

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. ANTECEDENTES.....	11
1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	12
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.3. ALCANCE DEL ESIA.....	13
1.3.1. ALCANCE DE LOS TRABAJADORES	13
1.3.2. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO PARA LA ELABORACIÓN DEL ESIA .	13
1.4. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	14
1.5. MARCO DE REFERENCIA LEGAL E INSTITUCIONAL DEL PROYECTO ..	15
1.5.1. MARCO LEGAL.....	16
1.5.2. MARCO INSTITUCIONAL	28
2. LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	29
2.1. MEDIO FÍSICO	29
2.1.1. CLIMATOLOGÍA.....	29
2.1.2. HIDROLOGÍA.....	37
2.1.3. CALIDAD DEL AGUA.....	47
2.1.4. CALIDAD DEL AIRE.....	64
2.1.5. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	80
2.1.6. USO DE SUELO.....	86
2.2. MEDIO BIÓTICO	90
2.2.1. INTRODUCCIÓN.....	90
2.2.2. ÁREA DE ESTUDIO	90
2.2.3. METODOLOGÍA.....	92
2.2.4. RESULTADOS	98
2.3. INVENTARIO FORESTAL	128
2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO	130
2.4.1. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	130
2.4.2. INDICADORES DE EMPLEO	139
2.4.3. ÍNDICES DE EDUCACIÓN.....	141

2.4.4.	INDICADORES DE VIVIENDA	144
2.4.5.	INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL.....	147
2.5.	CONSULTA PÚBLICA Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA	152
2.5.1.	RESULTADOS ESTADÍSTICOS	155
2.6.	CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE	158
2.7.	IDENTIFICACIÓN DE FUENTE DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS, ENERGÍA, AGUA Y ESCOMBRERAS	160
2.7.1.	FUENTE DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS	160
2.7.2.	FUENTE DE ENERGÍA	162
2.7.3.	FUENTE DE AGUA	163
2.7.4.	ESCOMBRERAS.....	163
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	166
3.1.	REDES DE AGUA POTABLE.....	166
3.1.1.	CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA.....	166
3.1.2.	CENTROS DE RESERVA	168
3.1.3.	REDES DE DISTRIBUCIÓN	170
3.2.	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	171
3.2.1.	COMPONENTES DE LA PLANTA.....	171
4.	ÁREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBLES DEL PROYECTO	175
4.1.	ÁREA DE INFLUENCIA.....	175
4.1.1.	INTRODUCCIÓN.....	175
4.2.	ÁREAS SENSIBLES DEL PROYECTO	177
5.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	179
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	179
5.2.	OBJETIVOS	179
5.3.	IDENTIFICACIONES DE ACTIVIDADES GENERADORES DE IMPACTOS 180	
5.3.1.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	180
5.3.2.	FASE DE OPERACIÓN/MANTENIMIENTO	181
5.4.	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTOS	181
5.4.1.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	181
5.4.2.	FASE DE OPERACIÓN/MANTENIMIENTO	186
5.5.	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES RELACIONADOS AL PROYECTO.....	187

5.6. DESCRIPCIÓN DE FACTORES AMBIENTALES RELACIONADOS AL PROYECTO	188
5.6.1. CALIDAD DEL AIRE	188
5.6.2. NIVEL SONORO	189
5.6.3. CALIDAD DEL SUELO	189
5.6.4. EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN	189
5.6.5. ESTABILIDAD	189
5.6.6. VISTAS Y PAISAJE	190
5.6.7. AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	190
5.6.8. FLORA	190
5.6.9. FAUNA	190
5.6.10. ÁREAS RURALES	191
5.6.11. SALUD	191
5.6.12. SEGURIDAD	191
5.6.13. EMPLEO Y DEMANDA DE SERVICIOS	191
5.6.14. INGRESOS ECONÓMICOS	191
5.6.15. ECONOMÍA	192
5.6.16. RELACIONES CON LA COMUNIDAD	192
5.6.17. RED DE TRANSPORTE	192
5.6.18. RED DE SERVICIOS BÁSICOS	192
5.6.19. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	192
5.6.20. BIENESTAR	193
5.7. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
194	
5.7.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS MATRICIAL	197
5.8. RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES	211
5.8.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN	211
5.8.2. FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	212
5.9. VIABILIDAD DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE	213
6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	215
6.1. INTRODUCCIÓN	215
6.2. OBJETIVOS	215
6.2.1. OBJETIVO GENERAL	215
6.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	216
6.3. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	216

6.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO	218
6.4.1.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	218
6.4.2.	FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	324
7.	PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA	341
7.1.	PRESUPUESTO	341
7.2.	CRONOGRAMA	344

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2-1: Temperatura media mensual (°C) en estación Pichilingue (M006)	31
Gráfico 2-2: Precipitación mensual. Estación Pichilingue	32
Gráfico 2-3: Dirección y Velocidad de los Vientos. Estación Pichilingue	34
Gráfico 2-4: Estaciones Meteorológicas, en el área del proyecto.....	40
Gráfico 2-5: Niveles medios diarios para la estación H363	44
Gráfico 2-6: Caudales registrados en la estación H363	46
Gráfico 2-7: Puntos de muestreo para calidad del agua.....	50
Gráfico 2-8: Sitios de muestreo de Macroinvertebrados Bentónicos.....	59
Gráfico 2-9: Punto de Muestreo para Calidad de Aire	67
Gráfico 2-10: Estaciones de Muestreo para Ruido	72
Gráfico 2-11: Comportamiento de Ruido en sus Bandas de Octava. Estación Carlos Arosemena	77
Gráfico 2-12: Comportamiento de Ruido en sus Bandas de Octava. Estación Escuela Daule- Peripa	78
Gráfico 2-13: Comportamiento de Ruido en sus Bandas de Octava. Estación Pedro Vélez	78
Gráfico 2-14: Comportamiento de Ruido en sus Bandas de Octava. Estación Campo Verde..	79
Gráfico 2-15: Comportamiento de Ruido en sus Bandas de Octava. Estación Campamento CELEC-EP.....	79
Gráfico 2-16: Fallas y Formaciones geológicas. Área del Proyecto	85
Gráfico 2-17: Porcentaje de Representatividad del uso de suelo dentro del área de influencia	86
Gráfico 2-18: Uso de suelo dentro del área de influencia.....	87
Gráfico 2-19: Área de estudio	92
Gráfico 2-20: Clases de plantas presentes por forma de vida o hábito.....	99
Gráfico 2-21: Clases de plantas por su origen	99
Gráfico 2-22: Riqueza de especies por planta.....	100
Gráfico 2-23: Análisis comparativo de origen entre los siete sitios estudiados.....	113
Gráfico 2-24: Curva de acumulación de especies. Número de especies por orden y porcentaje que representan.....	116
Gráfico 2-25: Número de especies por familia y porcentaje que representan.....	117
Gráfico 2-26: Porcentaje de gremios alimenticios presente.....	118
Gráfico 2-27: Diversidad de mamíferos agrupados por órdenes en el área del proyecto.....	122
Gráfico 2-28: Diversidad de mamíferos agrupados por familias en el área del proyecto.....	123
Gráfico 2-29: Número de especies por orden y familia.....	128
Gráfico 2-30: Evolución de la población del cantón El Empalme.....	132
Gráfico 2-31: Composición poblacional por grupos de edad para el Recinto Carlos Julio Arosemena.....	137
Gráfico 2-32: Composición poblacional por grupos de edad para el Recinto Campoverde	138
Gráfico 2-33: Composición poblacional por grupos de edad para el Recinto Pedro Vélez.....	138
Gráfico 2-34: Ubicación de los centros poblados encuestados.....	154
Gráfico 2-35: Datos básicos del hogar y la familia.....	155
Gráfico 2-36: Fuentes de abastecimiento de Agua.....	157
Gráfico 2-39: Vista panorámica de posible escombrera en el sector de Pedro Vélez.....	163
Gráfico 2-40: Vista panorámica de posible escombrera en el sector de Puerto Palmar	164
Gráfico 2-8: posibles escombreras identificadas en el área de estudio	165

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Localización geográfica del proyecto.....	14
Tabla 2-1 Ubicación de las Estaciones Meteorológicas de la DGAC, El INAMHI	30
Tabla 2-2 Temperaturas Medias en la Estación Pichilingue	30
Tabla 2-3 Precipitación Mensual (Ene1970 – Jun2010) Estación Pichilingue.....	31
Tabla 2-4 Precipitación Mensual (2007 – 2009) Estación Pichilingue.....	32
Tabla 2-5 Media mensual de Humedad Relativa en la Estación Pichilingue.....	33
Tabla 2-6 Balance hídrico. Evapotranspiración.	36
Tabla 2-7 Distancias en km desde las estaciones consideradas.	40
Tabla 2-8 Intensidades máximas en 24 horas. Daule-Peripa	43
Tabla 2-9 Niveles medios diarios para la estación H363.....	44
Tabla 2-10 Caudales registrados en la estación H363	46
Tabla 2-11 Fechas de monitoreo de agua	49
Tabla 2-12 Puntos de muestreo para calidad del agua.	49
Tabla 2-13 Informe de Ensayos – CESTTA.....	52
Tabla 2-14 Informe de Ensayos – CESTTA.....	53
Tabla 2-15 Informe de Resultados	53
Tabla 2-16 Clasificación del ICA	55
Tabla 2-17 ICA para la estación de muestreo M1D – P	56
Tabla 2-18 ICA para la estación de muestreo M2D – P	57
Tabla 2-19 ICA del Embalse Daule - Peripa	57
Tabla 2-20 Resultados del ICA	57
Tabla 2-21 Ubicación de los sitios de muestreo en coordenadas UTM – WGS84.....	58
Tabla 2-22 Clases, valores y características para aguas naturales clasificadas mediante el índice BMWP.....	59
Tabla 2-23 Resultados del índice BMWP en el sitio Campo verde.	62
Tabla 2-24 Resultados del índice BMWP en el sitio Pedro Vélez	64
Tabla 2-25 Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire.	65
Tabla 2-26 Coordenadas Punto Calidad de Aire – Sistema Geográfico UTM- WGS84.....	66
Tabla 2-27 Límites Máximos Permisibles	68
Tabla 2-28 Resultados de Calibración del Equipo HI–VOL	69
Tabla 2-29 Resultados de Medición de Material Particulado PM ₁₀	70
Tabla 2-30 Fuentes de Contaminación Observadas	70
Tabla 2-31.- Condiciones físicas del muestreo acústico.....	71
Tabla 2-32: Límites Máximos Permisibles	75
Tabla 2-33: Filtro de Bandas de Octava	76
Tabla 2-34 Comparación con la normativa ambiental para ruido ambiente	80
Tabla 2-35 Descripción general de las Formaciones Geológicas.....	84
Tabla 2-36 Tipos de uso de suelo presentados dentro del área de influencia	86
Tabla 2-37 Referencias geográficas WGS 84 para los siete sitios de muestreo.	93
Tabla 2-38 Lista de especies endémicas registradas y criterio UICN. EN: En Peligro, DD: Datos Insuficientes, NT: Casi Amenazada.	101
Tabla 2-39 Listado de especies registradas en el sector Planta de Agua Potable. A: árbol, a: arbusto, h: herbácea, be: bejuco, sa: sub arbusto, I: Introducida, N: nativa, E: endémica.....	102
Tabla 2-40 Listado de especies registradas en la localidad de Puerto Palmar. A: árbol, a: arbusto, h: herbácea, be: bejuco, sa: sub arbusto, I: Introducida, N: nativa.....	104
Tabla 2-41 Listado de especies registradas en la localidad de Carlos Julio	105
Tabla 2-42 Listado de especies registradas en la localidad de Ciudadela	108
Tabla 2-43 Listado de especies registradas en la localidad de Campamento	109

Tabla 2-44 Listado de especies registradas en la localidad de Campverde. A: árbol, a: arbusto, sa: sub arbusto, I: Introducida, N: nativa.....	111
Tabla 2-45 Listado de especies registradas en la localidad de Pedro Vélez	112
Tabla 2-46 Inventario de las especies de aves registradas en el sitio de estudio.....	115
Tabla 2-47 Estado de conservación de las especies según el Libro Rojo de las Aves del Ecuador, la UICN y la CITES.....	120
Tabla 2-48 Especies de mamíferos registradas en el área del proyecto.....	122
Tabla 2-49 Especies de mamíferos con algún grado de amenaza.....	124
Tabla 2-50 Inventario de especies de la herpetofauna presente en la zona del proyecto.	125
Tabla 2-51 Inventario de especies de peces presente en la zona del proyecto.	127
Tabla 2-52 Listado de especies registradas en el sector Planta de Agua Potable. A: árbol, a: arbusto, h: herbácea, be: bejuco, sa: sub arbusto, I: Introducida, N: nativa, E: endémica.....	130
Tabla 2-53 Representatividad poblacional	131
Tabla 2-54 Evolución de la población del cantón El Empalme	131
Tabla 2-55 Población en el área del proyecto al año 2010.....	132
Tabla 2-56 Población en el área del proyecto.....	134
Tabla 2-57 Datos demográficos dentro del área de influencia	135
Tabla 2-58 Datos demográficos dentro del área de influencia	136
Tabla 2-59 Datos demográficos de acuerdo a categorías de edad	137
Tabla 2-60 Composición étnica de la población	139
Tabla 2-61 Rama de la actividad desempeñada por la población dentro del área de influencia	140
Tabla 2-62 Índice de analfabetismo registrado en la población.....	141
Tabla 2-63 Nivel de instrucción de la población.....	141
Tabla 2-64 Asistencia de la población a un establecimiento educativo.....	142
Tabla 2-65 Nivel de instrucción de la población.....	143
Tabla 2-66 Condición de ocupación de las viviendas encuestadas	144
Tabla 2-67 Tenencia de las viviendas encuestadas	145
Tabla 2-68 Tipo de vivienda	146
Tabla 2-69 Cobertura de servicio eléctrico	147
Tabla 2-70 Disposición del medidor de luz en las viviendas conectadas a la red pública.	148
Tabla 2-71 Cobertura de servicio telefónico	148
Tabla 2-72 Fuentes de abastecimiento de la población	149
Tabla 2-73 Conexión a la red pública de agua potable	149
Tabla 2-74 Consumo de agua de la población	150
Tabla 2-75 Eliminación de las aguas servidas.....	150
Tabla 2-76 Uso del excusado.....	151
Tabla 2-77 Disposición de residuos sólidos	151
Tabla 2-78 Uso de combustible.....	152
Tabla 2-79 Variables para la estimación del tamaño de la muestra	153
Tabla 2-80 Tamaño de la muestra	153
Tabla 2-81 Datos básicos del hogar y la familia	155
Tabla 2-82 Conexión a la Red Pública de Agua Potable.....	156
Tabla 2-83 Calidad del Agua.....	156
Tabla 2-85 Ubicación de escombrera en Pedro Vélez	163
Tabla 2-86 Ubicación de escombrera en Puerto Palmar	164
Tabla 3-8 Determinación de Volúmenes de Reserva	169
Tabla 3-10 Longitud de tuberías por diámetros y redes	170
Tabla 3-10 Diseño de Válvulas Reductororas Sostenedoras	171
Tabla 5-1 Actividades generadoras de impactos en la fase de Construcción	180

Tabla 5-2	Actividades generadoras de impactos en la fase de Operación y mantenimiento .	181
Tabla 5-3	Factores Ambientales relacionados al proyecto	188
Tabla 5-4	Criterio de valoración de impactos ambientales	196
Tabla 5-5	Escala de valoración de la magnitud importancia del impacto	197
Tabla 5-6	Escala de valoración de la severidad del impacto	197
Tabla 5-7	Categorización de impactos negativos	198
Tabla 5-8	Afecciones en la Etapa de Construcción	204
Tabla 5-9	Afecciones en la Etapa de Operación y Mantenimiento	206
Tabla 5-10	Categorización de impactos negativos	206
Tabla 5-11	Afecciones en la Etapa de Construcción	210
Tabla 5-12	Afecciones en la Etapa de Operación y Mantenimiento	211
Tabla 6-1	Niveles de ruido generados por equipos	222
Tabla 6-2	Niveles de presión sonora máximos para	223
Tabla 6-3	Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo	223
Tabla 6-4	Elementos requeridos en un botiquín de primeros auxilios	254
Tabla 6-5	Entidades de socorro en el área de estudio	254
Tabla 6-6	Implementos de seguridad requeridos según el tipo de actividad	257
Tabla 6-7	Ficha de recepción de EPP	257
Tabla 6-8	Señales Reglamentarias	259
Tabla 6-9	SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA	260
Tabla 6-10	SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA Y PROHIBICIÓN	260
Tabla 6-11	Cinta para barricadas	261
Tabla 6-12	Modelo de poste delineador	261
Tabla 6-13	Conos para tráfico	261
Tabla 6-14	Modelo de barricada	262
Tabla 6-15	Barriles para barricadas	262
Tabla 6-16	Modelo de malla	262
Tabla 6-17	Modelo de malla	263
Tabla 6-18	Paso Peatonal Provisional Para Zanja	265
Tabla 6-19	Tabla de caracterización de desechos	269
Tabla 6-20	Señalización de tanques para el Almacenamiento	270
Tabla 6-21	Tabla de caracterización de desechos	272
Tabla 6-22	Señalización de tanques para el Almacenamiento	273
Tabla 6-23	Caracterización de Riesgos	284
Tabla 6-10	Modelo de siembra en tresbolillo	296
Tabla 6-24	Modelo de Ficha de control semanal	306
Tabla 6-25	Modelo de Ficha de Verificación	307
Tabla 6-26	Modelo de Ficha de Chequeo	309
Tabla 6-27	Registro de Contingencias	316
Tabla 6-28	Centros de salud existentes en el área de estudio	317
Tabla 6-29	Centros de salud existentes en el área de estudio	323
Tabla 6-30	Ficha de entrega de elementos de protección personal	328
Tabla 6-31	Señalización de obligatoriedad	330
Tabla 6-32	Señalización de Advertencia y Prohibición	330
Tabla 6-33	Cinta para barricadas	330
Tabla 6-34	Modelo de poste delineador	331
Tabla 6-35	Conos para tráfico	331
Tabla 6-36	Modelo de barricada	331
Tabla 6-37	Barriles para barricadas	332
Tabla 6-38	Modelo de malla	332

Tabla 7-1 Presupuesto para el proyecto de Agua Potable	341
Tabla 7-2 Ficha de entrega de elementos de protección personal.....	345

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto 2-1.- Embalse Daule – Peripa	38
Foto 2-2.- Equipo empleado para la medición de parámetros en campo	48
Foto 2-3.- Toma de muestras	49
Foto 2-4.- Punto de muestreo M1D – P	51
Foto 2-5.- Punto de muestreo M2D – P	51
Foto 2-6.- Punto de muestreo M3D – P	52
Foto 2-7.- Sitio de muestreo del estero Zapata estación Campoverde.	62
Foto 2-8.- Sitio de muestreo del estero Zapata estación Pedro Vélez	63
Foto 2-9.- Punto de Monitoreo Escuela Daule-Peripa	68
Foto 2-10.- Estación Carlos Arosemena	73
Foto 2-11.- Estación Escuela Daule-Peripa	73
Foto 2-12.- Estación Pedro Vélez	74
Foto 2-13.- Estación Campoverde	74
Foto 2-14.- Estación Campamento CELEC-EP	75
Foto 2-15.- Reserva de los Monos	88
Foto 2-16.- Cultivos presentados dentro de la zona de influencia del proyecto	89
Foto 2-17.- Actividades ganaderas desarrolladas dentro del área de influencia	89
Foto 2-18.- Área de estudio.....	91
Foto 2-19.- Planta de Agua Potable	101
Foto 2-20.- <i>Hibiscus escobariae</i> , <i>Cecropia litoralis</i> y <i>Centrolobium ochroxylum</i> . Especies endémicas presentes en el sitio 1.....	102
Foto 2-21.- Puerto Palmar	103
Foto 2-22.- Recinto Carlos Julio Arosemena	105
Foto 2-23.- Ciudadela.....	106
Foto 2-24.- <i>Matelea fimbriatiflora</i> , <i>Cecropia litoralis</i> y <i>Pseudobombax millei</i> . Especies endémicas presentes en el sitio 4.....	107
Foto 2-25.- Campamento	108
Foto 2-26.- Recinto Campoverde	110
Foto 2-27.- Recinto Pedro Vélez.....	111
Foto 2-28.- Planta de Agua Potable	129
Foto 2-29.- <i>Hibiscus escobariae</i> , <i>Cecropia litoralis</i> y <i>Centrolobium ochroxylum</i> . Especies endémicas presentes en el sitio 1.....	129
Foto 2-30.- Reserva de los Monos	159
Foto 2-31.- Hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind.....	159

FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO			
“Sistema de Agua Potable de las obras anexas y área de influencia a la Central Hidroeléctrica Daule – Peripa, que comprende Campamento de Operación, Campamento Ansaldo, Casa de Máquinas, Pedro Vélez, Carlos Julio, Campoverde”			
UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA			
Parroquia	Cantón	Provincia	
Guayas El Rosario	El Empalme	Guayas	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA			
SISTEMA WGS84		SISTEMA PSAD56	
X	Y	X	Y
641 315	9 896 930	641.572,85	9.897.305,36
638 995	9 894 090	639.252,84	9.894.465,34
638 090	9 888 330	638.347,84	9.888.705,30
638 210	9 896 516	638.467,83	9.896.891,35
NOMBRE DEL PROMOTOR DEL PROYECTO		Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP - HIDRONACIÓN	
REPRESENTANTE LEGAL		Ing. Juan Saavedra Mera APODERADO ESPECIAL	
RUC		1768152800001	
DIRECCIÓN DEL PROMOTOR		Dirección: Carchi 702 y Av. 9 de Octubre, Edif.: Salco 5to Piso Telf.: 042 39-39-18 Fax: 042 39-61-12 E-mail: www.celec.com.ec Guayaquil – Ecuador	
NOMBRE DEL EJECUTOR DE LOS ESTUDIOS		ACOTECNIC CÍA. LTDA.	
REPRESENTANTE LEGAL		Ing. Miguel Argudo	
EQUIPO CONSULTOR DEL COMPONENTE AMBIENTAL		Técnico Consultor responsable: Ing. Rubén Jerves	
		Biólogos: Blgo. Xavier Clavijo Blgo. Xavier Íñiguez Blgo. Gonzalo Córdova	
		Ingeniero Ambiental: Ing. Marisol Marín V.	
		Especialista en GIS: Ing. Adriana Parra N.	
DATOS DEL EJECUTOR		Dirección: Autopista Cuenca-Azogues Km. 10 Entrada al colegio Las Cumbres Telf: 4076690/4076691 Cuenca - Ecuador	

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Dentro de la central Hidroeléctrica Daule-Peripa y en las poblaciones contiguas (Campoverde, Carlos Julio Arosemena, Pedro Vélez) la fuente de abastecimiento de agua potable más importante lo constituyen los pozos profundos, que mediante sistemas de bombeo, conducen el agua hacia tanques elevados y se entrega directamente a los domicilios sin un tratamiento previo. Esto ha generado una baja calidad del servicio, a más de que el caudal bombeado no cubre las necesidades de la población, pues únicamente cuentan de 2 a 3 horas por día con este servicio.

La Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP – HIDRONACIÓN, ante la evidente problemática ha emprendido un proyecto, cuya finalidad es mejorar la calidad de vida de la población mediante la implementación de un sistema de abastecimiento de Agua Potable en las Obras Anexas y Área de Influencia a la Central Hidroeléctrica Daule – Peripa. El proyecto en mención se desarrollará en un área de 1.190,84 ha aproximadamente.

En este mismo contexto, para dar cumplimiento a lo establecido en la legislación ambiental vigente y obtener la Licencia Ambiental que permita ejecutar el proyecto, es necesario realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) que incluyan planes y programas para la prevención, mitigación y/o compensación de posibles impactos generados durante su construcción y operación/mantenimiento.

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.2.1. Objetivo general

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto: “Sistema de Agua Potable de las obras anexas y área de influencia a la Central Hidroeléctrica Daule – Peripa, que comprende: Campamento de Operación, Campamento Ansaldo, Casa de Máquinas, Pedro Vélez, Carlos Julio, Campoverde”, ajustándose a los requerimientos estipulados en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA), a fin de que las autoridades ambientales procedan con su revisión, aprobación y otorgamiento de la Licencia Ambiental necesaria para la construcción, operación y mantenimiento del mismo.

1.2.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que deberán cumplirse se enumeran a continuación:

- Definir el marco legal aplicable al proyecto.
- Describir el proyecto en sus etapas de construcción, operación y mantenimiento.
- Determinar la Línea Base del área de influencia del proyecto.
- Identificar, dimensionar y evaluar los impactos, positivos y negativos que serán generados por la ejecución del proyecto.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental que detalle las medidas o acciones para prevenir, mitigar, controlar y corregir los impactos ambientales identificados.
- Establecer medidas y procedimientos que permitan cuantificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- Elaborar un cronograma de cumplimiento de las actividades descritas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Estimar los costos, esquemas, requisitos de personal y capacitación, así como los de servicios necesarios de soporte para la implementación de la totalidad del PMA.

1.3. ALCANCE DEL ESIA

1.3.1. Alcance de los trabajos

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Agua Potable tiene el siguiente alcance:

- Describir las actividades contempladas para la ejecución del proyecto.
- Caracterizar la Línea Base Ambiental con el análisis de las variables ambientales físicas, bióticas y socioeconómicas del área de estudio.
- Identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales que se generarán como consecuencia del desarrollo del proyecto.
- Diseñar un conjunto de medidas a través del Plan de Manejo Ambiental para prevenir y mitigar los potenciales impactos identificados para el proyecto.
- Definir un plan de monitoreo ambiental con el fin de verificar el cumplimiento de la reglamentación ambiental vigente y del plan de manejo ambiental propuesto.

El EsIA será presentado ante la Autoridad Ambiental competente para su respectiva revisión y aprobación respectiva, luego de lo cual se podrá obtener la Licencia Ambiental.

1.3.2. Descripción del trabajo para la elaboración del EsIA

Con la información obtenida durante la fase de campo se procederá a elaborar el estudio de impacto ambiental, cuyo contenido será el siguiente:

- Ficha Técnica
- Introducción
- Diagnóstico Ambiental-Línea Base
- Descripción de las actividades del proyecto
- Determinación del área de influencia y áreas sensibles
- Identificación y evaluación de impactos
- Plan de Manejo Ambiental
- Presupuesto y Cronograma

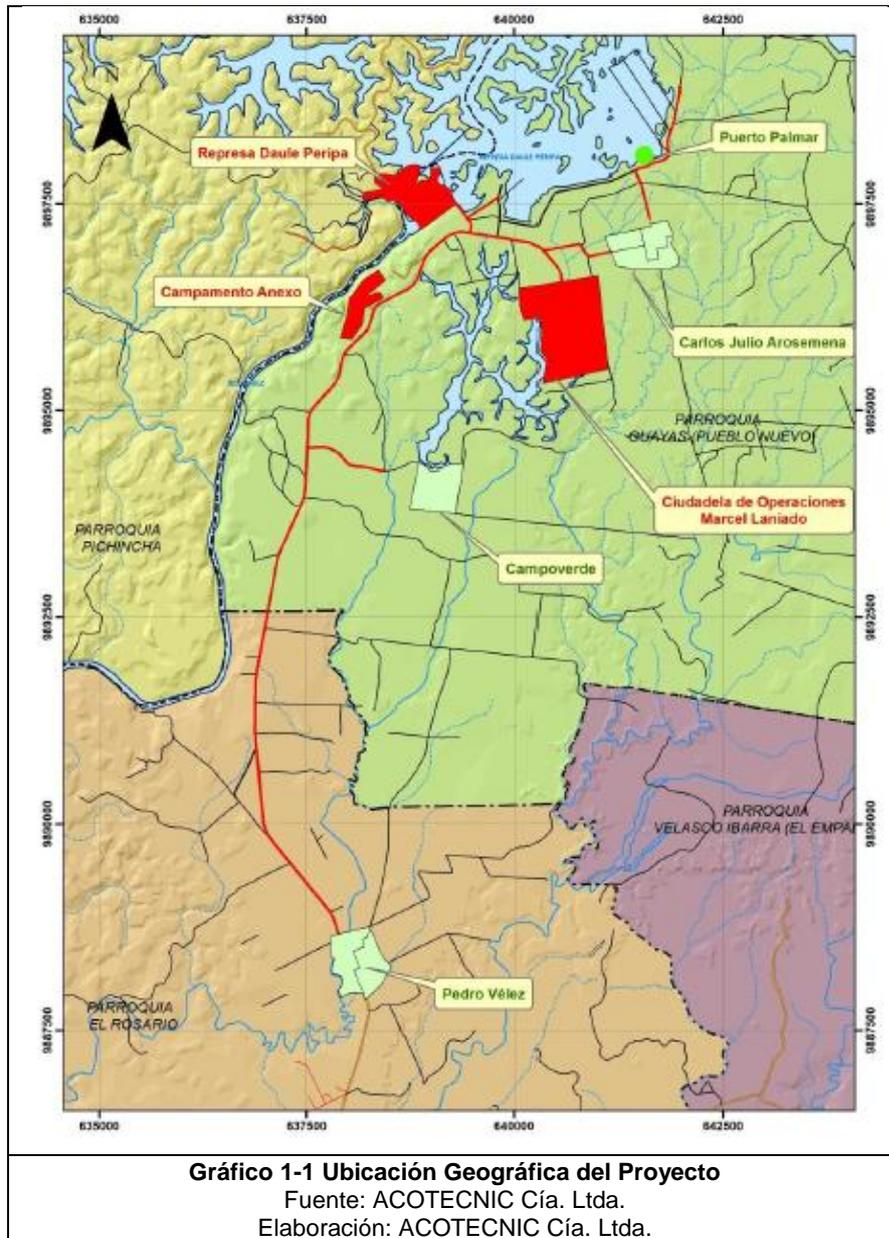
- Apéndices

1.4. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El proyecto de Agua Potable se emplazará en el cantón El Empalme, provincia del Guayas e involucra las instalaciones del proyecto multipropósito Daule-Peripa y las poblaciones que se encuentran a lo largo de una ruta de aproximadamente 14 kilómetros de la vía de servicio: Carlos Julio Arosemena, Puerto Palmar, Pedro Vélez y Campoverde. Geográficamente el proyecto, se encuentra localizado en las siguientes coordenadas UTM (Referencia WGS 84-Zona 17S):

Sector	X	Y
Comunidad Carlos Julio Arosemena	641 315	9 896 930
Comunidad Campoverde	638 995	9 894 090
Comunidad Pedro Vélez	638 090	9 888 330
Campamento CELEC – EP	638 210	9 896 516

Tabla 1-1 Localización geográfica del proyecto
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.



1.5. MARCO DE REFERENCIA LEGAL E INSTITUCIONAL DEL PROYECTO

Dentro del EsIA se incluye un análisis del marco legal e institucional aplicable al proyecto, de tal manera que se pueda cumplir con los parámetros de calidad ambiental establecidos y el ámbito de aplicación de las medidas recomendadas en el Plan de Manejo Ambiental.

1.5.1. Marco Legal

La determinación de la legislación aplicable permitirá definir las actividades que generan impactos en los componentes ambientales y las medidas correctivas a aplicarse para su mitigación y/o control.

El Marco Legal del presente estudio está regido por las leyes, normas y reglamentos que se presentan a continuación:

1.5.1.1. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador que rige actualmente fue aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente y entró en vigencia el 20 de octubre del 2008, mediante registro oficial No. 449. La Constitución, mediante el articulado establecido en el Título VI – Régimen del Buen Vivir, Capítulo Segundo – Biodiversidad y Recursos Naturales, Secciones: Primera – Naturaleza y Ambiente, Segunda - Biodiversidad, Tercera – Patrimonio natural y ecosistemas, Cuarta – Recursos naturales, Quinta – Suelo, Sexta – Agua, Séptima – Biosfera, ecología urbana y energías alternativas, promueve una nueva forma de convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la naturaleza, para alcanzar el buen vivir en una sociedad que respete, en todas sus dimensiones, la dignidad de las personas y las colectividades. El principal articulado de la Constitución aplicable al proyecto es el siguiente:

Derecho a una Vida Digna

En el capítulo II, artículo 14 el Estado establece que: “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*.”

Derecho a una Vida Digna

El Artículo 66, numeral 2 de la Constitución reconoce y garantiza a las personas: “El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y

ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios”; y el numeral 15 reconoce “el derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y ambiental” y el numeral 27 establece que: “el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”.

Derechos de la Naturaleza

El Capítulo séptimo de la Constitución trata de los derechos de la naturaleza, donde algunos artículos establecen el derecho a que se respete integralmente su existencia, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, pudiendo toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad exigir a la autoridad pública el cumplimiento de estos derechos.

El Artículo 71 de la Constitución señala que: “La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas”.

El Capítulo Noveno de la Constitución trata de los deberes y responsabilidades de los ecuatorianos y, entre ellos, el numeral 6 del Artículo 83 establece que se debe: “Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible”.

Derecho a la Participación Ciudadana

El Artículo 95 establece que las ciudadanas y ciudadanos, en forma individual y colectiva, participarán de manera protagónica en la toma de decisiones, planificación y gestión de los asuntos públicos, y en el control popular de las instituciones del Estado y la sociedad, y de sus representantes, en un proceso permanente de construcción del

poder ciudadano. La participación se orientará por los principios de igualdad, autonomía, deliberación pública, respeto a la diferencia, control popular, solidaridad e interculturalidad.

La participación de la ciudadanía en todos los asuntos de interés público es un derecho, que se ejercerá a través de los mecanismos de la democracia representativa, directa y comunitaria.

Principios Constitucionales Ambientales

El Capítulo de Biodiversidad y Recursos Naturales (Artículo 395) establece los principios ambientales:

“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.

Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

El Artículo 396 de la Constitución señala que: “El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Responsabilidad Daños Ambientales

El Artículo 397 de la Constitución establece que: “En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

Patrimonio Natural

El Artículo 404 de la Constitución señala que: “El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley”.

El Artículo 411 de la Constitución señala que: “El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua”.

1.5.1.2. Codificación de la Ley de Gestión Ambiental

Esta Ley fue publicada en el R.O. N° 418 del 10 de septiembre del 2004; mediante el artículo 1, establece los principios y directrices de política ambiental, determinando además, las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia. El articulado aplicado para el proyecto es el siguiente:

El artículo 2 señala que la gestión ambiental se sujetará a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales.

El artículo 8 establece que la autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, el mismo que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

En el subsiguiente articulado la Ley establece una serie de disposiciones que tienen relación con: la participación de las instituciones del Estado, los instrumentos de gestión ambiental, la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental, los mecanismos de participación social, la capacitación y difusión, los instrumentos de aplicación de normas ambientales, el financiamiento, la información y vigilancia ambiental, la protección de los derechos ambientales, las acciones civiles, administrativas y contencioso administrativas, disposiciones generales y disposiciones transitorias.

1.5.1.3. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA

Mediante Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725 del 13 de diciembre del 2002 se expide el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria y mediante Decreto Ejecutivo No 3516 se dispone su publicación.

El propósito de este Texto Unificado es el de contribuir a la seguridad jurídica del país en la medida en que tanto el sector público cuanto los administrados sabrán con exactitud la normatividad vigente en materia ambiental. Este Texto contiene un título preliminar mediante el cual se establecen las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.

Así mismo, el Texto está compuesto por 9 Libros con sus respectivos Títulos y Capítulos, y son los siguientes:

- Libro I, que trata sobre la Autoridad Ambiental
- Libro II, que norma la Gestión Ambiental
- Libro III, que trata sobre el Régimen Forestal
- Libro IV, que trata sobre la Biodiversidad
- Libro V, que trata sobre los Recursos Costeros
- Libro VI, que norma la Calidad Ambiental
- Libro VII, que trata sobre el Régimen Especial de Galápagos
- Libro VIII, que trata sobre el Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico ECORAE

Libro IX, que trata sobre el Sistema de Derechos o Tasas por los Servicios que presta el Ministerio del Ambiente y por el uso y aprovechamiento de Bienes Nacionales que se encuentran bajo su cargo y protección.

La normativa ambiental del TULSMA aplicable al proyecto se encuentra establecida en el Libro VI De la Calidad Ambiental, el cual está estructurado en Títulos y Capítulos que tienen relación con los siguientes aspectos: Sistema Único de Manejo Ambiental, Políticas nacionales de residuos sólidos, del Comité de Coordinación y Cooperación Interinstitucional para la gestión de residuos, Reglamento a la Ley de Gestión

Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental, Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos, Reforma al Régimen Nacional para la gestión de productos químicos peligrosos y del cambio Climático. Además el Libro VI cuenta con Anexos que contienen lo siguiente: Norma de calidad Ambiental y de descargas de efluentes. Recurso Agua, Norma de Calidad Ambiental del recurso Suelo y Criterios de remediación para Suelos Contaminados, Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones, Norma de calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de desechos Sólidos no peligrosos y Listados Nacionales de Productos Químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador.

El Art. 18 establece que, el promotor de una actividad o proyecto presentará el estudio de impacto ambiental ante la autoridad ambiental de aplicación responsable (AAAr) a fin de iniciar el procedimiento de revisión, aprobación y licenciamiento por parte de la referida autoridad, luego de haber cumplido con los requisitos de participación ciudadana sobre el borrador de dicho estudio de conformidad con lo establecido en el Art. 20 literal b) de este Reglamento.

La AAAr a su vez y de conformidad con lo establecido en el Título I del presente Reglamento, coordinará la participación de las instituciones competentes (AAAc) en el proceso de revisión del estudio y el licenciamiento ambiental.

El Art. 19 establece que, el seguimiento ambiental de una actividad o proyecto propuesto tiene por objeto asegurar que las variables ambientales relevantes y el cumplimiento de los planes de manejo contenidos en el estudio de impacto ambiental, evolucionen según lo establecido en la documentación que forma parte de dicho estudio y de la licencia ambiental.

El Seguimiento Ambiental puede consistir de varios mecanismos como son: Monitoreo interno, Control ambiental, Auditoría ambiental y Vigilancia comunitaria.

El Art. 20 establece que, la participación ciudadana en la gestión ambiental tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios y las observaciones de la ciudadanía, especialmente la población directamente afectada de una obra o proyecto, sobre las variables ambientales relevantes de los estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental, siempre y cuando sea técnica y económicamente viable. Además, establece que la participación ciudadana se rige por los principios de legitimidad y

representatividad y se define como un esfuerzo tripartito entre: i) las instituciones del Estado, ii) la ciudadanía, y, iii) el promotor interesado en realizar una actividad o proyecto.

En relación con las Políticas Nacionales de Residuos Sólidos el Art. 30 del Libro VI, establece que el Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales que se determinan en el presente Reglamento, y, que tienen relación a los Ámbitos de Salud y Ambiente, Social, Económico-financiero, Institucional, Técnico y Legal.

1.5.1.4. *Reforma de la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión*

Esta reforma entró en vigencia mediante Acuerdo Ministerial No. 050 publicada en el registro oficial No. 464 con fecha 7 de Junio del 2011, dejando sin efecto el Anexo 4 del TULSMA.

El objetivo de esta norma es preservar la salud de personas y la calidad del aire ambiente para lo cual se establecen los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel de suelo. También se provee de métodos y procedimientos para determinar las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.

1.5.1.5. *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*

Está vigente desde el año 1986, mediante Decreto Ejecutivo 2393; establece los lineamientos para el adecuado ambiente laboral, tomando en cuenta las condiciones generales de los centros de trabajo, las instalaciones, protecciones, uso y mantenimiento de aparatos, máquinas y herramientas, manipulación y transporte de equipos y los medios de protección colectiva para asegurar el desarrollo de las actividades con seguridad.

1.5.1.6. Codificación del Código de Trabajo

Entra en vigencia el 16 de diciembre del 2005, mediante Registro Oficial Suplemento No. 167. Ésta normativa regula las relaciones entre empleadores y trabajadores y se aplican a las diversas modalidades y condiciones de trabajo.

El artículo 42 hace referencia a las obligaciones del empleador, teniendo como prioridad la preservación de la salud de trabajadores, debiéndose instalar lugares de trabajo que estén sujetos a medidas de prevención, seguridad e higiene.

Proporcionar los útiles, instrumentos y materiales necesarios para ejecutar en buenas condiciones su trabajo, así como respetarlos sin darles malos tratos ni de manera verbal ni de obra.

En caso que se ocurriera algún tipo de accidente debido a la manipulación de maquinaria, herramientas materiales, u otros incidentes, los empleadores están obligados a indemnizar según las disposición de ésta ley, siempre y cuando éste beneficio no sea otorgado por el IESS.

1.5.1.7. Ley de Prevención de la Contaminación Ambiental

Esta Ley fue expedida mediante decreto Supremo N° 374 del 31 de Mayo de 1976 publicada en el registro oficial N° 97, del mismo mes y año, tiene como finalidad fundamental establecer consideraciones generales sobre la prevención y control de la contaminación ambiental relacionada exclusivamente a los recursos agua, suelo y aire. Muchos artículos de esta Ley han sido derogados por la Ley de Gestión Ambiental en tanto en cuanto se refieren a aspectos de institucionalidad y coordinación organizacional no existente en la actualidad

La Ley de Gestión Ambiental vigente ha derogado los artículos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 26, 27, y 28 de esta Ley, quedando en vigencia solamente las normas técnicas y los reglamentos que tienen relación con la prevención y control de la contaminación de los recursos agua, aire y suelo, hasta que sean derogados y reemplazados por los reglamentos especiales que dicte el señor Presidente de la República.

