suelo	2	1	4	2	1	1	1	1	4	2	24
	Escombros	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	26
	Uso del suelo	1	2	4	2	1	2	1	1	1	1	20
Agua	Calidad del agua superficial	1	2	4	2	1	2	1	1	4	1	23
	Disponibilidad de agua superficial	1	2	4	2	1	2	1	1	4	1	23
Infraestructura	Infraestructura vial	2	1	4	2	2	2	2	1	4	2	27
	Infraestructura de Servicios	2	1	4	2	2	1	1	1	4	2	25
	Tránsito de Vehículos	4	2	4	2	2	2	1	1	4	2	34
Socioeconómico	Empleo / Dinamización de la economía local	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	26
	Conflictividad	2	2	4	2	1	1	1	1	4	2	26

IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	ACTIVIDAD	Mantenimiento de equipos y maquinaria										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO											
Suelo	Calidad del suelo	2	1	4	2	2	2	1	4	4	2	29
	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	26
	Uso del suelo	1	2	4	2	1	2	1	1	4	1	23
Agua	Cuerpos de Agua	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	26
	Escorrentía	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	26
Socioeconómico	Empleo / Dinamización de la economía local	2	2	4	2	1	1	2	1	4	2	27

IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	ACTIVIDAD	Retiro de instalaciones provisionales										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO											
Suelo	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	28
	Escombros	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	26
	Uso del suelo	1	2	4	2	1	2	1	1	1	1	20
Cultural	Estético / Paisajístico	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	27

Elaboración: Equipo Consultor

14.6. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE OPERACIÓN

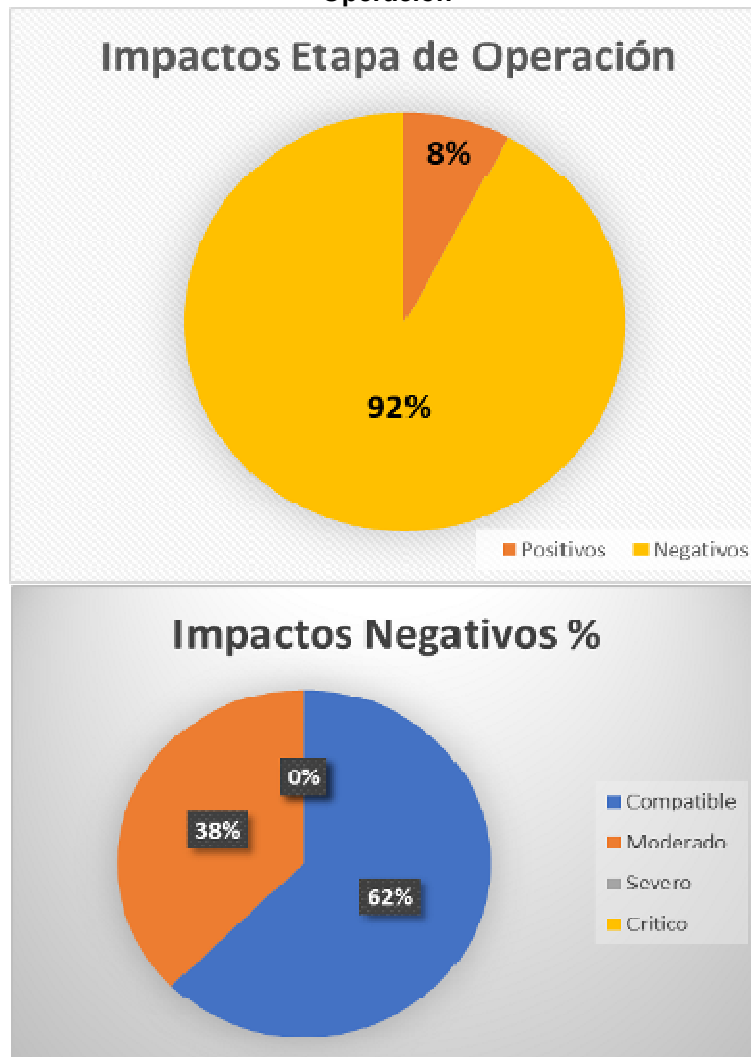
Se han identificado un total de 20 impactos producidos por la operación del proyecto de los cuales el 40% son negativos y el 60% son positivos. De acuerdo con la severidad valorada con el método de la matriz de importancia larga 5 (62,5%) impactos se categorizan como compatibles y 3 (37,5%) impactos como moderados, no se identificaron impactos severos ni críticos. De los impactos positivos se identificó 4 impactos moderados y 8 impacto compatible.

Tabla 14.7 Resultados de la valoración de impactos ambientales Fase de operación

RESULTADOS	NÚMERO DE IMPACTOS OPERACIÓN							
	Impactos negativos				Impactos positivos			
	Compatible	Moderado	Severo	Critico	Compatible	Moderado	Severo	Critico
Subtotal por severidad	5	3	0	0	8	4	0	0
Porcentaje por severidad (%)	62,5	37,5	0,0	0,0	66,7	33,3	0,0	0,0
	8				12			
Porcentaje subtotal	40,0				60,0			
Total	20							

Elaboración: Equipo Consultor

Ilustración 14.4 clasificación de los impactos ambientales negativos identificados Fase de Operación



Elaboración: Equipo Consultor

Entre los impactos categorizados como moderados están:

- Infraestructura de Servicios: Se mejorará la dotación de agua potable en los sectores incluidos dentro del proyecto, se estima para el 2052 la dotación a 933288 habitantes.
- Desarrollo local. La dotación de agua potable contribuye indudablemente al desarrollo de cada comunidad, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.
- Empleo / Dinamización de la economía. La contratación de mano de obra local ayudara a dinamizar la economía del sector.

Tabla 14.8 Valoración de impactos ambientales fase de operación

FACTORES AFECTADOS			OPERACIÓN				
<p style="color: red; text-align: center;">IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)</p>			Operación y funcionamiento de las dos reservas construidas	Operación y funcionamiento del quinto Acueducto	Mantenimiento de las nuevas Reservas	Mantenimiento de acueducto	Actividades de monitoreo y muestreo de aguas en las reservas
FISICO	Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)					
		Ruidos y Vibraciones					
		Emisiones Atmosféricas/Gases y olores					
	Suelo	Calidad del suelo					
		Capa orgánica					
		Estructura del suelo					
		Erosión					
		Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	24	26	22	28	
		Escombros			21	21	
	Agua	Calidad del suelo					
		Cuerpos de Agua					
		Calidad del agua superficial			24	28	24
		Escorrentía					
		Disponibilidad de agua superficial					
Calidad del agua subterránea							
Biológico	Flora y Fauna	Sedimentos					
		Flora Sembrada					
		Hábitat Natural					

FACTORES AFECTADOS			OPERACIÓN				
<p style="color: red; text-align: center;">IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)</p>			Operación y funcionamiento de las dos reservas construidas	Operación y funcionamiento del quinto Acueducto	Mantenimiento de las nuevas Reservas	Mantenimiento de acueducto	Actividades de monitoreo y muestreo de aguas en las reservas
			ENTORNO	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	IMPORTANCIA	
SOCIO ECONOMICO		Mastofauna					
		Herpetofauna					
		Avifauna					
		Macroinvertebrados acuáticos					
		Entomofauna					
	Cultural	Estético / Paisajístico					
		Patrimonio Cultural - Natural - Histórico					
	Infraestructura	Infraestructura vial					
		Infraestructura de Servicios		26	28		21
		Tránsito de Vehículos					
Socioeconómico	Desarrollo local		22	24		21	
	Empleo / Dinamización de la economía local		21	24	21	28	21
	Conflictividad						
	Actividades Agropecuarias						

Elaboración: Equipo consultor

Irrelevante

Moderado

Impacto positivo

Tabla 14.9 Matriz detallada de la valoración de cada actividad y factor ambiental etapa de operación

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	Operación y funcionamiento de las dos reservas construidas										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	ACTIVIDAD											
Suelo	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	2	1	4	2	2	1	1	1	4	1	24
Infraestructura	Infraestructura de Servicios	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	26
Socioeconómico	Desarrollo local	2	1	4	2	2	2	1	1	1	1	23
	Empleo / Dinamización de la economía local	1	1	4	2	2	1	1	1	4	1	21

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	Mantenimiento de las nuevas Reservas										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	ACTIVIDAD											
Suelo	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	1	1	4	2	2	1	1	1	4	2	22
	Escombros	1	1	4	1	2	2	1	1	4	1	21
Agua	Calidad del agua superficial	1	2	4	1	2	2	1	1	4	2	24
Socioeconómico	Empleo / Dinamización de la economía local	1	1	4	2	1	1	1	1	4	2	21

IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	ACTIVIDAD	Mantenimiento de las nuevas Reservas										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO											
Suelo	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	1	1	4	2	2	1	1	1	4	2	22
	Escombros	1	1	4	1	2	2	1	1	4	1	21
Agua	Calidad del agua superficial	1	2	4	1	2	2	1	1	4	2	24
Socioeconómico	Empleo / Dinamización de la economía local	1	1	4	2	1	1	1	1	4	2	21

IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	ACTIVIDAD	Mantenimiento de acueducto										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO											
Suelo	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
	Escombros	1	1	4	1	2	2	1	1	4	1	21
Agua	Calidad del agua superficial	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
Socioeconómico	Empleo / Dinamización de la economía local	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	Actividades de monitoreo y muestreo de aguas en las reservas										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Agua	Calidad del agua superficial	2	1	4	4	2	2	1	1	4	2	23
Infraestructura	Infraestructura de Servicios	1	1	4	2	1	1	1	1	4	2	21
Socioeconómico	Desarrollo local	1	1	4	2	1	1	1	1	4	2	23
	Empleo / Dinamización de la economía local	1	1	4	2	2	1	1	1	4	1	21

Elaboración: Equipo Consultor

14.7. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE CIERRE Y ABANDONO

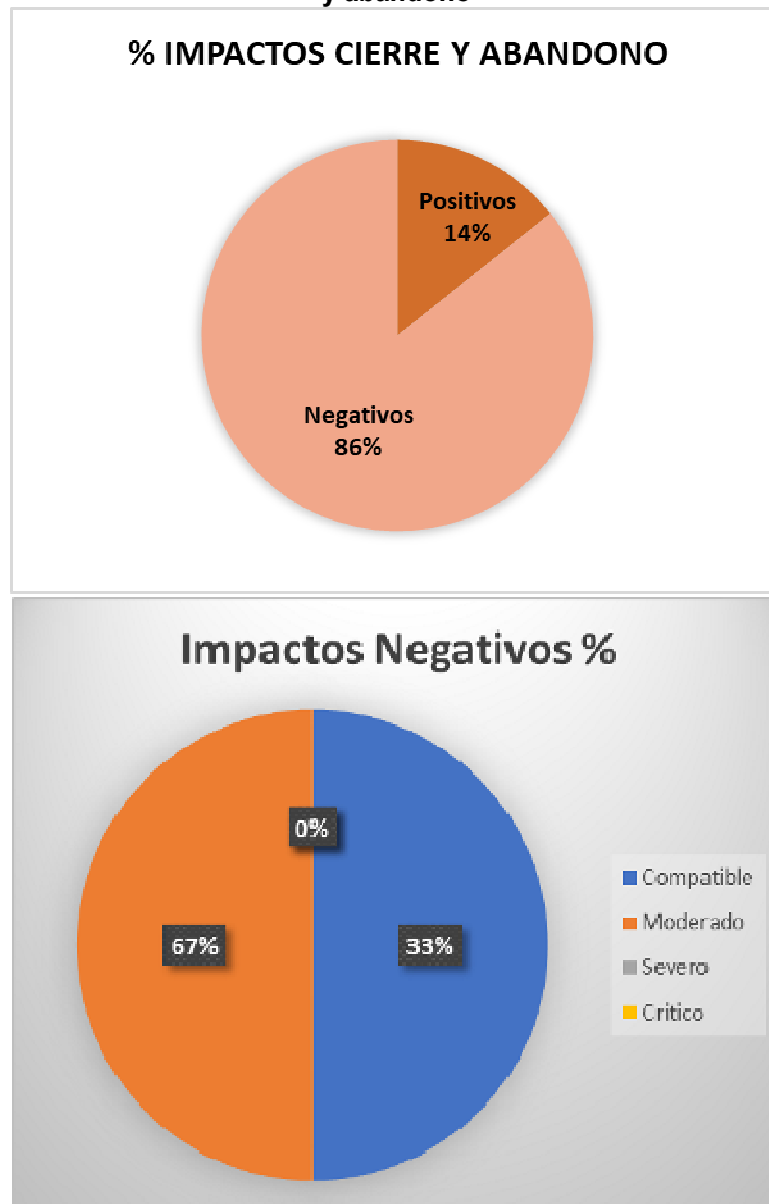
Se han identificado un total de 14 impactos producidos por el cierre del proyecto de los cuales el 85,7% son negativos y el 14,3% son positivos. De acuerdo con la severidad valorada con el método de la matriz de importancia larga 6 (50%) impactos se categorizan como compatibles y 6 (50%) impactos como moderados, no se identificaron impactos severos ni críticos. De los impactos positivos se identificó 2 impactos moderados.

Tabla 14.10 Resultados de la valoración de impactos ambientales Fase de Cierre y abandono

RESULTADOS	NÚMERO DE IMPACTOS CIERRE Y ABANDONO							
	Impactos negativos				Impactos positivos			
	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	Compatible	Moderado	Severo	Crítico
Subtotal por severidad	6	6	0	0	0	2	0	0
Porcentaje por severidad (%)	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subtotal por Naturaleza	12				2			
Porcentaje subtotal	85,7				14,3			
Total	14							

Elaboración: Equipo Consultor

Ilustración 14.5 clasificación de los impactos ambientales negativos identificados Fase de Cierre y abandono



Elaboración: Equipo Consultor

Entre los impactos categorizados como moderados están:

- Ruido y vibraciones, Ocasionado por la reposición de infraestructura afectada por la ejecución del proyecto debido al uso de maquinaria y equipos.
- Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos): Las actividades de reposición de infraestructura dará lugar a la generación de desechos comunes por actividades propias de la construcción.
- Escombros: Estos desechos se generarán por actividades constructivas para la reposición de infraestructura dañada por la ejecución del proyecto.
- Tránsito de vehículos: Por los trabajos de reposición de infraestructuras se intervendrá vías que dará lugar a conflictos de tránsito.