1.5.1.8. Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas

Con la finalidad de precautelar las condiciones de vida y de trabajo de la población se aprueba y publica en el registro oficial No. 249 en enero del 2008 el Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción y Obras Públicas.

En el artículo 3 de dicho reglamento se detallan las obligaciones que tienen los empleadores con los trabajadores: dotar de implementos de seguridad necesarios, brindarles ambientes de trabajo seguros, llevar un listado de accidentes e incidentes de tal manera que se pueda analizar sus causas y se realizar las correcciones respectivas, cumplir con sus obligaciones al IESS entre otros.

El artículo 6 detalla las obligaciones y derechos de los trabajadores entre las cuales se tiene: operar adecuadamente los equipos de trabajo, informar a tiempo sobre situaciones irregulares, participar en las capacitaciones y actividades de prevención, cooperar y participar durante las investigaciones de identificaciones de causas de accidentes, someterse a exámenes médicos.

El artículo 14 hace referencia a las prohibiciones al empleador como obligar a trabajar a sus empleados en ambientes insalubres, realizar actividades para las cuales no estaban previamente capacitados, permitir que se realicen actividades sin el debido equipo de protección y en estado de embriaguez o bajo el efecto de alguna sustancia tóxica.

Desde el artículo 40 hasta el art. 100 se describe las medidas de seguridad que se deberán tener en cuenta según las actividades constructivas específicas a realizar y los procedimientos para el uso de maquinaria y equipos.

En los artículos del 124 al 129 se detallan los implementos y actividades que se deberán considerar para señalar una vía a ser intervenida.

Los artículos 149, 150 y 151 hablan sobre la gestión ambiental en obras públicas, siendo responsabilidad de los constructores y los contratistas vigilar la adecuada disposición de los residuos sólidos y líquidos que durante sus actividades se pudieran

generar de tal manera que se no afecte el ambiente de trabajo ni para el ambiente en general, dando cumplimiento a las ordenanzas de cada lugar y la legislación nacional vigente.

1.5.1.9. *Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental*

Fue publicado en el registro Oficial 332 del 8 de Mayo del 2008 y reforma el Reglamento al Art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental y regula la participación social para proyectos de desarrollo y se aplica tanto previo a su ejecución como para proyectos ya construidos, en él se establece como momento de participación social por lo menos previo a la entrega del Estudio de Impacto Ambiental, es decir de su borrador. Establece también que será el Ministerio del Ambiente en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional quien coordine el proceso de participación social para lo cual tendrá una lista de facilitadores calificados que se encargará de llevar a cabo el mencionado proceso.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 28 de la Ley de Gestión Ambiental, toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental a través de los mecanismos de participación social, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación.

El artículo 29 de la Ley de Gestión Ambiental, establece que, toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada sobre cualquier actividad de las instituciones del Estado; que pueda producir impactos ambientales.

1.5.1.10. *Reforma al artículo 96 del libro III y artículo 17 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio Del Ambiente*

Dicha reforma fue publicada en el registro oficial No. 766 del 14 de Agosto del 2012 y tiene la finalidad de reformar el decreto ejecutivo No. 3516 publicado en la edición especial No. 2 del registro oficial de 31 de marzo del 2003.

Dentro del articulado considera para el estudio está el artículo 1 en donde se reforma lo establecido en el art. 96 del Libro III del TULSMA, en donde se establece que si

dentro del área del proyecto existe cobertura vegetal nativa que debe ser removida por la ejecución del mismo, se deberá incluir un capítulo con el Inventario de Recursos Forestales.

1.5.1.11. Norma Técnica Ecuatoriana 439: Colores, Señales y Símbolos de Seguridad

Norma que tiene el objetivo de prevenir accidentes y peligros para la integridad física de los trabajadores y de la población que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto, mediante el uso de colores, señales y símbolos de seguridad. Ésta normativa será considerada para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental del EsIA.

1.5.1.12. Norma Técnica Ecuatoriana 2 226:2010: Transporte, Almacenamiento y Manejo de materiales peligrosos

Establece los lineamientos para realizar un adecuado manejo de las sustancias peligrosas. En ésta norma se realiza la clasificación de los materiales según su peligrosidad, su forma de tratamiento y su disposición final, así como también establece el procedimiento a seguir en caso de algún tipo de derrame. Ésta norma será considerada para la elaboración del Plan de manejo Ambiental, específicamente en el Programa de manejo de combustibles y aceites.

1.5.1.13. Ordenanza de la Ilustre Municipalidad del cantón El Empalme

El cantón El Empalme en materia ambiental cuenta con la ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón El Empalme, publicada según registro oficial No. 846-1er Suplemento del 7 de diciembre de 2012, para lo cual se ha creado el Departamento de Higiene y Ambiente, encargado de velar el cumplimiento de dicha ordenanza.

1.5.2. Marco Institucional

Las principales instituciones que estarán involucradas tanto en el proceso de construcción como operación y mantenimiento del proyecto se presenta a continuación:

1.5.2.1. Gobierno Provincial del Guayas (Dirección de Medio Ambiente)

Que según la Constitución de la República en su Art. 263, numeral 4, tiene la competencia exclusiva de la Gestión Ambiental en la Provincia los Gobiernos Provinciales, por lo que deben llevar una Planificación Ambiental coordinada con todas las Autoridades Ambientales locales de la jurisdicción con la finalidad de la conservación de los recursos naturales.

Por lo que la Dirección de Medio Ambiente será la encargada de revisar y aprobar el Estudio de Impacto Ambiental así como supervisar el total cumplimiento de lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental durante la etapa constructiva y de operación/mantenimiento del proyecto.

1.5.2.2. Empresa Pública Corporación Eléctrica del Ecuador

La Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP como promotor del proyecto de Agua Potable tiene las siguientes competencias: ... “Generar bienestar y desarrollo nacional, asegurando la provisión de energía eléctrica con altos estándares de calidad y eficiencia, con el aporte de su talento humano comprometido y competente, actuando responsablemente con la comunidad y el ambiente”.

Será la encargada de hacer cumplir todo lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental a la persona natural o jurídica que se encuentra a cargo de la construcción del proyecto así como durante el funcionamiento del mismo.

2. LÍNEA BASE AMBIENTAL

2.1. MEDIO FÍSICO

2.1.1. Climatología

El proyecto de Agua Potable se desarrolla dentro de la zona climática denominada “Clima Tropical megatérmico semihúmedo”, el mismo que se describe a continuación:

2.1.1.1. *Definición de la zona climática*

Clima Tropical Megatérmico húmedo

Su influencia se extiende en una franja ligeramente inferior a 110 Km de ancho, se inicia cerca de Esmeraldas para desaparecer a nivel del golfo de Guayaquil. El total pluviométrico anual está comprendido entre 1.000 y 2.000 mm, recogidos en un período único de diciembre a mayo, siendo clima seco el resto del año.

Las temperaturas medias fluctúan alrededor de los 24°C y la humedad relativa varía entre 70 y 90 % según la época.

2.1.1.2. *Meteorología*

Condiciones Climáticas

Debido a la ubicación del Ecuador sobre la línea ecuatorial o ecuador geográfico, los mecanismos que rigen el clima y las precipitaciones se sujetan a las reglas de la circulación atmosférica propias de las regiones de baja latitud. Es importante

mencionar que alrededor del globo terrestre la atmósfera está sometida a una circulación meridiana y zonal.

Estaciones Climatológicas Analizadas

De acuerdo a los datos proporcionados por el INAMHI dentro del área de estudio existen dos estaciones meteorológicas: Pichilingue (M006) y Daule-La Capilla (M476). La estación que fue considerada para realizar el análisis respectivo fue la estación Pichilingue, ya que la información en los anuarios meteorológicos, es más completa que en la otra estación antes mencionada, y se puede caracterizar el clima adecuadamente; para ello se consideraron parámetros relevantes como: temperatura, humedad, precipitación, etc., obtenidos a partir de registros de una estación meteorológica que monitoree estos elementos en el sitio de interés. A continuación se muestra la ubicación de la estación que se ha sido analizada.

Código de La Estación	Nombre de la Estación	Tipo	Este (m)	Norte (m)	Altura (msnm)	Operada por:	Período
M006	Pichilingue	AP	671112	9876917	120	INAMHI	1947-2006
AR: Estación clima aeronáutica							

Tabla 2-1 Ubicación de las Estaciones Meteorológicas de la DGAC, El INAMHI

Fuente: INAMHI – DGAC
Elaboración: ACOTECNIC Cía.Ltda.

Temperatura

En conformidad con los datos de la estación meteorológica M006 Pichilingue para este parámetro, se establece que la temperatura media anual es de 25,1 °C, con temperaturas mínimas del orden de los 17,0°C y máximas de 35,5°C.

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Medios	25,6	25,7	26,2	26,2	25,7	24,4	23,8	23,8	24,5	24,8	25,1	25,6	25,12
Máximos	30,0	30,2	31,1	30,9	30,0	28,5	28,2	28,6	29,7	29,7	30,0	30,2	29,76
Mínimos	22,2	22,4	22,7	22,6	22,4	21,2	20,4	20,1	20,5	20,9	21,2	21,9	21,54

Tabla 2-2 Temperaturas Medias en la Estación Pichilingue

Fuente: INAMHI (1947 – 2006)
Elaboración: ACOTECNIC Cía.Ltda.

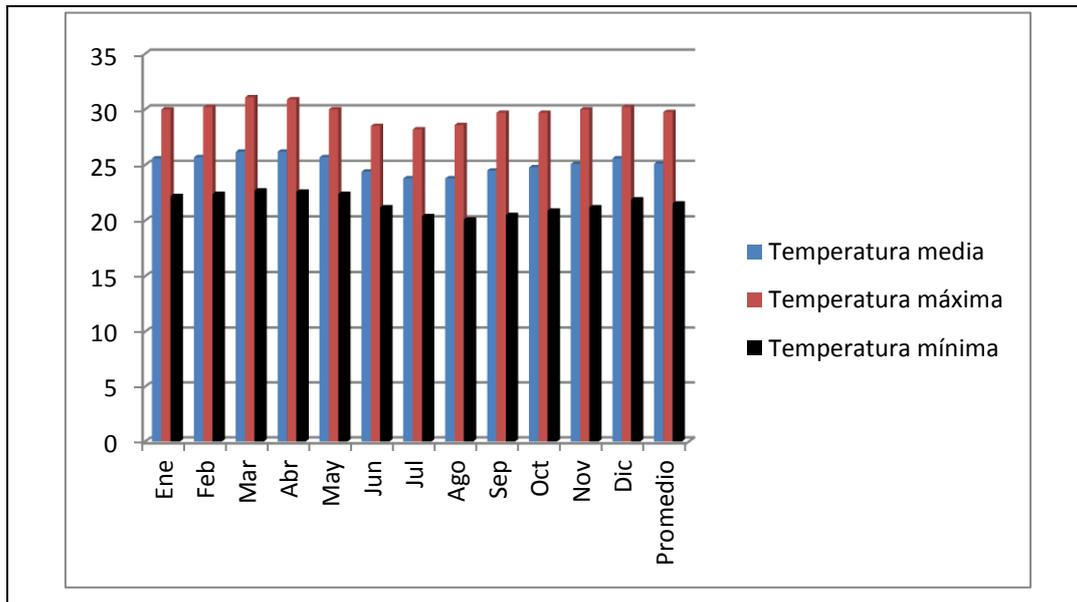


Gráfico 2-1: Temperatura media mensual (°C) en estación Pichilingue (M006)
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 1947 – 2006
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

La temporada de mayores temperaturas se presenta en los meses de diciembre hasta mayo, mientras que entre junio y noviembre la temperatura media mensual se mantiene hasta los 25°C.

Precipitación

La precipitación media anual para la estación Pichilingue corresponde a un valor promedio de 2168 mm/año. En coincidencia con eventos ENSO se han registrado máximas que están sobre los 4500 mm/año y mínimas que no superan los 1.200 mm/año.

Parámetro	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Media	375.3	445.3	435.4	389.6	162.1	54.9	32.0	13.0	23.9	24.0	59.2	153.5
Máxima	1011.2	835.3	1072.7	831.1	708.3	505.5	547.5	116.8	388.1	206.3	1134.8	891.3
Mínima	119.2	204.2	61.9	115.7	4.4	0.1	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1	4.3

Tabla 2-3 Precipitación Mensual (Ene1970 – Jun2010) Estación Pichilingue

Fuente: INAMHI
Elaboración: ACOTECNIC Cía.Ltda.

Más del 75% de precipitaciones registradas se presentan entre los meses de enero a junio, con la mayor concentración entre enero y abril, como se muestra en el siguiente gráfico:

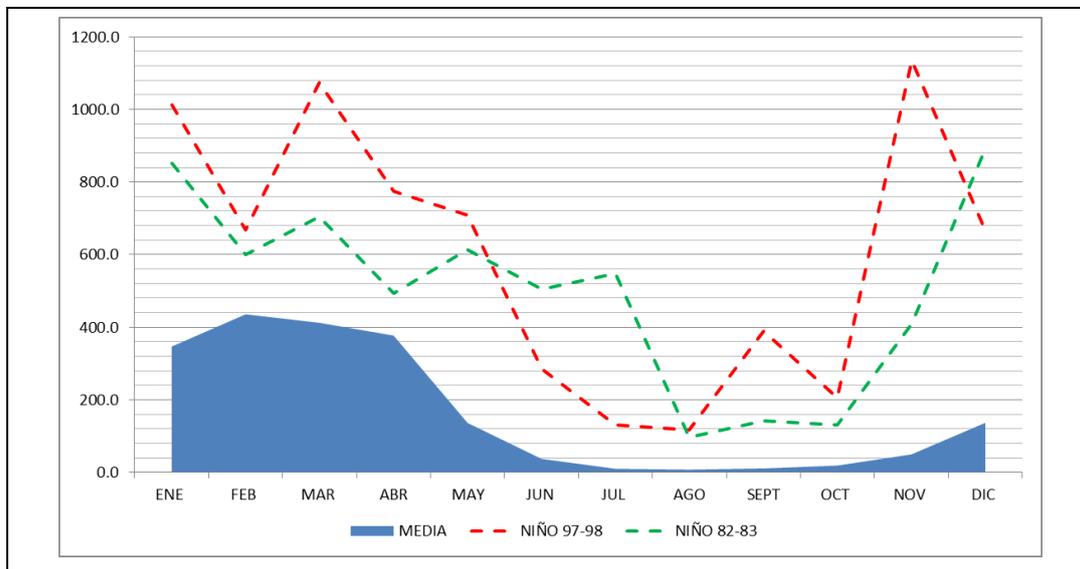


Gráfico 2-2: Precipitación mensual. Estación Pichilingue

Fuente: INAMHI, Registro 1970 - 2010

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, en los anuarios meteorológicos de los años 2007, 2008 y 2009, se han registrado las siguientes medias mensuales para precipitación:

Parámetro	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Valor Anual
Media Mensual 2007 (mm)	243	273	371	408	117	29,7	19,8	0,7	0,5	1,4	21,7	56,7	128
Media Mensual 2008 (mm)	535	490	593	321	142	8,8	7,8	67,2	10,8	13,6	9,9	31,1	186
Media Mensual 2009 (mm)	302	288	381	201	140	13,5	1,4	0,6	0,3	6	0,1	65	117

Tabla 2-4 Precipitación Mensual (2007 – 2009) Estación Pichilingue.

Fuente: INAMHI

Elaboración: ACOTECNIC Cía.Ltda.

Humedad relativa

El valor promedio anual registrado para la humedad relativa corresponde a un valor de 82.28% variando mensualmente entre el 86% y el 71%.

Humedad Relativa Media (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Valor Anual
2007	85	85	84	85	88	88	86	84	80	79	78	78	83,33
2008	88	85	84	84	86	85	84	85	84	81	77	75	83,17
2009	82	86	84	83	83	85	83	81	77	74	71	75	80,33

Tabla 2-5 Media mensual de Humedad Relativa en la Estación Pichilingue

Fuente: INAMHI (1947 – 2006)
Elaboración: ACOTECNIC Cía.Ltda.

Nubosidad

Este parámetro representa la cantidad de nubes existentes en una determinada zona o región, medida en octas u octavos de cielo cubierto. Para la estación M006 se obtuvo un valor promedio medio anual de 7 octas.

Viento

En la estación Pichilingue se registran valores de velocidad media anual del orden de 2.2 m/s, con ligeras variaciones de las medias mensuales sin un régimen definido. La dirección predominante del viento proviene desde el sur (S) con una frecuencia de 34% sobre el total del tiempo. Se registra calma en los vientos con una ocurrencia de alrededor del 8%.

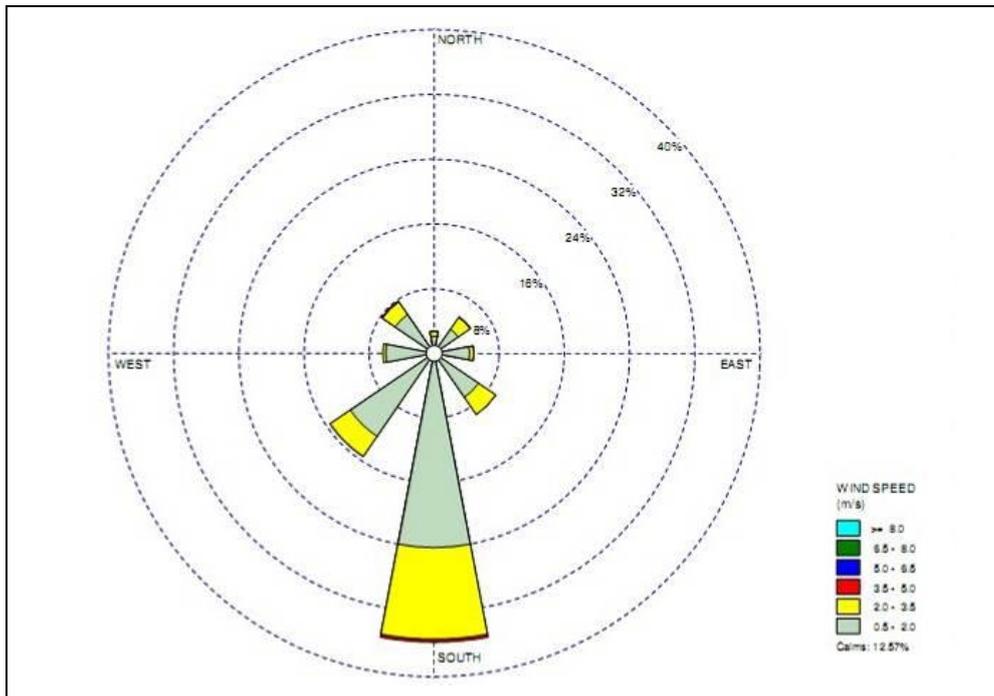


Gráfico 2-3: Dirección y Velocidad de los Vientos. Estación Pichilingue
Fuente: INAMHI, Registro 1970 - 2010
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Evapotranspiración

Partiendo de la hidrología se establece que la evapotranspiración permite cuantificar los recursos hídricos de una zona. Este parámetro considera dos fenómenos naturales: evaporación y transpiración.

Para este proyecto se ha establecido la evapotranspiración potencial descrita por Thornthwaite como la evapotranspiración que se produciría si la humedad del suelo y la cobertura vegetal estuvieran en condiciones óptimas. El cálculo se efectúa mediante la siguiente ecuación:

$$e = 16 \times \left(\frac{10 \times Tm}{I} \right)^a$$

Dónde:

- e: evapotranspiración mensual sin ajustar en mm/mes
- Tm: temperatura media mensual en °C
- I: Índice de calor anual

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j$$

Que se calcula a partir del índice de calor mensual:

$$i_j = \left(\frac{Tm}{5} \right)^{1,514}$$

a: parámetro que se calcula en función de I según la expresión:

$$a = 0,000000675 I^3 - 0,0000771 I^2 + 0,01792 I + 0,49239$$

Para la zona del proyecto, el valor de evapotranspiración registrado en la estación Pichilingue (M006) es de 1381 mm.

Partiendo del balance hídrico y haciendo una comparación entre la Evapotranspiración potencial mensual y la precipitación media mensual, se establece que existe un déficit hídrico en los meses de junio a noviembre, como se muestra a continuación:

Parámetro	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media	Total
Precipitación (mm)	423,40	449,00	437,60	393,90	150,20	52,70	30,90	10,50	19,40	22,50	47,00	144,00	181,80	2181,30
Temperatura (C)	25,20	25,70	26,30	26,20	25,60	24,30	23,80	23,80	24,60	24,90	25,20	25,60	25,10	25,10
Balanceo hídrico (mm)	292,20	332,50	303,10	264,10	22,80	-59,10	-82,90	-106,7	-105,60	-112,7	-88,90	3,90	55,20	662,60
Índice de calor mensual	11,60	12,00	12,30	12,30	11,90	11,00	10,60	10,60	11,10	11,30	11,60	11,80		138,10
ETP Thornwhaite	114,70	122,90	131,20	130,30	121,20	101,90	95,40	95,20	105,70	109,70	114,20	120,40	113,60	1362,90
Excedencias (mm)	308,70	326,10	306,30	263,70	29,00							23,50		1257,40
Déficit (mm)						49,20	64,40	84,70	86,30	87,20	67,30			439,00

Tabla 2-6 Balance hídrico. Evapotranspiración.

Fuente: INAMHI, Estación Pichilingue M006

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.1.2. Hidrología

2.1.2.1. *División Hidrográfica del Proyecto*

Para establecer la red hidrográfica de la cual forma parte el “Proyecto Sanitario” se empleó la cartografía base del sistema de información geográfico ArcGis, que genera cartas topográficas digitales, proporcionadas por el Instituto Geográfico Militar (IGM) del Ecuador, así también se recopiló información relevante.

La zona de estudio pertenece a la Cuenca del Río Guayas, que comprende la captación del sistema fluvial que conforman los ríos: Daule, Vinces, Babahoyo y Guayas. Dicha cuenca está conformada por seis subcuencas a saber: Daule, Macul, Vinces, Babahoyo, Jujan, Yaguachi, y drenajes menores. El escurrimiento anual en la cuenca es de 5,2 millones de metros cúbicos con afluencia de tipo estacional: 79% de enero a mayo.

El área de estudio se desarrolla dentro de la subcuenca del Río Daule que posee una extensión aproximada de 1.156.000 ha, su principal afluente es el Río Daule y dentro de esta subcuenca se desarrolla uno de las principales obras hidroeléctricas del país, la Represa Daule – Peripa, obra fundamental del Proyecto de Propósito Múltiple “Jaime Roldós Aguilera” que permite la regulación y control del agua. La represa se encuentra funcionando desde febrero de 1988 hasta la fecha.

Dentro del área de influencia del proyecto encontramos como principal cuerpo de agua al Estero La Zapata, que recibe la afluencia de los Esteros: Tigre, Zapatilla, La Plata luego de lo cual desemboca en el Río Daule.

Las características de construcción de la represa Daule – Peripa han dado lugar a la creación de un embalse con una capacidad de 6.000 millones de m³ de agua y 27.000 hectáreas de superficie inundada, que ha contribuido notablemente al ecosistema de la zona.



Foto 2-1.- Embalse Daule – Peripa
Lugar: Central Hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind
Fecha: 03 de Octubre de 2012

La precipitación directa sobre el embalse representa el 10,5 % de entradas de agua, la diferencia de 89,5% proviene del escurrimiento de la cuenca. La evaporación a partir de la superficie del lago representa un 5,5% del valor de las entradas de agua; el embalse ha mostrado señales de eutrofización¹.

2.1.2.2. Datos Hidrológicos

La definición de curvas de Intensidad-Duración y Frecuencia (IDF) en sitios en donde no se dispone de información pluviográfica o ésta se presenta en períodos muy cortos de tiempo; es decir, donde no se cuentan con registros continuos de precipitación sino únicamente información pluviométrica, es posible en función de las lluvias intensas de 24 horas y una adecuada relación de precipitaciones de tiempos cortos con relación a la lluvia diaria. Cuando no se cuenta ni siquiera con información pluviométrica es

¹ Diagnóstico del Sistema Existente. Proyecto “Sistema de Agua Potable y Sanitario de las obras anexas y área de influencia a la Central Hidroeléctrica Daule – Peripa, que comprende Campamento de Operación, Campamento Ansaldo, Casa de Máquinas, Pedro Vélez, Carlos Julio, Campoverde” ACOTECNIC Cía. Ltda. 2012

posible asignar intensidades diarias máximas de diferentes períodos de retorno a partir de mapas de isolíneas de intensidades máximas; o, para un sitio en particular, en función de las correspondientes a estaciones vecinas en razón inversa de las distancias a ellas.

En el caso de la zona Daule-Peripa, se localiza la estación hidrométrica H408 del mismo nombre, ubicada unos 13,3 km al norte y 5 km al este de la población Pichincha en la provincia de Manabí; para el sector se cuenta con un registro de lluvias cada 10 minutos, dentro del período 2004 a 2009. La estación meteorológica más cercana es la ubicada en la población antes mencionada pero se dispone de información con algunos vacíos únicamente entre 1963 y 1967, entre 1968 y 1970 prácticamente no hay información, en 1971 se reinician los registros pero a partir de 1972 ya no se encuentra más información en los anuarios meteorológicos publicados por el INAMHI. La corta extensión de los registros no permite un ajuste a distribuciones de probabilidad confiables para las estaciones antes mencionadas, sin embargo, se debe mencionar que el registro de lluvias de la estación Daule-Peripa ha sido utilizado para validar la información obtenida, y que en el registro de la estación Pichincha existe un valor máximo de 24 horas del año 1967 de 200,2 mm, es decir una intensidad máxima de 8,34 mm/hora, que seguramente corresponde a un período de retorno muy alto.

En estas condiciones, asignamos las intensidades máximas de 24 horas de diferentes períodos de retorno para el sitio Daule-Peripa utilizando los mejores ajustes con información actualizada al año 2009 correspondientes a las estaciones Pichilingue M006, Babahoyo M051, San Juan de La Maná M124, Zapote M452 y La Capilla M476, calculando como hemos indicado con relación inversa de la distancia entre estas estaciones y el sitio de interés.

El siguiente gráfico presenta la ubicación del sitio de interés y de las estaciones base que han servido para estas definiciones:



Gráfico 2-4: Estaciones Meteorológicas, en el área del proyecto

Fuente: INAMHI, Registro 1970 - 2010

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Estación	Código	Distancia (km)
Pichilingue	M006	36,9
Babahoyo	M051	94,9
La Naranja	M159	95,1
Zapote	M452	34,0
La Capilla	M476	88,4

Tabla 2-7 Distancias en km desde las estaciones consideradas.

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Para la relación entre lluvias de tiempos cortos y las de 24 horas se cuenta con relaciones $I_{TR}/I_{d_{TR}}$ para algunas estaciones, es decir las relaciones entre las intensidades para un tiempo t cualquiera (I_{TR}) y las intensidades diarias ($I_{d_{TR}}$) para el mismo período de retorno TR . Así, están las definidas por el INAMHI en el “Estudio de Lluvias Intensas” Quito 1999, para las estaciones Pichilingue, Babahoyo y La Naranja M159, y las definidas en estudios anteriores para la estación Zapote (Línea Base del EIAD, Refinería del Pacífico, Acotecnic Cía Ltda 2010) y La Capilla, en función de las relaciones del INAMHI para Guayaquil Aeropuerto M056, La Naranja y Babahoyo.

Cabe mencionar que en el estudio realizado por el INAMHI las relaciones $I_{TR}/I_{d_{TR}}$ se establecen para dos rangos de duración de la lluvia: entre 5 y t minutos y entre t y

1440 minutos, por ejemplo para Guayaquil Aeropuerto entre 5 y 85 minutos y entre 85 y 1440 minutos, para Babahoyo entre 5 y 155 minutos y entre 155 y 1440 minutos. Una corrección al tiempo permite ajustes con validez para todo el intervalo de duración entre 5 y 1440 minutos, esta operación que podríamos designar como rectificación de las curvas del INAMHI se encuentra realizado para La Naranja (ACOTECNIC, 2010), y en el presente estudio se ha realizado para las estaciones Pichilingue y Babahoyo.

Con estas relaciones es posible obtener el % de lluvia caído en un tiempo t con relación al 100% caído en 24 horas para las estaciones que consideraríamos como base y establecer el correspondiente al punto de interés, porcentaje que se estima como relación directa con los % correspondientes a las estaciones base, en este caso: M006, M051, M159, M452 y M476, e inversa de la distancia a ellas.

En el caso del sitio de interés, con la metodología descrita antes, se establece una sola relación válida entre 5 y 1440 minutos, es decir con una especie de corrección al tiempo que permite esta unificación, del tipo:

$$\frac{I_{TR}}{Id_{TR}} = A(t + C)^B$$

Dónde:

I_{TR} : Intensidad para un tiempo t , en un período de retorno TR

Id_{TR} : Intensidad diaria, para un período de retorno TR

t : tiempo

A, B, C: Coeficientes

Para el o los sitios de interés, cercanos a la estación Daule-Peripa H408, se estimarán las intensidades para diferentes períodos de retorno y duraciones t de la lluvia con la relación:

$$\frac{I_{TR}}{Id_{TR}} = 675.63 (t + 26.4)^{-0.89371}$$

Los cálculos para obtener ésta relación se resume a continuación:

La relación Id_{TR} representa la intensidad máxima de 24 horas correspondiente al período de retorno TR en mm/h para el sitio de interés, Daule-Peripa. Los valores de

estas intensidades se han establecido en el Estudio de Lluvias Intensas del INAMHI 1999, para 5, 10, 25, 50 y 100 años para las estaciones Pichilingue, Babahoyo, San Juan de La Maná, La Naranja y La Capilla. En el presente estudio se han actualizado esas intensidades, excepto para La Naranja, con información de las precipitaciones máximas de 24 horas registradas hasta el año 2009 mediante ajustes a cinco distribuciones de probabilidad: Gumbel, Lognormal, Frechet, Weibull y Normal; se han realizado dos pruebas de bondad de ajuste: la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la prueba en la que se minimiza la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores teóricos de la probabilidad y la aproximación empírica $k/n+1$. Para La Naranja no se ha realizado una nueva actualización en razón de que ya se cuentan con las intensidades máximas.

Los resultados de las pruebas nos indican que para las estaciones Pichilingue, Babahoyo y San Juan de La Maná la distribución de mejor ajuste con el criterio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov es la de Weibull, para La Capilla la mejor distribución resulta la Lognormal; sin embargo, no es posible rechazar la distribución de Weibull.

Si se toma en consideración la suma de cuadrados de las diferencias entre los valores teóricos de la probabilidad y la aproximación empírica $k/n+1$, la distribución de Weibull vuelve a ser la mejor para Pichilingue y Babahoyo; para La Capilla en este caso resulta mejor la distribución de Gumbel y para San Juan de La Maná la Lognormal.

Con estos resultados se opta por la distribución de Weibull para todas las estaciones con el criterio de regionalización, para esa decisión tiene un peso importante el hecho de que la estación de La Capilla, que no tiene el mejor ajuste con la distribución Weibull, dispone de la serie más corta de información, así: para la estación Pichilingue el ajuste se realiza con 45 registros de máximas lluvias anuales, Babahoyo con 26, San Juan de La Maná con 35 y La Capilla con tan sólo 9.

Dadas las altas intensidades de lluvia registradas en la zona se ha juzgado conveniente consignar las intensidades de períodos de retorno más cortos, es así que se han incluido los períodos de 2 y 3 años.

Para el sitio Daule-Peripa se ha realizado una interpolación de las intensidades de las 5 estaciones base, incluyendo La Naranja, en función de la inversa de la distancia del sitio de interés a cada una de las estaciones.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de esta interpolación, los mismos guardan coherencia con los resultados del estudio del INAMHI de 1999 sintetizados en las isolíneas de intensidades máximas de diferentes períodos de retorno:

F(x)	T (años)	IdTR (mm/h)
0,50	2	4,49
0,6667	3	4,98
0,80	5	5,45
0,90	10	5,87
0,96	25	6,31
0,98	50	6,60
0,99	100	6,86

Tabla 2-8 Intensidades máximas en 24 horas. Daule-Peripa
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Con estas intensidades diarias máximas de diferentes períodos de retorno podemos estimar las intensidades correspondientes a cualquier tiempo t de duración de la lluvia en minutos con la aplicación de la expresión presentada anteriormente:

$$\frac{I_{TR}}{Id_{TR}} = 675.63(t + 26.4)^{-0.89371}$$

Así, por ejemplo, si la duración de la lluvia es 20 minutos y queremos estimar la intensidad en mm/hora para un período de retorno de 5 años, la cantidad entre paréntesis sumará 46.4 que elevado a la -0.89371 resulta 0.032405, éste valor multiplicado por 675.63 y por 5.45 que es la intensidad diaria correspondiente a 5 años nos da una intensidad de 119.32 mm/hora.

Niveles medios diarios

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI, para la obtención de los niveles medios diarios, utiliza un promedio ponderado de las lecturas limnigráficas registradas en 24 horas. Para la aplicación dentro del área de influencia se considerarán los registros de la estación hidrológica Daule en Balzar (H363) por considerarse la más cercana a la zona de estudio. Los datos se presentan a continuación:

Parámetro	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Máximo (m)	399*	688*	528*	296*	434*	188*	186	182*	289*	322*	308*	336*
Nivel Mínimo (m)	174*	201*	218*	171*	164*	151*	151*	157*	161*	154*	138*	117*
Nivel Medio (m)	268	348	352	212	220	170	168	170	189	205	195	191

*Datos Limnimétricos

Tabla 2-9 Niveles medios diarios para la estación H363

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI. Anuario hidrológico 2009
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

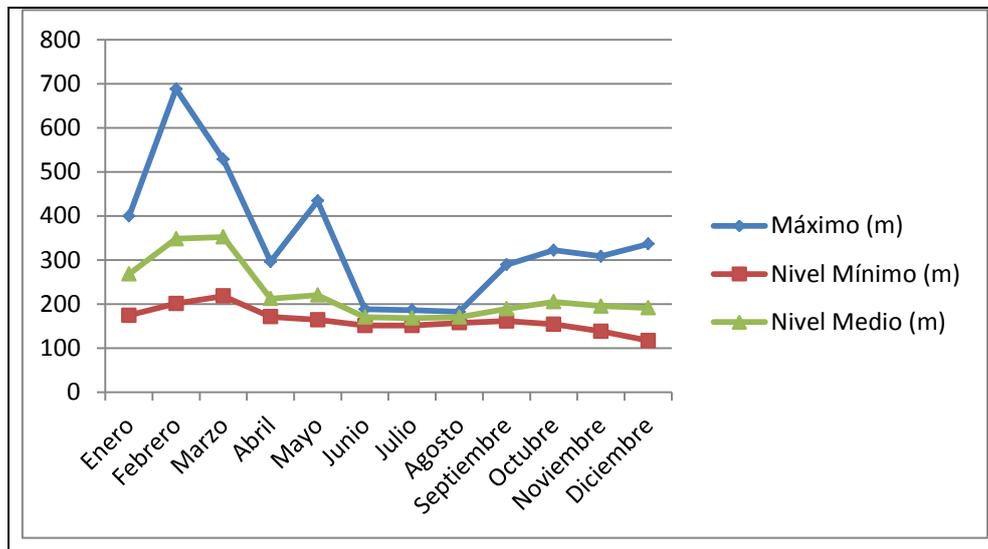


Gráfico 2-5: Niveles medios diarios para la estación H363

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI. Anuario hidrológico 2009
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Caudales

La metodología empleada por el INAMHI para el cálculo de los caudales medios diarios, es mediante un promedio aritmético ponderado de los valores parciales de caudales generados en base de los niveles observados, a través de su respectiva curva de gasto líquido.

Para la estación H363 los mayores caudales se registran en el periodo de enero a abril, posteriormente los valores descienden y se mantienen prácticamente constantes

con leves variaciones, únicamente en los tres últimos meses del año se registra un ligero ascenso en los caudales medios diarios. Los datos compilados de la estación se presentan a continuación:

Parámetro	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Caudal Máximo (m ³ /s)	309,315*	637,928*	444,549*	215,655*	344,094*	132,312*	130,922*	128,158*	209,778*	238,040*	225,878*	250,450*
Caudal Mínimo (m ³ /s)	122,701*	141,490*	153,854*	120,679*	116,012*	107,538*	107,538*	111,417*	114,034*	109,471*	99,318*	85,591*
Caudal Medio (m ³ /s)	195,538	268,767	268,327	150,242	158,22	120,154	118,865	119,834	133,612	145,964	138,707	135,976

Tabla 2-10 Caudales registrados en la estación H363

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI. Anuario hidrológico 2009
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

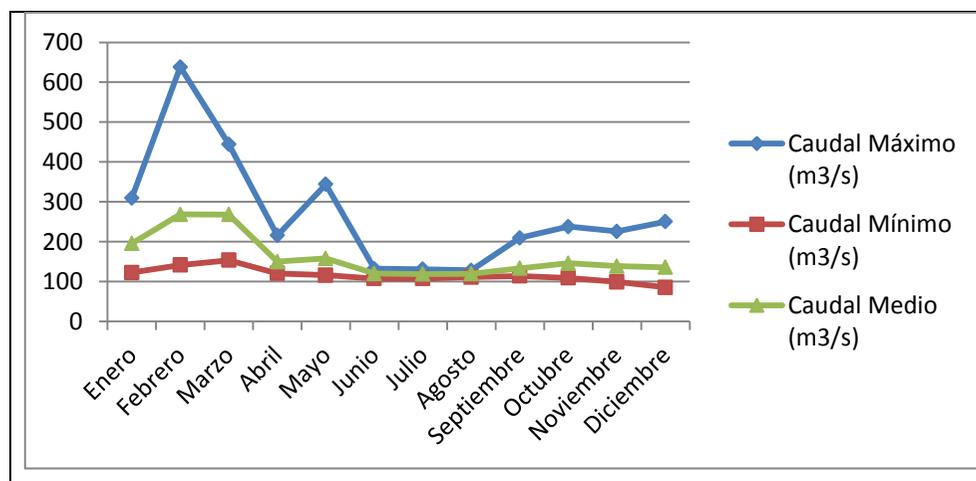


Gráfico 2-6: Caudales registrados en la estación H363

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI. Anuario hidrológico 2009
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.1.3. Calidad del Agua

2.1.3.1. *Monitoreo de la Calidad del Agua*

Introducción

Para conocer la calidad de un cuerpo de agua es necesario realizar monitoreos que permitan cuantificar los principales parámetros de medición, determinados acorde al uso actual otorgado.

A continuación se describen los monitoreos realizados en cursos de agua natural que se encuentran dentro de los recintos Pedro Vélez y Campoverde y en el embalse Daule – Peripa. Los parámetros a ser considerados se enumeran a continuación:

- Coliformes Fecales.
- pH.
- Temperatura.
- Turbidez.
- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅).
- Oxígeno Disuelto.
- Fósforo Total.
- Nitratos.
- Sólidos Totales.
- Alcalinidad.

Metodología

El presente estudio engloba tres estaciones de muestreo ubicadas dentro del área de influencia del proyecto a partir de las cuales se tomaron muestras simples, considerando las siguientes medidas de seguridad:

- Recolección en envases estériles.
- Preservadas apropiadamente a temperaturas por debajo de las condiciones naturales (4°C aproximadamente).

En general se siguieron los lineamientos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 169:98 para Muestreo, Manejo y Conservación de Muestras.

Se efectuaron mediciones de parámetros en campo como pH, Oxígeno disuelto y Temperatura.



Foto 2-2.- Equipo empleado para la medición de parámetros en campo

Lugar: Recinto Pedro Vélez
Fecha: 03 de Octubre de 2012

Las muestras se recolectaron en botellas color ámbar con capacidad para 2000 ml, y para el parámetro de coliformes fecales en recipientes estériles de 50 ml; éstos envases se colocaron en un cooler con hielo, para mantenerlas a bajas temperaturas (aproximadamente 4°C) y fueron enviadas a los Laboratorios de Análisis Ambiental e Inspección LAB-CESTTA en la ciudad de Riobamba y al Laboratorio de Saneamiento de ETAPA en la ciudad de Cuenca, por medio de transporte terrestre, cumpliendo las medidas de protección necesarias.



Foto 2-3.- Toma de muestras

Lugar: Recinto Campoverde
Fecha: 03 de Octubre de 2012

Las fechas de recolección y análisis para cada estación de muestreo se presentan a continuación:

Código	Estación de muestreo	Fecha de monitoreo	Fecha de análisis
M1D – P	Campoverde	04/10/2012	05/10/2012
M2D – P	Pedro Vélez	04/10/2012	05/10/2012
M3D – P	Embalse Daule - Peripa	24/09/2012	25/09/2012

Tabla 2-11 Fechas de monitoreo de agua

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Los puntos de muestreo se encuentran dentro de las siguientes coordenadas en el DATUM WGS84:

Código	Estación de muestreo	Coordenadas	
		X	Y
M1D – P	Campoverde	638484	9894263
M2D – P	Pedro Vélez	637918	9888575
M3D – P	Embalse Daule - Peripa	639000	9897848

Tabla 2-12 Puntos de muestreo para calidad del agua.

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

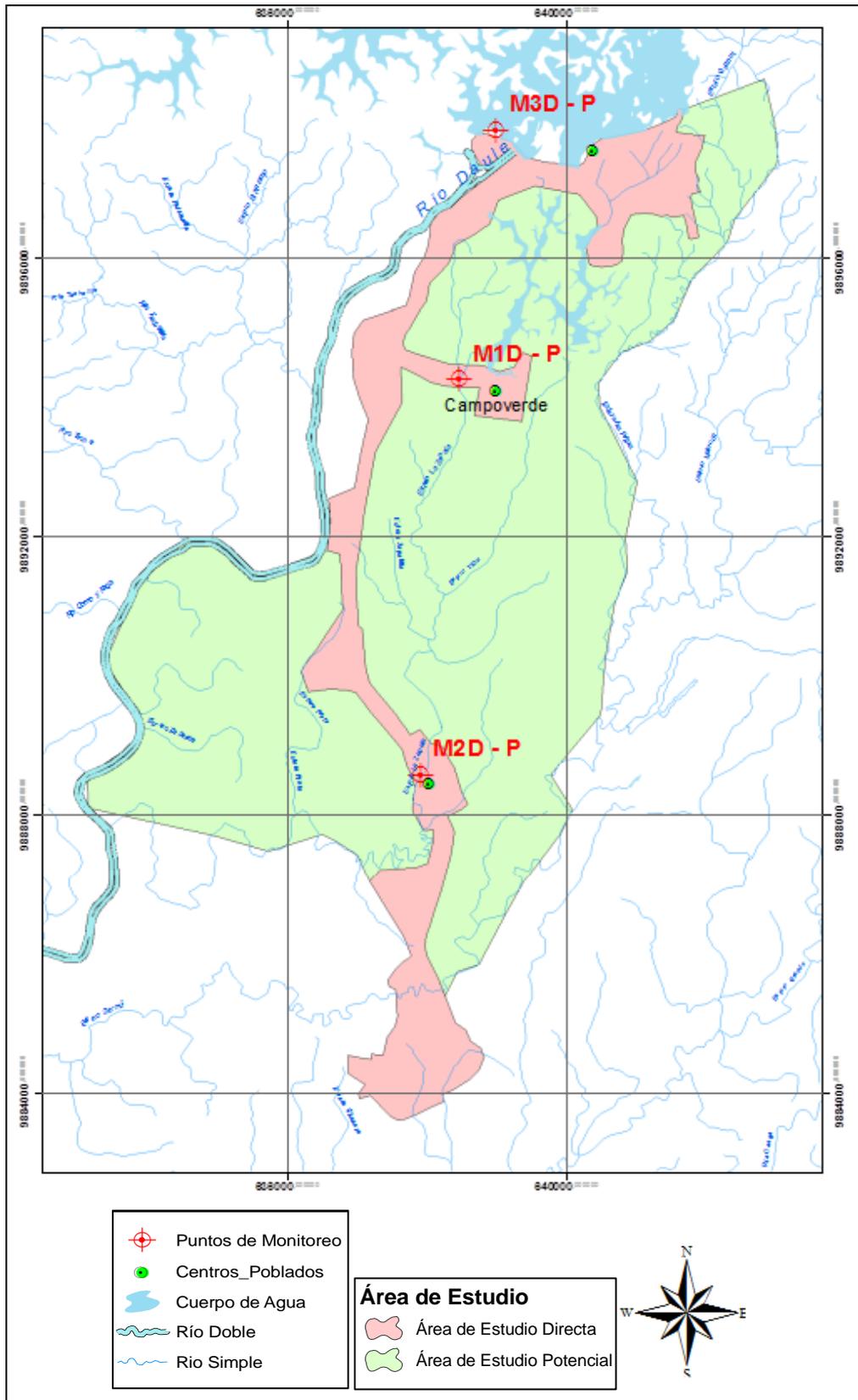


Gráfico 2-7: Puntos de muestreo para calidad del agua
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.



Foto 2-4.- Punto de muestreo M1D – P
Lugar: Recinto Campoverde
Fecha: 03 de Octubre de 2012



Foto 2-5.- Punto de muestreo M2D – P
Lugar: Recinto Pedro Vélez
Fecha: 03 de Octubre de 2012



Foto 2-6.- Punto de muestreo M3D – P
Lugar: Embalse Daule – Peripa
Fecha: 24 de Septiembre de 2012

Resultados

Las principales características físico-químicas de los puntos de muestreo se presentan a continuación:

a. Sector Campoverde, Estero La Zapata.-

Parámetro	Unidad	Estación	Límite máximo permisible TULSMA ^(a)	Límite máximo permisible TULSMA ^(b)
Sólidos Totales	mg/l	100	-	3000.0
Turbiedad	UTN	12.01	-	-
Nitratos	mg/l	<2,3	-	-
DBO ₅	mg/l	4		
Fosfatos	mg/l	<1.7	-	-
Coliformes Totales	nmp/100 ml	1	200	1000
Temperatura	°C	26	Condiciones naturales + 3 Máxima 20	-
pH	-	5,78	6,5 – 9	6 – 9
Oxígeno Disuelto	mg/l	2.45	No menor al 80% y no menor a 6 mg/l	-
Alcalinidad	mg/l	50	-	-

(a) Extraído de la tabla No. 3 del TULSMA: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

(b) Extraído de la tabla No. 6 del TULSMA: Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola

Tabla 2-13 Informe de Ensayos – CESTTA

Fuente: Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección LAB-CESTTA
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

b. Sector Pedro Vélez, Estero La Zapata.-

Parámetro	Unidad	Estación	Límite máximo permisible TULSMA ^(a)	Límite máximo permisible TULSMA ^(b)
Sólidos Totales	mg/l	156	-	3000.0
Turbiedad	UTN	2,62	-	-
Nitratos	mg/l	<2,3	-	-
DBO ₅	mg/l	12		
Fosfatos	mg/l	<1.7	-	-
Coliformes Fecales	nmp/100 ml	11000	200	1000
Temperatura	°C	27,4	Condiciones naturales + 3 Máxima 20	-
pH	-	5,70	6,5 – 9	6 – 9
Oxígeno Disuelto	mg/l	1.5	No menor al 80% y no menor a 6 mg/l	-
Alcalinidad	mg/l	115	-	-

(a) Extraído de la tabla No. 3 del TULSMA: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

(b) Extraído de la tabla No. 6 del TULSMA: Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola

Tabla 2-14 Informe de Ensayos – CESTTA

Fuente: Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección LAB-CESTTA

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

c. Embalse Daule - Peripa.-

Parámetro	Unidad	Estación	Límite máximo permisible TULSMA ^(a)	Límite máximo permisible TULSMA ^(b)
Sólidos Totales	mg/l	91	-	3000.0
Turbiedad	UTN	6,59	-	-
Nitratos	mg/l	0,10	-	-
DBO ₅	mg/l	1,55		
Fosfatos	mg/l	0,06	-	-
Coliformes Fecales	nmp/100 ml	17	200	1000
Temperatura	°C	27,4	Condiciones naturales + 3 Máxima 20	-
pH	-	6,9	6,5 – 9	6 – 9
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,2	No menor al 80% y no menor a 6 mg/l	-
Alcalinidad	mg/l	24	-	-

(a) Extraído de la tabla No. 3 del TULSMA: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

(b) Extraído de la tabla No. 6 del TULSMA: Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola

Tabla 2-15 Informe de Resultados

Fuente: Laboratorio de saneamiento de ETAPA

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Una vez realizados los análisis de laboratorio, los resultados obtenidos fueron comparados con la Normativa Ambiental vigente, contenida en el Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medioambiental (TULSMA).

De acuerdo a los criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario, se establece que la estación de muestreo ubicada en el sector de Campoverde cumple únicamente con el límite máximo permisible para coliformes fecales, con una concentración de 1 nmp/100 ml; la estación emplazada en el sector de Pedro Vélez incumple con todos los límites contemplados dentro de la norma, mientras que la estación ubicada en el Embalse Daule – Peripa cumple con todos los límites máximos permisibles establecidos para este fin.

Por otra parte, de acuerdo con los parámetros tomados in situ se puede apreciar que los puntos de muestreo contienen aguas con pH ácido y bajo porcentaje de oxígeno disuelto.

Índice de Calidad de Agua

Desarrollado a partir del “WaterQualityIndex” o WQI, efectuado por la Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. (NSF), es un índice estándar que permite comparar ríos en diversos lugares del mundo.

- *Parámetros de medición*

Los parámetros empleados para la estimación del ICA, junto con sus unidades de medición, se presentan en la Tabla 2-16:

- Coliformes Totales (UFC/100 ml)
- Sólidos Totales (mg/l)
- pH (unidades de pH)
- Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (mg/l)
- Cambio de la Temperatura (°C)
- Turbidez (UTN)
- Fosfatos (mg/l)

- Nitratos (mg/l)
- Oxígeno disuelto (%)
- *Estimación del Índice de Calidad de Agua*

La fórmula utilizada para el cálculo del ICA es:

$$ICA_m = \prod_{i=1}^9 (Sub_i^{w_i})$$

Dónde:

w_i: Pesos relativos asignados a cada parámetro (Sub_i), y ponderados entre 0 y 1, de tal forma que se cumpla que la sumatoria sea igual a uno.

Sub_i: Subíndice del parámetro i.

Para su estimación se emplean valores que cualifican sobre 100 la calidad del agua. Una vez calculado el ICA se procede a comparar los resultados con la siguiente tabla:

Calidad	Color	Valor
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

Tabla 2-16 Clasificación del ICA

Fuente: Lobos, José. Evaluación de los Contaminantes del Embalse del Cerrón Grande PAES 2002.
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

- *Interpretación de Resultados*

Para la interpretación de los resultados se consideran lo siguientes criterios:

- Calidad “Excelente y/o Buena”: con calificación por sobre los 90 puntos, son aguas capaces de poseer una alta diversidad de la vida acuática.
- Calidad “Regular”: con calificación entre los 51 a 70 puntos, presentan un aumento en el crecimiento de algas y una menor diversidad del ecosistema acuático.

- Calidad “Mala”: puntuación entre un rango de 26 a 50, pueden únicamente apoyar una diversidad baja de formas de vida acuática y están experimentando probablemente problemas con la contaminación.
 - Calidad “Pésima”: puntuación entre 0 a 25 puntos, este tipo de aguas pueden solamente apoyar un número limitado de formas de vida acuáticas, presentan problemas abundantes y normalmente no se consideran aceptables para realizar actividades que implican contacto directo con ella, por ejemplo: natación.
- *Resultados del Índice de Calidad de Agua en las Estaciones de Muestreo*

Una vez efectuados los cálculos para el ICA en las diferentes estaciones de muestreo, elaborados a partir de los resultados de laboratorio, se obtuvieron los siguientes resultados:

Parámetro	Valor	Unidades	ICA parcial	Peso Relativo	Total
Coliformes Totales	1	NMP/100 ml	99	0,16	15,84
Potencial de Hidrogeno (pH)	5,8		49,1	0,11	5,40
Variación de Temperatura	0	°C	93	0,1	9,30
Turbiedad	12	JTU	72	0,08	5,76
DBO 5	4	mg/l	61	0,11	6,71
Oxígeno Disuelto	30.4	% sat	11,3	0,17	1,92
Fosfato	0,85	mg/l	45	0,1	4,50
Nitratos	6,4	mg/l	59,1	0,1	5,91
Solidos Totales	100	mg/l	83,38	0,07	5,84
				1	62.47

Tabla 2-17 ICA para la estación de muestreo M1D – P
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Parámetro	Valor	Unidades	ICA parcial	Peso Relativo	Total
Coliformes Totales	11000	NMP/100 ml	9,76	0,16	1,56
Potencial de Hidrogeno (pH)	5,7		46,4	0,11	5,10
Variación de Temperatura	0	°C	93	0,1	9,30
Turbiedad	2,6	JTU	91,2	0,08	7,30
DBO 5	12	mg/l	27,5	0,11	3,03
Oxígeno Disuelto	19.1	% sat	19,47	0,17	3,31
Fosfato	0,85	mg/l	45	0,1	4,50
Nitratos	6,4	mg/l	59,1	0,1	5,91

Parámetro	Valor	Unidades	ICA parcial	Peso Relativo	Total
Sólidos Totales	156	mg/l	78,22	0,07	5,48
				1	44,13

Tabla 2-18 ICA para la estación de muestreo M2D – P
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Parámetro	Valor	Unidades	ICA parcial	Peso Relativo	Total
Coliformes Totales	17	NMP/100 ml	65,18	0,16	10,43
Potencial de Hidrogeno (pH)	6,9		85,5	0,11	9,41
Variación de Temperatura	0	°C	93	0,1	9,30
Turbiedad	6,6	JTU	82,8	0,08	6,62
DBO 5	1,6	mg/l	88	0,11	9,68
Oxígeno Disuelto	78,9	% sat	85,72	0,17	14,57
Fosfato	0,06	mg/l	97,6	0,1	9,76
Nitratos	0,6	mg/l	96,4	0,1	9,64
Sólidos Totales	91	mg/l	84,16	0,07	5,89
				1	85,30

Tabla 2-19 ICA del Embalse Daule - Peripa
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

La Tabla 2-20 muestra un resumen de resultados para la calidad del agua en los diferentes puntos de muestreo;

Ubicación	Descripción	Resultado	Calidad de agua
Estero La Zapata	Sector Campoverde	62,47	REGULAR
Estero La Zapata	Sector Pedro Vélez	44,1	MALA
Embalse Daule - Peripa	Sector Cuarto de Máquinas	85,3	BUENO

Tabla 2-20 Resultados del ICA
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

De acuerdo con los resultados señalados anteriormente, la calidad del agua en el punto de muestreo ubicado en el sector Campoverde corresponde a la categoría “Regular” y es “Mala” en la localidad de Pedro Vélez. Esto se puede deber principalmente a las actividades ganaderas y agrícolas muy difundidas en la región, además por la presencia de asentamientos humanos ubicados cerca de los cursos de agua analizados. Los cálculos efectuados en el embalse Daule – Peripa señalan que la calidad del agua es buena.

Estimación Biológica de la Calidad Del Agua

- **Metodología**

Se realizó el muestreo de macroinvertebrados acuáticos en dos puntos del estero Zapata, con el fin de determinar la calidad del agua superficial del mismo, previo a la implantación del proyecto

Sitio	Coordenadas		Altura	Datum
CAMPO VERDE	9894261S	638483W	73 msnm	UTM - WGS84
PEDRO VÉLEZ	9888567S	637912W	67 msnm	UTM - WGS84

Tabla 2-21 Ubicación de los sitios de muestreo en coordenadas UTM – WGS84.

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

El índice utilizado en la evaluación de la calidad de agua es el denominado “Biological Monitoring Working Party” (BMWP), el cual analiza la composición de los macrozoobentos acuáticos a nivel de familia y de acuerdo a su tolerancia a la contaminación, asignándole a cada familia un puntaje de acuerdo a su capacidad de supervivencia a distintos niveles de contaminación, 10 a los más sensibles o menos tolerantes y 1 a los tolerantes o resistentes (Zamora 2003).

Los valores de tolerancia utilizados para la evaluación de la calidad del agua mediante el método BMWP, son los proporcionados por Roldán en su obra “Bioindicación de la Calidad del Agua en Colombia”, los cuales se basan en la calibración del índice en mención, efectuada por el autor para el vecino país del norte. Estos valores del índice son utilizados en Ecuador, ya que no existen estudios que proporcionen datos más exactos para el país. Cabe mencionar que el índice se ajusta bastante bien, ya que Colombia y Ecuador cuentan con regiones Bioclimáticas similares (Carrera, C. Fierro, K. 2001). Para pocas familias el autor no proporciona valor, en este caso se revisó las obras de otros autores colombianos (Apéndice E).

El puntaje y criterio (Tabla 2-22) para cada sitio se consigue sumando los valores asignados a cada uno de los componentes de la muestra, obteniendo el valor del índice BMWP, determinando así la calidad de agua. Los límites entre las categorías no son estrictos debido a la necesidad de reconocer situaciones intermedias entre unos y otros, por lo que se considera un valor de cinco unidades (exceso o defecto) entre

límites, representando los valores entre dos clases de calidad (Alba-Tercedor 1996; Zamora 2003).

Clase	Calidad	BMWP	Características	Color
I	Muy Buena	≥ 121	Aguas muy limpias	Azul oscuro
II	Buena	101 - 120	Aguas limpias	Azul claro
III	Aceptable	61 - 100	Aguas medianamente contaminadas	Verde
IV	Dudosa	36 - 60	Aguas contaminadas	Amarillo
V	Crítica	16 - 35	Aguas muy contaminadas	Naranja
VI	Muy Crítica	≤ 15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Tabla 2-22 Clases, valores y características para aguas naturales clasificadas mediante el índice BMWP.

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

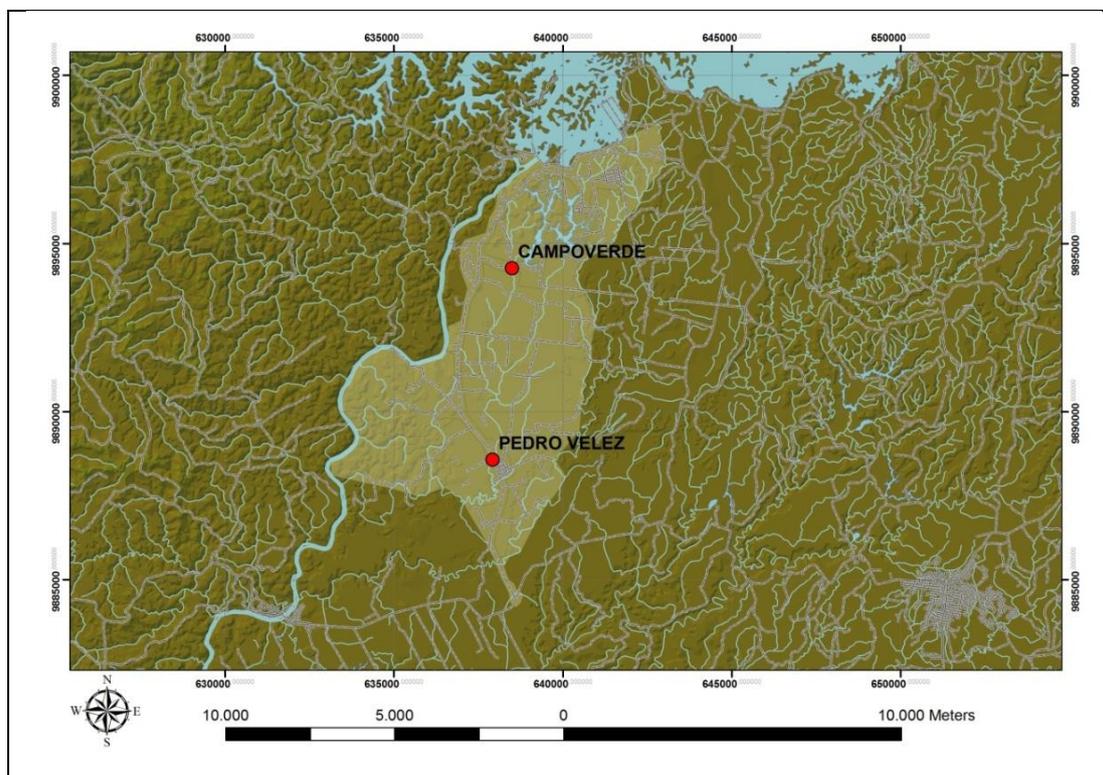


Gráfico 2-8: Sitios de muestreo de Macroinvertebrados Bentónicos.
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

La recolección de organismos bentónicos se realizó con la *red de pantalla*, también conocida como *red de patada*. 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. Se realizan dos repeticiones por sitio, cubriendo un área de 2 m² por cada estación.

Se ingresa al cuerpo de agua corriente abajo del sitio elegido, para no alterar ni remover los materiales del fondo, un integrante del equipo, de espaldas a la corriente, "patea" el fondo, el otro, de cara a la corriente, recibe el material en la red hasta que ésta se llene, o hasta que se termine el área de muestreo. Se coloca el material recogido en un balde con agua, se enjuaga el material y se cierne hasta que quede sólo el sedimento, el cual se coloca en una bandeja de loza blanca para proceder a separar los macroinvertebrados del resto de material, los cuales son recolectados con la ayuda de una pinza entomológica para ser depositados en un frasco con alcohol al 70%, junto con su etiqueta respectiva, la cual consta del nombre del sitio, el nombre del cuerpo de agua, la fecha y la persona o personas que participaron en la recolección.

- **Tratamiento de la Muestra en el Laboratorio**

Se procedió a vaciar el contenido de las muestras en un salabre de 300 μm ó 500 μm de diámetro de malla y aclarar con abundante agua para eliminar los restos de conservante. Se extrajeron los restos vegetales y pequeñas piedras que hubieren quedado después de la limpieza previa en el campo, luego se homogenizó la muestra en la bandeja y se procedió a repartir la muestra entre diferentes cajas Petri. Es necesario anotar la información más importante en la hoja de recuentos. Se separó e identificó los taxones existentes en la muestra hasta llegar a un nivel de familia (Apéndice B-6), que es lo requerido por el método BMWP.

- **Resultados**

Análisis Zonificado

La calidad del agua del estero Zapata fluctúa de "**Dudosa a Aceptable**" en el sitio denominado Campoverde, y de "**Dudosa a Crítica**" en la localidad de Pedro Vélez, variando entre aguas medianamente contaminadas, contaminadas y muy contaminadas. Al parecer esto se debe a que en el punto Campoverde la mayor acción contaminante es la ganadería, por lo tanto, existe menos contaminación que en el punto nombrado Pedro Vélez, ya que en el sector la presencia antropogénica se da en mayor número, esto es evidenciado por la presencia de varias viviendas que se encuentran junto al estero y diferentes tipos de cultivos aledaños al curso del mismo,

además, se evidenció restos de basura en el cauce que pueden provenir de la carretera que cruza en el sector. En general se puede decir que las aguas del estero Zapata se encuentran con una calidad biológica media de contaminación.

Análisis por Sitio

Campoverde

Localización: Provincia del Guayas, en el estero Zapata. A una longitud de 638483 y una latitud de 9894261, con una altura correspondiente a 73 msnm.

Características del sitio: Se encuentra en un subsistema de arroyo perenne, donde el territorio circundante que impera es el pasto, con una vegetación ribereña predominante a los 18 metros de pastizal. La contaminación de la cuenca del río posee fuentes potenciales, debido que a unos 10 metros se encuentra una carretera donde existe un puente carrozable. Otra fuente probable de contaminación es la proveniente de la ganadería.

La matriz de sedimento corresponde a una estructura dominante con depósitos de lodos, el substrato presenta un olor anaeróbico y carece de presencia de aceites, el agua del río carece de olores y aceites, se puede observar que posee una turbiedad leve, siendo la claridad del agua afectada por material disuelto (Figura 16).

Índice BMWP y calidad del agua: En lo que se refiere al índice BMWP, se obtuvo un resultado de 58, indicando que el agua del sitio, denominado Campoverde y correspondiente al estero Zapata, se encuentra en un rango de calidad que fluctúa entre “**dudosa a aceptable**”, con un nivel de polución que varía de **aguas contaminadas a medianamente** contaminadas (Tabla 2-23, Apéndice D-1).



Foto 2-7.- Sitio de muestreo del estero Zapata estación Campoverde.

Lugar: Recinto Campoverde
Fecha: Octubre de 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Clasificación y asignación de puntaje BMWP					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Individuos	BMWP
<i>Annelida</i>	<i>Hirudinea</i>	<i>Glossiphoniiformes</i>		1	3
<i>Annelida</i>	<i>Oligochaeta</i>	<i>Haplotaxida</i>		2	1
<i>Mollusca</i>	<i>Bivalvia</i>	<i>Veneroidea</i>	<i>Sphaeriidae</i>	1	4
<i>Mollusca</i>	<i>Gasteropoda</i>	<i>Basommatophora</i>	<i>Planorbidae</i>	2	5
<i>Arthropoda</i>	<i>Malacostraca</i>	<i>Amphipoda</i>	<i>Hyalellidae</i>	5	7
<i>Arthropoda</i>	<i>Insecta</i>	<i>Diptera</i>	<i>Chironomidae</i>	1	2
<i>Arthropoda</i>	<i>Insecta</i>	<i>Diptera</i>	<i>Muscidae</i>	1	2
<i>Arthropoda</i>	<i>Insecta</i>	<i>Diptera</i>	<i>Syrphidae</i>	1	2
<i>Arthropoda</i>	<i>Insecta</i>	<i>Coleoptera</i>	<i>Ptilodactylidae</i>	1	10
<i>Arthropoda</i>	<i>Insecta</i>	<i>Coleoptera</i>	<i>Hydrophilidae</i>	3	3
<i>Arthropoda</i>	<i>Insecta</i>	<i>Coleoptera</i>	<i>Elmidae</i>	2	6
<i>Arthropoda</i>	<i>Insecta</i>	<i>Coleoptera</i>	<i>Dryopidae</i>	5	7
<i>Arthropoda</i>	<i>Insecta</i>	<i>Odonata</i>	<i>Libellulidae</i>	1	6
TOTAL				58	

Tabla 2-23 Resultados del índice BMWP en el sitio Campo verde.

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Pedro Vélez

Localización: Localizado en la provincia del Guayas y ubicado en el estero Zapata, a una longitud de 637912 y una latitud de 9888567, con una altura correspondiente a 67 msnm.

Características del sitio: Se encuentra en un subsistema de arroyo perenne, donde el territorio circundante que predomina es dedicado a la agricultura, con una vegetación ribereña predominante a los 18 metros de herbáceas. La contaminación de la cuenca del estero tiene fuentes obvias, se observa un puente carrozable que cruza el estero, así mismo se encuentran casas y cultivos junto a las márgenes del mismo, además se encuentra restos de basura como fundas plásticas y frascos de alimentos en el cauce del mismo.

Por otra parte, la matriz de sedimento está dominada principalmente por depósitos de lodos, el sustrato posee olor anaeróbico y no posee restos de aceites, el agua carece de olores y aceites, se observa que posee una turbiedad leve siendo afectada por material disuelto (Figura 17).

Índice BMWP y calidad del agua: En lo que se refiere al índice BMWP, se obtuvo un resultado de 38, indicando que el agua del sitio denominado Pedro Vélez, correspondiente al estero Zapata, se encuentra en un rango de calidad que fluctúa de “**dudosa a crítica**”, variando entre **aguas contaminadas y muy contaminadas** (Tabla 2-24, Apéndice D-2).



Foto 2-8.- Sitio de muestreo del estero Zapata estación Pedro Vélez
Lugar: Recinto Pedro Vélez
Fecha: Octubre de 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Clasificación y asignación de puntaje BMWP					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Individuos	BMWP
<i>Annelida</i>	<i>Hirudinea</i>	<i>Glossiphoniiformes</i>		1	3

Clasificación y asignación de puntaje BMWP					
Phylum	Clase	Orden	Familia	Individuos	BMWP
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	6	7
Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Parastacidae	2	8
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	3	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	1	2
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	4	7
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	4	3
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	5	6
TOTAL				38	

Tabla 2-24 Resultados del índice BMWP en el sitio Pedro Vélez
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.1.4. Calidad del Aire

2.1.4.1. Muestreo de la calidad de aire ambiente

Metodología de monitoreo de calidad de aire.

Para el desarrollo de las mediciones de la calidad de aire, se consideró lo establecido en el Acuerdo Ministerial 050 del 07 de Junio de 2011, referente a la reformatoria de la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, constante en el Anexo 4 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULSMA), en los numerales 2.7, 2.17, 4.1.2.1, 4.1.2.3 y 4.1.4.1 (Tabla 2) que se indican a continuación:

“2.7 Contaminantes criterio del aire.- Cualquier contaminante del aire para los cuales, en esta norma, se especifica un valor máximo de concentración permitida a nivel de suelo en el aire ambiente, y por lo tanto afecta a los receptores ya sean personas, animales, vegetación o materiales para diferentes períodos de tiempo.”

“2.17 Material particulado.- Está constituido por material sólido o líquido en forma de partículas, con excepción del agua no combinada, presente en la atmósfera. Se designa como PM_{2,5} al material particulado cuyo diámetro aerodinámico es menor a 2,5 micrones. Se designa como PM₁₀ al material particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 micrones.”

“4.1.2.1 Para los contaminantes criterio del aire... Material particulado menor a 10 micrones (PM₁₀).- El promedio aritmético de la concentración de PM₁₀ de todas las muestras en un año no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico

(50 µg/m³). El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico (100 µg/m³). Se considera sobrepasada la norma de calidad del aire para material particulado PM₁₀ cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual en cualquier estación monitorea sea mayor o igual a (100 µg/m³).”

“4.1.2.3 Las mediciones observadas de concentraciones de contaminantes criterio del aire deberán corregirse de acuerdo a las condiciones de la localidad en que se efectúen dichas mediciones, para lo cual se utilizará la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o * (760 \text{ mmHg} / P_{bl} \text{ mmHg}) * ((273 + t^{\circ}\text{C})^{\circ}\text{K} / 298^{\circ}\text{K})$$

Dónde:

C_c: concentración corregida.

C_o: concentración observada.

P_{bl}: presión atmosférica local, en milímetros de mercurio.

t[°]C: temperatura local, en grados centígrados.”

“4.1.4.1...Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de la concentración de contaminantes, serán aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations) por Directivas de la Comunidad Europea y normas ASTM.”

Contaminante	Nombre	Descripción
Material Particulado (PM ₁₀)	Método Gravimétrico, mediante muestreador de alto caudal o de bajo caudal.	El equipo muestreador, de alto caudal o de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 10 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 10 micrones serán captadas en un filtro, de alta eficiencia, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas continuas cada seis días como mínimo.

Tabla 2-25 Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire.

Fuente: Acuerdo Ministerial 050 MAE, junio de 2011.

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Ubicación del sitio de Muestreo

El muestreo de calidad de aire ambiente se realizó el día jueves, 01 de noviembre del presente año y consistió en mediciones de material particulado (PM₁₀), llevada a cabo por la empresa ACOTECNIC Cía. Ltda.

Ubicación del Área de Monitoreo

Provincia del Guayas, Cantón El Empalme, Recinto Carlos Julio Arosemena.

Ubicación del Punto de Muestreo

La ubicación de los puntos de monitoreo se detallan en la Tabla 2-26 y se muestran en el Gráfico 2-9.

Tipo de monitoreo	Punto de muestreo	Sector	Coordenadas	
			Este	Norte
Material Particulado diámetro o menor 10 µm (PM ₁₀)	MOEDP	Recinto Carlos Julio Arosemena (Escuela Daule-Peripa)	0638972	9896977

Tabla 2-26Coordenadas Punto Calidad de Aire – Sistema Geográfico UTM- WGS84
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

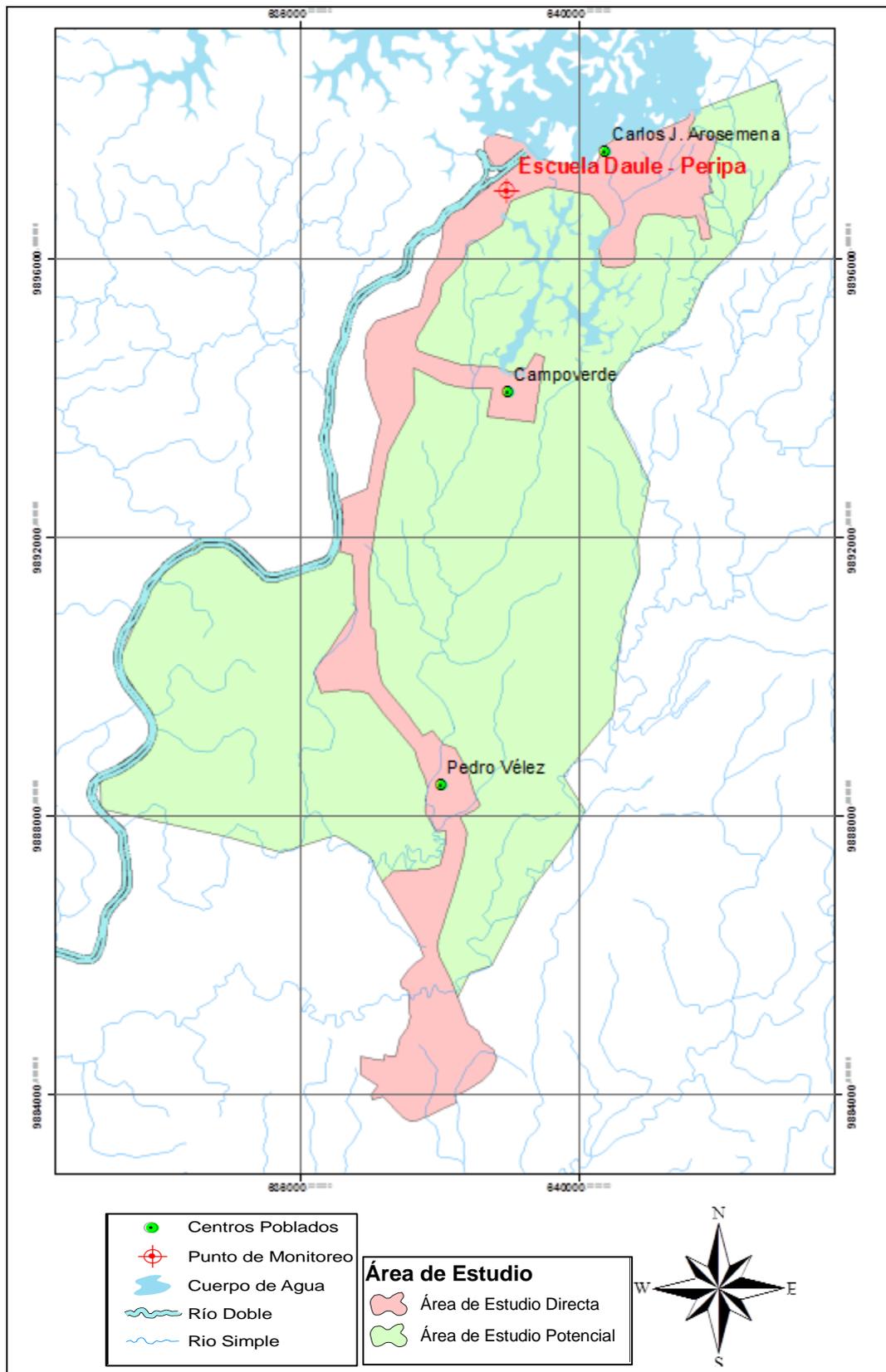


Gráfico 2-9: Punto de Muestreo para Calidad de Aire
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

En las siguientes fotografías se observa la ubicación del punto de monitoreo establecido para el muestreo de calidad de aire:



Foto 2-9.- Punto de Monitoreo Escuela Daule-Peripa
Lugar: Recinto Carlos Julio Arosemena
Fecha: 01 de Noviembre de 2012

Normativa

La Normativa aplicada en Calidad de Aire para el Monitoreo, está referenciada al Acuerdo Ministerial 050 del 07 de Junio de 2011.

Contaminante	Legislación
PM ₁₀	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder 100 µg/m ³ .
	Norma Ecuatoriana de Calidad de Aire Ambiente, Promedio Diario: 150 µg/m ³ ; Promedio Anual: 50 µg/m ³
	Guías Organización Mundial de la Salud. Promedio Diario: 50 µg/m ³ ; Promedio Anual: 20 µg/m ³

Tabla 2-27 Límites Máximos Permisibles
Fuente: Acuerdo Ministerial 050 MAE, junio de 2011
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Calibración del Equipo.

Los parámetros de calibración para la estación de muestreo se presentan en la siguiente tabla:

Estación	Sector	Resultados de Calibración			
		m	b	r	Flujo de operación con filtro
MOEDP	Recinto Carlos Julio Arosemena	2,106	(-0,549)	0,996	0,92 m ³ /min

Tabla 2-28 Resultados de Calibración del Equipo HI-VOL

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda., 2012

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Correcciones Aplicables

Previo a la colocación del filtro en el equipo, es necesario equilibrar la humedad antes y después del muestreo y luego se debe pesar para poder determinar el peso neto ganado durante la recolección de PM₁₀.

Se calcula la concentración de PM₁₀ como:

$$PM_{10} = \frac{(W_f - W_i)}{V} \times 10^6$$

Término:

PM₁₀: Concentración de PM₁₀ en g/m³.

Datos:

W_f; W_i: Peso inicial y final de las partículas PM₁₀ recolectadas por el filtro gramos.

10⁶: Conversión de gramos a microgramos.

V: Muestra total de aire en unidades de volumen.

$$V = Q \times t$$

Término:

V: Muestra total de aire en unidades de volumen.

Datos:

t: Tiempo de muestreo.

Q: Flujo promedio m³/min.

Reporte de Resultados

El equipo muestreador de alto volumen, estuvo equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superiores a 10 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 10 micrones fueron captadas en un filtro de alta eficiencia y la concentración se determinó mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un periodo de 24 horas. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Estación	Sector	Resultado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Normativa	Cumplimiento de la Normativa
MOEDP	Recinto Carlos Julio Arosemena	75.19	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cumple

Tabla 2-29 Resultados de Medición de Material Particulado PM_{10}

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Conclusiones y Recomendaciones

- Las fuentes de emisión de contaminantes en los diferentes puntos fueron las siguientes:

Identificación del Punto	Fuentes de Emisión de Contaminantes Observadas
Monitoreo Escuela Daule-Peripa	Paso esporádico de Vehículos por la Vía

Tabla 2-30 Fuentes de Contaminación Observadas

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.1.4.2. Ruido Ambiente dentro del Área de Influencia del Proyecto

Metodología de Monitoreo Acústico.

Para el desarrollo de las mediciones acústicas, se consideró lo establecido el Texto Unificado de la Legislación Secundaria Ambiental (TULSMA), en su libro VI Anexo 5 “Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones”, en el numeral 4.1.2.4, que se indica a continuación:

“4.1.2.4 Medición de Ruido Fluctuante.- se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinara el nivel de presión sonora equivalente durante un periodo de, por lo menos, 10 (diez) minutos de medición en el punto seleccionado.”

Para la determinación del ruido atribuido a las actividades normales del proyecto se realizaron diferentes mediciones de ruido industrial a través en los campamentos del mismo por un periodo de 10 (diez) minutos. Como no se puede generalizar al emitir estimaciones de ruido global, se procedió a realizar mediciones mediante el espectro de frecuencias por bandas de octava, esto es utilizando las frecuencias de 16 - 31.5 - 63 - 125 - 250 - 500 - 1000 - 2000 - 4000 - 8000 - y 16000 Hz.

Los resultados de sonometría indicados, son sólo representativas al lugar, fecha, y hora de realizada la medición.

Ubicación de los puntos de Muestreo

Para la realización del monitoreo acústico se seleccionaron 5 puntos dentro del área de influencia; el monitoreo realizado en el Campamento CELEC – EP se efectuó mediante el criterio de ruido industrial.

Los puntos de medición están limitados por su accesibilidad y nivel de emisión de ruido. En la siguiente tabla se indican los puntos de medición seleccionados, así como también las horas y fechas del monitoreo:

N°	Lugar	Coordenadas (UTM WGS-84)		Tiempo de medición			Fecha de medición
		X	Y	H _{Inicial}	H _{Parada}	H _{total}	
1	Recinto Carlos Julio Arosemena	641387	9896960	10:20	10:30	10	01/11/2012
2	Recinto Carlos Julio Arosemena (Escuela Daule-Peripa)	639028	9896966	10:48	10:58	10	01/11/2012
3	Recinto Pedro Vélez	638072	9888208	15:50	16:00	10	01/11/2012
4	Recinto Campo Verde	639188	9894195	16:16	16:26	10	01/11/2012
5	Cantón El Empalme (Campamento CELEC-EP)	640646	9896140	16:37	16:47	10	01/11/2012

Tabla 2-31.- Condiciones físicas del muestreo acústico.