Como impacto positivo tenemos:

- Empleo / Dinamización de la economía: Como parte de las actividades de reposición de infraestructura y de retiro de las instalaciones se requerirá el empleo de mano de obra.
- Estético paisajístico: El retiro de infraestructura provisional será positivo para las vistas escénicas y el paisaje.

Tabla 14.11 Valoración de impactos ambientales fase de cierre y abandono

FACTORES AFECTADOS			CIERRE Y ABANDONO		
IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)			Reposición de infraestructura afectada por el proyecto.	Retiro de instalaciones temporales: campamento y bodegas	
ENTORNO	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	IMPORTANCIA		
FISICO	Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)			
		Ruidos y Vibraciones	28		
		Emisiones Atmosféricas/Gases y olores			
	Suelo	Calidad del suelo			
		Capa orgánica			
		Estructura del suelo			
		Erosión			
		Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	27	28	
		Escombros	28	28	
		Calidad del suelo	21	21	
	Agua	Cuerpos de Agua	23		
		Calidad del agua superficial			
		Escorrentía	23		

FACTORES AFECTADOS			CIERRE Y ABANDONO	
IMPORTANCIA: 3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)			Reposición de infraestructura afectada por el proyecto.	Retiro de instalaciones temporales: campamento y bodegas
		Disponibilidad de agua superficial		
		Calidad del agua subterránea		
		Sedimentos		
Biológico	Flora y Fauna	Flora Sembrada		
		Hábitat Natural		
		Mastofauna		
		Herpetofauna		
		Avifauna		
		Macroinvertebrados acuáticos		
		Entomofauna		
SOCIO ECONOMICO	Cultural	Estético / Paisajístico		28
		Patrimonio Cultural – Natural - Histórico		
	Infraestructura	Infraestructura vial		
		Infraestructura de Servicios	24	
		Tránsito de Vehículos	26	
	Socioeconómico	Desarrollo local		
		Empleo / Dinamización de la economía local	25	
		Conflictividad	20	
		Actividades Agropecuarias		

Elaboración: Equipo Consultor

Tabla 14.12 Matriz detallada de la valoración de cada actividad y factor ambiental etapa de cierre y abandono

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	Reposición de infraestructura afectada por el proyecto.										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Aire	Calidad del aire (Partículas sedimentables polvo)	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
Suelo	Calidad del suelo	2	2	4	2	2	2	1	1	4	1	27
	Capa orgánica	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
	Estructura del suelo	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	21
Agua	Cuerpos de Agua	1	2	4	1	2	2	1	1	4	1	23
	Calidad del agua superficial	1	2	4	1	2	2	1	1	4	1	23
Infraestructura	Infraestructura de Servicios	1	2	4	2	2	2	1	1	4	1	24
	Tránsito de Vehículos	2	2	4	2	1	2	1	1	4	1	26
Socioeconómico	Empleo / Dinamización de la economía local	2	1	4	2	2	2	1	1	4	1	25
	Conflictividad	1	1	4	2	2	2	1	1	1	2	20

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	Retiro de instalaciones temporales: campamento y bodegas										
		INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
Suelo	Desechos (comunes, metálicos, peligrosos, biopeligrosos)	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
	Escombros	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
	Uso del suelo	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	21
Cultural	Estético / Paisajístico	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28

Elaboración: Equipo Consultor

14.8. RESUMEN DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR CADA ASPECTO AMBIENTAL Y EN CADA FASE

A continuación, se presentan los factores que serían afectados ya sea negativa o positivamente por las actividades del Proyecto en la etapa de construcción, operación y cierre y abandono.

Tabla 14.13: Factores ambientales susceptibles a recibir impactos

MEDIO	ASPECTO	DESCRIPCIÓN
AIRE	Calidad del aire	<p>*Construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del aire por generación de material particulado - Aumento de la presión sonora por empleo de maquinaria pesada y equipos propios de la construcción <p>*Operación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de la presión sonora por actividades de mantenimiento. <p>*Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del aire por generación de material particulado por obras de retiro de la infraestructura existente, como el derrocamiento de los tanques, ruptura de pavimentos para retiro de tuberías. - Aumento de la presión sonora por trabajos de retiro de infraestructura, como el derrocamiento de los tanques, ruptura de pavimentos para retiro de tuberías, debido al uso de equipos y maquinaria.
AGUA	Calidad del agua	<p>Construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua por mala gestión de los efluentes y desechos. - Influencia en la calidad del agua y en la hidráulica de las aguas subterráneas y superficiales debido a la construcción obras <p>*Operación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del agua en procesos de mantenimiento, por potenciales derrames de combustibles, lubricantes, etc.
SUELO	Calidad del suelo	<p>* Construcción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del suelo por mala gestión de desechos sólidos generados - Contaminación del suelo por mala gestión de efluentes. - Derrame accidental de combustible, aceite, químicos etc. - Degradación y erosión del suelo - Retiro de la capa superior del suelo debido a las grandes obras de tierra. <p>*Operación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencial contaminación del suelo por mala gestión de los desechos. -Derrame accidental de combustible, aceite, químicos etc. durante el funcionamiento <p>*Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencial contaminación del suelo por mala gestión de los desechos.
FLORA Y FAUNA	Cobertura vegetal	<p>* Construcción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destrucción y/o perturbación de la flora y la fauna durante la construcción de las obras civiles.
SOCIOECONÓMICO	Calidad de vida	<p>* Construcción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de accidentes a transeúntes y trabajadores - Conflictos de tránsito y movilidad - Incremento en la demanda de mano de obra local y dinamización de la economía. <p>*Operación</p>

MEDIO	ASPECTO	DESCRIPCIÓN
		- Mejoramiento de la calidad de vida de las personas beneficiarias del proyecto - Creación de fuentes de trabajo para la operación y mantenimiento de del sistema. *Cierre y abandono - Potencial contaminación del suelo por mala gestión de los desechos.

Elaboración: Equipo Consultor

15. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

15.1. INTRODUCCIÓN

El plan de manejo ambiental es un instrumento de gestión, conformado por una serie de programas dirigidos a prevenir, controlar, minimizar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos identificados respectivamente, los mismos que pueden alterar el entorno ambiental y social del área del proyecto y sus alrededores.

En seguida de la identificación y análisis de los impactos ambientales derivados de las diferentes actividades y procesos que se realizaran como parte del proyecto, se propone un plan de manejo ambiental (PMA) que permitirá afrontar los impactos ambientales identificados mediante medidas que permitan llevar a cabo las actividades en armonía entre el proyecto y el ambiente, basados en lo estipulado en la normativa ambiental vigente y otros cuerpos legales competentes al proyecto.

Los aspectos considerados para el desarrollo del plan de manejo ambiental fueron el análisis de las acciones posibles a realizar para las actividades que generen impactos no deseados y diseñar mecanismos de coordinación entre ellas. Descripción de procesos, tecnologías, diseño, operación y otros considerados para reducir los impactos negativos cuando corresponda. Incluir temporalidad en los procesos de control ambiental y de actualización de la información mediante revisiones periódicas a los estudios y planes, estas estrategias deben ser dinámicas.

15.2. OBJETIVOS

El presente PMA desarrollado para el proyecto quinto acueducto, busca alcanzar los siguientes objetivos:

15.2.1. Objetivo General

- Establecer las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según corresponda al proyecto.

15.2.2. Objetivos Específicos

- Estructurar acciones que permitan afrontar situaciones de riesgos y accidentes durante la ejecución del proyecto, en sus fases de construcción, operación, cierre y abandono.
- Establecer lineamientos para responder en forma oportuna y diligente a cualquier contingencia que pudiera suscitarse durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Establecer consideraciones específicas para el seguimiento del cumplimiento del presente Plan de Manejo Ambiental.

15.3. ALCANCE

El presente Plan de Manejo Ambiental indica lineamientos y especificaciones de las acciones que deberán ser adoptadas para prevenir, mitigar, minimizar, controlar y compensar los diferentes impactos ambientales con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados.

El alcance de la aplicación del PMA incluye las diferentes fases del proyecto incluyendo la Fase de Construcción, Fase de operación y mantenimiento y la Fase de cierre del proyecto. Los diferentes planes contienen medidas para la gestión de los impactos, las cuales incluyen: la definición de la medida recomendada, su descripción, indicadores de seguimiento, medios de verificación de cumplimiento, entre otros.

15.4. ESTRUCTURA Y PRESENTACIÓN DEL PMA

El Plan de Manejo Ambiental contempla diferentes programas con las medidas ambientales, en formato de ficha establecido por el Ministerio del Ambiente. A continuación, se presentan cada uno de estos planes.

A continuación, se desarrolla los sub-planes y programas encaminados a prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales determinados durante las diferentes etapas y actividades a ejecutarse considerando los siguientes:

- a) Plan de prevención y mitigación de impactos;
- b) Plan de contingencias;
- c) Plan de capacitación;
- d) Plan de manejo de desechos;
- e) Plan de relaciones comunitarias;
- f) Plan de rehabilitación de áreas afectadas;
- g) Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable;
- h) Plan de cierre y abandono; y,
- i) Plan de monitoreo y seguimiento.

15.5. FASE DE CONSTRUCCIÓN

15.5.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE AIRE					PPMIC – 01
Objetivos: Evitar la alteración de la calidad de aire mediante actividades de mitigación y prevención					
Lugar de Aplicación: A lo largo del trazado del acueducto					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Generación de material particulado	Deterioro de la calidad de aire por la suspensión de partículas.	Medida 1. Control de la dispersión del polvo: Los montículos de áridos o de material a ser reutilizado deberá ser apilado hasta una altura de máximo 2 m y se cubrirán con plástico para evitar que estos se dispersen con el viento o la lluvia. En el caso de que los materiales de desalojo deben permanecer por periodos largos en el sitio de obra se deberá cubrir con algún material que lo proteja del viento y lluvia Los vehículos que transporten los materiales para la construcción no deben sobrepasarse del volumen para el que han sido diseñados. Se obligará a los conductores de volquetes a utilizar todo el tiempo lonas o carpas (material resistente) antes de trasportar el material o escombros fuera y dentro del área de la obra.	No. de volquetes que usan lona o carpas/No. de volquetes en la obra *100 Volumen de material almacenado/Volumen de material cubierto con plásticos*100	Registros fotográficos Verificación in situ Áridos cubiertos con plástico en área de construcción.	Durante la etapa de construcción
		Medida 2. Humedecimiento del área en época seca En época de verano el constructor deberá emplear agua en superficies desnudas resultantes del desbroce, movimientos de tierras y también en los casos que amerite, etc., a fin de que el polvo que se produzca en cualquier operación se	Área de trabajo humedecida/área de trabajo total*100	Registros fotográficos Informes aprobados de Fiscalización o	En época seca durante los trabajos de movimiento de

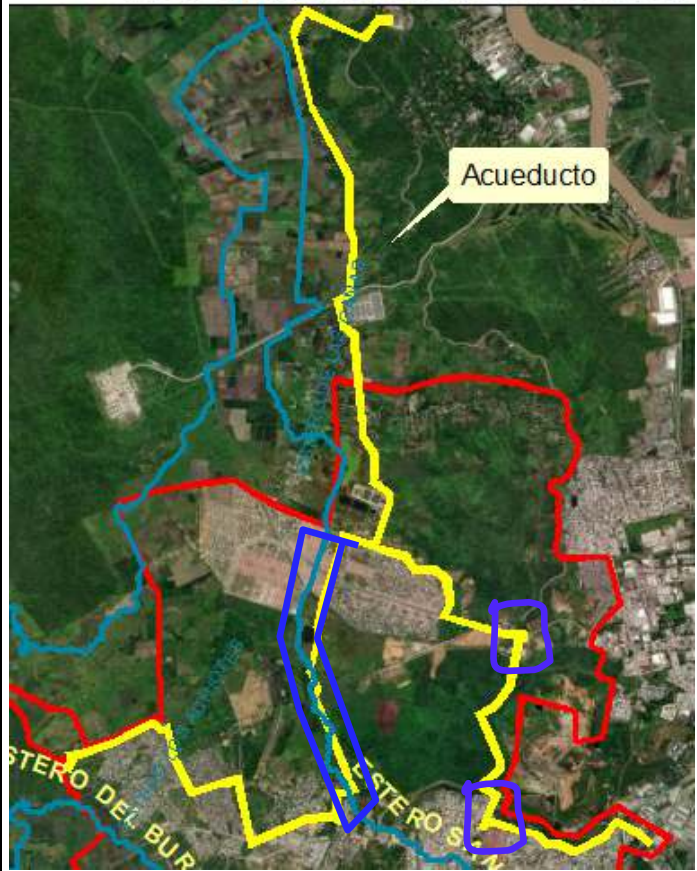
		<p>aglomere y quede retenido en el agua, de manera que no pueda ser arrastrado por el viento, particularmente en los tramos en donde existan viviendas u otras actividades que puedan ser afectadas por el polvo. La frecuencia de riego será establecida por Fiscalizador ambiental del proyecto.</p> <p>En las áreas de trabajo para minimizar el levantamiento de polvo y material particulado se deberá mantener húmedo. Para ello se programará el humedecimiento del área y la frecuencia de este dependiendo de las condiciones climáticas.</p>		administración.	tierra.
		<p>Medida 3. Seguimiento del Plan de tráfico emitido por la ATM</p> <p>Se deberá dar seguimiento al plan de manejo de tráfico emitido por la ATM, donde se definan las rutas de circulación para el transporte de volquetas y camiones que transporten material de construcción y escombros de desalojo, considerando como rutas críticas vías centrales y centros poblados.</p>	Rutas definidas / rutas totales *100	<p>Planos o mapas de circulación</p> <p>Un plan de manejo de tráfico</p>	Permanente
Generación de Ruido y vibraciones	Contaminación acústica por el Incremento del ruido ambiental en el área de construcción	<p>Medida 4. Disminución de los niveles de ruido</p> <p>Instaurar mantenimientos preventivos y correctivos de maquinaria, en talleres fuera del área del proyecto y en horarios de trabajo (7:00 a 18:00). Para el cumplimiento de esta acción se deberá efectuar un reporte trimestral en donde se evidencia la maquinaria sometida a mantenimiento y se refleje la responsabilidad del taller empleado.</p> <p>Los motores de maquinarias y vehículos deberán ser prendidos únicamente cuando sea requerido, el uso del claxon (pitos) será prohibido.</p>	100% de la maquinaria con mantenimiento	<p>Fichas técnicas de la maquinaria</p> <p>Registro fotográfico</p> <p>Reportes de mantenimiento preventivos y correctivos</p>	Trimestral



PROYECTO: "ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS AAPP DEL TRAMO 1 DEL QUINTO ACUEDUCTO, DESDE LA PLANTA POTABILIZADORA "LA TOMA" UBICADA EN EL KM 24 DE LA VÍA A DAULE, HASTA EL PUNTO DE CONEXIÓN EN EL TRAMO EXISTENTE DE LA LÍNEA QUE ABASTECE AL RESERVORIO "CIUDAD VICTORIA".



PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
PROGRAMA DE CONTROL DE CONTAMINACION DE FUENTES HIDRICAS					
Objetivos: Establecer procedimientos para evitar la contaminación de las fuentes hídricas existentes dentro del área de influencia del proyecto					PPMIC- 02
Lugar de Aplicación: Ruta del acueducto					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Generación de desechos líquidos	Contaminación del suelo y agua por mala gestión de los efluentes	<p>Medida 1. Almacenamiento de insumos líquidos alejados de cuerpos de agua.</p> <p>Durante la etapa de construcción estará prohibido el uso y almacenamiento de combustibles, aceites y aditivos cerca de cuerpos de agua que puedan dar lugar a la contaminación de este recurso debido a derrames accidentales.</p> <p>Dichos insumos estarán almacenados por lo menos a 100m de cualquier cuerpo de agua en el caso del acueducto en los tramos que pasa cerca del Estero San Eduardo y del Canal de Transvase CEDEGE.</p>	Un sitio de almacenamiento de insumos líquidos alejado de cuerpos de agua	Verificación In situ Registro Fotográfico	Durante las obras de construcción

					
<p>Generación de escombros y movimientos de tierra</p>	<p>Alteración de los cursos de agua y generación de sedimentos</p>	<p>Medida 2. Evitar alterar los cauces de agua</p> <p>Durante las obras de construcción estará prohibido alterar los cauces de agua de los cuerpos hídricos cercanos a la ruta del acueducto (Estero San Eduardo) por acumulación o derrames de materiales de excavación, de igual manera se evitará el derrame de sedimentos a los cuerpos de agua para lo cual se evitará la acumulación de material de excavación y de materiales de construcción cerca de estos recursos</p>	<p>100% del caudal del Río por su cauce</p> <p>Material de excavación y materiales de construcción alejado de cueros hídricos</p>	<p>Verificación In si tu Registro Fotográfico</p>	<p>Durante las obras de construcción</p>

		hídricos, además deberán estar cubiertos con lonas y superficies que se evite su dispersión por acción de la lluvia y escorrentía.								
Generación de desechos líquidos	Contaminación del suelo y agua por mala gestión de los efluentes	<p>Medida 3. Dotación cabina sanitaria portátil</p> <p>Se deberán contar con servicios higiénicos y el respectivo manejo adecuado de desechos, cumpliéndose con la establecido en el decreto ejecutivo 2393. Art. 41.- SERVICIOS HIGIÉNICOS: el número de elementos necesarios para el aseo personal, debidamente separados por sexos, se ajustará en cada centro de trabajo a lo establecido en la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="600 534 1350 675"> <thead> <tr> <th>Elementos</th> <th>Relación por número de trabajadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Excusados</td> <td>1 por cada 25 varones o fracción</td> </tr> <tr> <td>1 por cada 15 mujeres o fracción</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se deberá garantizar su limpieza y mantenimiento durante la fase de construcción.</p> <p>El número de sanitarios se calcularon dos por cada frente de trabajo considerando que serán 7 frentes de trabajo, es decir un total de 58 unidades los cuales se distribuyen en base a la temporalidad de cada frente, ya que algunos frentes duran más que otros.</p>	Elementos	Relación por número de trabajadores	Excusados	1 por cada 25 varones o fracción	1 por cada 15 mujeres o fracción	Número de Servicios higiénicos / Total de Trabajadores *100	Reporte Mensual Registros fotográficos	Durante toda la fase de construcción
Elementos	Relación por número de trabajadores									
Excusados	1 por cada 25 varones o fracción									
	1 por cada 15 mujeres o fracción									

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SUELO					
Objetivos: Establecer procedimientos específicos para evitar la alteración del suelo en el área del proyecto					PPMIC- 03
Lugar de Aplicación: A lo largo del trazado del acueducto					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia/ Período
Movimientos y remoción del suelo vegetal	Degradación y erosión del suelo como consecuencia de la construcción obras (excavación, colocación de tuberías, etc.)	<p>Medida 1. Delimitación de los perímetros de actividades de las obras</p> <p>Con la finalidad de evitar que la superficie afectada sea mayor de lo necesario, antes de comenzar las actividades de excavación primero se señalizará y marcará mediante bandas, estacas o cualquier otro elemento visible las zonas a intervenir por el proyecto. Estas zonas de afección deberán permanecer visibles durante toda la fase de construcción.</p> <p>Esta medida será aplicable a lo largo de la construcción del acueducto. En el primer tramo que va por la vía de los Pinos se delimitará a los dos lados de las áreas de excavación, en los tramos que pasan por zonas pobladas la delimitación no será solo con cintas sino con barricadas y otros elementos que impidan el paso de personas externas lo cual pueda dar lugar a accidentes con los transeúntes.</p> <p>Todos los trabajos quedan restringidos fuera de las zonas delimitadas. Si por cualquier motivo hubiera que realizar actividades fuera de las franjas delimitadas o marcadas, estas deberán estar justificadas y autorizadas convenientemente por fiscalización.</p> <p>Una vez finalizado el movimiento de tierras se procederá al retiro del sistema de delimitación previa y a la reutilización de los materiales o traslado a escombreras autorizado.</p>	Áreas perimetrales delimitada /área intervenida*100	Registro fotográfico verificación In Situ	Durante los trabajos de excavación, colocación de tuberías y relleno.

		<p>Medida 2. Medidas de adquisición de materiales pétreos</p> <p>Para la adquisición de materiales de construcción (arena, grava, ripio, asfalto, hormigón, etc.), se escogerá a proveedores que dispongan el almacenamiento, bodegas o centros de acopio, con los respectivos permisos, ambientales otorgado por la autoridad de control.</p> <p>Es responsabilidad del contratista comprobar que los dueños de canteras de donde se extraerán los materiales cuenten con los permisos o licencias ambientales.</p> <p>La Fiscalización verificará el cumplimiento de este requerimiento.</p>	<p>Materiales adquiridos con proveedores Categoría II/Total de materiales empleados*100</p>	<p>Permisos de funcionamiento de canteras.</p> <p>Facturas o registros de adquisición de materiales en canteras autorizadas</p>	<p>Durante la etapa de construcción</p>
Generación de desechos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo por mala gestión de desechos generados durante la implantación de campamentos	<p>Medida 3. Establecimiento de campamentos y zonas auxiliares</p> <p>Los campamentos permanentes y zonas auxiliares podrán ser establecidos en el área influencia del proyecto, siempre y cuando se cumpla en su totalidad las medidas de prevención que permitan evitar afecciones a los componentes ambientales (suelo, aire, agua, flora fauna, etc.). Las medidas mínimas para campamentos deberán regirse al Decreto ejecutivo 2393 Capítulo IV.- INSTALACIONES PROVISIONALES EN CAMPAMENTOS, CONSTRUCCIONES Y DEMÁS TRABAJOS AL AIRE LIBRE.</p>	<p>Instalaciones provisionales implementadas / Instalaciones provisionales requeridas según el Capítulo IV del AM 2393</p>	<p>Reporte Mensual</p> <p>Registro fotográfico</p> <p>Mapa de ubicación de campamentos</p>	<p>Durante la etapa de construcción</p>
Generación de desechos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo por mala gestión de desechos generados durante la implantación de campamentos	<p>Medida 4. Prohibición de actividades de mantenimiento</p> <p>Para evitar la afección a la calidad del suelo se prohíbe efectuar reparaciones y mantenimientos, así como la presencia de talleres mecánicos en la zona del proyecto.</p> <p>La maquinaria empleada deberá estar libre de liqueos y/o fugas de aceites y combustibles.</p>	<p>No. de mantenimientos efectuados fuera del proyecto/No. de mantenimientos programados*100</p>	<p>Reporte mensual</p> <p>Registros fotográficos</p>	<p>Durante la etapa de construcción</p>
Derrames de combustibles y lubricantes	Contaminación del suelo y de las aguas subterráneas o superficiales por derrames accidentales de combustible o aceite de las máquinas de construcción.	<p>Medida 5. Almacenamiento de insumos líquidos</p> <p>En zonas de almacenamiento de insumos líquidos tales como: combustibles, derivados de hidrocarburos, productos químicos, aditivos de hormigón, etc., deberán ser techados, con superficie impermeable, y cubetos de seguridad de hormigón armado, de 2.00x3.00x1.00, con techo sobre los 3.50 m, sin paredes laterales, a fin de lograr buena ventilación.</p> <p>En el sitio de almacenamiento se recomienda la instalación de extintores y de hojas de</p>	<p>Zonas de almacenamiento de insumos techados, con superficie impermeable y con cubetos de seguridad / Total de zonas de almacenamiento de insumos *100</p>	<p>Reporte Mensual</p> <p>Registro fotográfico</p> <p>Verificación</p> <p>In Si Tu</p>	<p>Al iniciar la etapa de construcción</p>

		seguridad de todos los insumos líquidos utilizados en la etapa de construcción Queda totalmente prohibido el almacenamiento de estos insumos en zonas cercanas a cuerpos de agua.			
Empleo de maquinaria pesada y almacenamiento de áridos	Contaminación y compactación del suelo	Medida 6. Delimitar el área de ubicación de la maquinaria y almacenamiento de áridos Para evitar la compactación en sitios ajenos a la obra por la presencia de maquinaria pesada, se deberá establecer las zonas específicas para el tránsito de maquinaria, almacenamiento de áridos, pétreos y demás insumos requeridos. Se deberá señalar convenientemente los caminos y vías establecidas de tal manera que sean utilizados solo estos para el traslado de maquinaria y personal.	Zonas específicas para el tránsito de maquinaria, almacenamiento de áridos, pétreos, y demás insumos requeridos, con señalizadas / total de zonas específicas *100	Informe de fiscalización o administración. Registros fotográficos Planos o mapas de señalización	Al iniciar la etapa de construcción

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					PPMIC – 04
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA					
Objetivos: Establecer procedimientos para evitar la Destrucción de la vegetación de la zona y la perturbación de la fauna.					
Lugar de Aplicación: Ruta del acueducto					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Retiro de vegetación y alteración de la vegetación aledaña	Destrucción de la flora por actividades constructivas.	Medida 1. Evitar destruir la vegetación aledaña a las obras de construcción A lo largo del trazado se ha definido que un área aproximada de 0,1ha será intervenida, lo cual será inevitable, sin embargo, se procurará en lo posible afectar la vegetación aledaña a la que será intervenida y a lo largo del trazado. Será prioritario la conservación de estas zonas se considerará las siguientes actividades. • Evitar daños en la vegetación nativa fuera de la zona de obras, para lo	% de vegetación antes de la construcción / % de vegetación después de la construcción*100	Verificación In si tu Registro Fotográfico del antes y después de la construcción.	Durante las obras de construcción

		<p>cual se delimitará las zonas de trabajo mediante cintas, barricadas u otros medios visibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Será prohibido el almacenamiento de escombros y materiales de construcción sobre cobertura vegetal. • Realizar recorridos de observación previa al inicio de actividades de desbroce para identificar especies de flora que podrían verse amenazada y que no hayan sido contempladas dentro del Inventario Forestal. • Los trabajos de desbroce y limpieza se limitarán al área física indispensable para los trabajos de construcción. • No se permitirá ningún tipo de incineración de la vegetación. • La circulación de maquinaria pesada estará prohibida en zonas con cobertura vegetal, fuera del área de intervención identificada. 			
Generación de ruido	Perturbación a la fauna por actividades constructivas	<p>Medida 2. Protección de la Fauna del lugar</p> <p>Durante la etapa de construcción se realizarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la generación de ruidos innecesarios, a fin de no perturbar la fauna existente. Para lo cual se colocará silenciadores en los escapes de los vehículos, estará prohibido el uso del claxon de vehículos y maquinaria, se prohibirá el uso de radios de música a volúmenes elevados. • Prohibir al personal de obra toda actividad de caza furtiva. • El personal que observe animales en peligro o riesgo comunicará al coordinador para su evaluación y/o posible rescate o se notificará inmediatamente a la autoridad ambiental. • Prohibir la compra de fauna silvestre por parte de los trabajadores de la empresa contratada para la ejecución del proyecto. • Limitar las actividades de la etapa de construcción estrictamente al área delimitada, evitando de este modo generar la fragmentación del hábitat 	100% del cumplimiento de las indicaciones	<p>Registro fotográfico</p> <p>Informes</p> <p>Planos de limitación de actividades</p>	Durante la fase de construcción

		de la fauna silvestre.			
--	--	------------------------	--	--	--

15.5.2. PLAN DE CONTINGENCIAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

PLAN DE CONTINGENCIAS					
PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
Objetivos: Afrontar exitosa y eficientemente un accidente, incidente o emergencia, mediante la aplicación de procedimientos de tal manera que se cause el menor impacto a la salud del personal de obra y a la población del área de influencia directa y medio ambiente.					PDCC – 01
Lugar de Aplicación: Ruta quinto acueducto.					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Generación de peligros en los frentes de trabajo	Riesgo de accidentes a transeúntes y trabajadores.	<p>Medida 1. Dotación de Botiquín de primeros auxilios</p> <p>Se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios debidamente implementado en cada frente de trabajo.</p> <p>Los medicamentos mínimos que se deberán considerar para equipar el botiquín para atención de primeros auxilios se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vendajes adhesivos (curitas) • Frascos de 100 ml de ungüento para quemaduras • Agua oxigenada • Alcohol yodado • Alcohol antiséptico • Vendas de 6cm de ancho • Algodón estéril • fundas de gaza para limpieza • Geles para aliviar el dolor (250 mg) • Guantes 	Nro. de botiquín de primeros auxilios implementados/Nro. de frentes de trabajo *100	Verificación In si tu Registro Fotográfico	Al inicio de la etapa de construcción