Fuente: Datos de campo ACOTECNIC, 2012
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

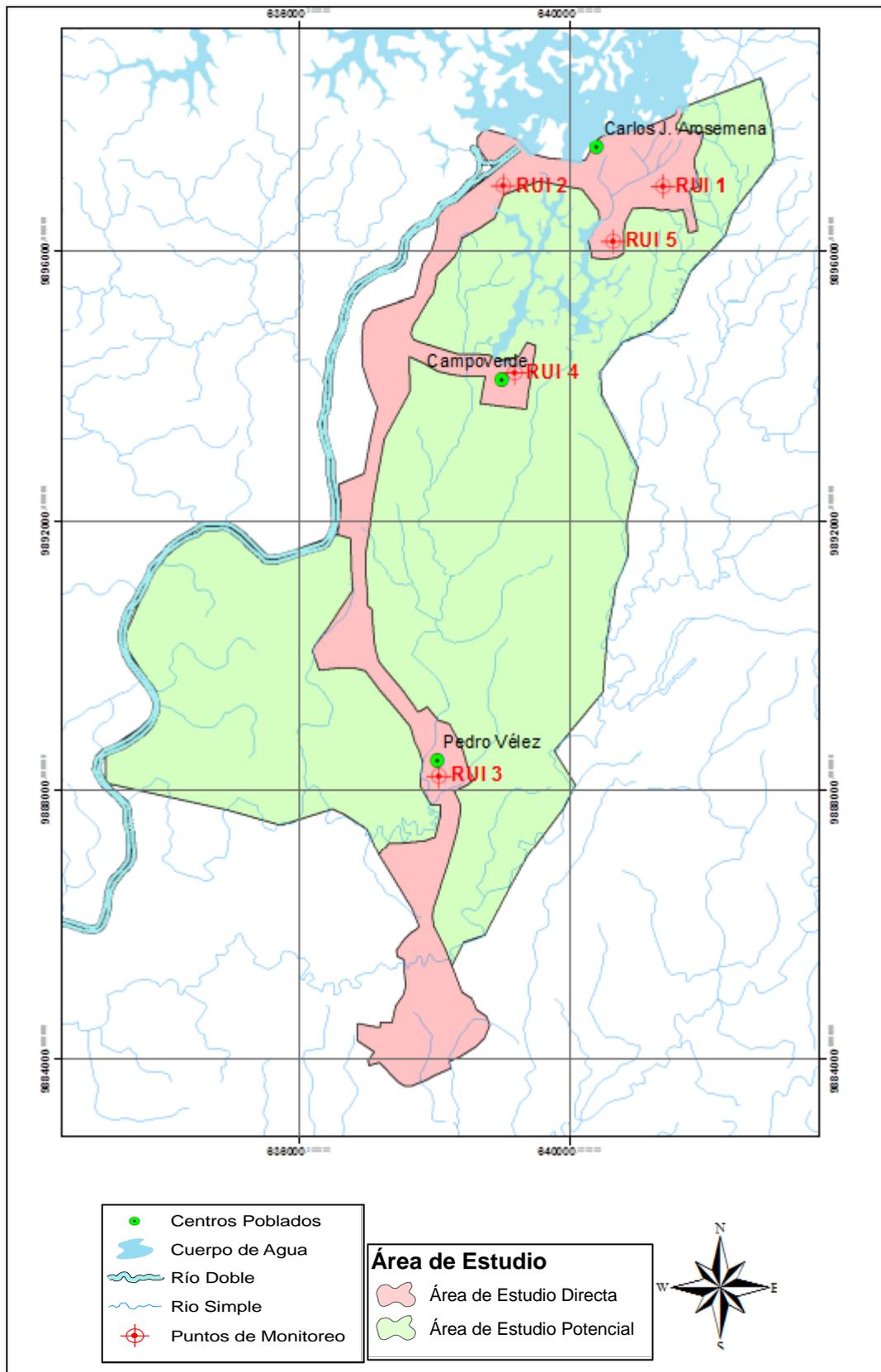


Gráfico 2-10: Estaciones de Muestreo para Ruido

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

En las siguientes fotografías se observa cada uno de los puntos muestreados:



Foto 2-10.- Estación Carlos Arosemena
Lugar: Recinto Carlos Julio Arosemena.
Fecha: 01 de Noviembre de 2012



Foto 2-11.- Estación Escuela Daule-Peripa
Lugar: Recinto Carlos Julio Arosemena
Fecha: 01 de Noviembre de 2012



Foto 2-12.- Estación Pedro Vélez
Lugar: Recinto Pedro Vélez
Fecha: 01 de Noviembre de 2012



Foto 2-13.- Estación Campoverde
Lugar: Recinto Campoverde
Fecha: 01 de Noviembre de 2012



Foto 2-14.- Estación Campamento CELEC-EP
Lugar: Campamento de Operaciones
Fecha: 01 de Noviembre de 2012

Normativa

Legislación
Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones - libro VI anexo 5 - TULAS. – Ministerio del Ambiente del Ecuador.
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medioambiente de Trabajo – Ministerio de Trabajo y Empleo del Ecuador
ISO 1996, Acústica – Determinación de exposición a ruido ocupacional y estimación del ruido-inducido

Tabla 2-32: Límites Máximos Permisibles
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Resultados

En cada punto se realizó la medición del Nivel de Presión de Sonido Equivalente expresado en dBA (NPS_{Eq} -dBA) así como también en sus once bandas, donde se presentan los resultados expresados en la Tabla 2-33.

N°	Punto Nro.	Nps	Filtro de bandas de octava (frecuencia)											Ponderación	Tiempo respuesta
			16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	2.5 Hz	500 Hz	1 KHz	2 kHz	4 KHz	8 KHz	16 KHz		
1	Carlos Arosemena	78,1	12,5	28,4	77,4	53,2	61,4	67,8	58,9	55,4	51,5	47,3	40,1	"A"	"Slow"
2	Escuela Daule-Peripa	73,6	12,5	28,6	67,4	50,3	56,2	72,1	57,7	53,9	51,6	48,4	40,1	"A"	"Slow"
3	Pedro Vélez	62,7	12,3	28,7	47,4	46,4	53,5	57,9	56,7	53,7	51,3	47,3	40	"A"	"Slow"
4	Campo Verde	78,7	8,2	29,2	60,4	55,5	60,2	78,4	58,5	54,4	51,7	47,6	40,1	"A"	"Slow"
5	Campamento CELEC-EP	62,7	8,2	29,1	41,7	46,6	53,9	57,3	56,9	54,1	51,6	47,6	40,1	"A"	"Slow"

Tabla 2-33: Filtro de Bandas de Octava
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

De las mediciones realizadas, se puede observar que la mayor presión acústica en todos los puntos monitoreados, se produce en la frecuencia de 500 Hz. El ruido generado es fundamentalmente por las actividades cotidianas de los moradores de los distintos recintos, tráfico vehicular, así como ruidos propios de la naturaleza, como movimiento de los árboles ocasionados por el viento, sonidos emitidos por los diferentes animales, entre otros.

En las siguientes gráficas se puede apreciar la variación de los niveles de ruido en las distintas frecuencias, en cada uno de los puntos muestreados.

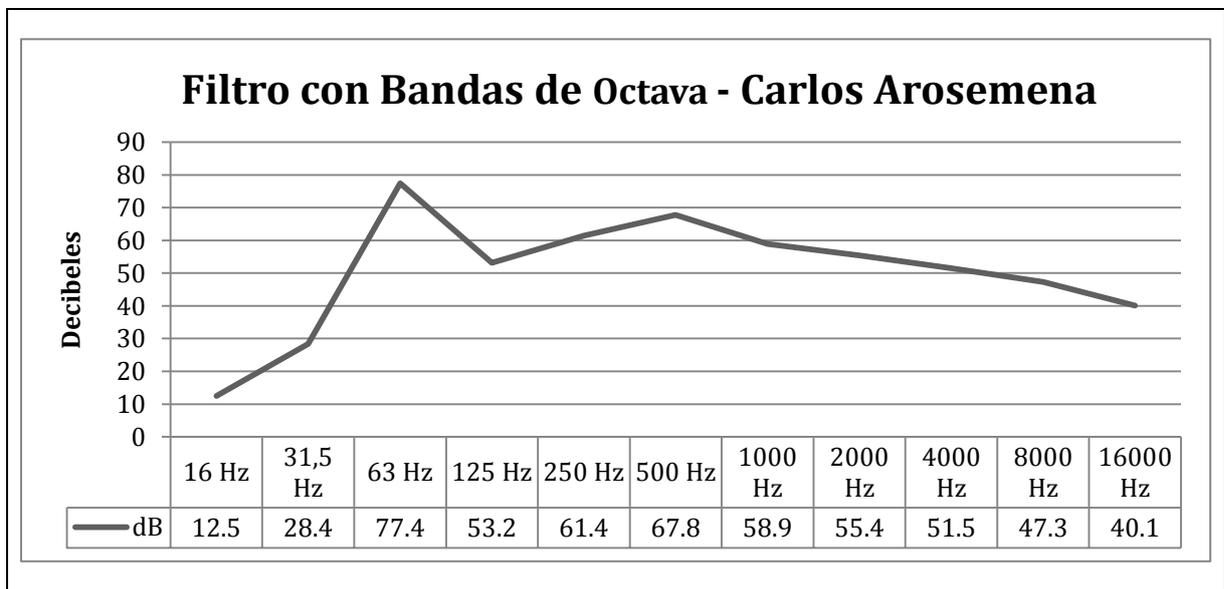


Gráfico 2-11: Comportamiento de Ruido en sus Bandas de Octava. Estación Carlos Arosemena
Fuente: Datos de campo ACOTECNIC, 2012
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

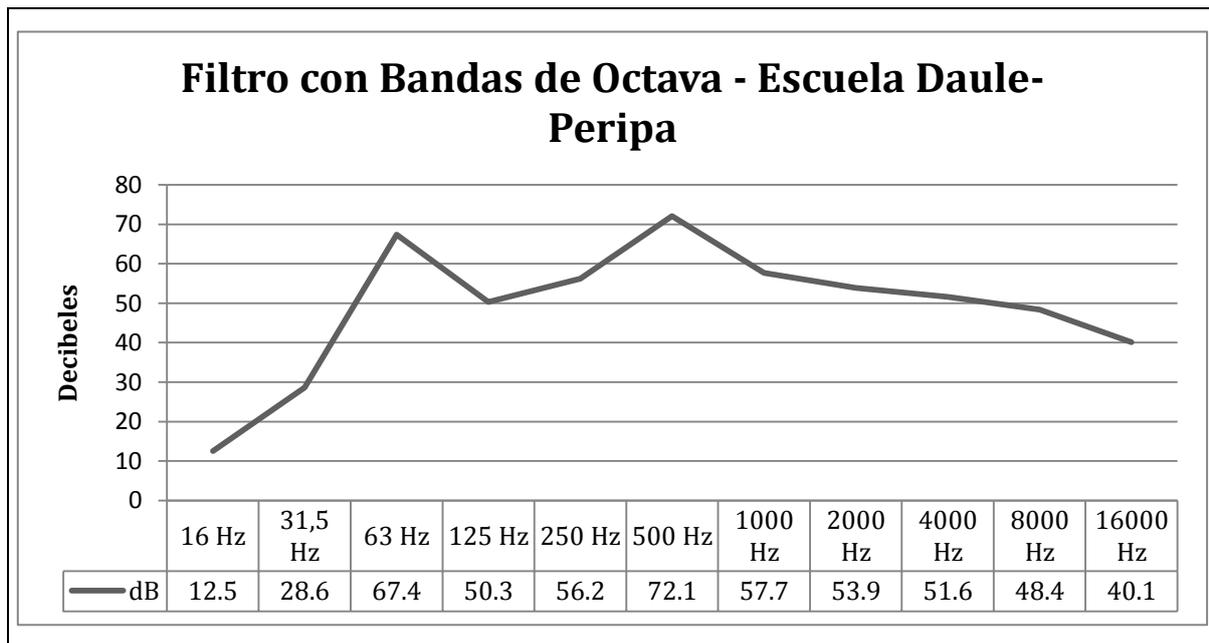


Gráfico 2-12: Comportamiento de Ruido en sus Bandas de Octava. Estación Escuela Daule-Peripa
Fuente: Datos de campo ACOTECNIC, 2012
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

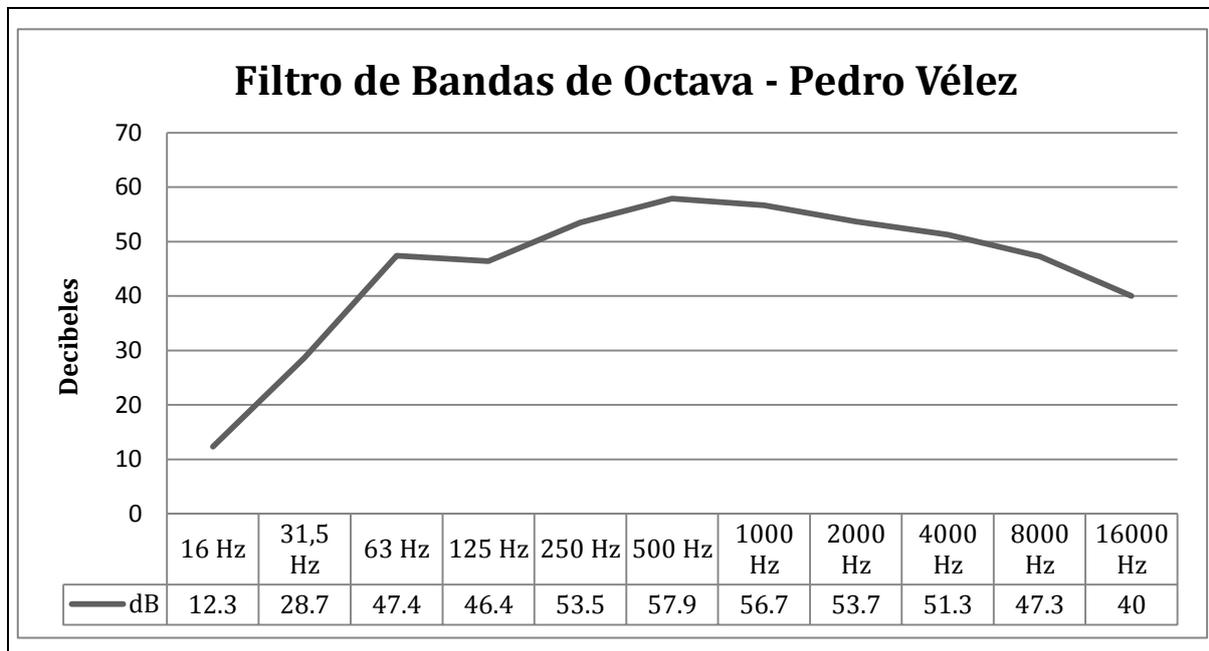


Gráfico 2-13: Comportamiento de Ruido en sus Bandas de Octava. Estación Pedro Vélez
Fuente: Datos de campo ACOTECNIC, 2012
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

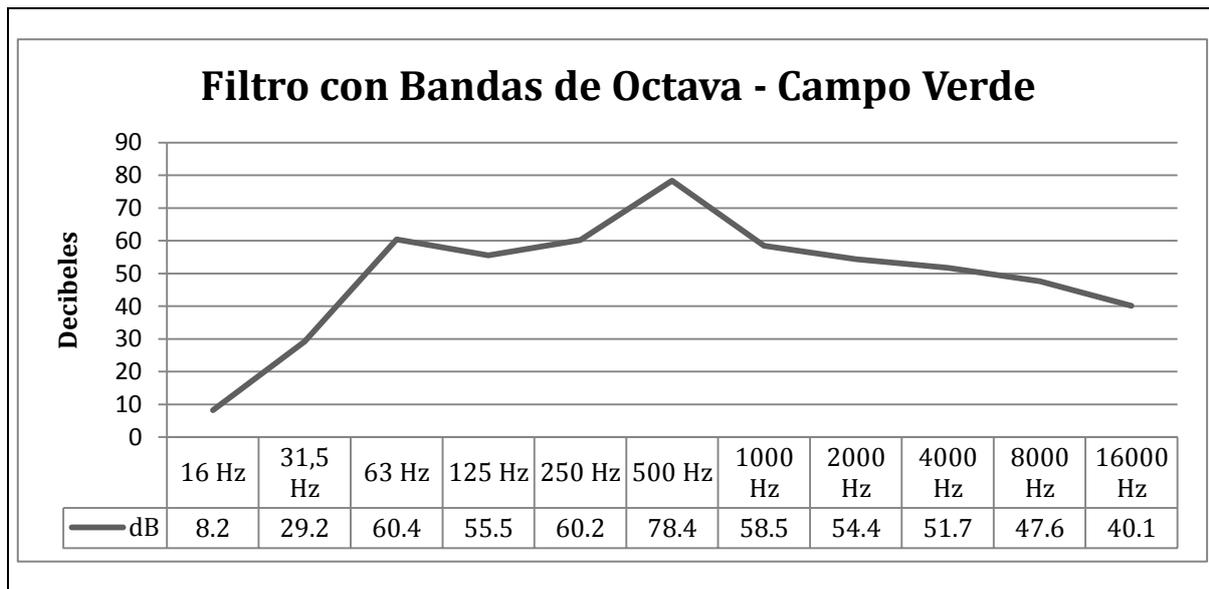


Gráfico 2-14: Comportamiento de Ruido en sus Bandas de Octava. Estación Campo Verde

Fuente: Datos de campo ACOTECNIC, 2012
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

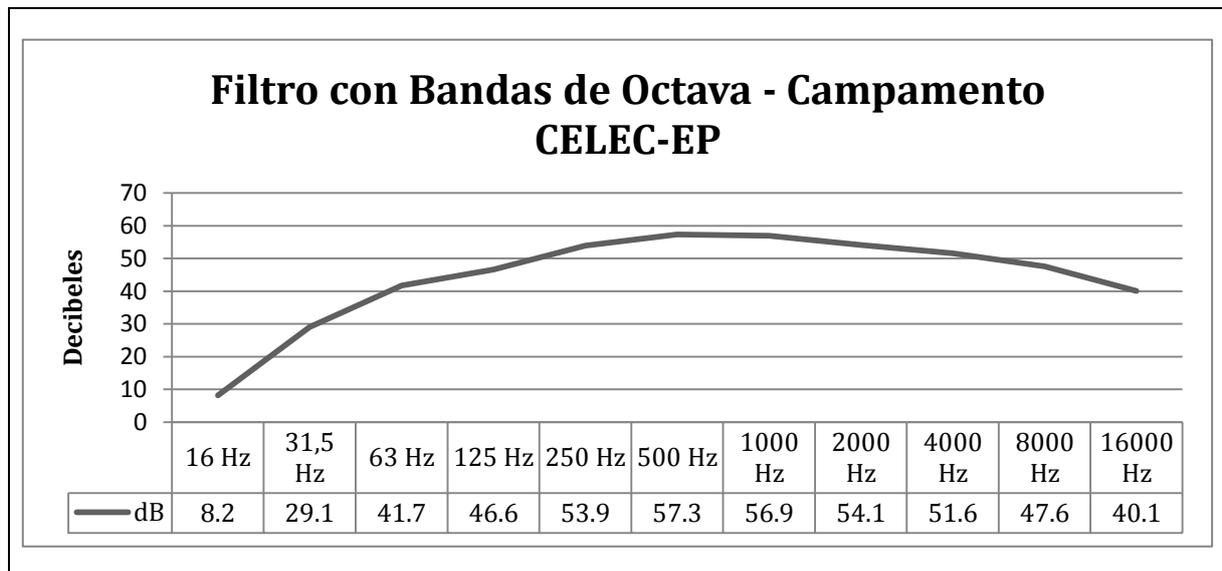


Gráfico 2-15: Comportamiento de Ruido en sus Bandas de Octava. Estación Campamento CELEC-EP

Fuente: Datos de campo ACOTECNIC, 2012
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Normativa.

En la Tabla 2-34 se puede observar lo establecido en el TULSMA para “Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones”, en función del uso de suelo.

Para este proyecto se ha realizado la comparación con niveles dentro de la categoría “Zona Residencial Mixta”, estableciendo que en ninguno de los puntos de monitoreo se cumple con la normativa, esto puede ser provocado por el tráfico de buses, automóviles livianos y motos dentro de la zona de estudio.

N°	Punto Nro.	Nps	Límite Máximo de Ruido Permissible ^(a)		Cumplimiento de la Normativa	Observación
			De 06H00 a 20H00	De 20H00 a 06H00		
1	Carlos Arosemena	78,1	55	45	No cumple	Zona de moderado tráfico (liviano y buses)
2	Escuela Daule-Peripa	73,6	55	45	No cumple	Zona de moderado tráfico (liviano y buses)
3	Pedro Vélez	62,7	55	45	No cumple	Zona de moderado tráfico (liviano y buses)
4	Campo Verde	78,7	55	45	No cumple	Zona de moderado tráfico (liviano y buses)
5	Campamento CELEC-EP	62,7	55	45	No cumple	Zona de moderado tráfico (liviano y buses)

(a) Extraído de la tabla No. 1 del TULSMA. Libro VI, Anexo 5: Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso de Suelo

Tabla 2-34 Comparación con la normativa ambiental para ruido ambiente

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda., 2012
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.1.5. Geología y Geomorfología

2.1.5.1. Geología del sitio del proyecto

La región pertenece a la Cordillera Chongón – Colonche, que aflora como un cinturón discontinuo a lo largo de la costa central. Las formaciones geológicas pertenecen a la Formación Piñón, descrito como un basamento volcánico con un espesor aproximado de 2000 metros, su ambiente de depositación es la de un plateau oceánico y engloba a wehrlitas, gabros, flujos de lava andesíticas-basálticas, doleritas, hialoclastitas, pillow, lava y basaltos columnares (Luzieux et al., 2006).

Datos paleo magnéticos de la Formación Piñón y su cobertura sedimentaria implican que fueron cristalizados hace 88.8 +/- 1.6 Millones de años Ma (Turoniano-Coniaciano entre las latitudes 0° y 5° S y que experimentaron un evento de rotación horaria durante el Campanario (Luzieux, et al, 2005). Mambert et al. (2003) sugieren una edad

del Cretáceo tardío (92-86 Ma) para la unidad Pedernales que incluye los afloramientos del basamento en Jama, en la parte norte de costa Ecuatoriana.

Las formaciones geológicas halladas en la región de estudio pertenecen a las secuencias cuaternarias y secuencias neógenas, y se describen a continuación:

Secuencias cuaternarias

- **Formación Pichilingue**

Corresponde a un complejo sedimentario principalmente aluvial, ubicado al sur del área de estudio y perteneciente al cuaternario pleistoceno. Posee limitantes al norte, con los lahares de la formación San Tadeo, y al este con los conos de deyección de las estribaciones de la cordillera.

La estratigrafía corresponde a limolitas masivas con niveles de coluviales con clastos de rocas ígneas y también con lentes de gravas de origen coluvial, cambiando los materiales a más finos hacia el sur.

- **Formación Balzar**

Esta formación corresponde al Plioceno, se ubica hacia el sur de la región de estudio y consiste en capas bien estratificadas de conglomerados, areniscas y arcillas depositados en aguas de poca profundidad y en ocasiones marinas.

La formación posee clastos que en su mayoría son rocas de origen volcánico, con forma variable que van desde sub-angular hasta redondeada, así también su tamaño es muy variado desde cm hasta mm.

Secuencias Neógenas

- **Formación Borbón**

Esta formación se basa en la presencia de mega fósiles (Marksteiner y Alemán, 1991) Y corresponde al Plioceno-Pleistoceno temprano (Ordóñez, et. al., 2006)

Sobre yace a la formación Onzole, en aparente contacto transicional, sus afloramientos más extensos se localizan en la cuenca Borbón. En la cuenca de Manabí se la puede observar en las playas del sur de Bahía de Caráquez, en donde se presenta areniscas fósiles en secuencia de estratos crecientes, en la base se encuentran niveles de arcillas fósiles de color gris verdoso con algunos foraminíferos bentónicos, hacia el tope se caracteriza por presencia de un nivel métrico con conchas (Deniaud, 1998).

2.1.5.2. Geología Estructural y Geología Histórica

La cuenca del río Daule se ubica dentro de la provincia geológica del Ecuador denominada Planicie Costera, se divide en dos categorías de acuerdo a su topografía actual: cordilleras de colinas costeras hacia el Oeste y la cuenca ancha y plana hacia el Este, conocida como la Depresión Guayaquil.

Esta provincia geológica limita al este por la Cordillera Occidental de la cadena montañosa de los Andes y hacia el Oeste por el Océano Pacífico. De acuerdo a estudios efectuados en la región se presume que desde los tiempos terciarios existieron las siguientes subregiones geológicas:

- El Golfo de Guayaquil
- La Plataforma Daule, limitada por líneas que unen Quevedo y Pichincha, Santa Ana, Jipijapa, Puerto López, Guayaquil y Babahoyo.
- La cuenca Norte, que se extiende desde la plataforma Daule a Quinindé (el sitio de presa está localizado dentro de esta zona, en las cercanías de su límite sur)
- La parte Nor-Oeste de Ecuador, correspondiente a la Provincia de Esmeraldas.

Precretáceo y Cretáceo Inferior

- **Cetáceo Superior (formación Piñon)**

Corresponde a la Fase tectónica denominada Laramienne, que en la Planicie Costera se caracterizó por la dispersión de efusiones vastas de basalto con deposiciones silíceas asociadas, dando origen a la formación Piñon; esta formación geológica es

considerada como el basamento rocoso de la Planicie Costera y ha sido encontrada en la vecindad del sitio de la presa a profundidades entre 1.600m y 2.500m.

- ***Periodo Terciario Inferior***

Corresponde a las Formaciones San Mateo, Zapotal, Progreso, Tosagua y Charapotó. Después o durante la fase de erosión continental de los periodos Cretáceo Superior y/o Paleoceno (Deniense) la Planicie Costera se dividió en las cuatros sub-regiones previamente definidas. Las divisiones coinciden con las fallas y levantamiento a lo largo de la dirección N30E, que fue la orientación general de la fase tectónica Laramiense.

Entonces las sub-regiones Golfo de Guayaquil y Cuenca Norte subsidieron con relación a la plataforma Daule, y en el periodo Eoceno fueron trasgredidas por el mar. El Golfo de Guayaquil parece haber re-emergido en el Eoceno Superior, mientras la Cuenca Norte continuaba siendo subsidente hasta el fin del Mioceno inferior.

Periodo Terciario Superior y Cuaternario Inferior (Pleistoceno)

Corresponde a la Formación Progreso, Angostura y Grupo Daule. Al finalizar el Mioceno Inferior, terminaron los movimientos separados del Golfo de Guayaquil, la Plataforma Daule, y la Cuenca Norte, la Planicie Costera nuevamente se movió como una sola unidad.

Durante el Mioceno Superior, la fase Andina ocurrió, acompañada del levantamiento final de la Cordillera Occidental. El levantamiento asociado de una serie de colinas hacia el Oeste, el cerro de Puga, cordillera de Balzar, y montañas de Convento, aislaron la Depresión Guayaquil del Océano Pacífico para la cuenca eugeosinclinal actual.

Las colinas de la costa se encuentran interrumpidas por algunas fallas grandes de orientación E – O y ENE- OSO, correspondientes al movimiento orogénico final y a las erupciones volcánicas generales de la Cordillera Andina. La deposición generalmente tomó lugar en el agua, pero hubo periodos de emergencia parcial o completa.

Una emergencia general acompañada de erosión terminó este periodo, de manera que el Pleistoceno se caracteriza por una falta de sedimentos.

Cuaternario Reciente

La acumulación de sedimentos clásticos en el geosinclinal ha continuado en el Cuaternario reciente, pero sin el alto contenido piroclástico anterior. La profundidad presente de estos depósitos excede 2.000m.

En el Tabla 2-35 se pueden apreciar las principales formaciones halladas dentro del área de estudio

Formación	Edad	Descripción general
Balzar	Mio-Plioceno	Conglomerado, Limos, Arenisca, y Arcillas Limosas.
Borbón	Mioceno- Superior	Arenisca de grano, medio a grueso, localmente conglomerática argilitas intertraficadas con areniscas y limolitas.
Pichilingue	Cuaternario	Terrazas, sedimentos pluviales

Tabla 2-35 Descripción general de las Formaciones Geológicas
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

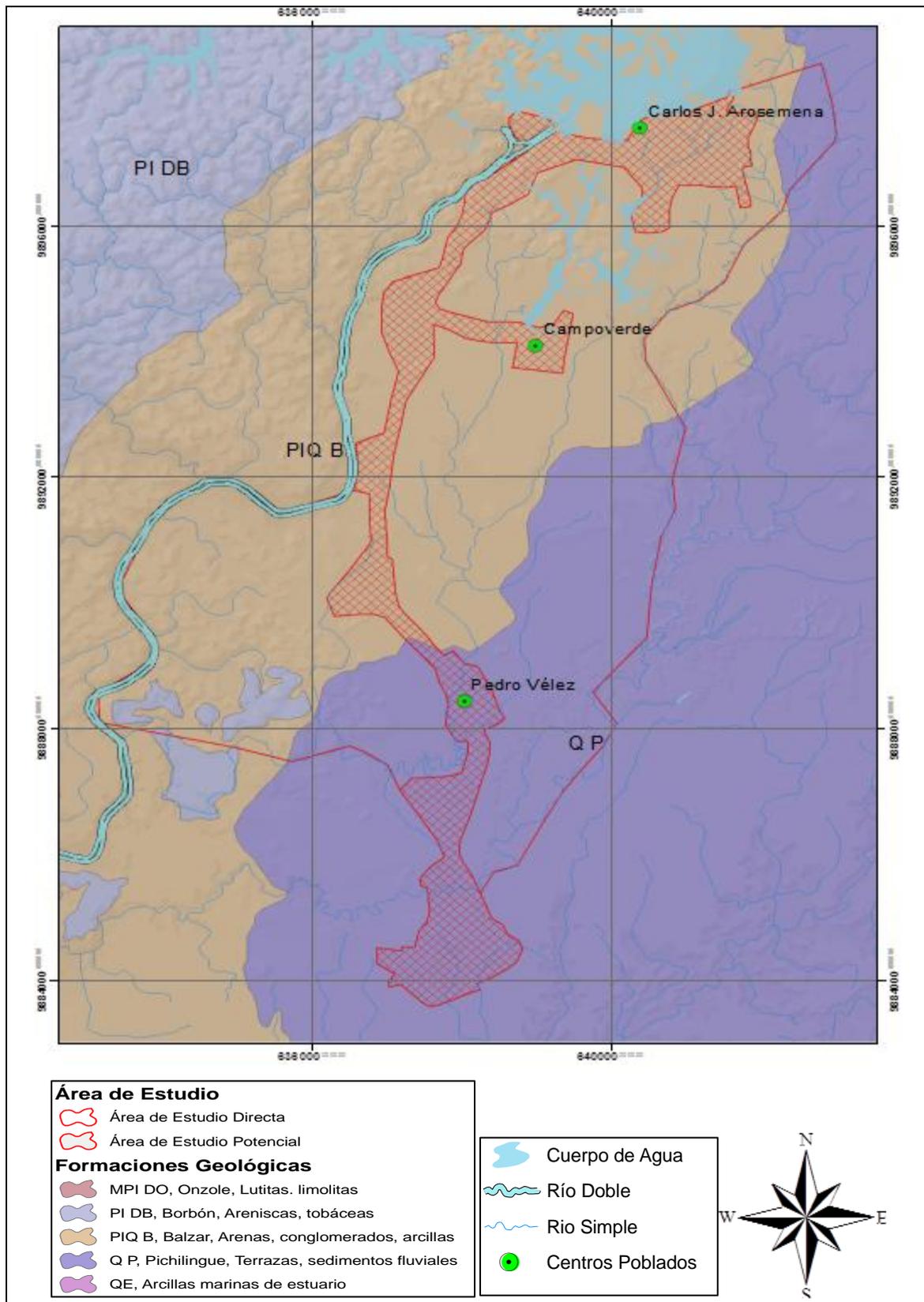


Gráfico 2-16: Fallas y Formaciones geológicas. Área del Proyecto
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.1.6. Uso de Suelo

Para establecer los usos de suelo presentados dentro del área de influencia del proyecto, se utilizó cartografía formato digital proporcionada por el Instituto Geográfico Militar (IGM), los usos identificados se presentan a continuación:

Descripción	Área (ha)	Porcentaje de Representatividad
Bosques Protectores	86	1,52%
Zona Agrícola	4107	72,74%
Pastizales	1444	25,58%
Plantaciones Forestales Productivas	9	0,16%
Total	5646	100,00%

Tabla 2-36 Tipos de uso de suelo presentados dentro del área de influencia

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

De acuerdo a los resultados presentados en la Tabla 2-36, se puede apreciar que la zona de estudio es un área netamente dedicada a actividades agrícolas y ganaderas.

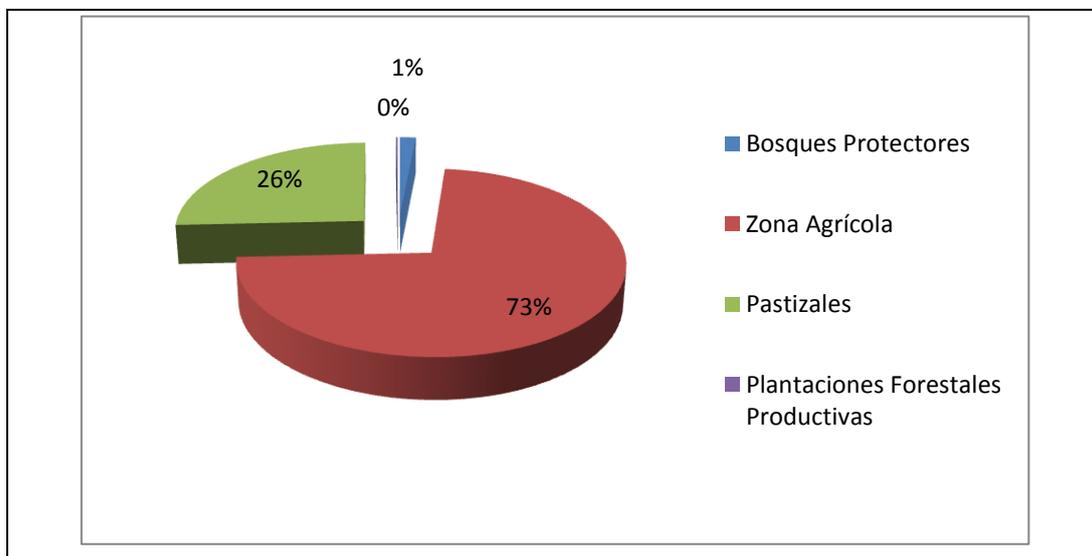


Gráfico 2-17: Porcentaje de Representatividad del uso de suelo dentro del área de influencia

Fuente: Instituto Geográfico Militar.
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

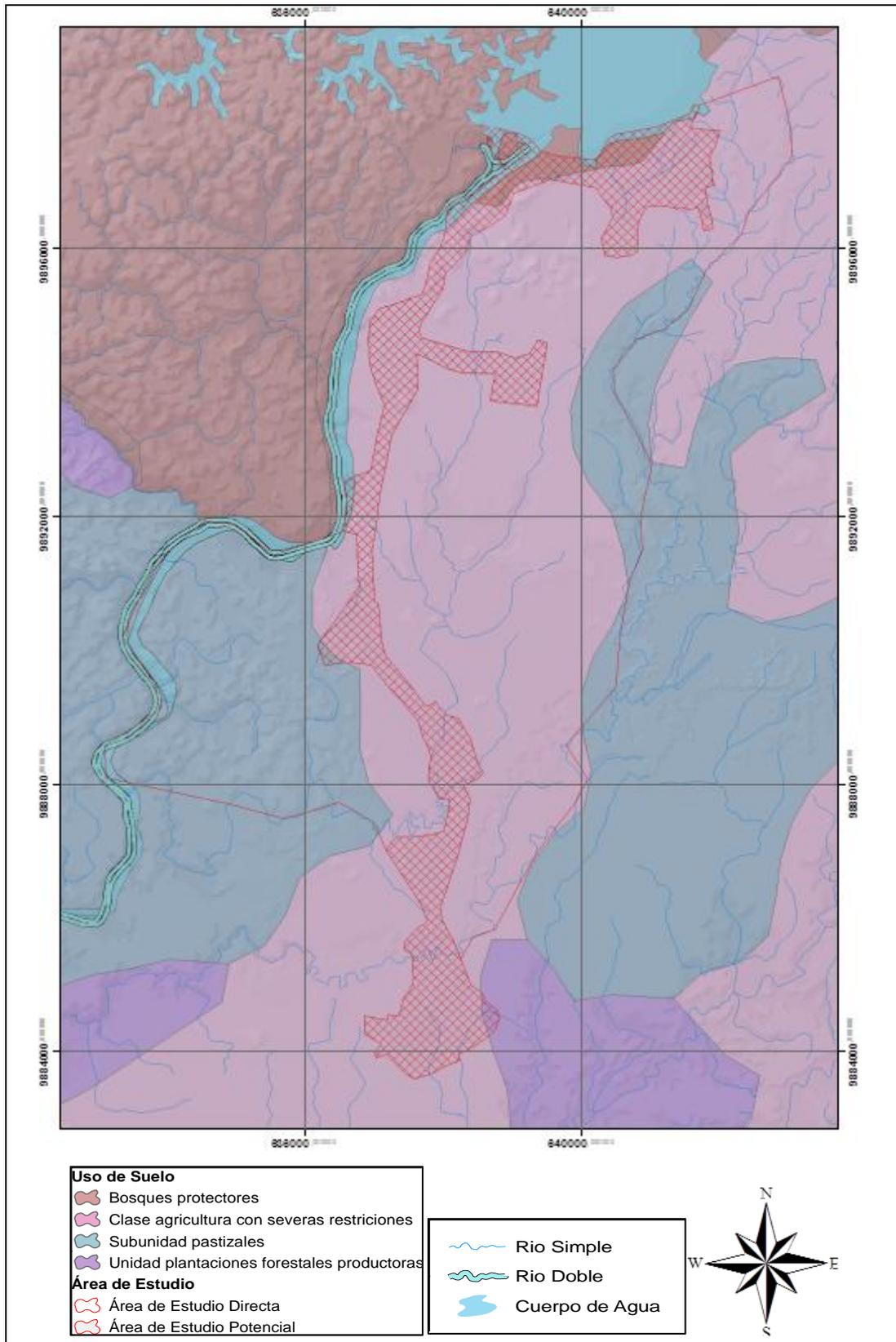


Gráfico 2-18: Uso de suelo dentro del área de influencia
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.1.6.1. Descripción de los usos de suelo identificados

Bosques Protectores

Corresponde al 1.52% del total de uso de suelo presentado dentro del área de influencia del proyecto. Este tipo de servidumbre se localiza en la parte superior del proyecto y hace referencia al Sendero de los Monos, una reserva natural que alberga a un centenar de especies animales y vegetales.



Foto 2-15.- Reserva de los Monos
Fuente: <http://www.hidronacion.org>

Zona Agrícola

Este tipo de actividad es la más difundida dentro del área de influencia, ocupa el 72,74% del total de uso. La zona de estudio es considerada una región altamente intervenida, en donde la vegetación nativa ha sido reemplazada casi en su totalidad por cultivos de Teca (*Tectona grandis*), maíz (*Zea mays*), cacao (*Theobroma cacao*), además de plantas frutales como mango (*Mangifera indica*), plátano (*Musaacuminata*), guabas (*Inga edulis* e *Inga multiflora*), frutipan (*Atrocarpus atilis*), naranja (*Citrus* sp.), limones (*Citrus medica*), ovos (*Spondias purpurea*) y ciruelo (*Malpighia glabra*).

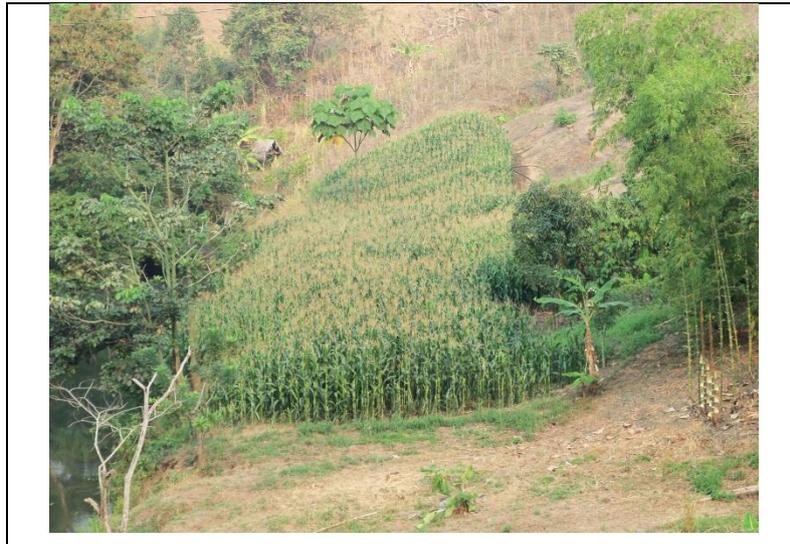


Foto 2-16.- Cultivos presentados dentro de la zona de influencia del proyecto

Fecha: Octubre de 2012

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Pastizales

Este tipo de servidumbre ocupa el segundo lugar de representatividad dentro del área de estudio con un 25.58%, esto se debe principalmente a que una de las actividades económicas con mayores adeptos en la región, lo constituye la ganadería.



Foto 2-17.- Actividades ganaderas desarrolladas dentro del área de influencia

Fecha: Noviembre de 2012

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.2. MEDIO BIÓTICO

2.2.1. Introducción

La alarmante tasa de degradación a la cual han sido sometidos los diferentes tipos de bosques tropicales, (ecosistema sobre el cual se planifica construir el presente proyecto), el consecuente empobrecimiento en especies, y las alteraciones climáticas que se están produciendo a nivel mundial son temas de gran preocupación y reflexión en los últimos años (Soto & Pietrangeli 1997).

En la actualidad se dice que en la costa Ecuatoriana solo queda un 3 % de la vegetación nativa original (Izco 2002), en donde, las cuencas de los ríos Daule y Guayas son justamente dos de las zonas más deforestadas, y en donde prácticamente los bosques nativos han desaparecido, quedando en la actualidad sólo minúsculos fragmentos de vegetación nativa, y provocando con este hecho la desaparición de varias especies de fauna debido a la pérdida de su hábitat natural.

2.2.2. Área de Estudio

Ecológicamente la mayor parte del área de estudio pertenece a la formación vegetal de Bosque Semidecíduo de Tierras Bajas (Sierra *et al* 1999), una formación caracterizada por la presencia de árboles de copas anchas de hasta 20 metros de altura y con fustes abombados. El estrato no arbóreo está caracterizado por una gran presencia de especies espinosas, principalmente del orden Fabales. Presentan algunas especies deciduas como los ceibos, el bototillo y el guayacan, entre otros. Las especies características de esta formación lo constituyen: bototillo (*Cochlospermum vitifolium*), guayacán (*Tabebuia chrysanta*), el ceibo (*Ceiba trichistandra*), beldaco (*Pseudobombax guayasense*), nigüito (*Mountingia calabura*), guazmo (*Guazuma ulmifolia*), entre otras.



Foto 2-18.- Área de estudio
Fecha: Octubre de 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

En la actualidad el área está altamente intervenida y en su mayor parte cubierta por plantaciones forestales de Teca (*Tectona grandis*), sembríos de maíz (*Zea mays*) y cacao (*Theobroma cacao*), también existen pequeños huertos de plantas frutales en donde predominan: mango (*Mangifera indica*), plátano (*Musaacuminata*), guabas (*Inga edulis* e *Inga multiflora*), frutipan (*Atrocarpus atilis*), naranja (*Citrus* sp.), limones (*Citrus medica*), ovos (*Spondias purpurea*) y ciruelo (*Malphigia glabra*). Sin embargo aún existen especies nativas que crecen en los márgenes de los ríos y carreteras, o en ciertos casos, entre los árboles frutales y en pastizales.