		Fiscalización realizará un chequeo semanal del botiquín de primeros auxilios, para verificar su estado y que se encuentre completo.			
Generación de peligros en los frentes de trabajo	Riesgo de accidentes a transeúntes y trabajadores.	<p>Medida 2. Disponibilidad de equipos ante una emergencia y conformación de brigadas</p> <p>Al inicio de la etapa de construcción se deberá conformar brigadas de atención a emergencias, como la brigada de incendios, brigada de primeros auxilios, brigada de evacuación.</p> <p>El contratista garantizará la disponibilidad de equipamiento mínimo en caso de requerirse atención prehospitalaria y control de incidentes: Ambulancia, camillas, botiquín, sistemas de alarma, equipamiento de brigada, entre otras. En el caso de ambulancia deberá garantizar que exista un servicio de ambulancia que brinde un tiempo de respuesta menor a 10 minutos.</p>	No. Equipamiento instalado/No. Equipamiento requerido *100	<p>Registro fotográfico</p> <p>Verificación In Situ</p> <p>Registros de Incidentes</p>	Durante la etapa de construcción
Almacenamiento de combustibles	Riesgo de incendios	<p>Medida 3. Dotación de extintores</p> <p>Cada frente de trabajo y sobre todo en zonas donde se almacenen insumos líquidos como combustibles, deberán disponer de un extintor de incendios.</p>	Nro. de extintores implementados/Nro. de frentes de trabajo *100	<p>Verificación In situ</p> <p>Registro Fotográfico</p>	Al inicio y durante las obras de construcción
Generación de peligros de caídas	Riesgo de accidentes a transeúntes y trabajadores	<p>Medida 4. Reducir riesgo de accidentes</p> <p>Para reducir el riesgo de accidentes se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> Limitar la presencia de personal en áreas que no correspondan a las de sus actividades. Se prohibirá el tránsito de maquinaria en áreas no asignadas. <p>En caso de accidentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> En caso de una lesión seria, personal médico calificado debe llevar al accidentado a una zona segura y fresca. Administrar los primeros auxilios. En caso de fracturas, preferible no movilizar al accidentado. 	Nro. de actividades implementadas/Nro. de actividades propuestas*100	<p>Registro fotográfico</p> <p>Registro de accidentes suscitados y notificados</p>	Durante la etapa constructiva

		<ul style="list-style-type: none"> • Notificar a la Unidad Médica más cercana y solicitar una ambulancia. • Si el accidentado se encuentra inconsciente, no darle a beber ni ingerir ningún tipo de medicina. • En casos de quemaduras, descubrir la zona afectada de la piel, siempre y cuando esto no implique afectación de la epidermis. Aplicar solo agua limpia hasta que los médicos decidan el tipo de tratamiento a aplicarse. • En caso de que el accidente sea de mayor intensidad, se realizará el aviso inmediato a Emergencias para su traslado a un hospital o centro de salud más cercano. <p>Se conformará un comité que se encargará del cumplimiento los objetivos propuestos en este programa, estando a cargo por: Superintendente de construcción y supervisor ambiental, salud y seguridad industrial</p>			
Cierre de vías	Conflictos de tránsito y movilidad	<p>Medida 5. Señalización Vial</p> <p>Las señales y dispositivos de seguridad deben ser instaladas, previo análisis técnico, y sólo en aquellos lugares donde se justifiquen y por el período de tiempo que duren los trabajos.</p> <p>Las señales y medidas utilizadas que reglamenten la circulación adviertan de peligros, guíen adecuadamente a los conductores a través de la zona de trabajo y protejan tanto a éstos como a los trabajadores y peatones.</p> <p>Quien ejecute trabajos en las vías públicas está obligado a colocar y mantener por su cuenta, de día y de noche, la señalización y medidas de seguridad adecuadas a la naturaleza de las obras.</p> <p>Se deberá garantizar el ingreso permanente a las viviendas de los sitios donde se ejecutan las obras, para lo cual se considerará la implementación de puentes provisionales, pasos peatonales espaciados a una distancia no mayor a 50 metros en zonas consolidadas urbanas.</p> <p>Durante la etapa constructiva se dotará de señalización básica necesaria para disminuir el riesgo de accidentes, la misma que consistirá en:</p>	Nro. de señales colocadas/Nro. de señales planificadas*100	Registro fotográfico	Durante la etapa constructiva

		<ul style="list-style-type: none"> • Señalización prohibitiva • Señalización de seguridad • Señalización de tránsito. • Señales en relación con el objeto, la actividad o situaciones determinadas. • Señales que determinan una obligación relativa a la seguridad en el trabajo, protección del medio ambiente y de la comunidad tales como: paneles, colores, iluminación o acústica, comunicaciones verbales, señales gestuales <p>La señalización deberá cumplir con las normas técnicas en lo referente a color y tamaño.</p> <p>La señalización como mínimo que se debe disponer por parte del contratista para la ejecución de la obra es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cinta para barricadas, peligro. • Cinta para barricadas rayado • Malla de protección de peatones • Letrero hombres trabajando • Letrero de vía cerrada • Letrero carril derecho cerrado • Letrero carril izquierdo cerrado • Letrero de despacio • Luz intermitente para uso sobre barricadas. • Letrero informativo • Conos • Demarcación específica para circulación peatonal (pitutos, poste delineador y malla de seguridad) 			
Derrames de combustibles y lubricantes	Contaminación del suelo y de las aguas subterráneas o superficiales por derrames accidentales de combustible o aceite de las máquinas de construcción.	<p>Medida 6. Dotación de Kit Antiderrames</p> <p>Para el control de derrames de cualquier insumo líquido, se deberán contar con un kit antiderrames en cada uno de los sitios de trabajo y en el campamento. Los residuos de derrames accidentales serán recolectados de manera inmediata y dispuesta en recipientes herméticos para su traslado al campamento, en donde se entregará a un gestor ambiental autorizado para su tratamiento y/o disposición final.</p>	No. De kit antiderrame implementados/No. De frentes de trabajo*100	Registro de eventos de derrames.	Durante la etapa de construcción
			No. de eventos registrados	Registro fotográfico	

		<p>De producirse un derrame se deber registrar el evento y comunicarse del suceso a la autoridad de manera inmediata</p> <p>Los implementos básicos del kit serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un recogedor o pala • Una escoba • Material absorbente • Fundas de color rojo • Equipo de protección (Guantes, mascarilla, traje, gafas, botas). 		Verificación In Situ	
Existencias de peligrosos por trabajos de Excavaciones	Accidentes laborales	<p>Medida 7. Procedimientos de trabajo en excavaciones</p> <p>En los trabajos de excavación y relleno, el contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger y evitar daños y perjuicios a las propiedades colindantes con los límites de la obra, así como para no interrumpir las servidumbres de tránsito, riego, servicios públicos y otros. Si fuere necesario para proteger instalaciones adyacentes, el contratista tendrá que construir y mantener por el tiempo necesario, por su cuenta y costo, tablestacado, apuntalamiento y otros dispositivos apropiados; el retiro de estos materiales también correrá por cuenta del contratista cuando ya no fueren requeridos.</p> <p>En lo que respecta a procedimientos para prever la seguridad del personal se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.</p> <p>En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas y contra mesetas en cortes conformados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.</p> <p>La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.</p> <p>Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los puntales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.</p> <p>Los productos de la excavación que no se retirase de inmediato, así como los materiales que se debe acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.</p>	Metros de excavación con entibados adecuadamente instalados	Verificación in situ Registro fotográfico	Durante la etapa de construcción

		<p>Quando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. Que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico pesado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.</p> <p>Todo soporte o entibado temporal será removido antes de colocar el relleno.</p> <p>La maquinaria debe contar con la autorización para el proyecto, el traslado debe ser con cama baja; durante el trabajo debe mantener siempre luces encendidas, pito de retro activado, brazo de izaje o cuchara máxima a 45°. El área de trabajo (excavación y/o en caliente) libre de obstáculos o trabajadores debe mantener un diámetro mínimo de 3.5 m</p>			
--	--	---	--	--	--

15.5.3. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS						PDMDC- 01
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS						
Objetivos: Establecer procedimientos para evitar los impactos ambientales provocados por la generación de desechos sólidos generados durante el proceso de construcción.						
Lugar de Aplicación: Ruta Quinto Acueducto.						
Responsable: Contratista.						
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia	
Generación de desechos sólidos	Contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos	<p>Medida 1. Dotación de contenedores</p> <p>Los residuos sólidos resultado de las actividades de alimentación y aseo de los obreros, deberán ser separados de acuerdo con su naturaleza: orgánicos e inorgánicos; estos serán colocados en tanques metálicos de 55 galones rotulados, con tapa, señalización y diferenciados por color para posteriormente ser trasladados al área de almacenamiento temporal de desechos. Estos serán ubicados en los diferentes frentes de trabajo. Se señalarán de los colores especificados de acuerdo con el origen de desechos de acuerdo con la siguiente tabla:</p>	No. de recipientes o contenedores metálicos colocados/ Nro. De frentes de trabajo y campamentos existentes *100	<p>Verificación in situ</p> <p>Registro fotográfico.</p> <p>Registro de entrega recepción de desechos sólidos.</p>	Durante la etapa de construcción.	

		<table border="1"> <tr> <td>Verde</td> <td>Residuos orgánicos, restos de alimentación, frutas o vegetales.</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>Residuos reciclables (botellas plásticas, cartón, papel)</td> </tr> <tr> <td>Negro</td> <td>No reciclables</td> </tr> </table> <p>La chatarra (restos metálicos, cables, alambres, latas, envases de pintura) generada por la construcción del proyecto será almacenada en un contenedor con color gris para posterior entrega a un gestor (chatterros)</p> <p>La distribución de los contenedores debe estar acorde con la cantidad de personal en cada sitio, pero no menor a 3 por cada campamento o frente de obra.</p> <p>No se prevé generación o uso de desechos peligrosos (substancias químicas, o tóxicas, ácidos, pólvora, dinamita, restos de baterías, etc.)</p> <p>Se estimo un total de 9 paquetes de gestión de desechos (Verde, azul y negro) los cuales serán ubicados en cada frente de trabajo.</p>	Verde	Residuos orgánicos, restos de alimentación, frutas o vegetales.	Azul	Residuos reciclables (botellas plásticas, cartón, papel)	Negro	No reciclables			
Verde	Residuos orgánicos, restos de alimentación, frutas o vegetales.										
Azul	Residuos reciclables (botellas plásticas, cartón, papel)										
Negro	No reciclables										
Generación de desechos sólidos	Contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos	<p>Medida 2. Entrega de desechos sólidos</p> <p>Se prohíbe y se evitará la disposición de cualquier tipo de material (escombros, agregados pétreos) en lugares no autorizados por el director de obra, supervisor ambiental y/o inspector ambiental.</p> <p>Los residuos que no sean posible reciclar o reutilizar y que no sean considerados peligrosos, se pondrán a disposición del carro recolector en horarios establecidos por la Empresa municipal de aseo. Notificar y coordinar con la Empresa municipal de aseo la cobertura de recolección de estos residuos en los lugares trabajo.</p> <p>Los desechos sólidos reciclables deben ser entregados a un gestor autorizado, se debe llevar un registro de entrega de los desechos en el que conste el volumen entregado y fin de responsabilidad.</p> <p>Todos los días se deberá mantener limpio y ordenado el área de trabajo.</p> <p>Es totalmente prohibido el vertimiento de este tipo de residuos a cualquier cuerpo de</p>	Volumen de desechos entregados a gestores/Volumen de desechos generados *100	Registro de entrega recepción de desechos sólidos.	Durante la etapa de construcción.						

		<p>agua o directamente en el suelo.</p> <p>El personal de obra no dispondrá al aire libre los desechos sólidos comunes. La quema y la dispersión de residuos en campamentos, oficinas y frentes de obra, queda terminantemente prohibida</p> <p>En caso que ocurra un derrame y se generen desechos, estos deberán ser recolectados y entregados a un gestor calificado si los desechos son peligrosos en caso de combustibles o lubricante.</p>			
Generación de escombros	La acumulación de escombros da lugar al deterioro del paisaje y vistas escénicas.	<p>Medida 3. Manejo de escombros</p> <p>El material de desalojo que se estima en 514,60 m³ de escombros y de 118.765,99m³ de material sobrante de excavación deberá ser dispuesto en lugares autorizados, un sitio cercano al área del proyecto para disposición de escombros es el Relleno Sanitario Las Iguanas, para lo cual se deberá cumplir con todos los requisitos necesarios establecidos por la Dirección de Aseo Cantonal (Teléfono 042594800, extensión 3305), tarea que deberá ser desarrollada por la Empresa Constructora. De la información proporcionada por esta dirección es necesario, remitir una carta al director Cantonal de Aseo, llenar el formulario "Autorización para la recolección, transporte y disposición final de escombros al relleno sanitario Las Iguanas"adjuntando: Nombramiento del Gerente de la Empresa Constructora, RUC y cédula, solicitando el permiso para el ingreso al Relleno Sanitario Las Iguanas para descargar 514,60 m³ de escombros y de 118.765,99m³ de material sobrante de excavación, al email: karmaicr@guayaquil.gov.ec.</p> <p>En caso de que algún propietario privado requiera del material de desalojo como material de relleno se deberá cumplir las respectivas autorizaciones que establece en este caso la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Guayaquil.</p> <p>Además, se deberá realizar mantenimiento y limpieza constantes de áreas con gran producción de escombros y residuos de la construcción.</p> <p>También se realizará siempre la disposición final de escombros en lugares autorizados.</p> <p>Los volquetes que transportarán los escombros deberán contar con material cobertor (plástico resistente o lona), el cual deberá ser colocado al momento de transportar material a la escombrera</p>	Volumen de escombros desalojados/Volumen de escombros generados*100	<p>Registros de entrega de escombros a sitios autorizados.</p> <p>Registro fotográfico de las áreas limpias, para la verificación del cumplimiento de la medida.</p> <p>Documento de regulación de escombreras aprobado por la instancia de control</p>	Durante los trabajos de construcción