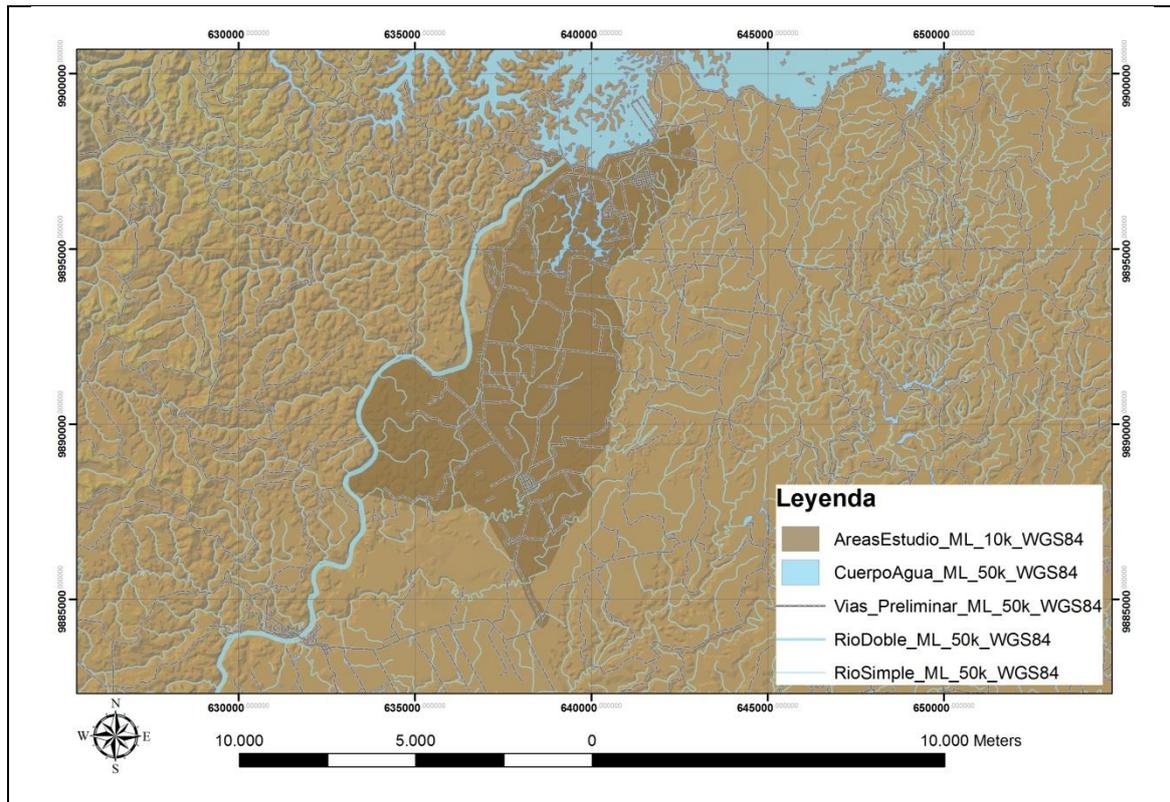


Gráfico 2-19: Área de estudio
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.2.3. Metodología

2.2.3.1. Flora

Para realizar el diagnóstico de flora del área de construcción, se trabajó con la técnica de transectos bidimensionales de 50 m x 4 m cada uno. En cada uno de los siete sitios de interés se estudió la flora con un transecto bidimensional, para cada una de las unidades muestrales se tomó datos de la riqueza de plantas superiores (árboles, arbustos y hierbas), no se tomó en cuenta para este estudio briófitos ni líquenes, entonces, en total para este estudio se contó con un área neta de muestreo de 1400 m²; la toma de datos de la riqueza de plantas se utilizó en los sitios donde no se encontró remanentes de vegetación natural.

En el caso de vegetación natural o plantaciones forestales se aplicó la misma técnica de transectos bidimensionales, uno en cada sitio, pero además de los datos de riqueza de plantas se procedió a tomar datos de la estructura del bosque o plantación, se procedió a medir plantas desde 2,5 cm de Diámetro a la altura del Pecho (DAP) a 1,4

m sobre el nivel del suelo, los datos tomados entonces fueron: DAP y altura, con estos parámetros se calculó Volumen de Madera (V), Área Basal (AB) y el Índice de valor de Importancia (IVI).

	Transecto	W	S	Altura (msnm)
1	Planta de Agua potable	638513	9897903	119
2	Puerto Palmar	641504	9897928	86
3	Carlos Julio	641043	9896889	90
4	Ciudadela	640853	9895815	83
5	Campamento	638228	9896471	116
6	Campo Verde	639158	9894198	88
7	Pedro Vélez	638158	9887977	65

Tabla 2-37 Referencias geográficas WGS 84 para los siete sitios de muestreo.
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Parámetros medidos

- **Variables de campo**

Altura: los árboles y arbolitos superiores a 5 cm. de DAP se midieron directamente en el campo con la regla telescópica, para los árboles se utilizó el clinómetro Suunto.

Diámetro: Se midió directamente utilizando una cinta diamétrica, para el efecto se consideraron todos los individuos superiores a 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) a 1,40 m desde el suelo.

Densidad y abundancia: Referida como el número de individuos (N) en un área (A) determinada, y está expresada por: $D = N/A$

- **Variables sintéticas**

Área basal: Se calculó a partir del diámetro mediante la siguiente fórmula:

$$AB = \pi (D^2/4)$$

Dónde: $\pi = 3.141592$; D = diámetro

Volumen de madera: Se estimó mediante la siguiente fórmula:

$$V = H \times AB \times F$$

Donde H es la altura, AB el área basal y F es el factor dependiente de la forma del tronco de cada árbol

Índice de Valor de Importancia: se calculó mediante la fórmula:

$$IVI = DeR + DoR + FR$$

Dónde: DeR = Densidad relativa; DoR = Dominancia relativa; FR = Frecuencia.

Además para todos los sitios los datos se presentan analizados mediante medidas de tendencia central y estadística descriptiva.

2.2.3.2. Fauna

De los grupos de animales superiores únicamente para el de aves se realizó la curva de acumulación de especies y el análisis de composición gremial, esto debido a que solamente en este se obtuvieron resultados directos del trabajo de campo. En el resto de grupos la información que se muestra está basada principalmente en encuestas realizadas a los moradores del sector, guías y guardias de la central Marcel Laniado.

Aves

Listas de Unidades Fijas o Mackinnon Lists

Se realizaron recorridos aleatorios no sistemáticos a lo largo de toda la zona del proyecto (Fjeldså 1999 en Bojorges 2006), registrando todas las aves avistadas o escuchadas sin considerar un ancho fijo de observación (Bohórquez 2002). El uso de los registros visuales y auditivos como herramientas de exploración, son consideradas una combinación efectiva y eficiente para los inventarios de avifauna (Stiles & Bohórquez 2000 en Bojorges 2006).

Se aplicaron las listas de unidades fijas (listas de Mackinnon), ya que es el método más utilizado para este propósito en comunidades de aves tropicales (Mackinnon & Phillips 1993; Poulsen et al 1997; Fjeldså 1999; Bibby et al 2000 y O'dea et al 2004 en Bojorges 2006). Esta técnica consiste en registrar un número de especies estable por

lista, sin que se repitan en la misma, registrando también la abundancia con que cada especie se presenta. Entre listas pueden existir especies comunes. El esfuerzo de muestreo no está definido por la longitud del recorrido, sino por el número de listas generadas por recorrido (Bibby et al 2000).

Este método ofrece datos acerca de la riqueza de especies que se encuentra en el área de estudio, además de entregar información para establecer la abundancia relativa de aves presentes en la zona.

Registro de Observaciones Casuales

A más de las especies que se registraron dentro de los recorridos de observación y que formaron parte de alguna lista, se tomaron en cuenta todas aquellas que fueron vistas o escuchadas de forma casual, complementando de esta manera el inventario final de especies. Estos registros no se tomaron en cuenta en los análisis estadísticos.

Análisis de resultados

- Composición taxonómica de las especies
- Curva de acumulación de especies
- Análisis de abundancia por órdenes y familias
- Análisis de abundancia relativa (abundantes, comunes, poco comunes y raras)
- Análisis de composición gremial
- Determinación del estado de conservación, nacional y global, y endemismo de las especies

Mamíferos

Los mamíferos se encuentran entre los grupos de animales de más amplia distribución en el planeta. Es notable la gran diversidad de especies y, dentro de los vertebrados, la alta heterogeneidad que presentan entre sí, no solo en su anatomía, sino también en su biología, ecología y conducta, diversificación que se evidencia en los diferentes niveles taxonómicos, sean éstos órdenes, familias, géneros o especies (Tirira 2007).

Debido al grado de intervención antropogénica sufrido en el área de estudio, el método principal utilizado para registrar los medianos y grandes mamíferos del sector se basó

en encuestas realizadas a los pobladores de la zona, ya que éstos al tener una actividad permanente dentro del área, son los mayores conocedores de las especies presentes en la zona. Adicionalmente se trabajó con métodos indirectos como la búsqueda de rastros y huellas dejados por los mamíferos en diferentes sectores del área de estudio.

Análisis de resultados

- Composición taxonómica de las especies
- Análisis de abundancia por órdenes y familias
- Determinación del estado de conservación, nacional y global, y endemismo de las especies

Reptiles y Anfibios

Búsqueda por recorridos para registrar todas las especies observadas, utilizando el método de observación directa (encuentros visuales), y en ciertas especies de anfibios, el canto para su identificación. Se realizaron búsquedas por microhábitats, procurando los sitios y horas a las que estos grupos son más fáciles de detectar. A más de esto se realizaron encuestas a los moradores del sector con el fin de reconocer las diferentes especies observadas, principalmente en el caso de los reptiles.

Análisis de resultados

- Composición taxonómica de las especies
- Determinación del estado de conservación, nacional y global, y endemismo de las especies

Peces

El análisis de la ictiofauna del sitio de estudio se basó únicamente en encuestas realizadas a los moradores del sector, los cuales acostumbran extraer estos animales para consumo propio.

De la misma manera se recorrió los lugares dedicados a la extracción de peces para el comercio, tales como Puerto Palmar, y adicionalmente se realizaron encuestas a varios miembros del Instituto Nacional de Pesca.

Análisis de resultados

- Composición taxonómica de las especies
- Análisis de abundancia por órdenes y familias
- Determinación del estado de conservación, nacional y global, y endemismo de las especies

Determinación taxonómica y grado de amenaza

La identificación taxonómica de las especies observadas se realizó con la ayuda de varios libros guías, como son: aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield 2006), guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira 2007), guía de campo de los anfibios del Ecuador (Valencia *et al* 2008), guía de campo de los reptiles del Ecuador (Valencia *et al* 2008), Guía para el estudio de Macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia (Roldán 1988), a más de otros ejemplares que pueden ser utilizados para este fin. Las muestras de flora se identificaron con la ayuda del Herbario Azuay. Se utilizaron también herramientas de identificación disponibles para consulta en línea, tales como el Aquatic bioassessment laboratory - Department of Fish and Game.

Para determinar el estado a nivel local de las especies, se tomó en cuenta la información existente en los diferentes libros rojos de la flora y fauna del Ecuador, los cuales proveen datos necesarios sobre el grado de amenaza y sensibilidad de las mismas. Además se revisó la información que proporciona la UICN y la CITES para las especies amenazadas a nivel mundial.

Simbología Listas rojas Ecuador y UICN

- En peligro (EN): Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Vulnerable (VU): Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

- Casi Amenazada (NT): Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.
- Datos insuficientes (DD): Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación.

Simbología de la Convención Internacional contra el Tráfico de Especies de Flora y Fauna Silvestre (CITES).

- Apéndice I: Incluye especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercio internacional de las especies incluidas en este Apéndice, tanto para especímenes vivos o muertos, o alguna de sus partes.
- Apéndice II: Incluye especies no amenazadas, pero que pueden serlo si su comercio no es controlado, o especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.
- Apéndice III: Incluye especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los especímenes fueron obtenidos legalmente.

2.2.4. Resultados

2.2.4.1. Flora

Se procedió a realizar un análisis de forma global de la flora registrada en los siete sitios de interés para el proyecto, para luego proceder a evaluar estos sitios de forma individual. Se registró un total de 89 especies de plantas superiores (no se trabajó con musgos ni líquenes), de las cuales dos (2,24%) son Pteridophytas o helechos, y 87 (97,75%) especies son angiospermas o plantas con flores.

Se realizó análisis de la diversidad de plantas de los sitios de estudio mediante características tales como textura, apariencia y forma en la que se presentan las especies.

El grupo de plantas arbóreas se presentan como dominantes con 36 (40,44%) de las 89 especies registradas, seguidas por los arbustos con 20 (22,47%) especies, luego

están las especies de plantas herbáceas con 15 (16,85%), luego los bejucos con 14 (15,73%) especies, y finalmente tenemos los sub arbustos con cuatro (4,49%) especies.

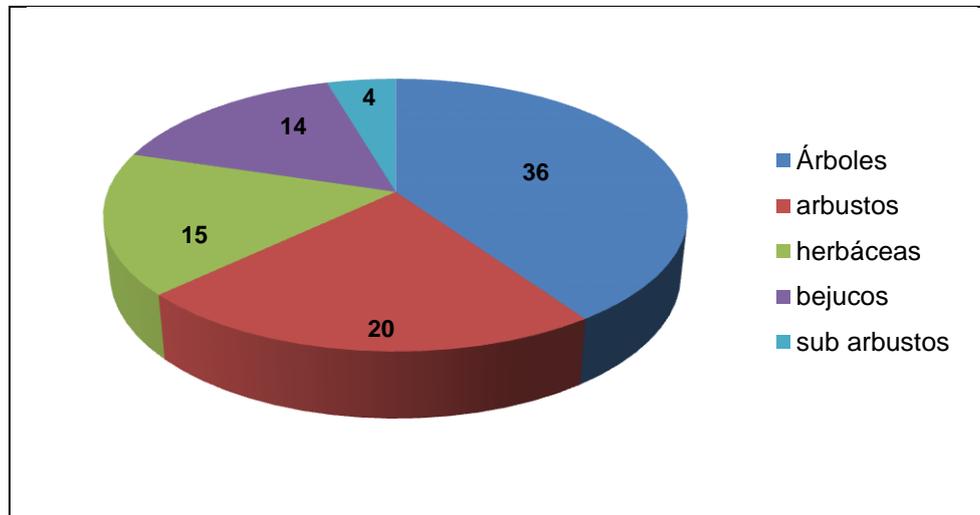


Gráfico 2-20: Clases de plantas presentes por forma de vida o hábito.
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Se realizó un breve análisis acerca del origen de las especies de plantas registradas en la zona de interés del proyecto, así tenemos que de las 89 especies de plantas registradas, 71 (79,77%) especies son nativas, 12 (13,48%) son introducidas y seis (6,74%) son endémicas.

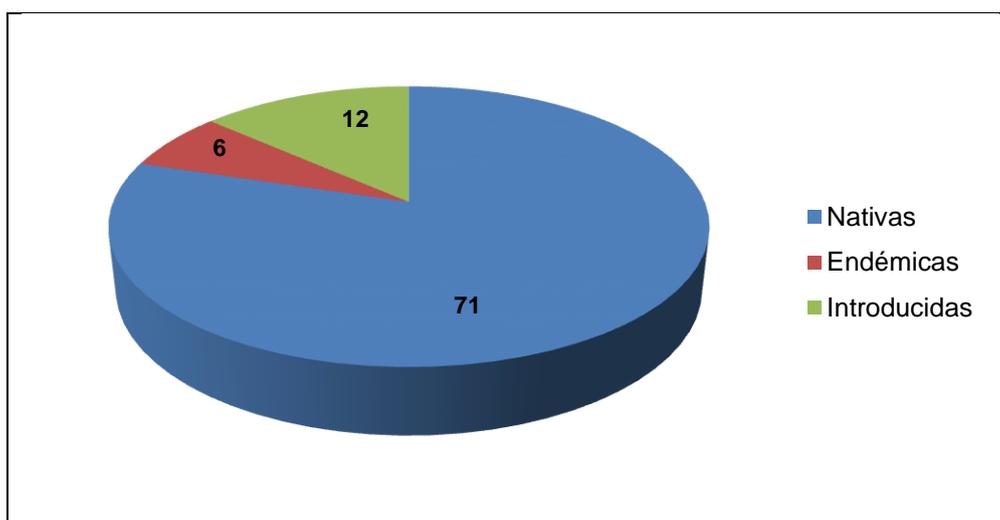


Gráfico 2-21: Clases de plantas por su origen
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

En cuanto a la composición de plantas podemos mencionar que las 89 especies registradas pertenecen a 44 familias y 78 géneros (Apéndice A), de éstas, la familia más diversa es Leguminosae con 11 especies, seguida por Euphorbiaceae con cinco especies, luego se encuentran Malvaceae, Poaceae y Solanaceae con cuatro especies cada una, y finalmente encontramos la presencia de Apocynaceae, Asteraceae, Convolvulaceae y Piperaceae con tres especies cada una. Las demás familias presentan números inferiores de especies (Apéndice A).

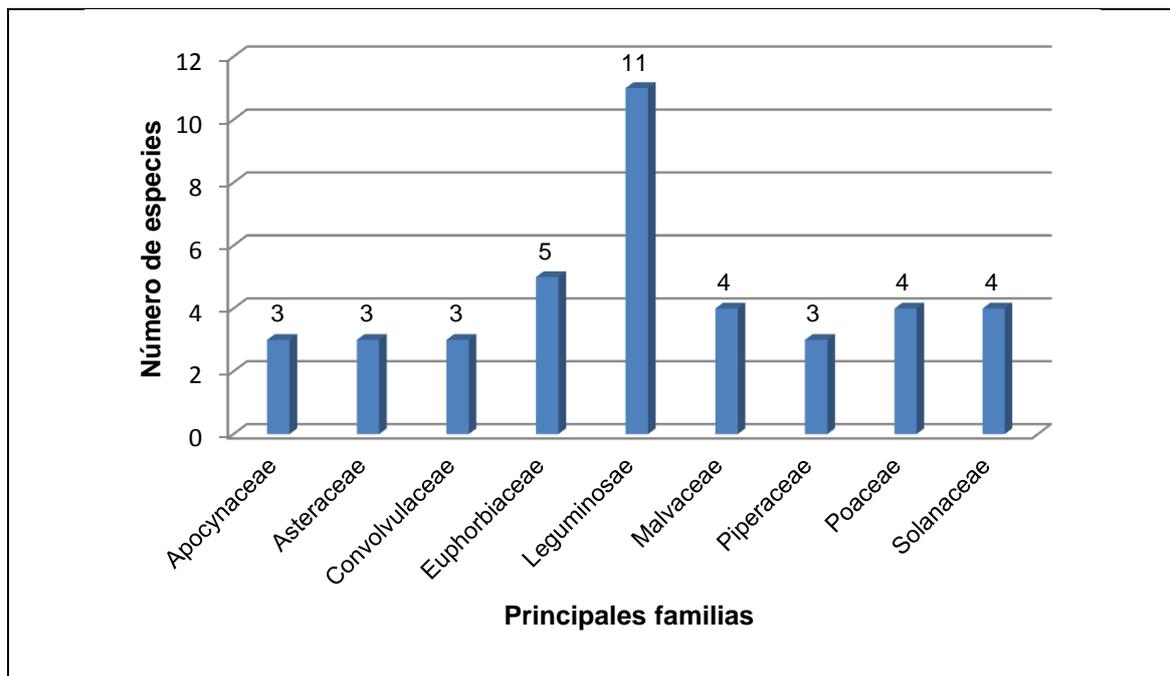


Gráfico 2-22: Riqueza de especies por planta
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

En cuanto a la composición genérica de los sitios estudiados podemos mencionar que los géneros más diversos registrados en estos lugares son: *Ipomoea* sp. y *Piper* sp. con tres especies cada uno, seguidos por: *Anthurium* sp., *Heliconia* sp., *Inga* sp., *Cuphea* sp., *Citrus* sp. Y *Solanum* sp. con dos especies cada uno, los demás géneros presentan una sola especie (Apéndice A).

En lo referente al endemismo podemos mencionar que de las 89 especies de plantas registradas se encontró un total de seis especies endémicas, que representan un 6,74 % del total. De estas seis especies una se encuentra catalogada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como EN PELIGRO (EN),

y otra como CASI AMENAZADA (NT), las demás especies presentes tienen criterios de clasificación de menor preocupación.

Especie	Criterio UICN
<i>Matelea fimbriatiflora</i> Morillo	EN
<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	DD
<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	DD
<i>Jatropha nudicaulis</i> Benth.	DD
<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd	DD
<i>Hibiscus escobariae</i> Fryxell	NT

Tabla 2-38 Lista de especies endémicas registradas y criterio UICN. EN: En Peligro, DD: Datos Insuficientes, NT: Casi Amenazada.

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Análisis por sitios

Sitio Uno: Planta de Agua potable

En la localidad donde se construirá la planta de agua potable, un sitio donde antiguamente funcionaba una planta hormigonera para la construcción de la Presa Marcel Laniado, y que actualmente se encuentra cubierto principalmente por plantaciones de Teca (*Tectona grandis*), se registró la presencia de 17 especies de plantas vasculares, de las cuales 13 (76,47%) resultaron ser especies nativas, tres (17,64%) son endémicas y una especie (5,88%) es introducida.



Foto 2-19.- Planta de Agua Potable

Fecha: Octubre de 2012

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Las 17 especies registradas pertenecen a 13 familias y 17 géneros, las familias más diversas son Leguminosae con cuatro especies y Asteraceae con dos especies (Tabla 2-39), las demás familias presentan una sola especie. En cuanto a la composición genérica podemos observar que todos los géneros presentes en este sitio de estudio son monoespecíficos.



Foto 2-20.- *Hibiscus escobariae*, *Cecropia litoralis* y *Centrolobium ochroxylum*. Especies endémicas presentes en el sitio 1.

Fecha: Octubre de 2012

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.		a	N
Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		a	N
Bignoniaceae	<i>Tabebuia billbergii</i> (Bureau et. K. Schum.) Standl.	Guayacán	A	N
Cecropiaceae	<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	Guarumo	A	E
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.		be	N
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Nigüito	A	N
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp.	heliconia	h	N
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L. f.	Teca	A	I
Leguminosae	<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd		a	E
Leguminosae	<i>Vicia</i> sp.		be	N
Leguminosae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	A	N
Leguminosae	<i>Mimosa pigra</i> L.		a	N
Malvaceae	<i>Hibiscus escobariae</i> Fryxell		a	E
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 1		a	N
Poaceae	<i>Guadua weberbaueri</i> Pilg.	Caña Guadua	A	N
Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp.		a	N
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guazmo	A	N

Tabla 2-39 Listado de especies registradas en el sector Planta de Agua Potable. A: árbol, a: arbusto, h: herbácea, be: bejuco, sa: sub arbusto, I: Introducida, N: nativa, E: endémica

Elaborado: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Analizando la estructura del sitio muestreado podemos observar que la especie más importante es *Tectona grandis* (Teca), con un área basal (AB) de 0,687 m², un Volumen de madera de 9,941 m³ y un Índice de Valor de Importancia (IVI) de 108,421; mientras que la especie con menores valores, en estos parámetros, es *Cestrum* sp. con un AB de 0.0001 m², un V de 0.001m³ y un IVI de 1,052. Estos datos señalan que esta es una plantación relativamente joven de Teca, y, por las especies presentes, se puede observar que el bosque presenta niveles de alteración antrópica.

Sitio Dos: Puerto Palmar

En la localidad de Puerto Palmar, sitio utilizado para realizar intercambios comerciales con una elevada presencia de intervención antrópica, y donde existen viviendas temporales utilizadas solamente durante el día, se registró la presencia de 18 especies de plantas vasculares, 13 (72,22%) son especies nativas y cinco (27,77%) son introducidas.



Foto 2-21.- Puerto Palmar
Fecha: Octubre de 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Las 18 especies registradas en Puerto Palmar pertenecen a 13 familias y 18 géneros, las familias más diversas presentes en este sitio son *Euphorbiaceae* y *Leguminosae* con tres especies cada una y *Poaceae* con dos especies (Tabla 2-40), las demás familias presentan una sola especie. En cuanto a la composición genérica podemos

observar que todos los géneros presentes en este sitio de estudio son monoespecíficos.

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limón	A	I
Acanthaceae	<i>Dicliptera</i> sp.		h	N
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	A	I
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	A	N
Cucurbitaceae	<i>Luffa sepium</i> (G. Mey.) C. Jeffrey		be	N
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Nigüito	A	N
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.		a	I
Euphorbiaceae	<i>Manihot utilissima</i> Pohl	Yuca	a	N
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	a	N
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L. f.	Teca	A	I
Leguminosae	<i>Clitoria</i> sp.		be	N
Leguminosae	<i>Canavalia bicarinata</i> Standl.		be	N
Leguminosae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	A	N
Malvaceae	<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell		sa	N
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Banano	A	I
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	A	N
Poaceae	<i>Guadua weberbaueri</i> Pilg.	Caña Guadua	A	N
Poaceae	<i>Setaria</i> sp.		h	N

Tabla 2-40 Listado de especies registradas en la localidad de Puerto Palmar. A: árbol, a: arbusto, h: herbácea, be: bejuco, sa: sub arbusto, I: Introducida, N: nativa
Elaborado: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Sitio Tres: Recinto Carlos Julio

En la localidad Recinto Carlos Julio, sitio ocupado por una pequeña población dedicada básicamente al cultivo de maíz y cacao, es por ende un sitio que presenta elevados niveles de intervención antrópica, donde la cobertura vegetal originaria casi ha sido reemplazada en su totalidad por estos monocultivos. Se detectó la presencia de 16 especies de plantas superiores, de las cuales 12 (75,00%) resultaron ser especies nativas y cuatro (25,00%) son introducidas.



Foto 2-22.- Recinto Carlos Julio Arosemena

Fecha: Octubre de 2012

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Las 16 especies registradas pertenecen a 13 familias y 16 géneros, las familias más diversas presentes son *Leguminosae* con tres especies, y *Malvaceae* y *Anacardiaceae* con dos especies cada una, las demás familias presentan una sola especie. En cuanto a la composición genérica podemos observar que todos los géneros presentes en este sitio de estudio son monoespecíficos.

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen
Acanthaceae	<i>Dicliptera</i> sp.		h	N
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	A	I
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ovo	A	I
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	A	N
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Mate, Poto	A	N
Bombacaceae	<i>Ceiba trischistandra</i> (A. Gray) Bakh.	Ceiba	A	N
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	A	N
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	A	N
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.		be	N
Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i> sp.		A	N
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L. f.	Teca	A	I
Leguminosae	<i>Canavalia bicarinata</i> Standl.		be	N
Leguminosae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	A	N
Leguminosae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba	A	N
Malvaceae	<i>Gossypium barbadense</i> L.	Algodón	A	N
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	A	I

Tabla 2-41 Listado de especies registradas en la localidad de Carlos Julio

A: árbol, h: herbácea, be: bejuco, I: Introducida, N: nativa

Elaborado: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Sitio Cuatro: Ciudadela

En esta localidad de estudio, junto al sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudadela, se ha encontrado un pequeño remanente de vegetación nativa mezclada con cultivos como cacao y café, en donde se registró la presencia de 41 especies de plantas vasculares, de las cuales 32 (78,04%) resultaron ser especies nativas, seis (14,63%) son introducidas y tres (7,31%) son endémicas.



Foto 2-23.- Ciudadela
Fecha: Octubre de 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Las 41 especies registradas en esta localidad pertenecen a 30 familias y 38 géneros, las familias más diversas presentes en este sitio de estudio son Leguminosae con cuatro especies, y Apocynaceae y Solanaceae con tres especies cada una (Tabla 2-42), las demás familias presentan números inferiores de especies. En cuanto a la composición genérica podemos observar que todos los géneros presentes en este sitio de estudio son monoespecíficos, a excepción de *Solanum* sp., *Piper* sp. e *Ipomoea* sp. con dos especies cada uno. Este sitio presenta una clara perturbación antropogénica, pero, a pesar de estas características, es uno de los sitios mejor conservados de los estudiados en el presente trabajo.



Foto 2-24.- Matelea fimbriatiflora, Cecropia littoralis y Pseudobombax millei. Especies endémicas presentes en el sitio 4.

Fecha: Octubre de 2012

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen
Acanthaceae	<i>Dicliptera</i> sp.		h	N
Amaranthaceae	<i>Celosia virgata</i> Jacq.		h	N
Amaranthaceae	<i>Alternanthera albotomentosa</i> Suess.	Forra	h	N
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	A	N
Apocynaceae	<i>Prestonia mollis</i> Kunth		be	N
Apocynaceae	<i>Matelea fimbriatiflora</i> Morillo		be	E
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> Griseb.		h	I
Arecaceae	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	Tagua	A	N
Asteraceae	<i>Pseudogynoxys scabra</i> (Benth.) Cuatrec.		be	N
Bombacaceae	<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns		A	E
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> sp.	Huicundo	h	N
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	A	N
Caricaceae	<i>Vasconcella parviflora</i> (A. DC.) Solms	Fosforito	A	N
Cecropiaceae	<i>Cecropia littoralis</i> Sneathl.	Guarumo	A	E
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	A	N
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.		be	N
Convolvulaceae	<i>Ipomoea setosa</i> Ker Gawl.		be	N
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.		be	N
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Nigüito	A	N
Euphorbiaceae	<i>Manihot utilissima</i> Pohl	Yuca	a	N
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp.	heliconia	h	N
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L. f.	Teca	A	I
Leguminosae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	A	N
Leguminosae	<i>Caesalpinia paipai</i> Ruiz & Pav.	Cascol	A	N
Leguminosae	<i>Acacia</i> sp.		A	N
Leguminosae	<i>Clitoria</i> sp.		be	N
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	A	I
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Banano	A	I
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 2		a	N

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen
<i>Piperaceae</i>	<i>Piper sp. 1</i>		a	N
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Plumbago scandens</i> L.		be	N
<i>Poaceae</i>	<i>Guadua weberbaueri</i> Pilg.	Caña Guadua	A	N
<i>Polygonaceae</i>	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	A	N
<i>Pteridophyta</i>	<i>Pteridium sp.</i>	helecho	h	N
<i>Rubiaceae</i>	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	A	I
<i>Solanaceae</i>	<i>Lycopersicon hirsutum</i> Dunal	Tomatillo	a	N
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum sp. 1</i>		a	N
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum sp. 2</i>		a	N
<i>Theaceae</i>	<i>Freziera sp.</i>		a	N
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana camara</i> L.	Inga Rosa	a	I
<i>Vitaceae</i>	<i>Cissus anisophylla</i> Lombardi		be	N

Tabla 2-42 Listado de especies registradas en la localidad de Ciudadela
A: árbol, a: arbusto, h: herbácea, be: bejuco, sa: sub arbusto, I: Introducida, N: nativa, E: Endémica
Elaborado: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Sitio Cinco: Campamento

En esta localidad de estudio, junto al campamento de la represa Marcel Laniado, se ha encontrado un pequeño remanente de vegetación nativa mezclada con pequeños cultivos de banano, mandarina y naranja. Se registró la presencia de 27 especies de plantas vasculares, de las cuales 23 (85,18%) resultaron ser especies nativas, dos (7,41%) son introducidas y dos (7,41%) son endémicas.



Foto 2-25.- Campamento
Fecha: Octubre de 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Las 27 especies registradas pertenecen a 22 familias y 24 géneros, las familias más diversas presentes en este sitio son Leguminosae y Piperaceae con tres especies cada una, luego está Araceae con dos especies (Tabla 2-43), las demás familias presentan números inferiores de especies. En cuanto a la composición genérica podemos observar que los géneros más diversos en este sitio de estudio son *Piper* sp. con tres especies y *Anthurium* sp. con dos especies, los demás géneros se caracterizan por ser monoespecíficos. Este sitio, presenta una clara perturbación antropogénica, pero, a pesar de estas características, es uno de los dos sitios mejor conservados de los estudiados en el presente trabajo.

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> Griseb.		h	I
Araceae	<i>Anthurium dombeyanum</i> Brongn. ex Schott		h	N
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.		h	N
Arecaceae	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	Tagua	A	N
Bignoniaceae	<i>Tabebuia billbergii</i> (Bureau & K. Schum.) Standl.	Guayacán	A	N
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp.		h	N
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	A	N
Cecropiaceae	<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	Guarumo	A	E
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	A	N
Convolvulaceae	<i>Ipomoea setosa</i> Ker Gawl.		be	N
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Nigüito	A	N
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum glaucum</i> O.E. Schulz	Coquito	a	N
Euphorbiaceae	<i>Jatropha nudicaulis</i> Benth.		a	E
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L. f.	Teca	A	I
Leguminosae	<i>Inga</i> sp.	Guaba	A	N
Leguminosae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	A	N
Leguminosae	Indeterminada		A	N
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.		sa	N
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 1		a	N
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 3		a	N
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 3		a	N
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	A	N
Pteridophyta	<i>Hymenophyllum</i> sp.		h	N
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo	A	N
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guazmo	A	N
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum</i> sp.		be	N
Urticaceae	<i>Urea baccifera</i> (L.) Gaudich.	Ortiga	A	N

Tabla 2-43 Listado de especies registradas en la localidad de Campamento

A: árbol, a: arbusto, h: herbácea, be: bejuco, sa: sub arbusto, I: Introducida, N: nativa, E: Endémica

Elaborado: ACOTECNIC Cía. Ltda.

La especie más importante de este sitio resultó ser *Cochlospermum vitifolium* (Bototillo), con un AB de 0,445 m², un V de 2,837 m³ y un IVI de 72,643, mientras que la menos representativa, según los muestreos, es *Piper* sp. 3 con un AB de 0,001 m², un V de 0,001 m³ y un IVI de 1,965. Estos datos nos muestran que el bosque se encuentra en un estado de sucesión medio, tanto por sus especies como por sus características dasométricas, aunque es posible encontrar aquí especies cultivadas como la papaya.

Sitio Seis: Recinto Campoverde

En el recinto Campoverde, una comunidad dedicada básicamente a actividades agrícolas, que presenta elevados niveles de intervención antrópica, se registraron 14 especies de plantas vasculares, de las cuales 10 (71,42%) son ser especies nativas, y cuatro (28,57%) son introducidas.



Foto 2-26.- Recinto Campoverde
Fecha: Octubre de 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Las 14 especies registradas en la localidad pertenecen a 11 familias y 14 géneros, las familias más diversas presentes en este sitio de estudio son Leguminosae, Poaceae y Sterculiaceae con dos especies cada una (Tabla 2-44), las demás familias presentan números inferiores de especies. En cuanto a la composición genérica podemos observar que todos los géneros registrados son monoespecíficos.

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen
Rutaceae	<i>Citrus medica</i> L.	mandarina	A	I
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ovo	A	I
Boraginaceae	<i>Heliotropium</i> sp.		sa	N
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	A	N
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	A	N
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	A	N
Leguminosae	<i>Inga</i> sp.		A	N
Leguminosae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	A	N
Lythraceae	<i>Cuphea ciliata</i> Ruiz & Pav.		sa	N
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Banano	A	I
Poaceae	<i>Zea Mays</i> L.	Maíz	h	N
Poaceae	<i>Guadua weberbaueri</i> Pilg.	Caña Guadua	A	N
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	A	I
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guazmo	A	N

Tabla 2-44 Listado de especies registradas en la localidad de Campverde. A: árbol, a: arbusto, sa: sub arbusto, I: Introducida, N: nativa
Elaborado: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Sitio Siete: Recinto Pedro Vélez

En el recinto Pedro Vélez, una pequeña comunidad dedicada a actividades agrícolas, se registró la presencia de 16 especies de plantas vasculares, de las cuales 10 (62,50%) son especies nativas y seis (37,50%) son introducidos.



Foto 2-27.- Recinto Pedro Vélez
Fecha: Octubre de 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Las 16 especies registradas la localidad recinto Campoverde pertenecen a 15 familias y 16 géneros, la familia más diversa presente en este sitio de estudio es Anacardiaceae con dos especies (Tabla 2-45), las demás familias presentan números inferiores de especies. En cuanto a la composición genérica podemos observar que todos los géneros registrados son monoespecíficos para este estudio.

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen
Leguminosae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba	A	N
Acanthaceae	<i>Dicliptera</i> sp.		h	N
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	A	I
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ovo	A	I
Arecaceae	<i>cocos nucifera</i> L.	Pipa	A	N
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Mate, Poto	A	N
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	A	N
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.		be	N
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Nigüito	A	N
Euphorbiaceae	<i>Manihot utilissima</i> Pohl	Yuca	a	N
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L. f.	Teca	A	I
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Banano	A	I
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Buganvilla	a	N
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i> L.	caña de azúcar	h	N
Rutaceae	<i>Citrus medica</i> L.	mandarina	A	I
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	A	I

Tabla 2-45 Listado de especies registradas en la localidad de Pedro Vélez
A: árbol, a: arbusto, h: herbácea, be: bejuco, I: Introducida, N: nativa
Elaborado: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Comparando los sitios de estudio en cuanto a número de especies y origen, podemos observar que el sitio en mejor estado de conservación es Ciudadela con 41 especies, de las cuales 32 son nativas, seis son introducidas y cultivadas, y tres son endémicas, en contraste con el sitio más perturbado que es Campoverde, con 14 especies de plantas, de las cuales 10 son nativas y cuatro introducidas, sin registrar especies endémicas.