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS						PDMDC – 02
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS LIQUIDOS						
Objetivos: Mantener limpio y libre de desechos líquidos las diferentes instalaciones principales, complementarias y conexas						
Lugar de Aplicación: Ruta Quinto Acueducto						
Responsable: Contratista						
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia	
Generación de desechos líquidos	Contaminación del suelo y agua por mala gestión de los efluentes	<p>Medida 1. Gestión de los desechos líquidos (aguas negras)</p> <p>Se podrá autorizar el uso de letrinas fijas las cuales deberán estar debidamente conducidas a un sistema de alcantarillado o pozo séptico sellado, o el uso de baterías sanitarias móviles para lo cual los desechos generados deberán ser entregados a gestores autorizados.</p> <p>Estará totalmente prohibido verter los desechos líquidos al Estero San Eduardo o cualquier cuerpo hídrico dentro del área del proyecto.</p> <p>Además, estará totalmente prohibido realizar el lavado de vehículos, herramientas y equipos en cuerpos de aguas, estas actividades se realizarán en sitios autorizados que cuente con la infraestructura necesaria para darle el tratamiento al agua resultante del lavado y se verificará que las aguas residuales generadas en campamento sean conducidas a un sistema de alcantarillado o pozo séptico sellado.</p>	El 100% de las aguas residuales generadas son debidamente gestionadas	<p>Informe de evacuación y tratamiento de aguas residuales aprobado por la Fiscalización.</p> <p>Fotografías e informes de Fiscalización</p>	Durante la etapa de construcción	

15.5.4. PLAN DE CAPACITACIÓN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

PLAN DE CAPACITACIÓN					
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN					
Objetivos: Proporcionar el conocimiento ambiental necesario a todo el personal para minimizar los riesgos constructivos que se puedan presentar. Incentivar al personal del proyecto para que asuma responsabilidades y los procedimientos establecidos en el PMA.					PDCC- 01
Lugar de Aplicación: Instalaciones, sitios de obra y puestos de trabajo del proyecto					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Riegos propios de la construcción	Accidentes laborales por presencia de peligros.	Medida 1. Capacitación en temas de seguridad laboral Todo el personal de la obra deberá ser capacitado en temas específicos como: <ul style="list-style-type: none"> • Peligros potenciales de cada tarea o actividad programada. • Manejo de equipos y seguridad en las operaciones. • Uso correcto del equipo de protección personal. • Riesgos de accidentes laborales • Sistemas de entibación para trabajos en zanjas • Uso de extintores • Plan de contingencias, organización y activación, responsabilidades, comunicación interna y externa; cronogramas para simulacros de seguridad, contingencias ambientales. 	Nro de trabajadores capacitados/Nro total de trabajadores *100	Registros de capacitación en temas de seguridad laboral	mensual
Generación de desechos sólidos	Contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos	Medida 2. Capacitación en temas de Gestión de desechos Se realizará una capacitación semestral en temas de gestión de desechos sólidos generados entre los temas estarán: <ul style="list-style-type: none"> • Actividades de minimización, segregación y código de colores 	# Personas capacitadas/ total del personal * 100.	Registro de asistencia a la capacitación	Semestral

		<ul style="list-style-type: none"> • Política de reciclaje • Almacenamiento de desechos • Orden y limpieza • Programa 5s. • Programa 3r. <p>Además, se capacitará acerca de la gestión de los desechos generados a causa de derrames de hidrocarburos en las zonas del proyecto, la cual incluirá la capacitación del uso del Kit antiderrames implementado.</p>			
Riegos propios de la construcción	Accidentes laborales por presencia de peligros.	<p>MEDIDA 3: Capacitación a brigadas</p> <p>En contratista mantendrá un programa de formación, entrenamiento y desarrollo de destrezas para el equipo de brigadistas en temas como: respuesta frente a materiales peligrosos, primeros auxilios, evacuación, transporte de pacientes, organización en simulacros entre otros temas.</p>	No. Capacitaciones y entrenamientos realizados/No. Capacitaciones y entrenamientos programados para la brigada *100	Registro de asistencias de las capacitaciones y entrenamientos efectuadas Registros fotográficos	Semestral
Generación de desechos sólidos	Contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos	<p>MEDIDA 4: Capacitación en buenas prácticas ambientales</p> <p>Se realizará una capacitación acerca de buenas prácticas ambientales como: Evitar desperdiciar de agua, evitar desperdicios y derrames de insumos, buenas relaciones con la comunidad evitando el uso excesivo del claxon, lenguaje verbal inapropiado, etc.</p>	# Personas capacitadas/ total del personal* 100.	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual
Presencia de mujeres y hombres dentro de la obra de construcción	Conflictividad dentro de la obra	<p>MEDIDA 5: Capacitación en aspectos de género</p> <p>Al inicio de la etapa de construcción se deberá impartir una capacitación en temas de equidad de género, se deberá brindar las técnicas y herramientas para desarrollar habilidades, cambios de actitudes y comportamiento dentro de los frentes de obra respecto a este tema.</p>	# Personas capacitadas/ total del personal* 100.	Registro de asistencia a la capacitación	Mensual

15.5.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
PROGRAMA DE MANEJO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN					
Objetivos: Evitar afecciones a la población por la ejecución del proyecto estableciendo procedimientos específicos para informar y comunicar oportunamente las actividades a la comunidad.					PDRCC-01
Lugar de Aplicación: Zonas de intervención del área constructiva del proyecto.					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Cierre de vías, excavaciones, generación de ruido y polvo	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de accidentes a transeúntes - Conflictos de tránsito y movilidad 	<p>Medida 1. Comunicación a la comunidad</p> <p>Con la finalidad de reducir los posibles conflictos con las comunidades, causados tanto por la incertidumbre por desconocimiento del proyecto, así como por molestias generadas por la fase de construcción, dos semanas previo al inicio de construcción del proyecto, se procederá a informar a la comunidad sobre la ejecución del proyecto, para lo cual:</p> <p>Se diseñará afiches educativos y volantes informativos y se entregará a la población del área de proyecto principalmente a los frentistas que serán los afectados directos por las obras de construcción. En los volantes se colocará un breve resumen del proyecto, duración de los trabajos de construcción, impactos ambientales que tendrán lugar por su ejecución y las medidas ambientales que se llevarán a cabo para minimizarlos y controlarlos.</p> <p>Para el cierre temporal de vías y suspensión de servicios básicos, el Contratista coordinará con la Dirección de Comunicación del GAD Municipal, con la anticipación debida (mínimo 5 días antes de iniciar el frente de trabajo).</p>	Nro de volantes entregados/Nro de volantes planificados *100	<p>Registro de entrega de trípticos</p> <p>Modelo del tríptico entregado</p>	Dos semanas antes del comienzo de los trabajos constructivos

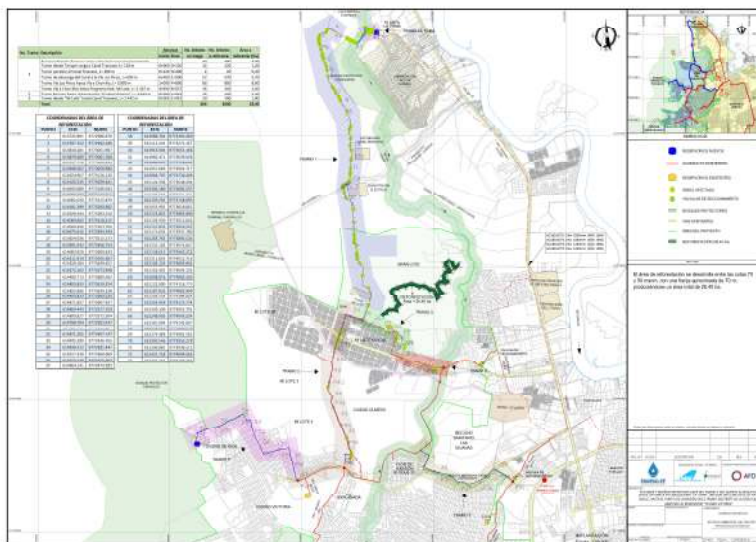
<p>Cierre de vías, excavaciones, generación de ruido y polvo</p>	<p>Molestias a la comunidad</p>	<p>Medida 2. Informar del avance del proyecto y aplicación del PMA.</p> <p>Informar sobre el avance del proyecto, el grado de cumplimiento del PMA, así como también, los acuerdos y compromisos establecidos en los planes respectivos. Esta actividad debe realizarse mediante reuniones quincenales, con material visual de apoyo.</p> <p>Las asambleas serán coordinadas con los dirigentes barriales y autoridades locales y llevadas a cabo por el operador con la coordinación y aprobación de la Fiscalización Ambiental.</p> <p>En total se deberán realizar 58 reuniones considerando los 7 frentes de trabajo</p>	<p>No. de reuniones realizadas / No. Reuniones programadas*100</p>	<p>Registro de avance de construcción con los barrios cercanos al proyecto.</p>	<p>Quincenal</p>
<p>Cierre de vías, excavaciones, generación de ruido y polvo</p>	<p>Molestias a la comunidad</p>	<p>Medida 3. Información complementaria</p> <p>En caso de que la población de los barrios cercanos al proyecto necesite conocer más acerca del desarrollo del proyecto, el EslA y su Plan de Manejo Ambiental podrán ser solicitados en cualquier momento de manera directa con los encargados de la construcción del proyecto, garantizando que la información sea fácil de adquirir y de libre acceso.</p> <p>Para lo cual, en cada frente de trabajo, se deberá contar con mesas informativas, donde estará la información del PMA y del proyecto.</p>	<p>Nro. Solicitudes atendidas/Nro. solicitudes recibidas*100</p>	<p>Registro de entrega de información a la población</p>	<p>Durante la etapa de construcción</p>

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS PROGRAMA DE COMPENSACIÓN					
Objetivos: Evitar afecciones a la población por la ejecución del proyecto estableciendo procedimientos específicos para Apoyar en el mejoramiento de la calidad de vida de los barrios cercanos al proyecto asentados en el área de influencia.					PDRCC-02
Lugar de Aplicación: Zonas de intervención del área constructiva del proyecto.					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Todas las actividades en la etapa de construcción	- Incremento en la demanda de mano de obra local	Medida 1. Contratación de mano de obra local. Se priorizará la contratación de mano de obra local en la etapa de construcción. Comunicar mediante carteleras en los sitios concurridos de los barrios cercanos del área de influencia, la disponibilidad de plazas de trabajo existentes (cantidad y cargo) a las que pueden acceder los habitantes de acuerdo con los requerimientos técnicos del proyecto.	Nro. de personas de la zona trabajando en el proyecto/ Nro. Total de trabajadores*100	Registro del personal de obra	Durante la etapa de construcción
Ruptura de pavimentos y aceras	Molestias a los propietarios frentistas de la zona de construcción	Medida 2. Reposición por daños a la propiedad En caso que durante las obras de construcción se presenten daños a la comunidad como rotura de redes de agua, daños en el servicio de energía eléctrica, telefonía, internet, fisuras o daños en las viviendas, limitación de accesos a las viviendas, cierre de negocios, etc., el constructor deberá atender de manera inmediata el daño causado. En caso de los sucesos antes mencionados se deberá tener un registro fotográfico de la atención dada y un registro firmado de acuerdos con el afectado.	N° sucesos existentes/N° sucesos atendidos *100	Registro fotográfico Registro firmado de acuerdos	Durante la etapa de construcción

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
PROGRAMA DE RECEPCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS					
Objetivos: Proporcionar un mecanismo que detalle el procedimiento para presentar quejas o reclamos relacionado a la ejecución de las obras del proyecto					
Lugar de Aplicación: Zonas de intervención del área constructiva del proyecto.					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Comunicación con la población	Molestias y conflictos	<p>Medida 1. Recepción y atención de quejas.</p> <p>Mantener un canal abierto de comunicación con la población de los barrios cercanos al proyecto, autoridades locales, y los distintos actores sociales presentes en el área de influencia del proyecto mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un mecanismo de quejas y reclamos que sea transparente y accesible. Las quejas y reclamos ya sea de manera verbal o escrita podrán presentarse en cualquiera de las etapas de la obra (precontractual, construcción y equipamiento, en operación y cierre); por parte de personas que habitan cerca al lugar de la construcción y por otros actores involucrados, que puedan verse afectados antes, durante y después de la implementación del proyecto. • El ingreso de queja o reclamo se hará a través de cualquiera de los canales disponibles (buzón en sitio, página web, redes sociales, correo electrónico, teléfono, oficina local, y otros a definirse con los grupos de interés). • El mecanismo debe ser ampliamente socializado en el área de influencia, para difundir los servicios que ofrece el operador a fin de que los pobladores puedan hacer uso de los mismos. • Se brindará asistencia a las partes reclamantes que podrían presentar barreras de acceso relacionada con sus condiciones propias: analfabetismo, información, temor a represalias, distancia, movilidad, etc., 	<p>No. de quejas o reclamos recibidos, a través de sus canales disponibles de atención ciudadana.</p> <p>No. de quejas o reclamos emitidas con respuesta/ No. total, de quejas o reclamos realizadas</p>	<p>Registro de inquietudes presentadas</p> <p>Informe de contestación a quejas o reclamos (En caso de presentarse)</p>	<p>Permanente cada vez que existan quejas o reclamos</p>

15.5.6. PLAN DE REHABILITACIÓN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

PLAN DE REHABILITACIÓN					
Objetivos: Recuperar las áreas que han sido afectadas por las actividades de construcción del proyecto					PDRC-01
Lugar de Aplicación: Rutas tramo Quinto Acueducto					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Cierre de vías	Conflictos de tránsito y movilidad	<p>Medida 1. Rehabilitación de las vías intervenidas</p> <p>Después de los trabajos realizados para la colocación de la línea de conducción, las mismas que se han planificado realizarlo por vías, se deberá rehabilitar las áreas afectadas por ruptura de aceras y pavimentos, almacenamiento de escombros, materiales de construcción o material de excavación.</p> <p>Se realizará los correspondientes trabajos para rellenar las zanjas, restaurar la calzada de las vías afectadas y recuperación.</p> <p>Toda afección causada a infraestructura vial pública, durante las actividades de traslado y montaje de equipos, deberán ser identificadas por Fiscalización, quienes garantizará la reposición total de infraestructura vial afectada por parte del Contratista.</p>	Área de vías rehabilitadas/área de vías afectadas *100	<p>Registro fotográfico</p> <p>Verificación In Situ</p>	Inmediatamente luego de la intervención de cada vía.
Movimientos y remoción del suelo vegetal	Degradación y erosión del suelo como consecuencia de la construcción obras (excavación, colocación de tuberías, etc.)	<p>Medida 2. Procedimientos de revegetación</p> <p>Toda actividad de construcción en las áreas que corresponden al proyecto que genere modificaciones en la calidad y estructura del suelo deberá ejecutar procedimientos de revegetación, especialmente en las zonas de las nuevas reservas y en las riberas de la vía del tramo que pasa por la cooperativa Los Pinos.</p>	Áreas revegetadas / Áreas afectadas e identificadas por fiscalización	<p>Informe de fiscalización o administración.</p> <p>Registros fotográficos.</p>	Al finalizar los trabajos constructivos



En la imagen anterior la sección marcada con verde son los tramos donde se hará desbroce y limpieza que también se deberá intervenir con revegetación por lo menos en las zonas donde sea posible una vez se termine con la construcción, la reforestación se realizará en las siguientes coordenadas.