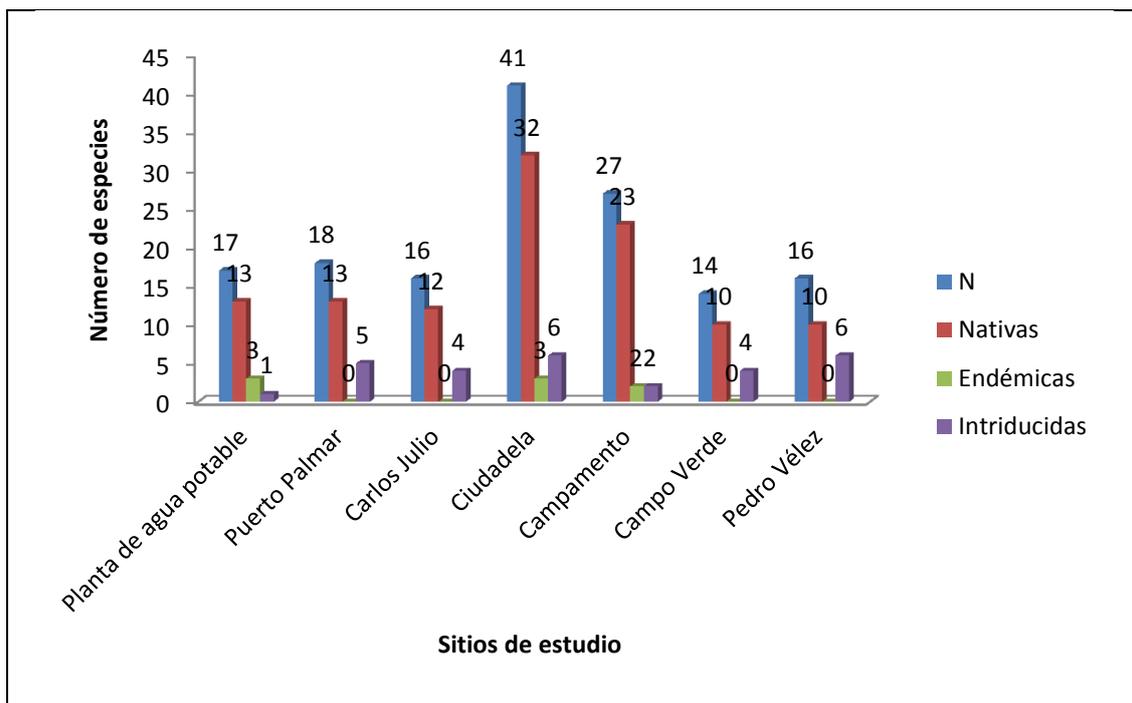


Gráfico 2-23: Análisis comparativo de origen entre los siete sitios estudiados.
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.2.4.2. Fauna

Aves

Composición taxonómica

La taxonomía y orden de clasificación de las especies está basada en Ridgely & Greenfield 2006. La comunidad de aves presente en la zona del proyecto estuvo compuesta por 63 especies (Tabla 2-46) repartidas en 15 órdenes y 29 familias. El orden mejor representado fue el de los Passeriformes con 29 especies, siendo el 46,03 % del total registrado.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
<i>Pelecaniformes</i>	<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical
<i>Anseriformes</i>	<i>Anatidae</i>	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato silbador ventrinegro
<i>Ciconiiformes</i>	<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea alba</i>	Garceta grande
<i>Ciconiiformes</i>	<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea cocoi</i>	Garzón cocoi
<i>Ciconiiformes</i>	<i>Ardeidae</i>	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta bueyera
<i>Ciconiiformes</i>	<i>Ardeidae</i>	<i>Butorides striatus</i>	Garcilla estriada

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
<i>Ciconiiformes</i>	<i>Ardeidae</i>	<i>Egretta thula</i>	Garceta nívea
<i>Ciconiiformes</i>	<i>Ardeidae</i>	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Garza tigre castaña
<i>Ciconiiformes</i>	<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirojo
<i>Ciconiiformes</i>	<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro
<i>Falconiformes</i>	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán campestre
<i>Falconiformes</i>	<i>Accipitridae</i>	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora
<i>Falconiformes</i>	<i>Accipitridae</i>	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Elanio caracolero
<i>Gruiformes</i>	<i>Aramidae</i>	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao
<i>Charadriiformes</i>	<i>Jacanidae</i>	<i>Jacana jacana</i>	Jacana carunculada
<i>Columbiformes</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina buckleyi</i>	Tortolita ecuatoriana
<i>Columbiformes</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdiz rojiza
<i>Columbiformes</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma apical
<i>Columbiformes</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda
<i>Psittaciformes</i>	<i>Psittacidae</i>	<i>Forpus coelestis</i>	Periquito del Pacífico
<i>Cuculiformes</i>	<i>Cuculidae</i>	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso
<i>Cuculiformes</i>	<i>Cuculidae</i>	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor
<i>Cuculiformes</i>	<i>Cuculidae</i>	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla
<i>Strigiformes</i>	<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria
<i>Strigiformes</i>	<i>Strigidae</i>	<i>Glaucidium peruanum</i>	Mochuelo del Pacífico
<i>Caprimulgiformes</i>	<i>Caprimulgidae</i>	<i>Caprimulgus anthonyi</i>	Chotacabras de Anthony
<i>Apodiformes</i>	<i>Trochilidae</i>	<i>Amazilia amazilia</i>	Amazilia ventrirufa
<i>Apodiformes</i>	<i>Trochilidae</i>	<i>Heliomaster longirostris</i>	Heliomaster piquilargo
<i>Apodiformes</i>	<i>Trochilidae</i>	<i>Phaethornis baroni</i>	Ermitaño de Barón
<i>Coraciiformes</i>	<i>Alcedinidae</i>	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde
<i>Coraciiformes</i>	<i>Alcedinidae</i>	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador grande
<i>Coraciiformes</i>	<i>Momotidae</i>	<i>Momotus momota</i>	Momoto coroniazul
<i>Piciformes</i>	<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes pucherani</i>	Carpintero carinegro
<i>Piciformes</i>	<i>Picidae</i>	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero olivodorado
<i>Passeriformes</i>	<i>Furnariidae</i>	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	Hornero del Pacífico
<i>Passeriformes</i>	<i>Dendrocolaptidae</i>	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos cabecirayado
<i>Passeriformes</i>	<i>Thamnophilidae</i>	<i>Taraba major</i>	Batará mayor
<i>Passeriformes</i>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranolete silbador sureño
<i>Passeriformes</i>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Fluvicola nengeta</i>	Tirano de agua enmascarado
<i>Passeriformes</i>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Mosquero rayado
<i>Passeriformes</i>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social
<i>Passeriformes</i>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Pachyramphus spodiurus</i>	Cabezón pizarroso
<i>Passeriformes</i>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero bermellón
<i>Passeriformes</i>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Tityra inquisitor</i>	Titira coroninegra
<i>Passeriformes</i>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común
<i>Passeriformes</i>	<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
<i>Passeriformes</i>	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus maculirostris</i>	Mirlo ecuatoriano

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
<i>Passeriformes</i>	<i>Hirundinidae</i>	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca
<i>Passeriformes</i>	<i>Hirundinidae</i>	<i>Progne chalybea</i>	Martín pechigrís
<i>Passeriformes</i>	<i>Hirundinidae</i>	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina aliraspasa
<i>Passeriformes</i>	<i>Troglodytidae</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey criollo
<i>Passeriformes</i>	<i>Poliopitidae</i>	<i>Poliopitila plumbea</i>	Perlita tropical
<i>Passeriformes</i>	<i>Thraupidae</i>	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia piquigruesa
<i>Passeriformes</i>	<i>Thraupidae</i>	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
<i>Passeriformes</i>	<i>Cardinalidae</i>	<i>Saltator maximus</i>	Saltador golianteado
<i>Passeriformes</i>	<i>Cardinalidae</i>	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador listado
<i>Passeriformes</i>	<i>Emberizidae</i>	<i>Rhodospingus cruentus</i>	Pinzón pechicarmesí
<i>Passeriformes</i>	<i>Emberizidae</i>	<i>Sicalis flaveola</i>	Pinzón sabanero azafranado
<i>Passeriformes</i>	<i>Emberizidae</i>	<i>Sporophila telasco</i>	Espiguero gorjicastaño
<i>Passeriformes</i>	<i>Emberizidae</i>	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito negriazulado
<i>Passeriformes</i>	<i>Icteridae</i>	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo
<i>Passeriformes</i>	<i>Icteridae</i>	<i>Dives warszewiczi</i>	Negro matorralero
<i>Passeriformes</i>	<i>Icteridae</i>	<i>Sturnella bellicosa</i>	Pastorero peruano

Tabla 2-46 Inventario de las especies de aves registradas en el sitio de estudio.
Elaborado: ACOTECNIC Cía. Ltda.

La curva de acumulación de las especies muestra una tendencia de crecimiento, lo que indica que, si se incrementa el tiempo de muestreo, y tomando en cuenta la presencia del “bosque de los monos” dentro de la zona, posiblemente el número de especies va a aumentar.

A más de esto, si comparamos los resultados obtenidos en el presente estudio con los realizados en los años 80 para la misma empresa, veremos que el total de especies registrado en aquel entonces supera con aproximadamente un 30 % al inventario realizado en el presente estudio.

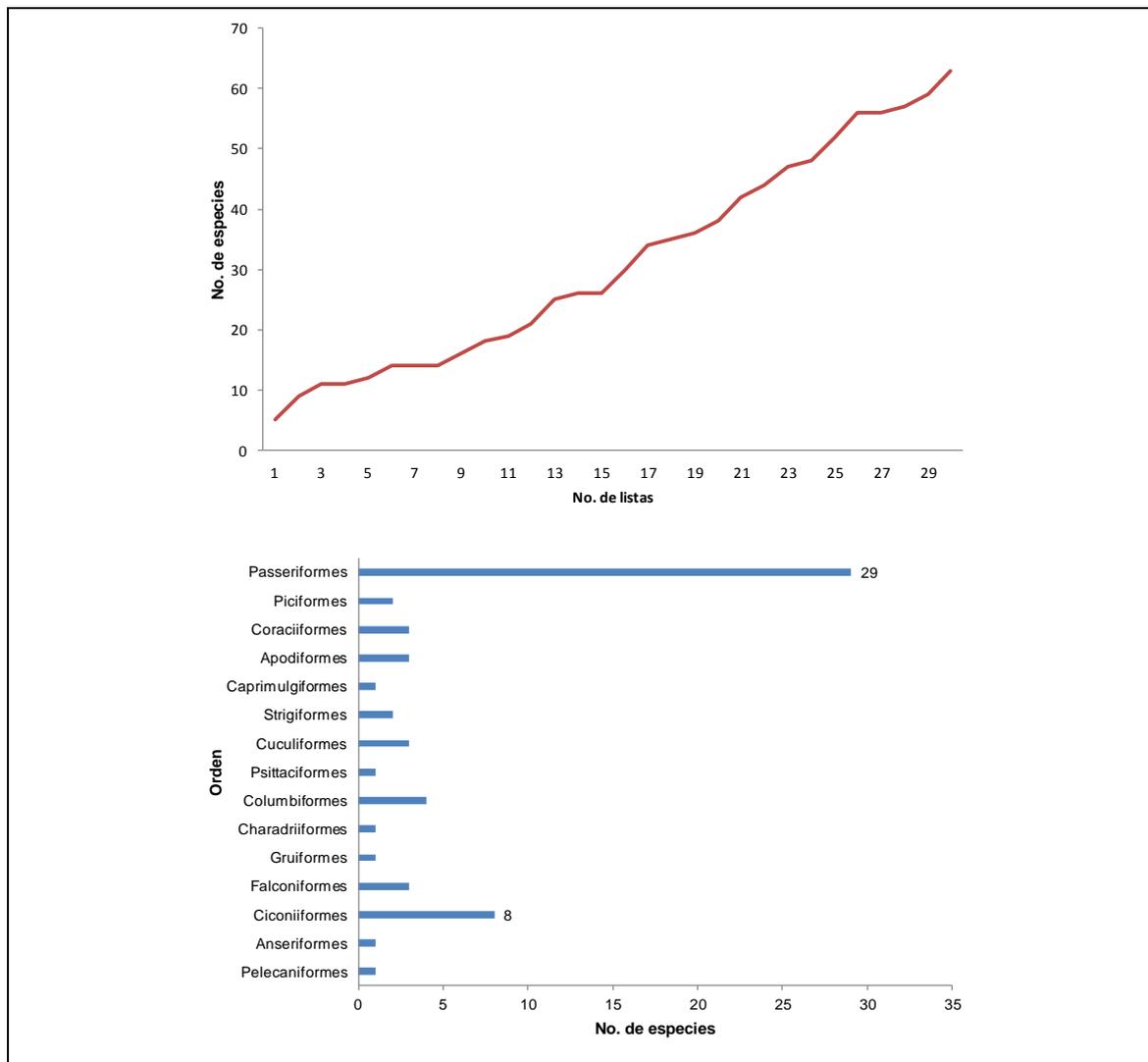


Gráfico 2-24: Curva de acumulación de especies. Número de especies por orden y porcentaje que representan.

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

La familia Tyrannidae fue la más abundante con nueve individuos, representando el 14,29 % del total de aves registrado en el trabajo de campo. Luego están las garzas y garcetas (f: Ardeidae) con seis, las palomas, tórtolas (f: Columbidae) y pinzones (f: Emberizidae) con cuatro representantes cada una. El resto de familias estuvieron representadas por menos especies. El índice de diversidad de Shannon, que se basa en la riqueza de especies y la abundancia de cada una de ellas, indica una diversidad media-alta para esta zona ($H' = 3,172$).

Cabe recalcar que, si bien el área de estudio recibe una fuerte presión antropogénica, también crea un lugar idóneo para las especies relacionadas con hábitats acuáticos, tales como las garzas, patos, cormoranes y elanios caracoleros, siendo esta última, junto con el pato silbador ventrinegro, las aves más abundantes en el sector, pero tomando en cuenta que se las observa principalmente en el sector del embalse. La cantidad de especies registradas para la familia Ardeidae (garzas y garcetas), representa el 30 % de especies registradas para todo el país.

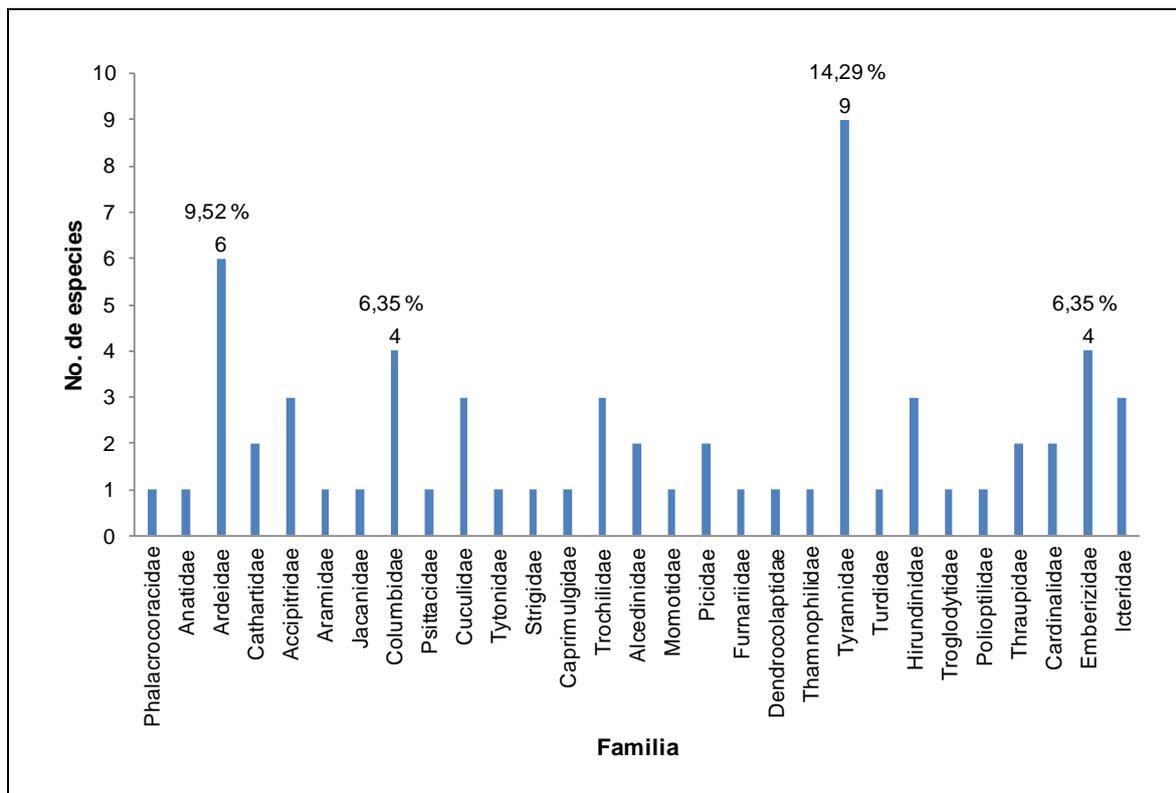


Gráfico 2-25: Número de especies por familia y porcentaje que representan.
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Las dos especies mencionadas anteriormente se ubican en la categoría “abundantes” según los criterios de abundancia regional utilizados, representando el 3,2 % del total de especies registradas. Las especies comunes estuvieron en el 7,9 %, las poco comunes en el 9,5 %, y las raras en el 79,4 % (Apéndice B-2).

Análisis de composición gremial

El análisis de composición gremial se realizó con el fin de identificar los diferentes grupos alimenticios de las especies registradas, los cuales muestran los niveles tróficos de una comunidad. Se identificaron siete gremios dentro de la comunidad de aves de la zona. El gremio mejor representado fue el insectívoro (se alimentan principalmente de insectos) con el 42,86 % de las especies, seguido por el frugívoro (25,40 %), el carnívoro (12,70 %), las rapaces con el 7,94 % del total, las especies nectarívoras con el 4,76 %, y las carroñeras y omnívoras con el 3,17 %.

Si bien las especies carnívoras se podrían suponer rapaces, dentro de la ornitología se consideran dentro de este gremio (rapaz) aquellas con características especiales para la caza, como las patas con garras grandes, picos fuertes y visión binocular, familias en nuestro país como Accipitridae, Falconidae, Tytonidae y Strigidae entran en este grupo. Las carroñeras (gallinazos y cóndores) se consideran un gremio diferente. En este estudio se consideran aves carnívoras a las garzas, cormoranes y martines pescadores, ya que se alimentan de peces, crustáceos y pequeños anfibios.

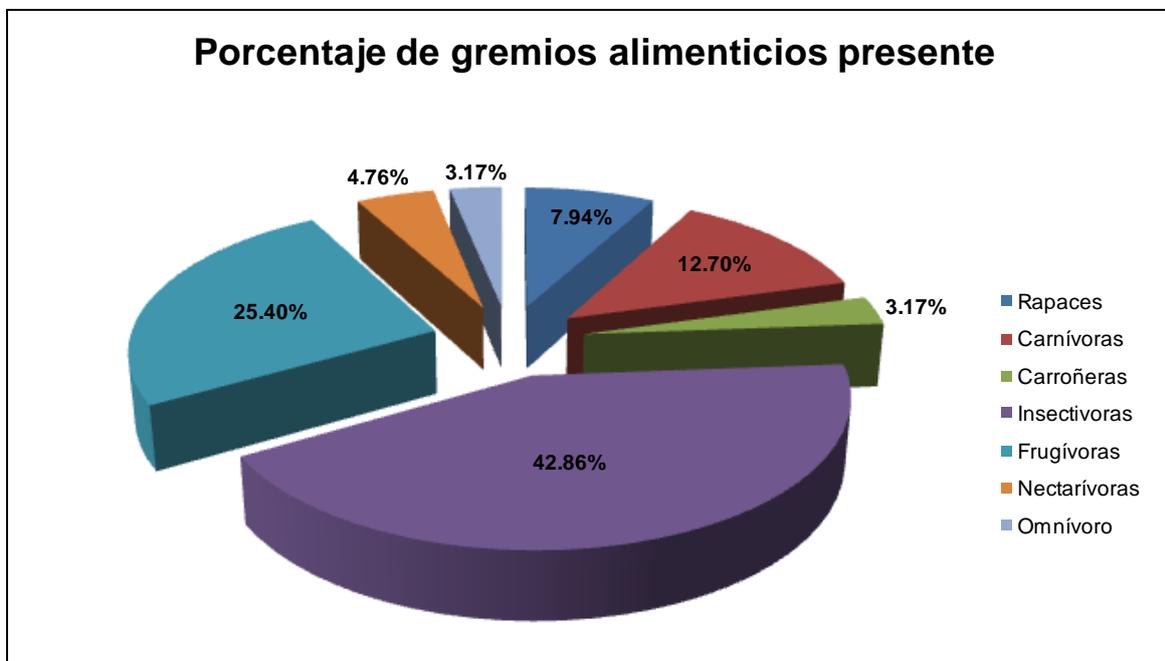


Gráfico 2-26: Porcentaje de gremios alimenticios presente.
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

La poca presencia de aves rapaces (cinco especies), refleja una fragilidad en la estabilidad de la cadena alimenticia, ya que, al ubicarse estos organismos en la cima de la cadena trófica, adquieren una mayor sensibilidad a las perturbaciones antropogénicas, degradación y destrucción de hábitats. Algunas de las especies de rapaces son muy sensibles a estas alteraciones (como las especies de selva), por lo que los estudios de inventario y monitoreo de aves rapaces son un tema de suma importancia en cuanto a conservación, ya que sirven de punto de referencia para futuros planes de manejo y regeneración de hábitats (Márquez *et al* 2005. Ministry of Sustainable Resource Management 2001). Si bien el Elanio caracolero es considerada un ave rapaz por poseer las características antes mencionadas, su dieta se especializa en caracoles dulceacuícolas que encuentra en las zonas inundadas (Ridgely & Greenfield 2006).

Estado de conservación y endemismo de las especies

Según el Libro Rojo de Aves del Ecuador (Granizo *et al* 2002), dos de las especies registradas se ubican dentro de alguna categoría de amenaza: el Elanio caracolero (*Rostrhamus sociabilis*) en la categoría VULNERABLE, y el Cabezón pizarroso (*Pachyramphus spodiurus*) en la categoría EN PELIGRO. Ambas especies perjudicadas principalmente por la pérdida y fragmentación de su hábitat (Granizo *et al* 2002). El Elanio caracolero es un ave especializada en alimentarse de caracoles, situación que se ha visto perjudicada debido a la pérdida de humedales para convertirlas en zonas agrícolas y al uso intensivo de pesticidas, destruyéndose grandes zonas de alimentación y anidación para esta especie (Hilgert 2002 en Granizo *et al* 2002). Esta situación se ve beneficiada por la implantación de la presa de la Central Marcel Laniado, ya que crea un hábitat artificial idóneo para este Elanio, observándolo en grupos numerosos, y aprovechando la vegetación existente en los diferentes islotes dentro del embalse, para “perchase” y buscar su alimento.

A nivel global, según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), únicamente el cabezón pizarroso se encuentra en la categoría de amenaza ENDANGERED, el resto de especies registradas se ubican en la categoría LEAST CONCERN, y dos de ellas no han sido evaluadas hasta el momento. Se registraron seis especies dentro del APÉNDICE II de la CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres), en el cual

se incluyen las especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar un uso incompatible con su supervivencia (Tabla 2-47).

Nombre científico	Libro rojo	UICN	CITES
<i>Buteo magnirostris</i>	-	LC	II
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	VU	LC	II
<i>Tyto alba</i>	-	LC	II
<i>Glaucidium peruanum</i>	-	LC	II
<i>Amazilia amazilia</i>	-	LC	II
<i>Heliomaster longirostris</i>	-	LC	II
<i>Pachyramphus spodiurus</i>	EN	EN	-

Tabla 2-47 Estado de conservación de las especies según el Libro Rojo de las Aves del Ecuador, la UICN y la CITES.

Fuente: Granizo *et al* 2002. UICN [En línea]. CITES [En línea]. Fecha: Octubre 2012.
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

Se registraron nueve especies (*Columbina buckleyi*, *Forpus coelestis*, *Glaucidium peruanum*, *Caprimulgus anthonyi*, *Phaethornis baroni*, *Furnarius cinnamomeus*, *Pachyramphus spodiurus*, *Turdus maculirostris* y *Rhodospingus cruentus*) que se distribuyen en el área de endemismo para las aves Bajuras Tumbesinas. Este centro endémico ostenta 59 especies de distribución restringida que habitan principalmente maleza árida y hábitats de arboledo. Se concentra en el suroeste del Ecuador, extendiéndose hasta Manabí y Los Ríos con fragmentos parecidos más al norte hasta Esmeraldas noroeste, y el noroeste del Perú (Ridgely & Greenfield 2006). No se registraron especies endémicas para el Ecuador.

Mamíferos

El área del proyecto se encuentra localizada en el piso zoogeográfico Tropical occidental, que va desde los 0 a 1000 msnm con un clima cálido húmedo (Albuja 2011), en donde se pueden encontrar 159 especies de mamíferos que están registradas para esta zona.

Diversidad

Las especies de mamíferos registradas para el área pueden ir desde especies muy comunes, hasta especies poco registradas y estudiadas en el Ecuador. Identificándose entre las más comunes: *Didelphys marsupialis* (zorra gallinera), *Dasyopus novemcinctus* (armadillo), *Nasua narica* (cuchucho), *Sylvilagus brasiliensis* (mula de monte o conejo), entre otras. Los registros de especies muy poco conocidas dan una característica peculiar e importante al área, tales como: *Leopardus pardalis* (tigrillo), *Lontra longicaudis* (nutria o lobo de agua), *Alouatta palliata* (mono aullador de la costa), entre otros.

Composición de la Mastofauna

Mediante las búsquedas de campo y procesamiento de información secundaria (encuestas) se registró la presencia de 19 especies de mamíferos para el área del proyecto, cabe mencionar que existen especies que únicamente se las puede encontrar en hábitats bien conservados, como es el caso de *Alouatta palliata*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta punctata*, y *Nasua narica*, las cuales fueron identificadas por presencia, rastros y encuestas únicamente en el sector denominado “Bosque de los Monos”, además se registró especies que dependen de cuerpos de agua donde obtienen su alimento, como es el caso de *Lontra longicaudis*, y *Galictis vittata*, las cuales se ven beneficiadas por la presencia del embalse (Tabla 2-48).

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
<i>Didelphimorphia</i>	<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüella Común
		<i>Philander opossum</i>	Raposa Gris de Cuatro Ojos
<i>Cinulata</i>	<i>Dasypodidae</i>	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de Nueve Bandas
<i>Pilosa</i>	<i>Bradypodidae</i>	<i>Bradypus variegatus</i>	Peresoso de Tres Dedos de Garganta Marrón
	<i>Myrmecophagidae</i>	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso Hormiguero de Occidente
<i>Primates</i>	<i>Atelidae</i>	<i>Alouatta palliata</i>	Mono Aullador de la Costa
<i>Rodentia</i>	<i>Sciuridae</i>	<i>Sciurus stramineus</i>	Ardilla de Guayaquil
	<i>Cuniculidae</i>	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de Tierras Bajas
	<i>Dasyproctidae</i>	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa de la Costa
<i>Lagomorpha</i>	<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo Silvestre

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote
		<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo Chico Manchado
		<i>Leopardus wiedii</i>	Margay
		<i>Puma yagouarundi</i>	Yaguarundi
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria Neotropical
		<i>Eira barbara</i>	Cabeza de Mate
		<i>Galictis vittata</i>	Hurón
	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí de Nariz Blanca
		<i>Potos flavus</i>	Cusumbo

Tabla 2-48 Especies de mamíferos registradas en el área del proyecto.
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

Las especies encontradas están agrupadas en siete órdenes, en donde los carnívoros registran nueve especies, los roedores contribuyen con tres especies, los órdenes Didelphimorphia y Pilosa con dos especies cada uno, y el resto de órdenes con una sola especie (Gráfico 2-27).

Con respecto a riqueza por familias, Felidae fue la más diversa con cuatro especies, seguida por Mustelidae con tres, Procyonidae y Didelphidae con dos, y el resto de familias presentaron una especie cada una (Gráfico 2-28).

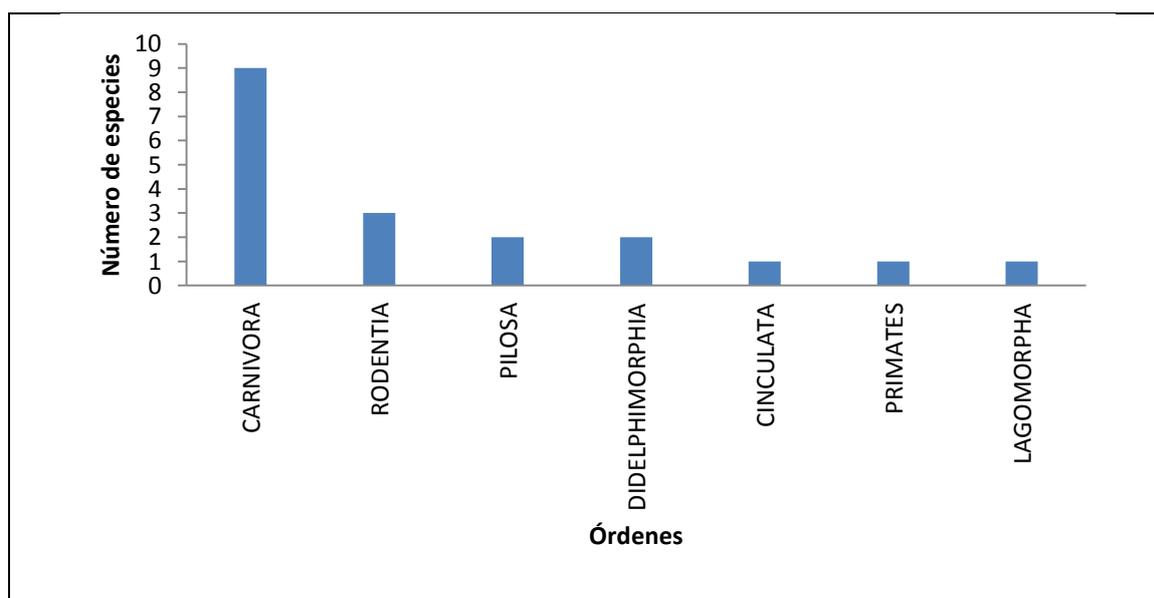


Gráfico 2-27: Diversidad de mamíferos agrupados por órdenes en el área del proyecto.
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

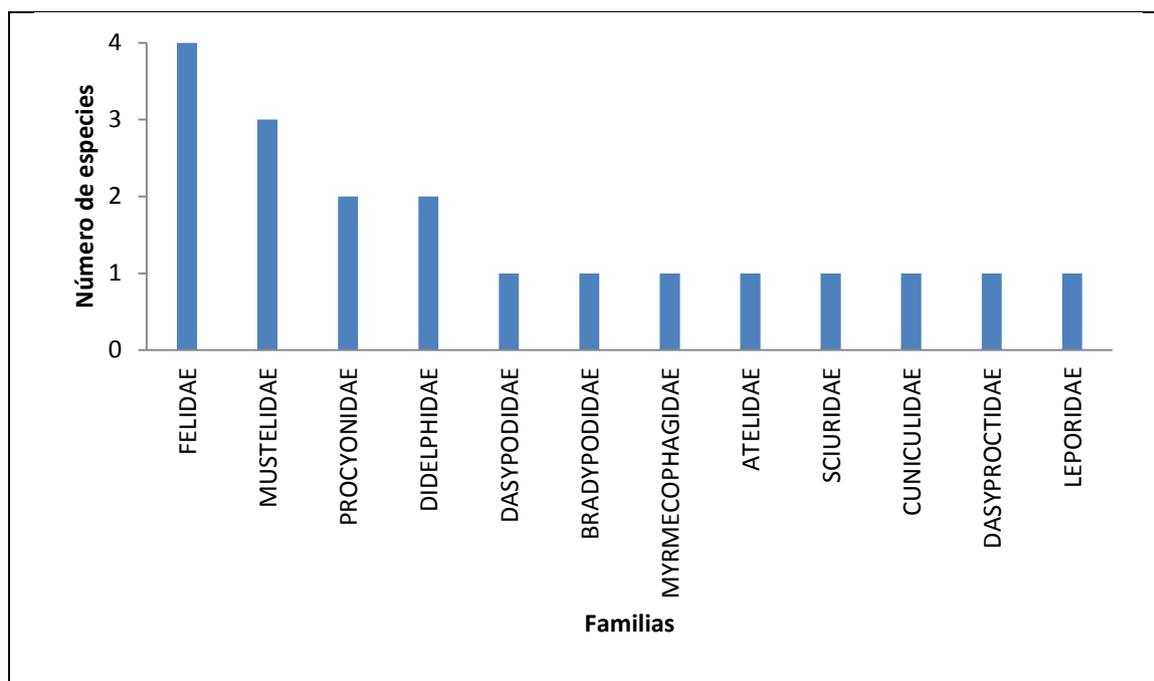


Gráfico 2-28: Diversidad de mamíferos agrupados por familias en el área del proyecto.
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

Mediante el método de observaciones directas de individuos, huellas y rastros, se registraron seis especies de mamíferos (Apéndice B-3), mientras que las encuestas realizadas a pobladores locales aportaron con trece especies más para el área muestreada.

Categorías de amenaza y protección de las especies

De acuerdo al Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN (Baillie y Groombridge 1996) consulta 2012, CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Schouten, 1992) consulta 2012, Libro rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2001), en el área de estudio habitan seis especies con alguna categoría de amenaza a nivel nacional, tres a nivel global y catorce catalogados por la CITES (Tabla 2-49).

Nombre científico	Estatus de conservación		
	Nacional	Global	Cites
<i>Didelphis marsupialis</i>			
<i>Philander opossum</i>			
<i>Dasybus novemcinctus</i>			
<i>Bradypus variegatus</i>			II

Nombre científico	Estatus de conservación		
	Nacional	Global	Cites
<i>Tamandua mexicana</i>			III
<i>Alouatta palliata</i>	VU		I
<i>Sciurus stramineus</i>			
<i>Cuniculus paca</i>			III
<i>Dasyprocta punctata</i>			III
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>			
<i>Leopardus pardalis</i>	NT		I
<i>Leopardus tigrinus</i>	VU	VU	I
<i>Leopardus wiedii</i>	NT	NT	I
<i>Puma yagouaroundi</i>	DD		II
<i>Lontra longicaudis</i>	VU	DD	I
<i>Eira barbara</i>			III
<i>Galictis vittata</i>			III
<i>Nasua narica</i>			III
<i>Potos flavus</i>			III

Tabla 2-49 Especies de mamíferos con algún grado de amenaza.
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

Principales presiones que sufre la mastofauna del lugar

Todas las especies están sujetas a fuertes presiones debido a diferentes actividades humanas que de una u otra manera están amenazando su sobrevivencia. La mayoría del área estudiada ha sido deforestada dando paso a tierras de cultivos y ganadería, ejerciendo una gran presión sobre los mamíferos al punto de restringirlos a zonas relativamente pequeñas, siendo un ejemplo de estos sitios de refugio, el denominado “Bosque de los monos”.

Registros importantes de mamíferos presentes en el área de estudio

Entre los registros más importantes por la sensibilidad que presentan, como por el hábitat donde se desarrollan, están: *Lontra longicauda* y *Galictis vittata*, principalmente porque estos dependen de ecosistemas acuáticos como ríos y arroyos de donde obtienen su alimento (Tirira 2008), también *Alouatta palliata*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*, entre otros mamíferos grandes que necesitan de amplias zonas de bosque y matorrales para obtener principalmente refugio y alimento (Albuja 2002).

Reptiles y Anfibios (Herpetofauna)

Composición taxonómica

Se identificaron tres especies de anfibios que se distribuyen en la zona del proyecto, distribuidas en un solo orden y tres familias: El sapo común grande (*Rhinella marina*), la rana venenosa (*Epipedobates* sp.) y el cutín común de occidente (*Pristimantis* aff. *achatinus*).

El sapo común y el cutín común se registraron tanto en zonas degradadas como en el “bosque de los monos” (zona prácticamente inalterada de aproximadamente 30 has) que se ubica en la parte norte del proyecto. La rana venenosa se registró únicamente en este sitio.

Dentro de los reptiles se registró un total de ocho especies, tres de forma directa (la iguana común, *Iguana iguana*, la lagartija de arena, *Stenocercus iridescens*, y el lagarto de bandas, *Anolis fasciatus*), y cinco por medio de encuestas, distribuidas en un orden y siete familias. Al igual que en los anfibios, las primeras dos especies que se registraron de forma directa se observaron en zonas perturbadas, pero el lagarto de bandas se registró únicamente en el bosque antes mencionado.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común
Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis fasciatus</i>	Lagarto de bandas
Squamata	Tropiduridae	<i>Stenocercus iridescens</i>	Lagartija de arena
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Matacaballo
Squamata	Colubridae	<i>Chironius grandisquamis</i>	Chonta tigre
Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falsa coral
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus</i> sp.	Coral
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Equis
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común grande
Anura	Dendrobatidae	<i>Epipedobates</i> sp.	Rana venenosa
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis</i> aff. <i>achatinus</i>	Cutín común de occidente

Tabla 2-50 Inventario de especies de la herpetofauna presente en la zona del proyecto.
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

Estado de conservación y endemismo de las especies

Únicamente una de las especies antes mencionadas se encuentra en la categoría CASI AMENAZADA según la serie Libros Rojos de nuestro país, *Chironius grandisquamis*, conocida como chonta tigre. Se trata de una culebra no venenosa de hábitos arbóreos y terrestres que puede llegar a medir hasta 3 metros. Su alimentación se basa en aves y mamíferos pequeños y se la puede encontrar en los bosques muy húmedos tropicales, hasta los bosques secos del sur occidente ecuatoriano, en la costa y sus estribaciones.

A nivel global, según la UICN, solamente la conocida “mataballos” (*Boa constrictor*) se encuentra en la categoría VULNERABLE. Dentro de la CITES, la iguana común y la mataballos se encuentran amparadas bajo el apéndice II. No se registraron especies endémicas para nuestro país.

Peces

Composición taxonómica

El grupo de peces estuvo conformado por 14 especies, distribuidas en tres órdenes y 11 familias (Gráfico 2-29). Entre estas está incluida la tilapia (*Oreochromis* sp.), que a pesar de ser una especie introducida, es una de las más abundantes (Tabla 2-51). El orden Characiformes es el mejor representado con siete especies, así como la familia Cichlidae con tres.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus ecuadorensis</i>	Ratón
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon alburnus</i>	Dama blanca
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon dentex</i>	Sábalo
Characiformes	Curimatidae	<i>Pseudocurimata troschelii</i>	Dica
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias microlepis</i>	Guanchiche
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Ichthyoelephas humeralis</i>	Bocachico
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Piaractus brachypomus</i>	Cachama blanca
Perciformes	Cichlidae	<i>Andinoacara rivulatus</i>	Vieja azul
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma festae</i>	Vieja roja
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i> sp.	Tilapia
Perciformes	Eleotridae	<i>Dormitator latifrons</i>	Chame

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Siluriformes	Arridae	<i>Hexanematichthys henni</i>	Bagre de río
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Barbudo
Siluriformes	Loricariidae	<i>Isorineloricaria spinosissima</i>	Raspabalsa

Tabla 2-51 Inventario de especies de peces presente en la zona del proyecto.
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

Todas las especies registradas tienen algún valor comercial para la gente de la zona, existiendo grupos dedicados al trabajo de extracción de peces, sobre todo en el sector de Puerto Palmar, el cual es regulado por el Instituto Nacional de Pesca.

Estado de conservación y endemismo de las especies

Dentro de la UICN solamente una de las especies se encuentra evaluada a nivel global, *Dormitator latifrons*, el “chame”, la cual se encuentra en la categoría LEAST CONCERN (preocupación menor). A nivel nacional no se ha evaluado este grupo animal.

Tres de las especies son endémicas de nuestro país: *Leporinus ecuadorensis* (ratón), una especie pelágica que frecuenta varios ambientes, prefiriendo la columna de agua en los pozos y remansos, común en la cuenca del río Guayas; *Brycon alburnus* (dama blanca), especie que se encuentra en zonas de clima tropical, muy común en los ríos de la provincia del Guayas y Esmeraldas; y *Brycon dentex* (sábalo), especie común en la cuenca del río Guayas y el río Esmeraldas.

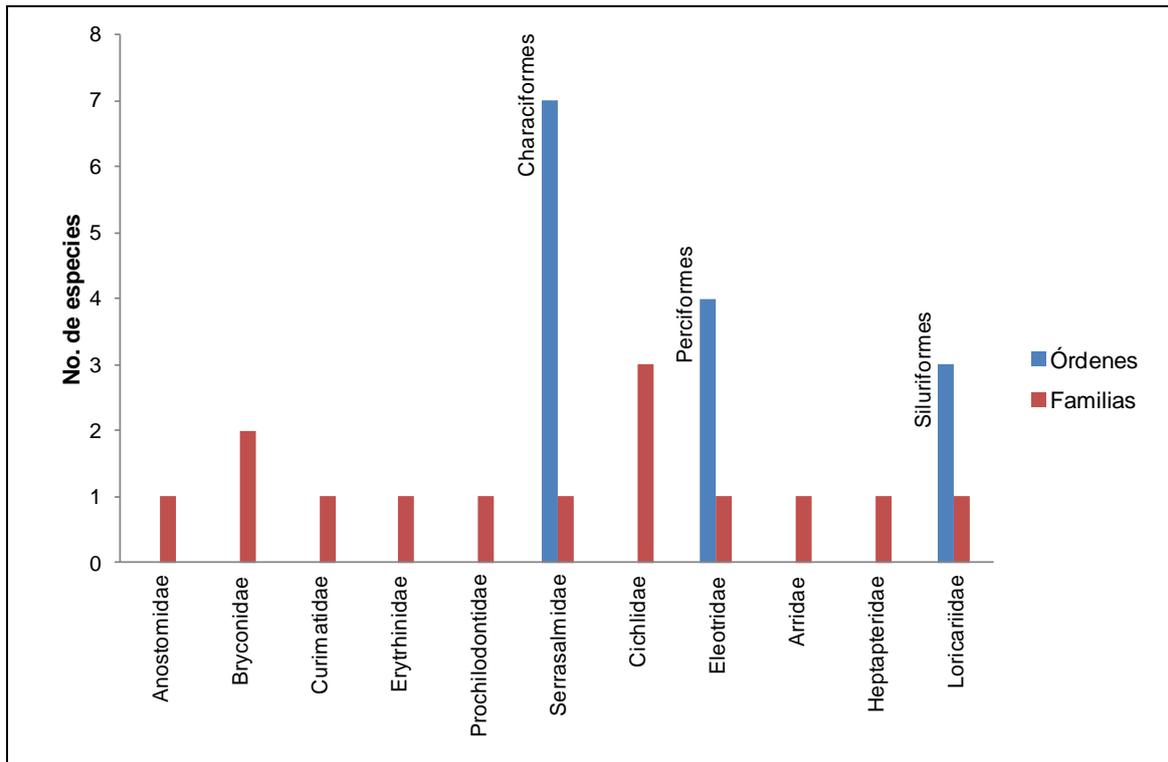


Gráfico 2-29: Número de especies por orden y familia.

Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

2.3. INVENTARIO FORESTAL

En la localidad donde se construirá la planta de agua potable, un sitio donde antiguamente funcionaba una planta hormigonera para la construcción de la Presa Marcel Laniado, y que actualmente se encuentra cubierto principalmente por plantaciones de Teca (*Tectona grandis*), se registró la presencia de 17 especies de plantas vasculares, de las cuales 13 (76,47%) resultaron ser especies nativas, tres (17,64%) son endémicas y una especie (5,88%) es introducida.



Foto 2-28.- Planta de Agua Potable
Fecha: Octubre de 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Las 17 especies registradas pertenecen a 13 familias y 17 géneros, las familias más diversas son Leguminosae con cuatro especies y Asteraceae con dos especies (Tabla 2-39), las demás familias presentan una sola especie. En cuanto a la composición genérica podemos observar que todos los géneros presentes en este sitio de estudio son monoespecíficos.



Foto 2-29.- *Hibiscus escobariae*, *Cecropia litoralis* y *Centrolobium ochroxylum*. Especies endémicas presentes en el sitio 1.
Fecha: Octubre de 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.		a	N
Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		a	N
Bignoniaceae	<i>Tabebuia billbergii</i> (Bureau et. K. Schum.) Standl.	Guayacán	A	N
Cecropiaceae	<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	Guarumo	A	E
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.		be	N
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Nigüito	A	N

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp.	heliconia	h	N
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L. f.	Teca	A	I
Leguminosae	<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd		a	E
Leguminosae	<i>Vicia</i> sp.		be	N
Leguminosae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	A	N
Leguminosae	<i>Mimosa pigra</i> L.		a	N
Malvaceae	<i>Hibiscus escobariae</i> Fryxell		a	E
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 1		a	N
Poaceae	<i>Guadua weberbaueri</i> Pilg.	Caña Guadua	A	N
Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp.		a	N
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guazmo	A	N

Tabla 2-52 Listado de especies registradas en el sector Planta de Agua Potable. A: árbol, a: arbusto, h: herbácea, be: bejuco, sa: sub arbusto, I: Introducida, N: nativa, E: endémica
Elaborado: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Analizando la estructura del sitio muestreado podemos observar que la especie más importante es *Tectona grandis* (Teca), con un área basal (AB) de 0,687 m², un Volumen de madera de 9,941 m³ y un Índice de Valor de Importancia (IVI) de 108,421; mientras que la especie con menores valores, en estos parámetros, es *Cestrum* sp. con un AB de 0.0001 m², un V de 0.001m³ y un IVI de 1,052. Estos datos señalan que esta es una plantación relativamente joven de Teca y por las especies presentes, se puede observar que el bosque presenta niveles de alteración antrópica.