COORDENADAS DEL ÁREA DE REFORESTACIÓN			COORDENADAS DEL ÁREA DE REFORESTACIÓN		
PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
1	613725,891	9772986,970	38	614986,764	9773493,260
2	613787,152	9772942,246	39	615111,244	9773471,167
3	613818,281	9773051,907	40	614915,504	9773651,166
4	613879,480	9773001,708	41	614985,471	9773639,928
5	613917,750	9773126,236	42	615000,645	9773728,043
6	613948,562	9773058,980	43	615057,669	9773664,717

		7	614024,967	9773126,126	44	615084,797	9773730,409			
		8	614100,545	9773039,641	45	615124,338	9773648,494			
		9	614043,089	9773186,043	46	615205,160	9773682,557			
		10	614098,387	9773143,011	47	615208,068	9773721,331			
		11	614082,030	9773215,879	48	615159,294	9773748,095			
		12	614181,399	9773200,682	49	615053,992	9773818,862			
		13	614028,504	9773283,310	50	615122,855	9773805,080			
		14	614089,662	9773318,215	51	615105,930	9773912,842			
		15	614008,848	9773363,766	52	615151,833	9773859,562			
		16	614075,615	9773394,244	53	615171,656	9773937,780			
		17	613924,036	9773515,173	54	615263,763	9773895,524			
		18	613991,932	9773496,754	55	615231,103	9773974,857			
		19	614083,929	9773609,633	56	615158,612	9773963,252			
		20	614111,914	9773545,367	57	615211,833	9774012,716			
		21	614258,184	9773649,652	58	615105,124	9774003,841			
		22	614272,162	9773573,498	59	615162,401	9774044,132			
		23	614400,713	9773689,505	60	615098,076	9774083,265			
		24	614403,833	9773619,254	61	615122,990	9774116,775			
		25	614565,896	9773639,238	62	615187,833	9774082,999			
		26	614563,833	9773569,235	63	615205,534	9774184,005			
		27	614671,857	9773647,927	64	615201,959	9774113,774			
		28	614669,443	9773577,159	65	615320,100	9774055,701			
		29	614800,827	9773572,594	66	615248,905	9774043,534			
		30	614788,704	9773503,437	67	615281,904	9774142,807			
		31	614905,755	9773553,024	68	615341,916	9774023,943			
		32	614871,205	9773487,147	69	615274,489	9774001,565			
		33	614945,289	9773436,765	70	615295,546	9773953,278			
		34	614938,312	9773281,447	71	615330,885	9773938,513			

		35	615017,330	9773360,069	72	615431,128	9774009,565			
		36	615015,530	9773425,687	73	615431,262	9774109,369			
		37	614964,141	9773474,282						
		<p>Se dará prioridad a la adquisición de especies de revegetación a proveedores locales para el proyecto con disponibilidad y capacidad para el proyecto.</p> <p>En consideración de que existen 278 árboles que están en riesgo y podrían eliminarse, se propone reforestar en una relación de 10 a 1 es decir 2780 especies considerando un 5 % adicional por causas de daños en las plantas durante el transporte o durante la siembra, se ha estimado un total de 2919 árboles,</p> <p>Además, sabiendo que caben con holgura 100 árboles por ha, será necesario reforestar una extensión equivalente a 27 a 30 hectáreas</p> <p>Reforestación con especies representativas o emblemáticas del cantón Guayaquil: En la publicación "Memoria de la Biodiversidad del Cantón Guayaquil", publicada en el año 2022 por la Dirección de Ambiente de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, Dirección de Ambiente, se indica la flora más representativa o emblemática, las cuales coinciden con las especies encontradas en el Inventario Forestal siendo las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niguito o Frutillo: 400 plantas • Guachapeli: 400 especies • Fernan Sánchez: 400 especies • Bototillo: 300 especies • Algarrobo: 250 especies • Laurel: 250 especies • Beldaco: 200 especies • Samán: 200 especies • Guarumo: 200 especies • Amarillo (por ser una especie forestal en peligro crítico): 319 especies 								

15.5.7. PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE						PDRVSC-01
PROGRAMA DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE						
Objetivos: Evitar afección a la fauna silvestre mediante la aplicación de medidas de prevención y control.						
Lugar de Aplicación: Áreas de construcción cercanas al Bosque Protector Bosqueira y Papagayo						
Responsable: Contratista						
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia	
Movimientos y remoción del suelo vegetal	Degradación y erosión del suelo como consecuencia de la construcción obras (excavación, colocación de tuberías, etc.)	Medida 1. Protección de la vida silvestre. Al existir zonas de construcción cercanas al Bosque Protector Bosqueira y Papagayo existe la posibilidad de visualizar fauna silvestre, por lo que se prohíbe la caza, recolección o captura de especies de fauna silvestre con fines comerciales, turísticos o mascotas. Si se detectaran animales silvestres en el área de la obra se deberá notificar a la Autoridad Ambiental para que estos sean reubicados en sectores aledaños.	Especies recuperadas en el área del proyecto No. de recorridos previos al área del proyecto	Verificación in situ. Informes de los recorridos.	Durante los trabajos de construcción	
Generación de Ruido	Perturbación de la fauna aledaña	Se deberá mantener libre de residuos de alimentos los lugares de trabajo, para así evitar el ingreso de animales a los mismos.				

15.5.8. PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					
Objetivos: Evitar la afección paisajística, por áreas afectas en el proceso de construcción de la obra. Eliminar los posibles puntos de proliferación de vectores por abandono de la obra.					PDAEAC-01
Lugar de Aplicación: Zonas de intervención del área constructiva del proyecto.					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Relaciones comunitarias Vistas escénicas y Paisaje	Contaminación del suelo por mala gestión de desechos generados	Medida 1. Retiro de materiales y limpieza del área Previo a la entrega de la obra y una vez culminada todas las obras programadas de construcción, el contratista deberá realizar las siguientes tareas o procedimientos: -Todas las áreas ocupadas por el contratista en conexión con la obra tendrán que ser limpiados removiendo todos los escombros, materiales excedentes, estructuras provisionales, maquinaria y equipos, debiendo quedar todas las zonas de la obra en condiciones limpias, pero sin quedar expuestas a erosión o a deslizamientos de tierra. -Todas las estructuras de drenaje, cunetas y demás desagües deberán ser limpiados, eliminando de los mismos cualquier acumulación de materiales extraños y efectuando los trabajos de mantenimiento necesarios para no causar daños ambientales. Todos los lugares alterados deberán ser restituidos en iguales o mejores condiciones a las originales.	Actividades realizadas/Actividades Programadas *100	Verificación in situ Registro fotográfico del sitio previo a la intervención una vez concluido los trabajos de la fase de construcción.	Una vez concluida la etapa de construcción
Relaciones comunitarias	Contaminación del suelo por mala gestión de	Medida 2. Retiro de campamentos y áreas complementarias -Las zonas auxiliares (campamentos, bodegas, entre otras) son elementos y/o instalaciones auxiliares temporales necesarias durante la ejecución de la obra, que	Actividades realizadas/Actividades Programadas *100	Verificación in situ	Una vez concluida la etapa de

Vistas escénicas y Paisaje	desechos generados	se dismantlarán una vez finalizados todos los procesos de construcción y se restaurarán para conseguir que la zona afectada recupere sus condiciones iniciales. En el dismantelamiento de campamentos se realizarán labores de limpieza, en donde todos los desechos y residuos de materiales de construcción como chatarra, madera y plásticos serán recolectados y dispuestos según la normativa ambiental vigente.		Registro fotográfico del sitio previo a la intervención una vez concluido los trabajos de la fase de construcción.	construcción
----------------------------	--------------------	---	--	--	--------------

15.5.9. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE					
Objetivos: Reducir riesgo de contaminación y alteración de los componentes ambientales del sector					PDMSC-01
Lugar de Aplicación: Captación, Línea de conducción de agua cruda y tratada y Planta de Tratamiento					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Generación de ruido	Molestias a la comunidad	<p>Medida 1: Monitoreo de ruido ambiental externo</p> <p>Se realizará el monitoreo de ruido ambiental externo en periodo diurno, en los sitios y con los procedimientos especificados por la normativa ambiental ecuatoriana vigente. Se lo realizará con un laboratorio acreditado por el SAE. Los resultados se compararán con los límites permisibles estipulados en el A.M. 097-A. Anexo 5. Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles. Tabla 1.</p> <p>Se ha calculado un total de 29 monitoreos de ruido considerando cada frente de trabajo (8 frentes) con periodicidad mensual.</p>	# de monitoreos realizados/# de monitoreos programados*100	Resultados de monitoreos realizados	Mensual
Generación de polvo	Deterioro de la calidad de aire y molestias a la	<p>Medida 2: Monitoreo de calidad de aire Material particulado</p>	# de monitoreos realizados/# de monitoreos	Resultados de monitoreos	Mensualmente

	comunidad	<p>Se realizará monitoreos de material particulado de acuerdo con los procedimientos especificados por la normativa ambiental ecuatoriana vigente, será de carácter obligatorio, y se lo realizará con un laboratorio (PM10 Y PM 2,5) o acreditado por el SAE. Los resultados se compararán con los límites permisibles estipulados en el A.M. 097-A. Anexo 4. Norma de calidad del aire ambiente nivel de inmisión.</p> <p>Se ha calculado un total de 29 monitoreos de material particulado (PM10 Y PM 2,5) considerando cada frente de trabajo (8 frentes con duración variable cada uno) con periodicidad mensual.</p>	programados*100	realizados	monitoreo de MP
Generación de polvo	Deterioro de la calidad de aire y molestias a la comunidad	<p>Medida 3: Monitoreo de calidad de aire Gases de aire ambiente</p> <p>Se realizará monitoreos de gases (CO (8H), SO2 (24H) Y NO2 (1H)) de acuerdo con los procedimientos especificados por la normativa ambiental ecuatoriana vigente, será de carácter obligatorio, y se lo realizará con un laboratorio acreditado por el SAE. Los resultados se compararán con los límites permisibles estipulados en el A.M. 097-A. Anexo 4. Norma de calidad del aire ambiente nivel de inmisión.</p> <p>Se ha calculado un total de 29 monitoreos de gases considerando cada frente de trabajo (8 frentes con duración variable cada uno) con periodicidad mensual.</p>	# de monitoreos realizados/# de monitoreos programados*100	Resultados de monitoreos realizados	Mensual
Generación de polvo, emisiones gaseosas, generación de vibraciones e incremento ruido.	Alteración a la calidad de aire, suelo y agua Molestias a la comunidad	<p>Medida 6. Monitoreo y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental:</p> <p>Durante la fase de construcción, el promotor del proyecto deberá dar cumplimiento de las medidas establecidas en el presente Plan de Manejo Ambiental.</p> <p>Se detallará las actividades realizadas para el cumplimiento de cada Programa del Plan de Manejo Ambiental, nivel de cumplimiento, y, justificación de medidas no cumplidas</p> <p>Deberá disponer de toda la Documentación de verificación de cumplimiento de Plan de Manejo Ambiental, y tenerlos disponibles cuando la Autoridad ambiental así lo requiera.</p> <p>Al año de la aprobación de EIA y de la obtención de la Licencia Ambiental se deberá remitir la primera Auditoría Ambiental de cumplimiento de acuerdo a la Normativa Ambiental vigente.</p>	Porcentaje de medidas cumplidas de Plan de Manejo Ambiental	Auditoría Ambiental de cumplimiento	Anual

15.5.10. CRONOGRAMA AMBIENTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN

PLANES	PROGRAMAS	ACTIVIDADES	COSTO DEL PLAN	MES DE IMPLEMENTACIÓN																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE AIRE	Medida 1. Control de la dispersión del polvo	\$47.553,36																								
		Medida 2. Humedecimiento del área en época seca																									
		Medida 3. Seguimiento al Plan de tráfico																									
		Medida 4. Disminución de los niveles de ruido																									
	PROGRAMA DE CONTROL DE CONTAMINACION DE FUENTES HIDRICAS	Medida 1. Almacenamiento de insumos líquidos como combustibles alejados de cuerpos de agua.																									
		Medida 2. Evitar alterar los cauces de agua																									
		Medida 3. Dotación cabina sanitaria portátil																									
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SUELO	Medida 1. Delimitación de los perímetros de actividades de las obras																									
		Medida 2. Medidas de adquisición de materiales pétreos																									
		Medida 3. Establecimiento de campamentos y zonas auxiliares																									
		Medida 4. Prohibición de actividades de mantenimiento																									
		Medida 5. Almacenamiento de insumos líquidos																									
		Medida 6. Delimitar el área de ubicación de la maquinaria y almacenamiento de áridos																									
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	Medida 1. Evitar destruir la vegetación existente																									
Medida 2. Protección de la Fauna del lugar																											
PLAN DE CONTINGENCIAS	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	Medida 1. Dotación de Botiquín de primeros auxilios	\$73.433,50																								
		Medida 2. Disponibilidad de equipos ante una emergencia																									
		Medida 3. Dotación de extintores																									
		Medida 4. Reducir riesgo de accidentes																									

15.5.11. PRESUPUESTO AMBIENTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN

PRESUPUESTO AMBIENTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN						
Ítem	Código E.T.	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
12		PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				247.880,18
12.1		Plan de Prevención y Mitigación de Impactos				47.553,36
12.1.1	AM 4.1	Lonas para cobertura del material (2,0x3,0m), caucho	u	122,00	23,40	2.854,80
12.1.2	AM 4.2	Plásticos para cobertura de materiales	m2	2.618,00	1,21	3.167,78
12.1.3	AM 4.3	Control de Polvo con agua	m3	10.772,00	2,69	28.976,68
12.1.4	AM 4.4	Alquiler baño portátil con lavamanos interno, incluye limpieza semanal	u	58,00	216,45	12.554,10
12.2		Plan de Contingencias				73.433,50
12.2.1	AM 5.1	Botiquín básico	u	6,00	146,25	877,50
12.2.2	AM 5.2	Colocación de extintores	u	6,00	64,82	388,92
12.2.3	AM 5.3	Letrero Informativo Tipo 2 (2.40x1.20 m)	u	2,00	263,32	526,64
12.2.4	AM 5.4	Letrero Informativo Tipo 3 (2.40x3.60 m)	u	9,00	463,33	4.169,97
12.2.5	AM 5.5	Letrero Informativo Tipo 1 (3.00x4.20 m)	u	6,00	577,61	3.465,66
12.2.6	AM 5.6	Señales verticales (75x75 cm)	u	112,00	14,68	1.644,16
12.2.7	AM 5.7	Barricadas tipo barril	u	80,00	37,10	2.968,00
12.2.8	AM 5.8	Barreras de madera	m2	72,00	44,03	3.170,16
12.2.9	AM 5.9	Luz LED intermitente	u	26,00	20,48	532,48
12.2.10	AM 5.10	Cinta plástica ancho mínimo de 75mm (rollo de 300 m)	rollo	136,00	10,03	1.364,08
12.2.11	AM 5.11	Malla de seguridad, 2 usos	m2	1.446,00	2,60	3.759,60
12.2.12	AM 5.12	Conos de tráfico 700mm	u	337,00	25,99	8.758,63
12.2.13	AM 5.13	Poste Delineador 700mm	u	241,00	17,80	4.289,80
12.2.14	AM 5.14	Paleta PARE/SIGA	u	48,00	14,68	704,64
12.2.15	AM 5.15	Señales de salvamento A-0001 a A-0003; A-0005 a A-0009	u	38,00	173,78	6.603,64
12.2.16	AM 5.16	Puente peatonal	m	258,00	26,55	6.849,90
12.2.17	AM 5.17	Puente para vehículos livianos	m	73,00	318,34	23.238,82
12.2.18	AM 5.18	Kit antiderrames	u	2,00	60,45	120,90

12.3		Plan de Manejo de Desechos				1.972,95
12.3.1	AM 6.1	Recipientes metálicos de 55 galones: cartón y papel gris	U	3,00	48,75	146,25
12.3.2	AM 6.2	Recipientes metálicos de 55 galones: comunes	u	3,00	48,75	146,25
12.3.3	AM 6.3	Recipientes metálicos de 55 galones: orgánicos	u	3,00	48,75	146,25
12.3.4	AM 6.4	Piso de Hormigón para cuberos de basura (2.0x3.0)	u	12,00	127,85	1.534,20
12.4		Plan de Comunicación, Capacitación				8.409,50
12.4.1	AM 7.1	Charlas o Taller temas ambientales	u	25,00	146,25	3.656,25
12.4.2	AM 7.3	Charlas o Taller temas Seguridad laboral	u	25,00	146,25	3.656,25
12.4.3	AM 7.2	Capacitación del personal (aspectos del genero)	u	25,00	43,88	1.097,00
12.5		Plan de Relaciones Comunitarias				54.322,16
12.5.1	AM 8.1	Volantes	u	3.750,00	0,66	2.475,00
12.5.2	AM 8.2	Reunión de Socialización del Proyecto	u	58,00	105,77	6.134,66
12.5.3	AM 8.3	Afiches Educativos	u	1.875,00	24,38	45.712,50
12.6		Plan de Rehabilitación				22.829,91
12.6.1	AM 9.1	Revegetacion con especies arbórea 60 a 80 cm	u	2.919,00	2,06	6.013,14
12.6.2	AM 9.2	Reposición de suelo orgánico	m3	79,00	15,27	1.206,33
12.6.3	AM 9.3	Abonamiento para plantas forestales	u	2.919,00	0,36	1.050,84
12.6.4	AM 9.4	Poda de arboles	u	1.460,00	1,14	1.664,40
12.6.5	AM 9.5	Mantenimiento de plantas	Dia	360,00	35,82	12.895,20
12.7		Plan de Monitoreo y Seguimiento				39.358,80
12.7.1	AM 10.1	Medición y monitoreo de ruido (Medio Ambiente)	u	29,00	81,90	2.375,10
12.7.2	AM 10.2	Monitoreo y medición de material particulado, PM10 y PM2.5	u	29,00	456,30	13.232,70
12.7.3	AM 10.3	Medición y monitoreo de gases de aire ambiente	u	29,00	819,00	23.751,00

15.6. FASE DE OPERACIÓN

15.6.1. PLAN DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE OPERACIÓN

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
Objetivos: Reducir los posibles impactos ambientales que no puedan evitarse y prevenir los que sea posible					PPMIO-01
Lugar de Aplicación: Reservas, y línea de conducción.					
Responsable: Promotor					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Dotación de agua potable	Mejoramiento de la calidad de vida de las personas beneficiarias del proyecto	<p>Medida 1. Manual de operaciones y mantenimiento</p> <p>El promotor del proyecto deberá socializar su manual de procedimientos de supervisión y control del sistema de áreas de reserva y el acueducto; en este manual se establecerá los puntos de revisión en la línea de conducción, periodicidad, procedimientos, implementos de seguridad personal que se deberán utilizar.</p> <p>Todo el personal encargado de la operación y mantenimiento del sistema deberá conocer acerca del manual de operaciones.</p>	Un manual de operaciones	Manual de procedimientos de supervisión y control Registros de asistencia del personal.	Tres meses de iniciada la fase de funcionamiento del proyecto.
Dotación de agua potable	Mejoramiento de la calidad de vida de las personas beneficiarias del proyecto	<p>Medida 2. Mantenimiento las Reservas</p> <p>Se realizará revisiones periódicas y de mantenimiento preventivo de las nuevas reservas la primera al inicio del trazado en la Planta la Toma de 10000m³ y la otra cerca de Ciudad de Dios de 3500m³</p> <p>Se deberá ejecutar el mantenimiento rutinario de los equipos empleados en el mantenimiento y operación, para prevenir la generación de ruido excesivo durante las intervenciones de operación y mantenimiento de redes y ampliaciones menores de las mismas. Esta actividad deberá ejecutarse en centros autorizados para el efecto, que cuenten con los permisos respectivos para su operación.</p>	Nro. de equipos con el mantenimiento/Nro. de equipos existentes *100	Bitácora de mantenimiento de equipos	Semestral

15.6.2. PLAN DE CONTINGENCIA ETAPA DE OPERACIÓN

PLAN DE CONTINGENCIA					
Objetivos: Establecer procedimientos de respuesta rápida y eficiente ante emergencia durante la fase de operación y mantenimiento					PCO-01
Lugar de Aplicación: Reservas, y línea de conducción.					
Responsable: Proponente					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Actividades que implican riesgo	Accidentes laborales por actividades de mantenimiento	<p>Medida 1. Contar con un plan de contingencias</p> <p>Se desarrollará un Plan de contingencia que contempla temáticas de prevención y control de riesgos, mantenimiento, protocolos de alarma y comunicaciones para emergencias, protocolos de intervención ante emergencias, evacuación y procedimiento para la implantación del plan de emergencia.</p> <p>Adicionalmente, se deberá implementar Planes de contingencia para derrames, incendios y sismos.</p>	Un plan de contingencias	Plan de contingencias	Anual
Actividades que implican riesgo	Accidentes laborales por actividades de mantenimiento	<p>Medida 2. Señalización de instalaciones.</p> <p>Se implementará señalización informativa, de obligación, prohibitiva, preventiva la misma que tendrá el objetivo de orientar a personas externas e internas en las dos reservas y durante procesos de mantenimientos.</p>	Número de letreros colocados en los sitios establecidos correctamente.	Registró fotográfico, Verificación in situ	Permanente
Actividades que implican riesgo	Accidentes laborales por actividades de mantenimiento	<p>Medida 3. Dotación de Extintor y Botiquín.</p> <p>En los sitios de las reservas se deberá contar con un extintor y un botiquín de primeros auxilios.</p>	Un extintor y un botiquín en cada reserva	Registró fotográfico, Verificación in situ	Permanente

15.6.3. PLAN DE CAPACITACIÓN ETAPA DE OPERACIÓN

PLAN DE CAPACITACIÓN					
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN					
Objetivos: Proporcionar el conocimiento ambiental necesario a todo el personal para minimizar los riesgos operativos que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades cotidianas. Incentivar al personal del proyecto para que asuma responsabilidades y que los procedimientos establecidos en el PMA					PDCO – 01
Lugar de Aplicación: Reservas, y línea de conducción.					
Responsable: Proponente					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Actividades que implican riesgo	Accidentes laborales por actividades de mantenimiento	Medida 1. Capacitación en temas de seguridad laboral Todo el personal de mantenimiento deberá ser capacitado en temas específicos como: <ul style="list-style-type: none"> • Peligros potenciales de cada tarea o actividad programada. • Manejo de equipos y seguridad en las operaciones. • Uso correcto del equipo de protección personal. • Riesgos de accidentes laborales • Plan de contingencias, organización y activación, responsabilidades, comunicación interna y externa; contingencias ambientales. 	Nro. de trabajadores capacitados/Nro. total de trabajadores *100	Registros de capacitación en temas de seguridad laboral	Semestral
Actividades que implican riesgo	Accidentes laborales por actividades de mantenimiento	Medida 2. Capacitación en temas de procedimientos adecuados Se recomienda la realización de un programa de capacitación al personal encargado del mantenimiento. La capacitación se orientará a procedimientos adecuados y buenas prácticas para el mantenimiento y la aplicación de medidas del Plan de Manejo Ambiental	Número de empleados capacitados mediante el programa/ Porcentaje de empleados capacitados*100	Registros firmados de capacitación	Primer mes de iniciada la fase de funcionamiento del proyecto.

15.6.4. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS ETAPA DE OPERACIÓN

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					PMDDO-01
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS					
Objetivos: Reducir los riesgos ambientales por manejo inadecuado de desechos sólidos en los diferentes componentes del proyecto					
Lugar de Aplicación: Reservas, y línea de conducción.					
Responsable: Proponente					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Generación de desechos sólidos	Contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos	<p>Medida 1. Gestión de desechos sólidos</p> <p>Al ser un proyecto que conlleva solo el transporte de agua tratada a través de tuberías enterradas no se prevé la generación de desechos durante la fase operativa, sin embargo, se considerará las siguientes actividades como medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante las actividades de mantenimientos e inspecciones se prohíbe y se evitará la disposición de cualquier tipo de material en lugares no autorizados. En los sitios de control y tanques de reservas se colocará dos contenedores de 20l uno para desechos comunes y otra para reciclables. 	No. de recipientes o contenedores colocados/ Nro. De contenedores planificados *100	<p>Verificación in situ</p> <p>Registro fotográfico.</p> <p>Registro de entrega recepción de desechos sólidos.</p>	Durante la etapa de operación.

15.6.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS ETAPA DE OPERACIÓN

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
Objetivos: Establecer procedimientos de respuesta rápida y eficiente ante emergencia durante la fase de operación y mantenimiento					PRCO-01
Lugar de Aplicación: Reservas, y línea de conducción.					
Responsable: Proponente					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Dotación de agua potable	Mejoramiento de la calidad de vida de las personas beneficiarias del proyecto	<p>Medida 1. Permanente comunicación</p> <p>Se comunicará a la ciudadanía con 24 horas de anticipación la suspensión del servicio básico ya sea por página web, redes sociales, radio y canales locales.</p> <p>Además, se habilitará un buzón de sugerencias y o reclamos u otros medios de accesibilidad (call center) para la ciudadanía con el fin de evitar inconformidades que puedan afectar la relación con la misma.</p>	<p>Número de sugerencias físicos recibidos en buzones</p> <p>Número de reclamos registrados / número de reclamos atendidos*100</p>	<p>Registro de reclamos, órdenes de trabajo.</p> <p>Registros de publicaciones y avisos en casos de suspensión del servicio</p>	<p>Cuando exista alguna contingencia que suspenda el servicio de agua o por mantenimientos.</p>

15.6.6. PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS ETAPA DE OPERACIÓN

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS					PRAAO-01
Objetivos: Implementar un programa de rehabilitación de áreas afectadas para resarcir daños a la propiedad privada, servicios básicos e infraestructura.					
Lugar de Aplicación: Reservas, y línea de conducción.					
Responsable: Proponente					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Bienestar Publico	Todos los impactos del medio físico	Medida 1. Reposición de calzada o veredas Los efectos del mantenimiento del acueducto sobre los pavimentos y aceras afectados deberán continuar reponiéndose mediante la conformación o mejoramiento de las calzadas y aceras, afirmando y compactando las áreas intervenidas con los materiales adecuados.	Área repuesta / área intervenida*100	Contratos de reposiciones, Ordenes de trabajo	En caso de mantenimientos en zonas de calzada o veredas

15.6.7. PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE ETAPA DE OPERACIÓN

PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE						PDRVSC-01
PROGRAMA DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE						
Objetivos: Evitar afección a la fauna silvestre mediante la aplicación de medidas de prevención y control.						
Lugar de Aplicación: Áreas cercanas al Bosque Protector Bosqueira y Papagayo						
Responsable: Proponente						
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia	
Movimientos y remoción del suelo vegetal Generación de Ruido	Perturbación de la fauna aledaña	Medida 1. Protección de la vida silvestre. A lo largo del trazado cerca al Bosque Protector Bosqueira y Papagayo existe la posibilidad de visualizar fauna silvestre durante trabajos de inspección y mantenimientos, por lo que se prohíbe la caza, recolección o captura de especies de fauna silvestre con fines comerciales, turísticos o mascotas. Si se detectaran animales silvestres en el área de la obra se deberá notificar a la Autoridad Ambiental para que estos sean reubicados en sectores aledaños.	Especies recuperadas en el área del proyecto	Verificación in situ. Informes de los recorridos.	Durante los trabajos de operación	

15.6.8. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO ETAPA DE OPERACIÓN

PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
Objetivos: Implementar un programa de monitoreo y seguimiento para determinar si su operación y mantenimiento generan daños en el medio ambiente.					PMSO - 01
Lugar de Aplicación: Reservas, y línea de conducción.					
Responsable: Proponente					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Físico Biológico Culturales	Todos	<p>Medida 1. Seguimiento y monitoreo del Plan de Manejo Ambiental</p> <p>Se deberá llevar un Registro de Avance de Plan de Manejo Ambiental del proyecto, el mismo que deberá contener los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medida propuesta - Medidas efectivamente aplicadas - Indicadores de resultados obtenidos - Responsable de ejecución y control - Costo estimado - Costo utilizado - Observaciones - Porcentaje de avance de Plan de Manejo Ambiental. <p>De acuerdo a lo establecido por la normativa ambiental, al cumplirse el año de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, el promotor del proyecto realizará la Auditoría Ambiental Inicial de la actividad, la misma que tendrá por objeto la verificación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y Normativa Ambiental aplicable a la actividad o proyecto auditado; éstas serán elaboradas por un consultor calificado y en base a los respectivos Términos de Referencia correspondientes para Auditoría Ambiental de Cumplimiento.</p> <p>Además, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 491, del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente expedido el 12 de junio del 2019 se deberá presentar anualmente un informe de cumplimiento a la Autoridad Ambiental responsable.</p>	Porcentaje de avance de Plan de Manejo Ambiental	Registro documental implementado	Desde el primer mes y durante toda la fase de funcionamiento.