2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

2.4.1. Descripción geográfica y características del área de estudio

2.4.1.1. Descripción a nivel cantonal

El cantón El Empalme forma parte de los 25 cantones pertenecientes a la provincia del Guayas y se encuentra ubicado al extremo norte de la misma, limitando al Norte y Este con la provincia de Los Ríos, al Norte y Oeste con la provincia de Manabí, al Sur con el cantón Balzar de la provincia del Guayas.

Indicadores poblacionales a nivel cantonal

La representatividad nacional que posee la provincia del Guayas corresponde a 25,17%, mientras que al cantón El Empalme se le atribuye una representatividad provincial de 2,04%.

Área geográfica	Habitantes	Representatividad Poblacional (%)	
		Nacional	Provincial
Ecuador	14.483.449		
Provincia del Guayas	3.645.483	25,17	
Cantón El Empalme	74.451	0,51	2,04

Tabla 2-53 Representatividad poblacional
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

De acuerdo con la base de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, del total de la población del cantón El Empalme el 51,07% pertenecen al sexo masculino, mientras que el 48,93% al sexo femenino. En la Tabla 2-54 se presenta la evolución demográfica del cantón El Empalme.

Año	Velazco Ibarra			Guayas	El Rosario	Subtotal rural	Total Cantón
	Urbano	Rural	Total				
1950				5582			
1962		12067	12067	13929			
1974	11828	14152	25980	25693			51673
1982	17017	16326	33343	19276			52619
1990	24112	15855	39967	17264			57231
2001	29265	10539	39804	16947	8038		64789
2010	35686	11981	47667	17579	9205		74451

Tabla 2-54 Evolución de la población del cantón El Empalme
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

De acuerdo a las curvas de crecimiento demográfico presentadas en el Gráfico 2-30 se observa que existe un descenso poblacional en el sector rural correspondiente al periodo de 1970 – 1990, luego de lo cual se genera un incremento en la población

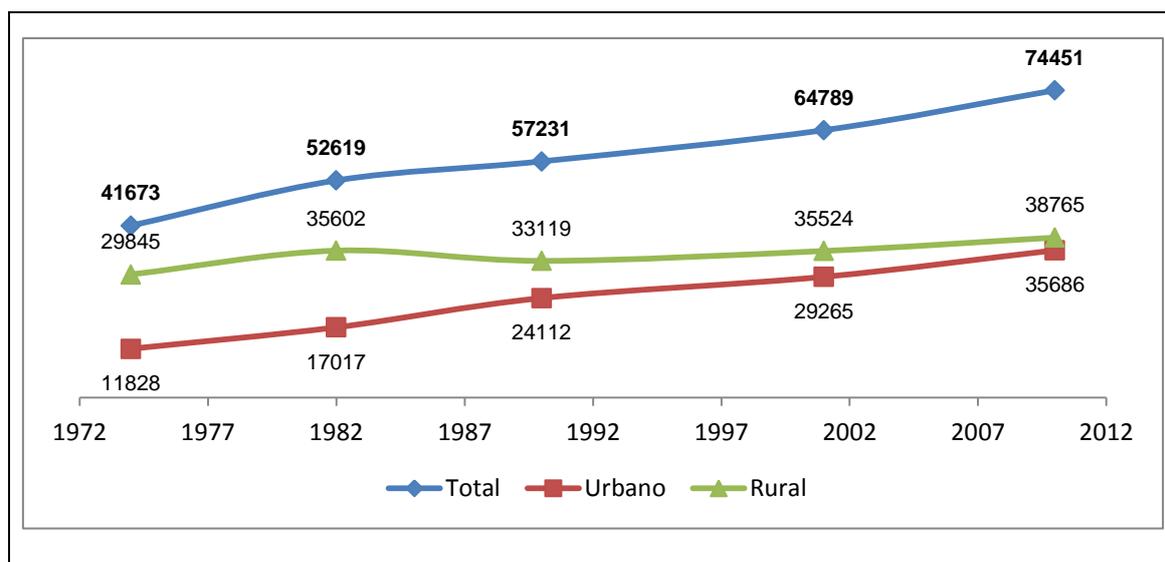


Gráfico 2-30: Evolución de la población del cantón El Empalme.

Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

En la siguiente tabla se presenta la población en el área de estudio para el año 2010:

RECINTO	AÑO 2010
Área Dispersa	1 925
Camporverde	167
Carlos Julio Arosemena	896
Pedro Vélez	1 159
Campamento de Operaciones	152
Campamento Ansaldo	152
TOTAL	4 451

Tabla 2-55 Población en el área del proyecto al año 2010

Fuente: Censo de Población y vivienda 2010, INEC; Entrevista Administrador del Campamento
Elaboración: ACOTECNIC Cía Ltda.

Determinación de la tasa de crecimiento poblacional

Para este efecto se empleó la información disponible en el INEC de los 3 últimos censos de población y vivienda. Para el cálculo de la tasa de crecimiento se utilizó un método geométrico, mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Pf = Pa * (1 + r)^n$$

En donde:

- Pf Población futura o del último censo
- Pa Población actual o el censo inicial
- r Tasa de crecimiento poblacional

n Diferencia en años entre la realización de los censos

De la expresión anterior despejamos r (tasa de crecimiento poblacional) y tenemos:

$$r = \sqrt[n]{\frac{Pf}{Pa}} - 1$$

La tasa de crecimiento poblacional para el período intercensal 2001 - 2010 dentro del área del proyecto, es de 0,77% anual; sin embargo debido a que la CELEC EP – HIDRONACIÓN tiene previsto la implementación de centros turísticos en la zona, que puede generar un incremento en la población, se ha previsto una tasa de crecimiento del 1,5 % anual.

Mediante la aplicación del método geométrico se obtuvieron los siguientes valores de proyección poblacional:

RECINTO	Año 2012	Año 2015	Año 2020	Año 2025	Año 2030	Año 2035	Año 2040	Año 2045
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA								
Area Dispersa	790	826	890	959	1033	1113	1199	1292
Campoverde	170	178	192	207	223	240	259	279
Carlos Julio Arosemena	896	937	1009	1087	1171	1261	1358	1463
Pedro Velez	1123	1174	1265	1363	1468	1581	1703	1835
Campamento Operaciones	150	200	250	250	250	250	250	250
Campamento Ansaldo	150	200	250	250	250	250	250	250
SUBTOTAL	3279	3515	3856	4116	4395	4695	5019	5369
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA								
Carlos Julio Arosemena	167	174	187	201	217	234	252	272
Pedro Velez	104	108	116	124	133	144	155	167
Campoverde	15	16	17	18	19	20	22	24
Población Dispersa	1904	1992	2146	2312	2491	2683	2891	3115
SUBTOTAL	2190	2290	2466	2655	2860	3081	3320	3578
POBLACIÓN TOTAL								
	5469	5805	6322	6771	7255	7776	8339	8947

Tabla 2-56 Población en el área del proyecto
Fuente: Censo de Población y vivienda 2010. INEC
Elaboración: ACOTECNIC Cía Ltda.

La población final en el horizonte del proyecto asciende a **8.947** habitantes considerando la población que se encuentra en el área directa del sistema y la población potencial ubicada en el área de influencia indirecta.

Indicadores poblacionales a nivel del área de influencia del proyecto

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentran los poblados de Campoverde y Carlos Julio Arosemena pertenecientes a la parroquia Guayas y la comunidad Pedro Vélez de la parroquia El Rosario. En la siguiente tabla se presentan los datos demográficos de los sectores emplazados dentro del área de influencia.

Parroquia	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Guayas	1050	953	2003
El Rosario	1265	1183	2448
Total	2313	2135	4451
%	52%	48%	100%

Tabla 2-57 Datos demográficos dentro del área de influencia

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

Se observa que la población ubicada dentro del área de influencia está compuesta en un 52% por hombres y en un 48% por mujeres.

La composición demográfica de acuerdo a grupos de edad presenta una mayor población en el grupo de 5 a 9 años, ocupando un 13.85% del total, seguido del grupo de 10 a 14 años, con un porcentaje de 12.75%. Por otra parte, existe un descenso progresivo de la población a partir del grupo de 65 a 69 años. Mayor información se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Población	Grupos de edad																						
	Menor de 1 año	De 1 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años	De 15 a 19 años	De 20 a 24 años	De 25 a 29 años	De 30 a 34 años	De 35 a 39 años	De 40 a 44 años	De 45 a 49 años	De 50 a 54 años	De 55 a 59 años	De 60 a 64 años	De 65 a 69 años	De 70 a 74 años	De 75 a 79 años	De 80 a 84 años	De 85 a 89 años	De 90 a 94 años	De 95 a 99 años	De 100 años y mas	Total
Carlos J Arosemena	11	87	115	122	61	85	52	77	62	43	24	44	27	32	14	18	8	9	4	0	0	1	896
Campoverde	3	14	15	24	13	14	12	11	17	8	11	10	7	3	4	0	0	0	1	0	0	0	167
Pedro Vélez	18	121	183	153	99	70	86	78	77	60	53	43	38	26	21	15	8	7	1	1	1	0	1159
Zonas Dispersas (incluyen campamentos)	45	191	305	270	223	171	160	159	159	125	108	63	65	63	58	36	19	9	8	1	1	0	2239
Total	77	413	618	569	396	340	310	325	315	236	196	160	137	124	97	69	35	25	14	2	2	1	4461
%	1,73	9,26	13,85	12,75	8,88	7,62	6,95	7,29	7,06	5,29	4,39	3,59	3,07	2,78	2,17	1,55	0,78	0,56	0,31	0,04	0,04	0,02	100

Tabla 2-58 Datos demográficos dentro del área de influencia

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaborado por: ACOTECNIC Cia. Ltda.

De acuerdo a categorías de edad, dentro del área de estudio la que posee mayor representatividad es “Adultos (25 – 59 años) con un 37.64% del total, seguido de “Niños (5 – 14 años) con 26.61%.

Categorías de edad	Nro. de individuos	Porcentaje de representatividad
Infantes (0 – 4)	490	10,98%
Niños (5 – 14)	1187	26,61%
Jóvenes (15 – 24)	736	16,50%
Adultos (25 – 59)	1679	37,64%
Adultos mayores (60 en adelante)	369	8,27%
Total	4461	100,00%

Tabla 2-59 Datos demográficos de acuerdo a categorías de edad

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

A continuación se presentan los gráficos de composición de la población de acuerdo a grupos de edad para cada uno de los recintos ubicados dentro del área de influencia del proyecto:

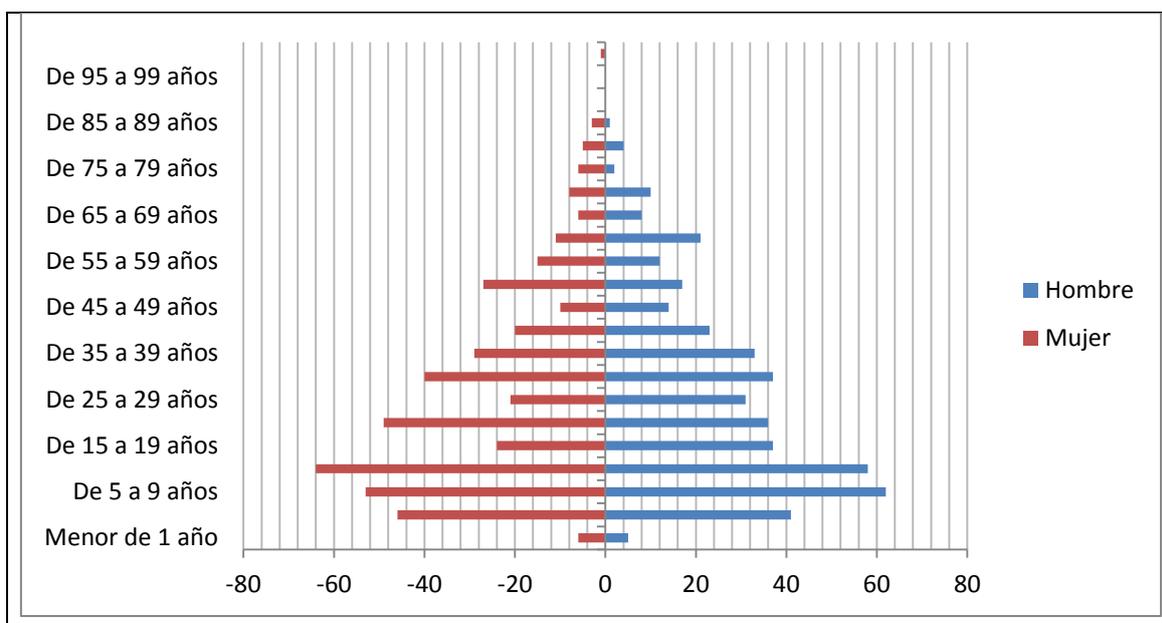


Gráfico 2-31: Composición poblacional por grupos de edad para el Recinto Carlos Julio Arosemena.

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

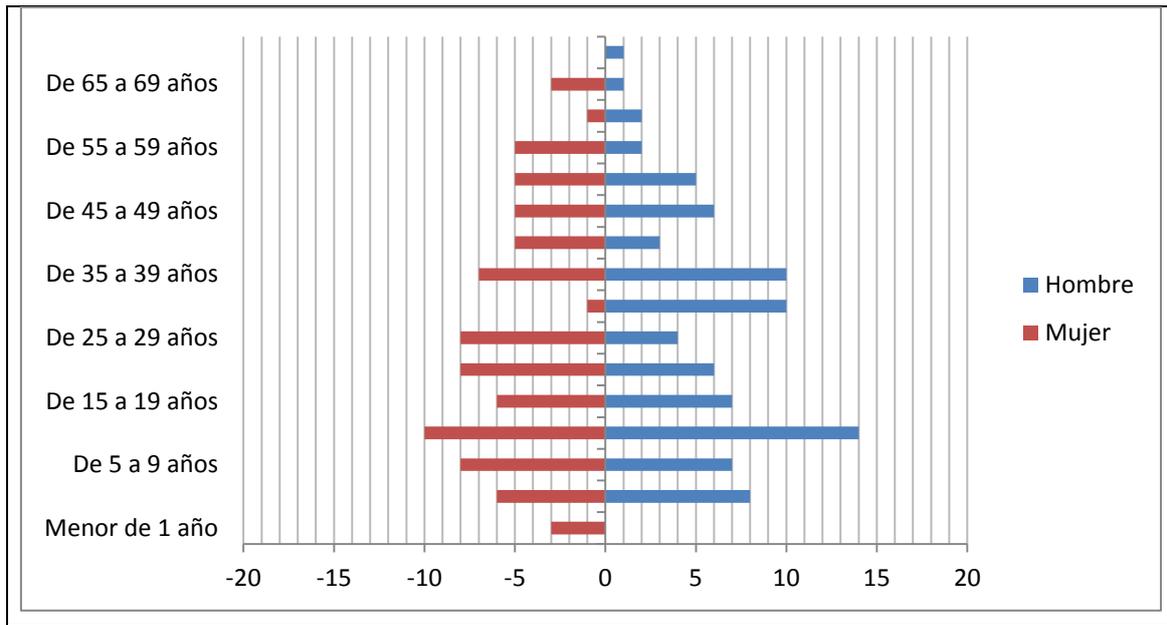


Gráfico 2-32: Composición poblacional por grupos de edad para el Recinto Campoverde
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

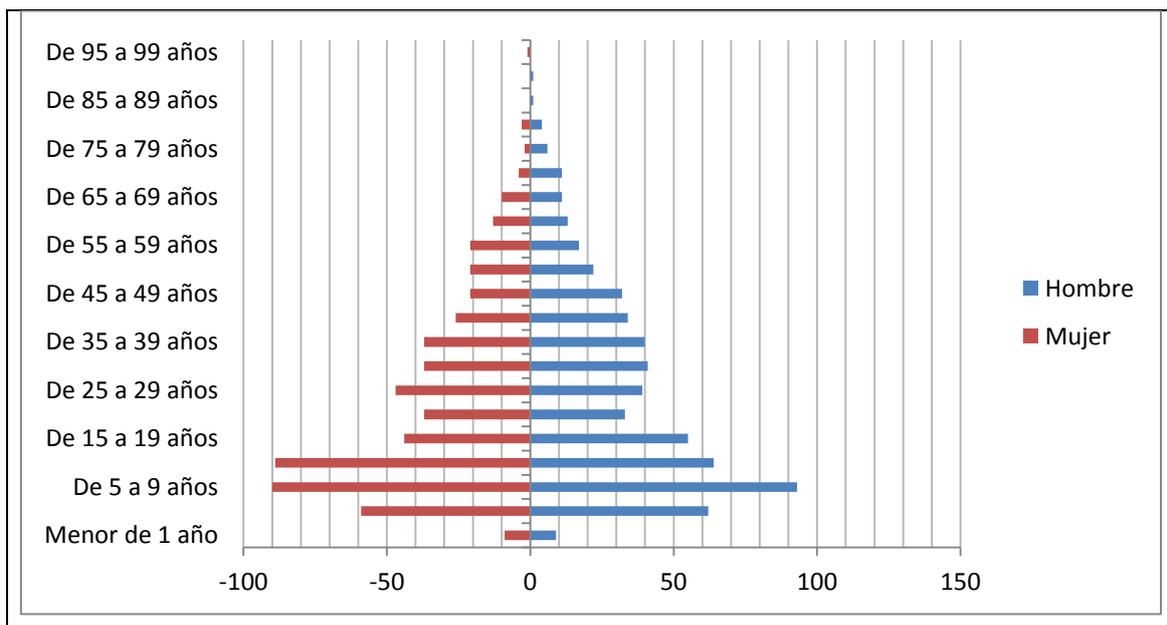


Gráfico 2-33: Composición poblacional por grupos de edad para el Recinto Pedro Vélez.
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

De acuerdo con la base de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, la población está compuesta en su mayoría por nacionalidad mestiza, con un porcentaje del 49,55%, seguido de nacionalidad Montubia con el 39,62%.

Observaciones	Autoidentificación (nacionalidad)	Total
---------------	-----------------------------------	-------

	Indí- gena	Afroecua- toriano	Negro	Mulato	Montu- bio	Mestizo	Blanco	Otro	
Carlos Julio Arosemena	0	93	13	14	326	400	49	1	896
Campoverde	0	5	2	0	75	81	4	0	167
Pedro Vélez	0	126	8	6	390	578	49	2	1159
Zonas dispersas	4	-6	2	11	973	1147	99	0	2230
TOTAL	4	218	25	31	1764	2206	201	3	4452
%	0,09%	4,90%	0,56%	0,70%	39,62%	49,55%	4,51%	0,07%	100,00%

Tabla 2-60 Composición étnica de la población
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.4.2. Indicadores de empleo

2.4.2.1. Rama de la actividad

Dentro del área de influencia del proyecto, la población económicamente activa (PEA) corresponde a un número de 1404 habitantes, de los cuales el 39,39% realiza ocupaciones elementales, seguido de agricultores y trabajadores calificados con un 23,69% del total. Los menores porcentajes lo ocupan las categorías “Directores y gerentes” y “Técnicos y profesionales del nivel medio” con 0,50% y 0,64%, respectivamente.

Población	Actividades realizadas												Total
	Directores y gerentes	Profesionales científicos e intelectuales	Técnicos y profesionales del nivel medio	Personal de apoyo administrativo	Trabajadores de los servicios y vendedores	Agricultores y trabajadores calificados	Oficiales, operarios y artesanos	Operadores de instalaciones y maquinaria	Ocupaciones elementales	Ocupaciones militares	No declarado	Trabajador nuevo	
Carlos Julio Arosemena	0	2	0	9	42	40	28	10	66	0	48	19	264
Campoverde	1	0	0	0	2	9	3	0	32	0	10	2	59
Pedro Vélez	5	7	2	5	46	47	23	8	148	0	29	18	338
Zonas dispersas	1	6	7	7	24	238	18	12	307	11	95	17	743
Total	7	15	9	21	114	334	72	30	553	11	182	56	1404
%	0,50%	1,07%	0,64%	1,50%	8,12%	23,79%	5,13%	2,14%	39,39%	0,78%	12,96%	3,99%	100,00%

Tabla 2-61 Rama de la actividad desempeñada por la población dentro del área de influencia

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.4.3. Índices de educación

El índice de analfabetismo de la provincia del Guayas es uno de los más bajos a nivel nacional. Por otra parte el cantón El Empalme con un índice de 12,13 se encuentra como uno de los más altos de la región.

No.	Analfabetismo	Índice de Analfabetismo
1	Ecuador	6,75
2	Guayas	4,98
3	Cantón El Empalme	12,13
4	Parroquia El Rosario	15,65
5	Parroquia Guayas	15,88

Tabla 2-62 Índice de analfabetismo registrado en la población
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.4.3.1. Sabe leer y escribir

De acuerdo con los datos del último censo poblacional, dentro del área de influencia, el 84,30% que corresponde a 3341 casos sabe leer y escribir frente al 15,70% que no ha recibido ningún tipo de instrucción.

Población	Sabe leer y escribir		
	Si	No	Total
Carlos Julio Arosemena	669	129	798
Campoverde	125	25	150
Pedro Vélez	879	141	1020
Zonas dispersas	1668	327	1995
Total	3341	622	3963
%	84,30%	15,70%	100,00%

Tabla 2-63 Nivel de instrucción de la población
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Según los datos del último Censo de Población y Vivienda del año 2010, el 36,94% de habitantes ubicados dentro del área de influencia del proyecto asiste a un establecimiento educativo, mientras que un 63,06% no lo hace.

Población	Asiste a establecimiento de enseñanza
-----------	---------------------------------------

	Si	No	Total
Carlos Julio Arosemena	302	496	798
Campoverde	45	105	150
Pedro Vélez	421	599	1020
Zonas dispersas	696	1299	1995
Total	1464	2499	3963
%	36,94%	63,06%	100,00%

Tabla 2-64 Asistencia de la población a un establecimiento educativo

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.4.3.2. Nivel de instrucción

Los niveles de instrucción que poseen los porcentajes más altos dentro de la zona de estudio, corresponden a nivel primario con 44,36%, seguido de Educación Básica con el 17,67%, así también se constata que existe un alto nivel de habitantes que no han recibido ningún tipo de instrucción, ocupando un 10,60% del total de la población censada. A continuación se presentan los niveles de instrucción alcanzados por la población con sus respectivos porcentajes de representatividad:

Población	Nivel de Instrucción											
	Ninguno	Centro de Alfabetización/ (EBA)	Pre-escolar	Primario	Secundario	Educación Básica	Educación Media	Ciclo Post-bachillerato	Superior	Post-grado	Se ignora	Total
Carlos Julio Arosemena	103	8	13	354	187	58	22	5	6	0	42	798
Campoverde	15	0	1	92	21	6	2	1	3	0	9	150
Pedro Vélez	89	16	40	415	145	203	66	11	13	0	22	1020
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	214	14	23	901	267	435	74	4	45	2	25	2004
Total	421	38	77	1762	620	702	164	21	67	2	98	3972
%	10,60%	0,96%	1,94%	44,36%	15,61%	17,67%	4,13%	0,53%	1,69%	0,05%	2,47%	100,00%

Tabla 2-65 Nivel de instrucción de la población.

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.4.4. Indicadores de Vivienda

2.4.4.1. Condición de ocupación de viviendas encuestadas

De acuerdo al último censo de población y vivienda del año 2010, la mayoría de hogares censados se encuentran ocupados con personas presentes (80,07%), es decir que habitan permanente la vivienda. Por otra parte el 14,28% de viviendas se encuentran desocupadas.

Población	Uso				
	Ocupada con personas presentes	Ocupada con personas ausentes	Desocupada	En construcción	Total
Carlos Julio Arosemena	225	6	46	10	287
Campoverde	47	2	21	9	79
Pedro Vélez	281	11	40	10	342
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	524	20	85	8	637
Total	1077	39	192	37	1345
%	80,07%	2,90%	14,28%	2,75%	100,00%

Tabla 2-66 Condición de ocupación de las viviendas encuestadas

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.4.4.2. Tenencia de Vivienda

En el área de estudio el mayor porcentaje de censados poseen vivienda propia, representado en un 58,36% del total, seguido de viviendas que han sido prestadas o cedidas, con un 15,79%. Dentro de la región se observa un bajo porcentaje de anticresis (0,37%).

Población	Propiedad							Total
	Propia y total-mente pagada	Propia y la está pagando	Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	Prestada o cedida (no pagada)	Por servicios	Arrendada	Anticresis	
Carlos Julio Arosemena	143	4	9	32	3	35	0	226
Campoverde	28	4	3	3	2	7	0	47
Pedro Vélez	180	4	40	30	1	28	0	283
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	281	10	104	106	18	4	4	527
Total	632	22	156	171	24	74	4	1083
%	58,36%	2,03%	14,40%	15,79%	2,22%	6,83%	0,37%	100,00%

Tabla 2-67 Tenencia de las viviendas encuestadas

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.4.4.3. Tipo de vivienda

El tipo de vivienda que posee la mayoría de la población corresponde a casa/villa con un 72,88%, seguido de rancho con un 20,10%. A continuación se describen los tipos de vivienda registrados en la región de estudio y sus porcentajes de representatividad:

Población	Tipo de Vivienda											
	Casa/ Villa	Departa- mento en casa o edificio	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Mediagua	Rancho	Cova- cha	Choza	Otra vivienda particular	Hotel, pensión, residencial u hostel	Cuartel Militar o de Policía/ Bomberos	Sin Vivienda	Total
Carlos Julio Arosemena	228	1	3	6	36	9	3	1	0	0	0	287
Campoverde	44	0	2	0	27	3	0	3	0	0	0	79
Pedro Vélez	247	4	3	7	72	3	3	3	0	0	0	342
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	467	2	1	2	137	22	10	1	1	2	0	645
Total	986	7	9	15	272	37	16	8	1	2	0	1353
%	72,88%	0,52%	0,67%	1,11%	20,10%	2,73%	1,18%	0,59%	0,07%	0,15%	0,00%	100,00 %

Tabla 2-68 Tipo de vivienda

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.4.5. Infraestructura física y social

2.4.5.1. Infraestructura Básica

Cobertura de Servicio Eléctrico y Telefónico

La cobertura del servicio de energía eléctrica es bastante alta, pues el 89,44% de la población recibe energía como parte de un servicio público; por otra parte, el 8,52% de la población no cuenta con ningún tipo de energía así como se muestra en la siguiente tabla:

Población	Energía Eléctrica					Total
	Red de empresa eléctrica de servicio público	Panel Solar	Generador de luz (Planta eléctrica)	Otro	No tiene	
Carlos Julio Arosemena	205	1	2	6	11	225
Campoverde	42	0	0	0	5	47
Pedro Vélez	248	3	0	5	25	281
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	471	1	5	1	51	527
Total	966	3	7	12	92	1080
%	89,44%	0,28%	0,65%	1,11%	8,52%	100,00%

Tabla 2-69 Cobertura de servicio eléctrico
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Los domicilios que se encuentran conectados a la red de servicio público cuentan con un medidor de uso exclusivo en un 54,24% y en un 3,73% de uso de común a varias viviendas.

Población	Medidor			Total
	De uso exclusivo	De uso común a varias viviendas	No tiene medidor	
Carlos Julio Arosemena	114	10	81	205
Campoverde	36	1	5	42
Pedro Vélez	152	9	87	248
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	222	16	233	471

Población	Medidor			Total
	De uso exclusivo	De uso común a varias viviendas	No tiene medidor	
Total	524	36	406	966
%	54,24%	3,73%	42,03%	100,00%

Tabla 2-70 Disposición del medidor de luz en las viviendas conectadas a la red pública.

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Dentro del área de estudio el 95,56% no cuentan con servicio de telefonía convencional, mientras que el 4,44% si poseen este servicio. Por otra parte, la cobertura de telefonía celular es del 72,69% dentro de la zona de influencia del proyecto.

Población	Teléfono convencional			Teléfono celular		
	Si	No	Total	Si	No	Total
Carlos Julio Arosemena	22	204	226	169	57	226
Campoverde	0	47	47	34	13	47
Pedro Vélez	26	257	283	191	92	283
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	0	524	524	391	133	524
Total	48	1032	1080	785	295	1080
%	4,44%	95,56%	100,00%	72,69%	27,31%	100,00%

Tabla 2-71 Cobertura de servicio telefónico

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Cobertura Sanitaria

- Agua potable

El servicio de agua potable en viviendas ocupadas un mayor porcentaje (66,30%) es a través de pozo, seguido de un 30,93% mediante red pública, en un mínimo porcentaje encontramos como fuente de abastecimiento de agua a ríos, vertientes, acequias o canal.

Población	Agua Potable					Total
	De red pública	De pozo	De río, vertiente, acequia o canal	De carro repartidor	Otro (Agua lluvia/ albarrada)	
Carlos Julio Arosemena	131	89	0	2	3	225
Campoverde	22	24	0	0	1	47
Pedro Vélez	163	117	0	0	1	281
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	18	486	12	0	11	527
Total	334	716	12	2	16	1080
%	30,93%	66,30%	1,11%	0,19%	1,48%	100,00%

Tabla 2-72 Fuentes de abastecimiento de la población

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Del total de personas censadas cuya fuente de abastecimiento de agua potable es mediante la red pública, la conexión de agua en un 20,09% se realiza por tubería dentro de la vivienda, el 21,57% por tubería fuera de la vivienda, pero que se encuentra dentro de edificio, lote o terreno y el 12,41% por tubería fuera del edificio, lote o terreno.

Población	Conexión Agua				Total
	Por tubería dentro de la vivienda	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio, lote o terreno	Por tubería fuera del edificio, lote o terreno	No recibe agua por tubería sino por otros medios	
Carlos Julio Arosemena	103	80	14	28	225
Campoverde	17	12	15	3	47
Pedro Vélez	65	108	50	58	281
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	32	33	55	407	527
Total	217	233	134	496	1080
%	20,09%	21,57%	12,41%	45,93%	100,00%

Tabla 2-73 Conexión a la red pública de agua potable

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

De acuerdo a los datos del último censo de población y vivienda, el consumo de agua para tomar se realiza mediante los siguientes métodos:

Población	Consumo de agua para tomar					Total
	La beben tal como llega al hogar	La hierven	Le ponen cloro	La filtran	Compran agua purificada	
Carlos Julio Arosemena	35	140	2	2	47	226
Campoverde	22	19	3	0	3	47
Pedro Vélez	89	129	25	0	40	283
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	272	204	44	3	4	527
Total	418	492	74	5	94	1083
%	38,60%	45,43%	6,83%	0,46%	8,68%	100,00%

Tabla 2-74 Consumo de agua de la población
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

- **Alcantarillado**

Eliminación de las aguas servidas

Dentro de la zona de estudio existe, el porcentaje de viviendas que cuentan con conexión de alcantarillado a la red pública es mínimo (0,74%), sin embargo existen otras formas de eliminación de aguas servidas como se muestra a continuación:

Población	Alcantarillado						Total
	Conectado a red pública de alcantarillado	Conectado a pozo séptico	Conectado a pozo ciego	Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	Letrina	No tiene	
Carlos Julio Arosemena	4	163	43	0	4	11	225
Campoverde	0	19	20	0	5	3	47
Pedro Vélez	1	193	58	0	9	20	281
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	3	171	229	0	80	46	529
Total	8	546	350	0	98	80	1082
%	0,74%	50,46%	32,35%	0,00%	9,06%	7,39%	100,00%

Tabla 2-75 Eliminación de las aguas servidas
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Uso de servicio higiénico

De los hogares censados que cuentan con servicio higiénico, el 89,73% son de uso exclusivo, el 5,09% son compartidos con varios hogares y un 5,18% no cuentan con ningún tipo de servicio higiénico o escusado. Lo antes mencionado se puede observar en la siguiente tabla:

Población	Excusado			Total
	De uso exclusivo	Compartido con varios hogares	No tiene	
Carlos Julio Arosemena	215	5	6	226
Campoverde	43	3	1	47
Pedro Vélez	257	13	13	283
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	455	34	36	525
Total	970	55	56	1081
%	89,73%	5,09%	5,18%	100,00%

Tabla 2-76 Uso del excusado
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Manejo de Residuos Sólidos

De acuerdo con los datos del último censo poblacional y de vivienda, la forma de eliminación de basura más difundida dentro del área de estudio es mediante el carro recolector, con un 49,58%, sin embargo también se registra un alto porcentaje de viviendas que queman los desperdicios (42,08%).

Población	Eliminación de basura						Total
	Por carro recolector	La arrojan en terreno baldío o quebrada	La queman	La entierran	La arrojan al río, acequia o canal	De otra forma	
Carlos Julio Arosemena	213	2	9	0	0	1	225
Campoverde	24	0	21	0	2	0	47
Pedro Vélez	236	0	45	0	0	0	281
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	62	74	379	5	6	0	526
Total	535	76	454	5	8	1	1079
%	49,58%	7,04%	42,08%	0,46%	0,74%	0,09%	100,00%

Tabla 2-77 Disposición de residuos sólidos
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Uso de combustible

El combustible más utilizado dentro de los hogares corresponde a GLP con un 89,39% del total de encuestados.

Población	Combustible de cocina					Total
	Gas (tanque o cilindro)	Electricidad	Leña, carbón	Otro (Ej. Gasolina, kerex o diesel etc.)	No cocina	
Carlos Julio Arosemena	209	0	13	0	4	226
Campoverde	42	0	5	0	0	47
Pedro Vélez	266	1	12	0	4	283
Zonas dispersas (incluyen campamentos)	452	0	63	0	13	528
Total	969	1	93	0	21	1084
%	89,39%	0,09%	8,58%	0,00%	1,94%	100,00%

Tabla 2-78 Uso de combustible
Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.5. CONSULTA PÚBLICA Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Con la finalidad de conocer el grado de aceptación del Proyecto de Agua Potable se aplicaron encuestas dentro del área de influencia, las mismas que fueron desarrolladas a principios del mes de noviembre de 2012 en los recintos de Carlos Julio Arosemena, Pedro Vélez y Campoverde, sectores por donde se pretende el trazado del proyecto.

Dentro de las encuestas sobre demanda de agua potable y alcantarillado, se incluyeron los siguientes ítems:

- Datos básicos del hogar y la familia.
- Principales fuentes de abastecimiento y consumo de agua.
- Disposición al pago por el servicio de agua potable.
- Datos de gastos e ingresos de la familia.

Con el objetivo de obtener una muestra lo suficientemente grande y representativa del universo poblacional, se consideraron las siguientes variables para su estimación:

Variables	Parámetros	Agua y Alcantarillado
N		863
s		0.152
t (95%)	1.96	3.842
e	0.07	0.005
n		140
Muestra = n/N		16.22%
Error de muestreo		2.8%

Tabla 2-79 Variables para la estimación del tamaño de la muestra
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Donde

N	=	Universo a investigar
s	=	Desviación estándar
t	=	Nivel de significación
e	=	Error máximo permitido
n	=	Tamaño de la muestra

En base a los resultados de la Tabla 2-79 se requiere de una muestra mínima de 140 encuestas, que representa el 16.22% del total de la población, con un error muestral de 2.8%. El tamaño de la muestra se distribuyó de acuerdo a los siguientes datos:

Recinto	Nro. de muestras
Carlos Julio Arosemena	55
Campoverde	30
Pedro Vélez	55
Total	140

Tabla 2-80 Tamaño de la muestra
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

De esta manera se efectuaron las encuestas en los recintos anteriormente mencionados, a través de la aplicación de un procedimiento de selección muestral al azar sistemático, con la finalidad de garantizar la distribución homogéneamente en toda la zona de interés.

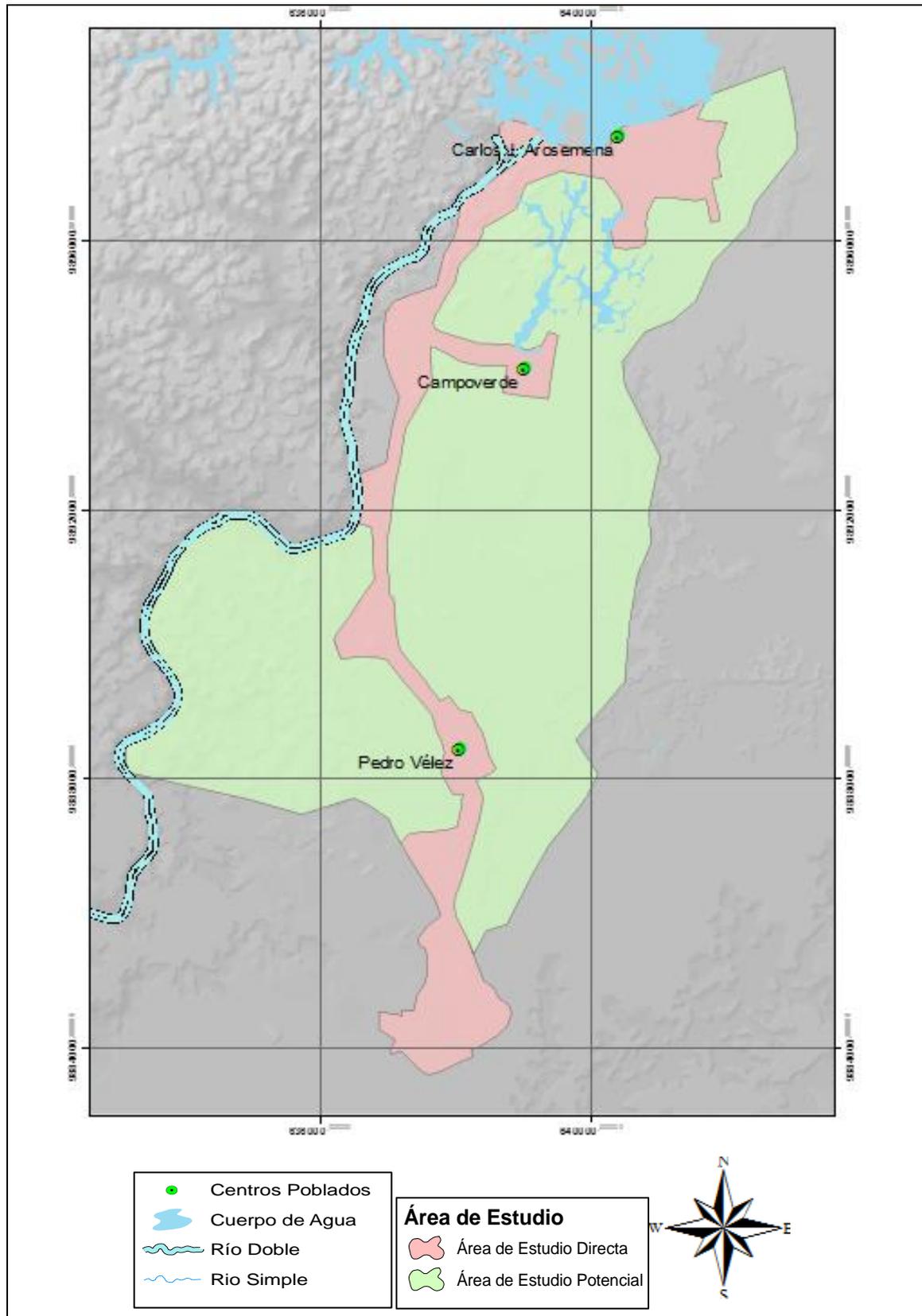


Gráfico 2-34: Ubicación de los centros poblados encuestados.

Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.5.1. Resultados Estadísticos

2.5.1.1. Datos básicos del hogar y la familia

En la mayoría de hogares encuestados habita únicamente una sola familia, cuyo número de miembros oscila en un rango de dos a nueve personas.

Por otra parte, el uso de la vivienda de las cuatro categorías encuestadas, en su mayor parte pertenece a residencial, ocupando el 88% del total, seguido de residencias en donde existen negocios propios como tiendas y talleres. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Uso de la vivienda			
Residencial	Mixto	Comercial	Industrial
125	17	0	0
88,03%	11,97%	0,00%	0,00%

Tabla 2-81 Datos básicos del hogar y la familia

Fuente: Encuestas a hogares sobre demanda de agua potable realizadas en Noviembre del 2012.
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

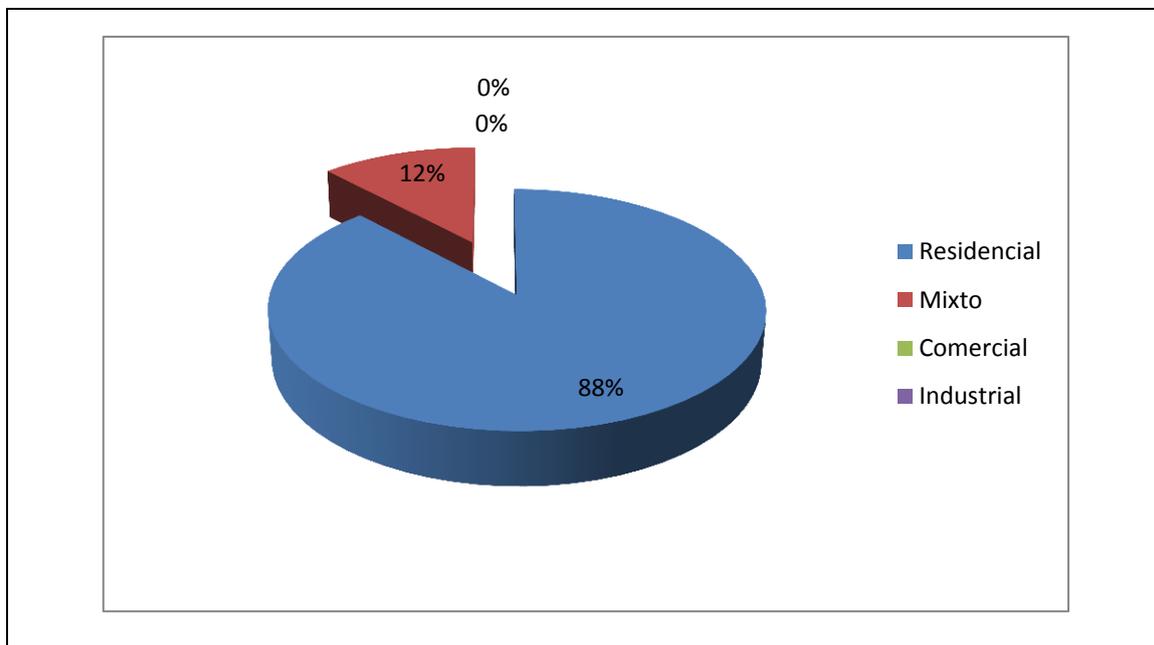


Gráfico 2-35: Datos básicos del hogar y la familia

Fuente: Encuestas a hogares sobre demanda de agua potable realizadas en Noviembre del 2012.
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.5.1.2. Principales fuentes de abastecimiento y consumo de agua

De los 142 encuestados, el 83.10% posee conexión a la red pública de agua potable, frente a un 16,90% que obtiene el líquido vital de otras fuentes, siendo la principal el agua pozo (95.83%).