15.6.9. PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA ETAPA DE OPERACIÓN

PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					
Objetivos: Evitar la afección paisajística, por áreas afectas en el proceso de operación de la obra.					PDAEAO-01
Lugar de Aplicación: Reservas y línea de conducción.					
Responsable: Proponente					
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia
Relaciones comunitarias Vistas escénicas y Paisaje	Contaminación del suelo por mala gestión de desechos generados	<p>Medida 1. Retiro de materiales y limpieza del área</p> <p>Una vez se termine la vida útil del proyecto, el contratista deberá realizar las siguientes tareas o procedimientos:</p> <p>Todas las áreas ocupadas tendrán que ser limpiados removiendo todos los escombros, materiales excedentes, estructuras provisionales, maquinaria y equipos, debiendo quedar todas las zonas de la obra en condiciones limpias, pero sin quedar expuestas a erosión o a deslizamientos de tierra.</p> <p>El recubrimiento superficial o pavimentación contemplados para la ejecución de la obra, todas las estructuras de drenaje, cunetas y demás desagües deberán ser limpiados, eliminando de los mismos cualquier acumulación de materiales extraños y efectuando los trabajos de mantenimiento necesarios para no causar daños ambientales. Todos los lugares alterados deberán ser restituidos en iguales o mejores condiciones a las originales.</p> <p>Una vez se terminó la vida útil del proyecto se presentará a la autoridad ambiental un Plan de cierre y entrega del área el cual contemplará toda la legislación ambiental vigente en ese momento</p>	Actividades realizadas/Actividades Programadas *100	Plan de cierre y entrega del área	Una vez concluida la etapa de operación

15.6.10. CRONOGRAMA AMBIENTAL FASE DE OPERACION

PLANES	MEDIDAS	COSTO DEL PLAN	MES DE IMPLEMENTACIÓN												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Medida 1. Manual de operaciones y mantenimiento	3.000													
	Medida 2. Mantenimiento las Reservas														
PLAN DE CONTINGENCIAS	Medida 1. Contar con un plan de contingencias	2.234,14													
	Medida 2. Señalización de instalaciones.														
	Medida 3. Dotación de Extintor y Botiquín.														
PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	Medida 1. Gestión de desechos sólidos	270													
PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	Medida 1. Capacitación en temas de seguridad laboral	1.462,50													
	Medida 2. Capacitación en temas de procedimientos adecuados														
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	Medida 1. Permanente Comunicación	2000													
PLAN DE REHABILITACIÓN DE AREAS AFECTADAS	Medida 1. Reposición de calzada o veredas	Costos a calcularse cuando se realice mantenimientos y se cauce daños a las vías o veredas	En caso que se dé la afección												
PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Medida 1. Protección de la vida silvestre.	No involucra un costo ya que la medida será aplicable en caso que se observe algún tipo de fauna durante los mantenimientos que se realicen en la zona.	En caso que se observe algún tipo de fauna Durante la fase de operación y mantenimientos												
PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Medida 1. Retiro de materiales y limpieza del área	El costo será calculado cuando se haya terminado la vida útil del proyecto y se defina el uso que se vaya a dar a los predios ocupados por los tanques de reserva	N/A												
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	Medida 1: Monitoreo y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental	1.500,00													

15.6.11. PRESUPUESTO AMBIENTAL FASE DE OPERACIÓN

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
FASE DE OPERACIÓN					7.712,89
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					2.146,25
1	Socialización Manual de operaciones	u	1	146,25	146,25
2	Mantenimiento reservas	u	4	500	2.000,00
PLAN DE CONTINGENCIAS					2.234,14
3	Plan de emergencias	u	1	1500	1.500,00
4	LETRERO REFLECTIVO EN SINTRA DE 3MM (Prohibido ingreso de particulares)	u	2	12	24,00
5	LETRERO REFLECTIVO EN SINTRA DE 3MM (Prohibido Fumar)	u	2	12	24,00
6	LETRERO REFLECTIVO EN SINTRA DE 3MM (uso obligatorio de equipos de seguridad)	u	2	24	48,00
7	LETRERO REFLECTIVO EN SINTRA DE 3M (Ruta de evacuación)	u	10	12	120,00
8	LETRERO REFLECTIVO EN SINTRA DE 3MM (Bodega de materiales e insumos)	u	2	12	24,00
9	LETRERO REFLECTIVO EN SINTRA DE 3MM (sanitarios)	u	2	12	24,00
10	LETRERO REFLECTIVO EN TOLL DE 3MM (Extintor)	u	2	12	24,00
11	LETRERO REFLECTIVO EN TOLL DE 3MM (Botiquín)	u	2	12	24,00
12	Suministro e instalación de extintores	u	2	64,82	129,64
13	Botiquín	u	2	146,25	292,50
PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					1.462,50
14	Charlas o Talleres temas ambientales, gestión de desechos sólidos, buenas prácticas ambientales	u	5,00	146,25	731,25
15	Charlas o Talleres temas seguridad laboral, formación de brigadas	u	5,00	146,25	731,25
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					270,00
16	Dotación de recipientes plásticos de 20 L reciclables	u	2	45	90
17	Dotación de recipientes metálicos de 20L: comunes	u	2	45	90
18	Dotación de recipientes metálicos de 20L: orgánicos	u	2	45	90

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					100,00
19	Medida 1. Permanente comunicación. Buzon de quejas	u	1	100,00	100
PLAN DE REHABILITACIÓN DE AREAS AFECTADAS					0,00
20	Medida 1. Reposición de calzada o veredas	Costos a calcularse cuando se realice mantenimientos y se cauce daños a las vías o veredas			
PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE					0,00
21	Medida 1. Protección de la vida silvestre	No involucra un costo ya que la medida será aplicable en caso que se observe algún tipo de fauna durante los mantenimientos que se realicen en la zona.			
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					1.500,00
22	Informe anual de cumplimiento	u	1	1500	1500
PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					0,00
23	Medida 1. Retiro de materiales y limpieza del área	El costo será calculado cuando se haya terminado la vida útil del proyecto y se defina el uso que se vaya a dar a los predios ocupados por los tanques de reserva			

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

16.1. Conclusiones

Considerando la información procesada como parte del presente Estudio de Impacto Ambiental se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- La evaluación ambiental del Proyecto abarca un conjunto sinérgico de conocimientos técnico-ambiental, encaminados a buscar un equilibrio entre los pilares ambientales, sociales y económicos; para garantizar el desarrollo sustentable del proyecto en cada una de las etapas (Construcción; Operación y Funcionamiento y Cierre y Abandono).
- Se definió un área referencial, en la cual se realizó el levantamiento de información primaria y de tipo bibliográfico para el componente físico, dentro del cual se analizó suelo, aire, agua y paisaje, componente biótico en que se levantó información primaria mediante transecto y observación de fauna y flora representativa y finalmente del componente social, se realizó reuniones informativas con los principales líderes sociales de las diferentes comunidades, se realizó talleres con la comunidad y se analizó información secundaria para otras variables sociales.
- Los impactos negativos que se pudieran suscitar se encuentran relacionados directamente con la fase de construcción del proyecto. Por lo tanto, para evitar efectos adversos sobre los diferentes compartimentos ambientales y sobre la población circundante es menester conocer y seguir a detalle las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). El PMA garantizará que las actividades de construcción sean compatibles con las condiciones específicas del medio.
- El PMA junto con cada uno de los programas establecidos en el presente documento, tienen como objetivo establecer medidas destinadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales más relevantes generados por las actividades del proyecto.

16.2. Recomendaciones

Los sistemas de seguimiento y evaluación deben orientarse no sólo hacia la aplicabilidad y eficiencia de las medidas, sino a todo el sistema de gestión ambiental con el fin de facilitar la planificación y toma de decisiones.

- En la implementación Plan de Manejo Ambiental se debe tener como punto de referencia la metodología descrita para el uso adecuado de la misma, con el fin de que la información obtenida en la evaluación del desempeño ambiental sea lo más objetiva y completa posible.
- Poner en práctica todas las medidas que se proponen en el PMA, para asegurar un mejor desarrollo de las actividades del proyecto en cada una de sus fases.
- En caso de que se generen siniestros, aplicar con diligencia las medidas establecidas en el Plan de Contingencia, planteadas dentro del PMA.

17. BIBLIOGRAFÍA

- ACUERDO MINISTERIAL 013, PUBLICADO EN EL REGISTRO OFICIAL NO. 466 DE 11 DE ABRIL DE 2019.
- ANFIBIOS EN DRAMÁTICO DECLIVE, 122 EXTINTOS DESDE 1980. IUCN. NATURE SERVE. CONSERVATION INTERNATIONAL BRAD PHILLIPS, B.PHILLIPS@CONSERVATION.ORG, 202-912-1532 IUCN-THE WORLD CONSERVATION UNION – ANNA KNEE, ALK@IUCN.ORG; ANDREW MCMULLIN, MCMULLINA@IUCN.ORG.
- ANPHIBIA WEB ECUADOR. (2015). PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. MUSEO DE ZOOLOGÍA QCAZ. SENACYT. QUITO-ECUADOR.
- CITES. CONVENIO CITES. APÉNDICES I, II Y III. 2007. CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES: APÉNDICE I.- INCLUYE ESPECIES AMENAZADAS DE EXTINCIÓN. EL COMERCIO DE INDIVIDUOS DE ESTAS ESPECIES, SE PERMITE SOLAMENTE EN CIRCUNSTANCIAS EXCEPCIONALES; APÉNDICE II.- INCLUYE LAS ESPECIES QUE NO NECESARIAMENTE ESTÁN AMENAZADAS CON LA EXTINCIÓN, PERO EN LAS QUE EL COMERCIO DEBE DE SER CONTROLADO PARA EVITAR UN USO INCOMPATIBLE CON SU SUPERVIVENCIA; APÉNDICE III.- CONTIENE LAS ESPECIES QUE ESTÁN PROTEGIDAS AL MENOS EN UN PAÍS, Y QUE HAN SOLICITADO A OTRAS PARTES DE LA CITES AYUDA PARA CONTROLAR SU COMERCIO.
- CORNEJO X. 2015. LAS ESPECIES EMBLEMÁTICAS DE FLORA Y FAUNA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL Y DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS, ECUADOR. HERBARIO GUAY, FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. CASILLA 09-01-10634, GUAYAQUIL, ECUADOR.
- DE LA TORRE, L., H. NAVARRETE, P. MURIEL, M. MACÍA, H. BALSLEV. 2008. ENCICLOPEDIA DE LAS PLANTAS ÚTILES DEL ECUADOR. HERBARIO QCA DE LA ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR & HERBARIO AAU DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD DE AARHUS. QUITO & AARHUS.
- EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO; LEÓN PELÁEZ J, D.
- JORGENSEN, P., & LEÓN-YÁNEZ, S. (1999). *CATALOGUE OF THE VASCULAR PLANTS OF ECUADOR*. ST. LOUIS, MISSOURI: MISSOURI BOTANICAL GARDEN PRESS.
- LA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, R.O. N° 449, 20 DE OCTUBRE DE 2008.
- LEÓN-YÁNEZ, S., VALENCIA, R., PITMAN, N., ENDARA, L., ULLOA ULLOA, C., & NAVARRETE, H. (2011). *LIBRO ROJO DE LAS PLANTAS ENDÉMICAS DEL ECUADOR SEGUNDA EDICIÓN*. QUITO, ECUADOR: PUBLICACIONES DEL HERBARIO QCA, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.

- MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. (2013). *SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL ECUADOR CONTINENTAL*. QUITO: SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE, ACUERDO N° 026, EXPÍDASE LOS PROCEDIMIENTOS PARA REGISTRO DE GENERADORES DE DESECHOS PELIGROSOS, GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS PREVIO AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL, Y PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS, R.O. N° 33, 12 DE MAYO DEL 2008.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE, ACUERDO N° 061, REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA, R.O. 316, 4 DE MAYO DEL 2015
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. A.M. 097-A. ANEXOS DE NORMATIVA, REFORMA LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, R.O. N° 384, 4 DE NOVIEMBRE DE 2015.
- PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN GUYAQUIL ACTUALIZACIÓN 2020
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, R.O. N° 983, 12 DE ABRIL DE 2017
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, R.O. N°180, 10 DE FEBRERO DEL 2014
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA. R.O. 305, 6 DE AGOSTO DEL 2014
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, LEY ORGÁNICA DE SALUD, SUPLEMENTO NO. 12, 22 DE DICIEMBRE DEL 2006
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, REGLAMENTO A LA LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, R.O. NO. 483, 20 DE ABRIL DE 2015.
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, R.O. 507. 12 DE JUNIO DEL 2019
- RIBADENEIRA, S. (2015). VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES COMO UNA HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN DE BOSQUES AMAZÓNICOS. MONOGRAFÍA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. QUITO-ECUADOR
- TIRIRA, D. (2011). LIBRO ROJO DE LOS MAMÍFEROS DEL ECUADOR. SIMBIOE/ECOCIENCIA/MINISTERIO DEL AMBIENTE/UICN. SERIE LIBROS ROJOS DEL ECUADOR. TOMO 1. QUITO, ECUADOR.

- UICN. UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y LOS RECURSOS NATURALES. CLASIFICACIÓN: (EN) EN PELIGRO, (VU) VULNERABLE (NT) CASI AMENAZADA, (DD) DATOS INSUFICIENTES, (LC) PREOCUPACIÓN MENOR.
- VALENCIA J. H. ET AL. (2008). GUÍA DE CAMPO DE ANFIBIOS DEL ECUADOR. FUNDACIÓN HERPETOLÓGICA GUSTAVO ORCÉS. VIVARIUM. CORPORACIÓN SIMBIOE. QUITO. ECUADOR.