Conexión a la Red Pública	
Si	No
118	24
83,10%	16,90%

Tabla 2-82 Conexión a la Red Pública de Agua Potable

Fuente: Encuestas a hogares sobre demanda de agua potable realizadas en Noviembre del 2012.
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

El abastecimiento de este recurso en los 118 casos de conexión a la red pública, es racionado, es así pues que en el Recinto Pedro Vélez poseen una sola hora aproximadamente al día de agua, en Carlos Julio el servicio se presta 12 horas pasando un día y en el poblado de Campoverde existen cuatro horas de servicio todos los días.

El pago por la prestación del servicio de agua potable en las comunidades de Pedro Vélez y Campoverde corresponde a un monto mensual de \$2.00, mientras que para Carlos Julio Arosemena el valor asciende a \$3.00. En todos los casos los pagos se hacen a través de las Juntas de Agua existentes.

La calidad del agua para las principales fuentes de abastecimiento se presenta en la siguiente tabla

Fuente	Calidad de Agua			
	Buena	Regular	Mala	Total
Conexión a la red pública	16	66	36	118
	13,56%	55,93%	30,51%	100,00%
Pozo	16	7	1	24
	66,67%	29,17%	4,16%	100,00%

Tabla 2-83 Calidad del Agua

Fuente: Encuestas a hogares sobre demanda de agua potable realizadas en Noviembre del 2012.
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

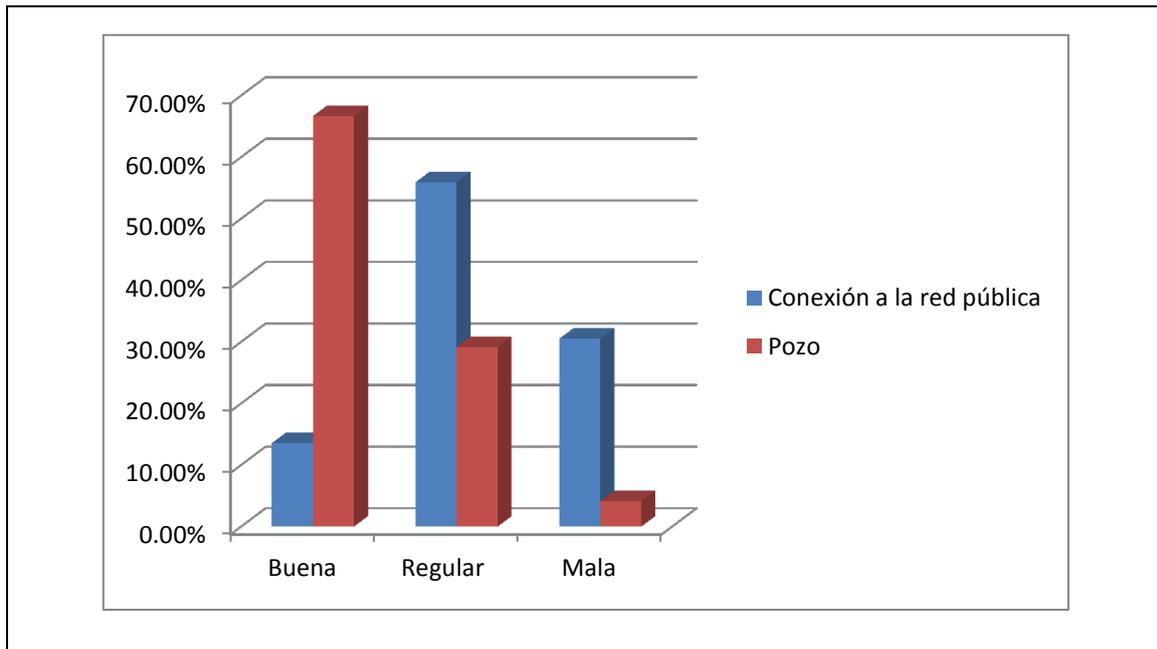


Gráfico 2-36: Fuentes de abastecimiento de Agua

Fuente: Encuestas a hogares sobre demanda de agua potable realizadas en Noviembre del 2012.
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

En lo referente a los hábitos de consumo de la población, se observa que un 52.82% del total de encuestados, hierva el agua para tomar, así también dentro de este ámbito, encontramos que el 45.77% de la población compra agua embotellada para consumo.

De las familias encuestadas el 66.90% no ha presentado enfermedades gastrointestinales o respiratorias en los últimos dos meses. Sin embargo, el 100% de la población entrevistada opina que debería existir un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable.

2.5.1.3. Disposición al pago por el servicio de agua potable

El 97.18% de la población está consciente de que el consumo de agua sin tratamiento previo ocasiona enfermedades estomacales

Por otra parte, el 57.04% de encuestados afirmó tener conocimientos acerca de inversión que está llevando a cabo la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC – EP, para la realización de estudios destinados a mejorar el suministro de agua potable, mientras que el 42.96% restante indicó no tener conocimientos sobre este tema.

Los resultados de las encuestas nos permiten conocer que la población por concepto de servicio de agua potable, estaría dispuesta a pagar un monto mensual que oscile entre \$1.00 y \$3.00, debido a que un costo superior excede sus capacidades de pago en relación con los ingresos familiares.

2.5.1.4. Datos de gastos e ingresos de la familia

Dentro de los hogares encuestados generalmente trabaja el jefe del hogar, quien obtiene ingresos que en un elevado porcentaje no representan los gastos que requiere la familia, principalmente por concepto de alimentación y transporte.

Los servicios médicos y la educación son gratuitos y están a cargo del Estado ecuatoriano, sin embargo la población señaló que existen rubros como útiles escolares y el acceso a ciertos medicamentos que incurren dentro de los gastos familiares.

2.6. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE

El cantón El Empalme posee un agradable clima tropical con temperaturas medias, se levanta sobre una serie de colinas y cerros de poca altura, y se encuentra bañado por el río Daule, que recorre el oeste del Cantón, sus principales afluentes son: Congo, Macul y Peripa.

El Empalme se encuentra enmarcado dentro de un área bastante intervenida, caracterizada por la presencia de edificaciones con fines residenciales y comerciales, es una excelente zona agrícola donde se cultiva el arroz, cacao, banano, café y una gran variedad de frutas tropicales. Hacia el interior hay producción maderera como el laurel, pechiche, caña guadúa, palo de balsa y otros.

Dentro del área de estudio existe un elevado porcentaje de deforestación, en donde prácticamente los bosques nativos han desaparecido, quedando únicamente minúsculos fragmentos de vegetación nativa, provocando con este hecho cambios notables en el paisaje de la zona.

Un importante elemento de conservación existente en el cantón El Empalme, es la Reserva de los Monos, ubicada a 2 km. de la Represa Daule- Peripa en el Recinto Carlos Julio. Posee una extensión de 46 ha., con una diversidad de especies

de Bambú, marañón, paja toquilla, bejuco, pino, platanillo, entre los principales, además de una riqueza faunística.



Foto 2-30.- Reserva de los Monos
Fuente: <http://www.hidronacion.org>

La vegetación en el área circundante a la Central Hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind, se ha conformado gracias a procesos naturales y se caracteriza por la presencia de especies arbóreas y arbustivas.



Foto 2-31.- Hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind
Fecha: Octubre 2012
Elaborado por: ACOTECNIC Cía. Ltda.

2.7. IDENTIFICACIÓN DE FUENTE DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS, ENERGÍA, AGUA Y ESCOMBRERAS

2.7.1. Fuente de Materiales Áridos y Pétreos

Dentro del área de estudio no existen fuentes de materiales que podrían abastecer de áridos y petreos al contratista para llevar a cabo la fase constructiva del proyecto. Por lo que se deberá conseguir material del cantón Quevedo, lugar en donde se encuentran la gran mayoría de la producción de áridos del sector.

Las minas existentes en el sector se presentan a continuación:

- **Minas Granja San Antonio**

Posee una extensión de 71 Ha divididas en tres concesiones mineras que son: Granja San Antonio, Granja San Antonio Uno y Granja San Antonio Dos, son de 33, 18 y 22 Ha respectivamente. Los materiales que se encuentra, son áridos con un 30% de arena, 30% de piedra con un diámetro de 10 cm y el restante de piedra hasta de 20 cm de diámetro.

La mina tiene una longitud de 6,2 Km, un ancho de 100 metros y una potencia de 8 metros. Esto se lo puede explotar únicamente en la época de verano ya que en el invierno todo este sector es zona de inundación. Su suelo es arenoso. Su acceso se realiza por una vía de segundo orden en un tramo de 1,5 Km y la vía asfaltada que va de Quevedo a Santo Domingo con una distancia de 4,5 Km.

La concesión de las mina Granja San Antonio y Granja San Antonio Uno constan con códigos 700.241 y 700.341, las mismas que han sido solicitadas por parte del Sr. Regulo Honorio Carrillo Ruiz, a la Dirección de Recursos Naturales no Renovables. Como último concesionario se encuentra el Sr. Víctor Hugo Párraga Valdivieso, domiciliado en el Cantón Quevedo a una cuadra del aserradero San Vinicio. La granja San Antonio Dos de código 700.342 el representante es el Sr. José Antonio Hidalgo Andrade, su dirección se ubica en Quevedo frente a la Iglesia San Cristóbal.

- **Concesión minera arenosa**

Se encuentra localizada al Noreste de la ciudad de Quevedo, a 5½ Km de esta ciudad. Ha sido solicitada por la CEDEGE que actualmente se la conoce como Hidronación. En el catastro minero consta con el Código 790.216. Esta mina ha sido pedida para Libre Aprovechamiento; la misma que tiene una superficie de 4 Ha. La reserva de material aproximado es de 144.000 metros cúbicos.

Las oficinas de Hidronación se encuentran actualmente localizadas en la Cdla. Alborada antiguo edificio de Sol Banco en la Av. Rodolfo Baquerizo Nazur en las calles Los Ríos 8-10 y 9 de Octubre.

- **Concesión minera El Buda**

Esta mina se encuentra localizada aproximadamente a 1.8 Km al Noroeste de Quevedo, en la vía Quevedo – Santo Domingo de los Shachilas, se trata de una mina de áridos cuyo código es 700.242. Gran parte de su trayectoria esta junto a la vía asfaltada y solo cuatrocientos metros de vía es de segundo orden. Esta concesión se encuentra solicitada para la explotación de arena y grava por parte del Sr. Regulo Honorio Carrillo Ruiz, en la dirección de Recursos Naturales no Renovables. El domicilio del representante de la concesión minera denominada El Buda está en la ciudad de Quito cuya dirección es San Camilo Av. La prensa calle H 106 y la cuarta, teléfono 02 2755 057.

La superficie que posee dicha concesión es de 14 Ha. En el lecho y orillas del río Quevedo, el material que se encuentra es arena gruesa con grava de 2 cm hasta 15 cm de diámetro. Posee una playa de 180 metros de largo y 40 metros de ancho.

- **Mina Buena Esperanza**

Se encuentra localizada al Sur - Este de la ciudad de Quevedo, a una distancia de 6,88 Km, en la vía que conduce a Babahoyo. La vía de acceso es asfaltada en 6,3 Km. Esta mina también está emplazada en el río Quevedo y su material es igual que las otras concesiones, tiene una superficie de 25 Ha. Se pueden observar tres playas de una extensión de 80 metros por 60 metros de ancho.

La mina de Buena Esperanza consta con Código 700.243 y su concesionario es el Sr. Víctor Párraga

- **Mina Pajarito**

Es una mina de áridos principalmente de grava y arena. El código de la mina es la 790.238. La misma que ha sido concesionada al MTOP como Libre Aprovechamiento en una extensión de 14 Ha. Está ubicada a una distancia de 11,8 Km al Sur de Quevedo. Su ingreso se realiza por una vía asfaltada en su gran mayoría, y posteriormente por una guardarraya con una longitud de 700 metros. Cuenta con una extensión a ser explotada de 300 x 90 metros.

- **Mina Municipal**

Ubicada en el sector Ruta del Río junto al río Quevedo en la vía Quevedo - Valencia. Se encuentra a 7,3 Km de la cabecera cantonal, de los cuales 1,8 Km no son asfaltados. El Municipio de Quevedo ha otorgado el permiso a favor del Sr. Jaime Espinoza para la explotación de áridos, hasta el 2010. Su extensión es de 800 metros por 60 de ancho, se encuentra grava y arena.

Otro permiso, es otorgado al Sr. Edgar Terreros, su frente de explotación de áridos se encuentra a 10 Km de la cabecera cantonal. Esta concesión tiene una extensión de 120 metros de largo por 50 metros de ancho.

2.7.2. Fuente de Energía

Para la ejecución de las distintas actividades comprendidas en el proyecto, específicamente para las etapas de construcción y funcionamiento de la planta de tratamiento se requerirá energía eléctrica suficiente para el funcionamiento de los equipos, maquinaria, equipos y demás componentes, por lo que será necesario que el contratista realice los trámites necesarios en la CELEC-EP para que se prevea de éste servicio adecuadamente.

2.7.3. Fuente de Agua

Para las distintas actividades del proyecto como funcionamiento de bodegas y/u oficinas, también para la preparación de hormigones, aspersión de agua en épocas de verano, entre otras, será necesario el empleo de agua, por esta razón el contratista deberá realizar los trámites respectivos para que la empresa CELEC-EP lo abastezca de éste recurso de forma continua.

2.7.4. Escombreras

La ubicación de escombreras se realizó debido a que es necesario determinar un lugar propicio para la realizar la disposición final de los residuos de construcción que se podrían generar durante la etapa constructiva. Para la determinación de escombreras se consideró las depresiones existentes a lo largo de trayecto del proyecto o de su zona de influencia. Las posibles escombreras se presentan a continuación:

- Escombrera 1-Pedro Vélez: este sitio se ubica a 3.9 km del sector de Pedro Velez vía a Carlos Julio. El terreno tiene una capacidad para escombrera de aproximadamente 20.000m³. La ubicación se presenta a continuación:

DATUM WGS 84	
X	Y
636948	9892247

Tabla 2-84 Ubicación de escombrera en Pedro Vélez
 Elaboración: ACOTECNIC Cía.Ltda.



Gráfico 2-37: Vista panorámica de posible escombrera en el sector de Pedro Vélez
 Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

- Escombrera 2-Puerto Palmar: este sitio se ubica junto al embalse Daule-Peripa en el sector de Puerto Palmar. El terreno tiene una capacidad para escombrera de 40.000 m³. La ubicación de la escombrera antes mencionada se presenta a continuación:

DATUM WGS 84	
X	Y
641655	9898135

Tabla 2-85 Ubicación de escombrera en Puerto Palmar
 Elaboración: ACOTECNIC Cía.Ltda.



Gráfico 2-38: Vista panorámica de posible escombrera en el sector de Puerto Palmar
 Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

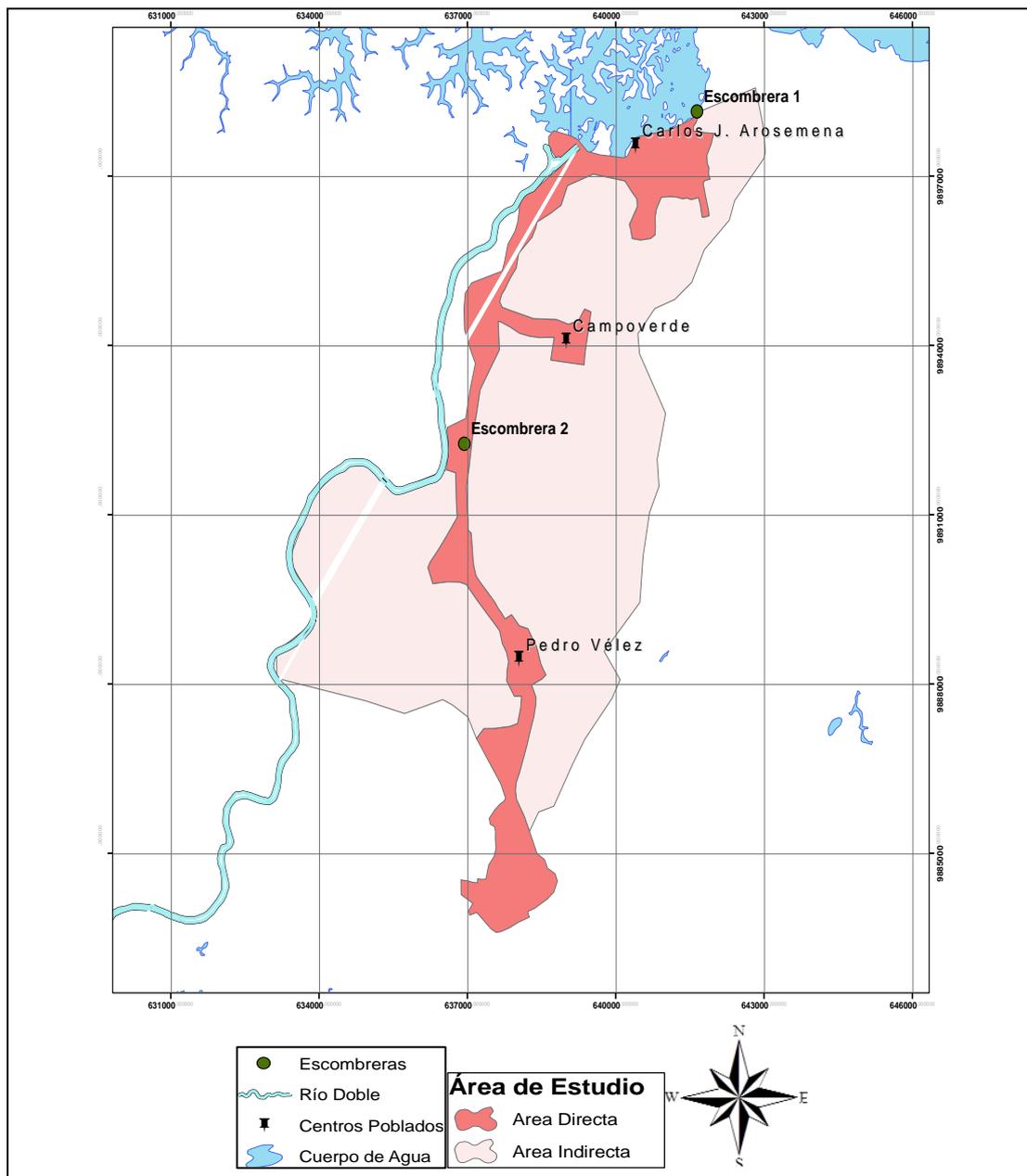


Gráfico 2-39: posibles escombreras identificadas en el área de estudio
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

El contratista será el encargado de obtener el permiso necesario de los dueños de los predios y de las entidades correspondientes previo a la desalojo de escombros generados en la etapa constructiva.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. REDES DE AGUA POTABLE

3.1.1. Conducción de Agua Tratada

El proyecto va a estar previsto de una conducción de agua tratada, misma que va a abastecer a los centros de reserva de los recintos de Campoverde y Pedro Vélez, y al corredor poblacional que se asienta entre Campoverde y Pedro Vélez (Reserva Intermedia). A continuación se puede advertir las áreas de servicio de las conducciones o los tramos de las mismas:

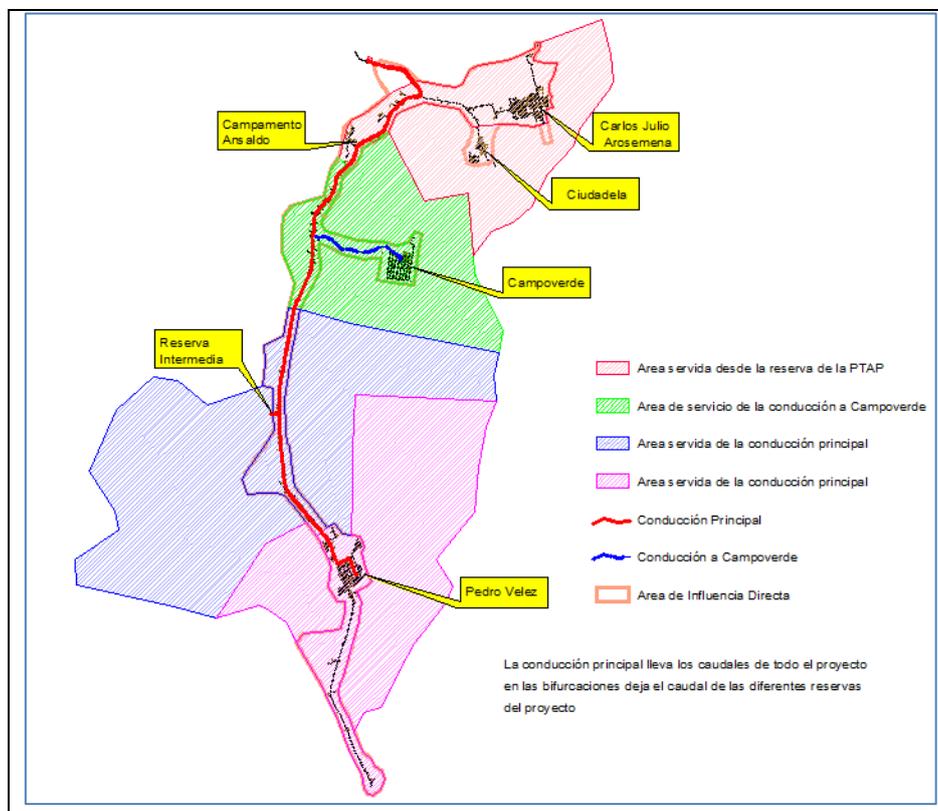


Gráfico 3-1 Áreas de servicio de las conducciones

Fuente: Cartas Topográficas 1:50000 IGM

Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

La captación del sistema de agua potable se realizará mediante un sistema de bombeo, cuya fuente es a represa Daule – Peripa, esta captación es de tipo flotante y está conformada por 2 bombas sumergibles de 25 HP, la cual impulsa el agua mediante una tubería de polietileno de alta densidad de 150 mm de diámetro hacia una cámara de válvulas, esta cámara la conforma una válvula check y de compuerta de 200 mm., desde este punto la línea de conducción continua hasta el tanque de agua cruda mediante una tubería de lámina de acero cédula 40 de 200 mm. de diámetro.

Para que la conducción funcione correctamente y ceñida a lo proyectado por el consultor, requiere de accesorios que ayuden con este cometido como son las válvulas de aire y de purga.

Válvulas de Aire: Se consideran válvulas de aire combinadas (VAC) de triple función (admisión, expulsión y purga de aire), otras combinadas (VAE) de doble función (admisión-expulsión) y finalmente válvulas simples (VAS) de purga de aire, las mismas que se ubicarán de la siguiente manera:

- Válvulas de triple función (VAC), en todos los puntos elevados de la conducción donde existe una transición de menor a mayor pendiente longitudinal y donde existen posibilidades de separación de la columna.
- Válvulas de doble función (VAE) en aquellos sitios donde existe cambio de pendiente, generalmente próximo al inicio y final de las líneas de conducción.

Válvulas de Purga: Cuyo objetivo es purgar un determinado volumen de agua, para extraer pequeñas partículas que pudieran acumularse en dichos puntos bajos o vaciar tramos específicos de la línea de conducción para posibilitar la ejecución de reparaciones en las mismas. En estos casos, las válvulas serán comandadas por el operador. A causa de su localización normalmente están sometidas a presiones elevadas.

El dimensionamiento se basó en la normativa brasileña que establece que el diámetro de la válvula sea igual o mayor a una sexta parte de la tubería principal, en nuestro caso las válvulas purgas tendrán el inmediato diámetro inferior comercial al diámetro nominal de la conducción.

Los sistemas de control de drenaje consideran la instalación de una Tee con reducción seguido de un tramo corto y una válvula, la misma que se encuentra en un pozo de revisión.

3.1.2. Centros de Reserva

Dentro de la concepción técnica del proyecto se consideró la implementación de 5 centros de reserva los cuales se describen a continuación:

- Reserva de la PTAP, la reserva se ubica en la planta de tratamiento de agua potable, su área de servicio es la instalaciones de HIDRONACIÓN y el recinto Carlos Julio Arosemena
- Reserva de Campamento Ansaldo, se ubica en el campamento Ansaldo, se proyectó una reserva elevada misma que se abastece por medio de un sistema de bombeo.
- Reserva de Campoverde, se ubica en el recinto Campoverde y abastece al recinto y al corredor poblacional que se formó en la vía de acceso, se abastece a gravedad desde la línea de conducción que viene de la reserva de la PTAP. La reserva es elevada (estructura nueva)
- Reserva Intermedia, se ubica en las coordenadas Este 636724 Norte 9891268 y abastece al corredor poblacional que se formó entre los recintos Pedro Vélez y Campoverde, se abastece a gravedad desde la línea de conducción principal que viene de la reserva de la PTAP. La reserva es elevada (estructura nueva).
- Reserva Pedro Vélez, se ubica en el recinto Pedro Vélez y abastece al recinto y al corredor poblacional que se formó en la vía de acceso, se abastece a gravedad desde la línea de conducción principal que viene desde la reserva de la PTAP. Se debe indicar que la reserva elevada existente va seguir funcionando y para suplir el déficit en el volumen se proyectó un sistema de bombeo que se abastece de un tanque de succión, esto se da solo en las horas de mayor demanda.

Es importante recalcar que los centros de reserva contemplan la demanda únicamente del área de influencia directa del proyecto, salvo la reserva del tanque de la planta de tratamiento que si contempla esta demanda. En la siguiente figura se aprecia la ubicación de los centros de reserva y su área de influencia o aporte:

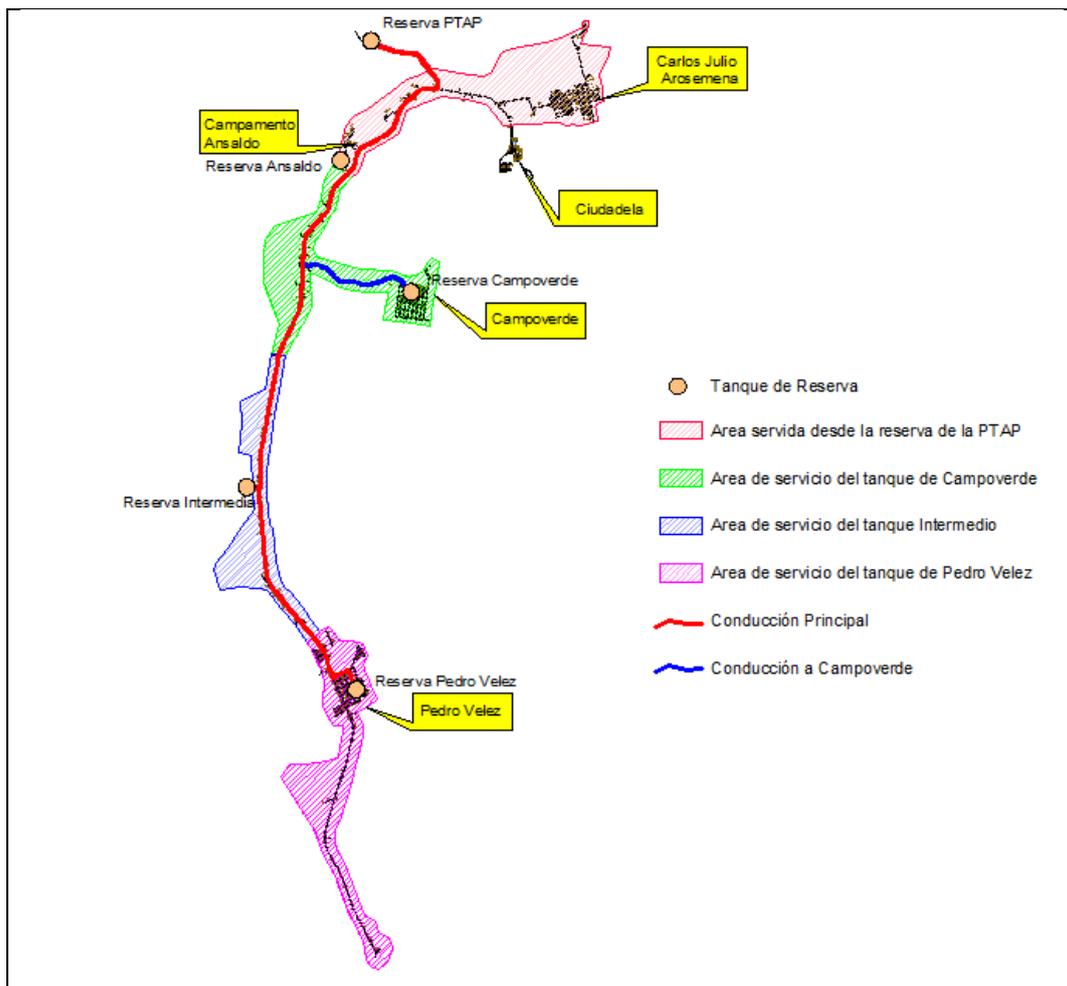


Gráfico 3-2 Ubicación y Áreas de servicio de las reservas
Fuente y Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

A continuación se presenta el dimensionamiento de los centros de reserva, considerando que el volumen está definido por el 40% del consumo de un día:

Reserva	Demanda	Volumen Regulación	Volumen Incendio	Volumen Total	Volumen Asumido
Planta de Tratamiento	10,53 l/s	364 m ³	36 m ³	400 m ³	500 m³
Campamento Ansaldo	0,46 l/s	16 m ³	36 m ³	52 m ³	40 m³
Campoverde	0,94 l/s	32 m ³		32 m ³	40 m³
Intermedio	0,73 l/s	25 m ³		25 m ³	40 m³
Pedro Velez	4,18 l/s	144 m ³		144 m ³	150 m³

Tabla 3-1 Determinación de Volúmenes de Reserva
Fuente, Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

3.1.3. Redes de distribución

Las redes de distribución nacerán en cada uno de los centros de reserva, serán de PVC de varios diámetros (mínimo 63 mm). En su recorrido encontraremos elementos de control y de operación, como válvulas e hidrantes.

La ubicación de los diferentes tramos se puede revisar en los planos respectivos correspondientes al diseño de redes de agua potable. Las longitudes de las tuberías a ser instaladas por diámetros para cada una de las redes, se resume en el siguiente cuadro:

Redes	Diámetro				
	63 mm	90 mm	110 mm	160 mm	200 mm
Conducción			1.992,00		11.886,00
Campoverde	7.818,00	1.866,00	24,00		
Carlos Julio	4.230,00	1.782,00	690,00	820,00	12,00
Pedro Velez	9.468,00	678,00	4.638,00	48,00	
Zona Intermedio	1.896,00	1.626,00	1.290,00		
Ciudadela y Ansaldo	2.718,00	2.898,00	2.220,00		

Tabla 3-2 Longitud de tuberías por diámetros y redes
FUENTE, ELABORACIÓN: ACOTECNIC CÍA. LTDA.

3.1.3.1. Válvulas

En las redes de distribución se ha contemplado el uso de los siguientes tipos de válvulas:

- Válvulas de corte. Utilizadas para el seccionamiento y asilamiento de sectores en redes de distribución. Estas son de tipo compuerta del diámetro de la tubería.
- Válvulas reductoras sostenedoras de presión (VRP). Limitan la presión a un valor prefijado aguas abajo de la válvula independientemente de los cambios de presión y caudal que se produzcan aguas arriba de las mismas, y viceversa.

En el siguiente cuadro se presenta el dimensionamiento de las válvulas reductoras sostenedoras de presión del proyecto:

Reserva / punto	Caudal	Diametro Valvula
Campamento Ansaldo	0,59 l/s	1 1/2"
Campoverde	2,48 l/s	1 1/2"
Intermedio	4,39 l/s	2"
Derivación Carlos Julio	9,00 l/s	2 1/2"
Pedro Velez	8,06 l/s	2 1/2"

Tabla 3-3 Diseño de Válvulas Reductoras Sostenedoras
Fuente, Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.

3.1.3.2. *Domiciliarias*

En toda la red de distribución se construirán domiciliarias, que irán conectadas a las respectivas viviendas. Las domiciliarias comprenderán desde el collarín con salida a 1/2" o a 3/4", la toma de incorporación, la tubería de cobre, la llave de vereda, y el medidor domiciliario.

3.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

La planta de tratamiento está diseñada para abastecer la demanda de agua potable de la Central Hidroeléctrica Marcel Lanado.

El diseño contempla un módulo de tratamiento de 25 l/s, y la construcción se circunscribe a las obras para contar con las estructuras que permiten una operación eficiente y eficaz.

La planta de Tratamiento es de tipo convencional con los procesos de Coagulación, Floculación, Sedimentación, Filtración y Desinfección, a las cuales se suma un tanque de almacenamiento de agua tratada que permite cubrir las demandas máximas horarias.

3.2.1. Componentes de la planta

3.2.1.1. *Estructura de llegada*

La conducción de agua cruda a su llegada tiene un tanque para almacenar agua cruda y permitir un funcionamiento adecuado de la Estación de Bombeo, desde esta unidad

se capta el agua para alimentar a la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), dónde se dispone de una cámara de llegada y aquietamiento, que tiene un tiempo de residencia de 10 segundos, para el máximo caudal, por lo que el volumen es de $V=0.25 \text{ m}^3$, tiene un ancho de 0,5 m y una altura de 1,2 m y largo total 0,5 m, contando en su parte superior con un vertedero rectangular para la medición de caudal de llegada.

Es importante señalar que antes de la llegada a este tanque, en la conducción se tiene una válvula de mariposa, de 100 mm de diámetro que permite controlar el caudal de llegada a la PTA y cortar el ingreso de agua para tareas de Operación y Mantenimiento, por lo que el agua al ingreso del tanque de llegada entrará con una velocidad controlada.

3.2.1.2. Estructura de medición

Para la medición del caudal se cuenta con el vertedero rectangular de lámina delgada, que no cuenta con contracción al ingreso. El flujo del agua en la cámara es ascendente, para evitar afectación en la lectura de la altura del agua, sobre el vertedero rectangular.

En el costado se ubica una regla metálica encerada con el 0 en el borde superior de la lámina de acero de 12 mm, que actúa como vertedero. También se dispondrá de un sensor de ultrasonido que medirá la altura del agua y, que será encerado en 0 cuando el agua este en el nivel del borde superior de la lámina de acero que actúa como vertedero, para lo cual se llenará la cámara de llegada, se dejará verter el agua y luego se cierra la entrada, dejando en reposo el agua por el lapso de algunos minutos, en este instante se encera el medidor de ultrasonido en 0, con la máxima distancia entre el punto de ubicación del sensor y la lámina de agua, cuando se permite el ingreso del agua desde la conducción, el medidor de ultrasonido mide la altura del agua y el nivel dónde está ubicado el sensor, estableciendo la diferencia de altura entre el valor encerado y la nueva lectura, lo que da un valor que es integrado a la fórmula del caudal Q de vertedero rectangular. $Q= 1.84 b \cdot h^{1.5}$; siendo $b= 0.5\text{m}$.

3.2.1.3. Coagulación o Mezcla Rápida

El proceso de Coagulación se efectúa en la mezcla rápida, la cual está conformada por un resalto hidráulico, que va ubicado luego de la estructura de llegada, logrando la

mezcla instantánea del coagulante sulfato de aluminio con el agua cruda. Sus características de diseño buscan obtener mezclas rápidas con gradientes de velocidad superiores a 1.000 s^{-1} en un tiempo inferior a 1 s, el diseño se lo efectuó para el caudal total de la planta 25 l/s. El punto de aplicación del sulfato de aluminio está ubicado en la zona dónde se produce el punto de salto hidráulico, entre la caída y el canal horizontal, a una altura superior al calado h_2 , es decir se ubicará a 20 cm. sobre el fondo del canal.

3.2.1.4. Floculación

La floculación o mezcla lenta es de tipo Mecánico, mediante floculadores mecánicos vertical, contándose con dos unidades que permiten tratar 12.5 l/s cada una, el proceso de cada submodulo contempla una zona de floculación; para adaptarse a gradiente de velocidad de 40, 35 y 20 s^{-1} cambiando las revoluciones por minuto rpm del desmultiplicador ($12 \text{ rpm} = G 40 \text{ s}^{-1}$; $11 \text{ rpm} = G 35 \text{ s}^{-1}$; $8 \text{ rpm} = G 20 \text{ s}^{-1}$), con un tiempo de residencia de 15 minutos.

La estructura lo conforma un tanque rectangular que posee una sola altura, con paletas verticales con 4 lados y 2 paletas por lado.

Cada Floculador es de 2m de lado y 4 m de altura, el nivel del agua se ubicara en 3,6 m. Su ingreso se realiza desde el canal de reparto que está ubicado luego del resalto hidráulico por la parte superior.

3.2.1.5. Sedimentación

La sedimentación está conformada por unidades de alta tasa, que trabajarán con una carga superficial de $140.6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$, por lo que se tiene 2 subunidades con dos hiladas de placas, su longitud es de 4.8 m.

Los ductos de repartición de agua sedimentada, están ubicados en la parte inferior y central de las hiladas de seditubos, lo conforma un canal de sección variable que inicia con $0.4 \times 0.22 \text{ m}$ y termina de $0.4 \times 0.08 \text{ m}$ con perforaciones laterales de reparto en los dos lados, de secciones iguales de $0.085 \times 0.085 \text{ m}$ en un número total de 12, 6 por lado, separados 80 cm. Con esta distribución se logra una uniformidad de reparto de caudales a todo lo largo del sedimentador.

La recolección está conformada por tubos perforados en su generatriz, ésta tubería de acero galvanizado de 100 mm con orificios de 2,5 cm. de diámetro a cada 15cm, centro a centro. La zona de alta sedimentación en el diseño se conformó con Seditubos de ABS.

3.2.1.6. Filtración

El proceso de filtración se realiza en cinco unidades de filtros rápidos descendentes, conformados por lechos duales de arena y antracita, los filtros son de tasa declinante escalonada, que trabajan con una rata de filtración promedio de $284 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$.

El control de los filtros es de tipo hidráulico mediante un vertedero rectangular a la salida de los filtros con una altura común para todos, con esta estructura se logra mantener los filtros con una carga de agua sobre el lecho filtrante, y se controla la tasa de filtración cuando el lecho filtrante está limpio y se inicia la operación de filtrado.

El lavado de los filtros se desarrolla con retro lavado con una velocidad de 0.7 m/minuto, con carga hidráulica de las otras unidades, por lo que la ubicación del vertedero de control fija la carga necesaria para tener la velocidad de lavado establecida.

3.2.1.7. Desinfección²

La desinfección se realiza mediante la aplicación de cloro gas, el punto de aplicación del cloro está ubicado en la cámara de recolección de agua filtrada, y luego es conducido al tanque de almacenamiento que opera como tanque de contacto de la Planta. Con la desinfección se garantiza la calidad bacteriológica del agua.

La aplicación del cloro es mediante la solución de agua y cloro que es extraído de los cilindros de cloro de 70 Kg.

² Es importante señalar que la desinfección han sido rediseñadas utilizando la base de los diseños del Plan Maestro.

4. ÁREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBLES DEL PROYECTO

4.1. ÁREA DE INFLUENCIA

4.1.1. Introducción

El análisis ambiental del proyecto se ha realizado a partir del estudio de dos componentes: directo e indirecto, dentro de los cuales se han contemplado los siguientes conceptos:

- **Medio Biótico:** contempla el componente biológico de la línea base ambiental.
- **Medio Abiótico:** corresponde a aspectos físicos, tales como: recursos hídricos, sistema vial.
- **Medio Socioeconómico:** corresponde a los asentamientos humanos rurales ubicados en las proximidades del proyecto.

Dichas áreas fueron establecidas en función de las disposiciones de la Ley de Gestión Ambiental, englobadas dentro del Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social, en su art. 1, que define al área de influencia directa como la “Zona o territorio potencialmente afectada por una actividad o proyecto que implique impacto ambiental, la misma que será definida por la autoridad competente en el ámbito de desarrollo de un obra proyecto o actividad para limitar su alcance”³. Por otra

³ Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social. Artículo 1.

parte, el área indirecta es considerada como el territorio a ser afectado en menor proporción por las actividades constructivas y de operación derivadas del proyecto.

4.1.1.1. Criterios de clasificación

La clasificación de áreas se realizó mediante la recopilación de Información Cartográfica otorgada por el IGM, en escala 1:50000, además se consiguió una imagen satelital del área del proyecto a escala 1:10000.

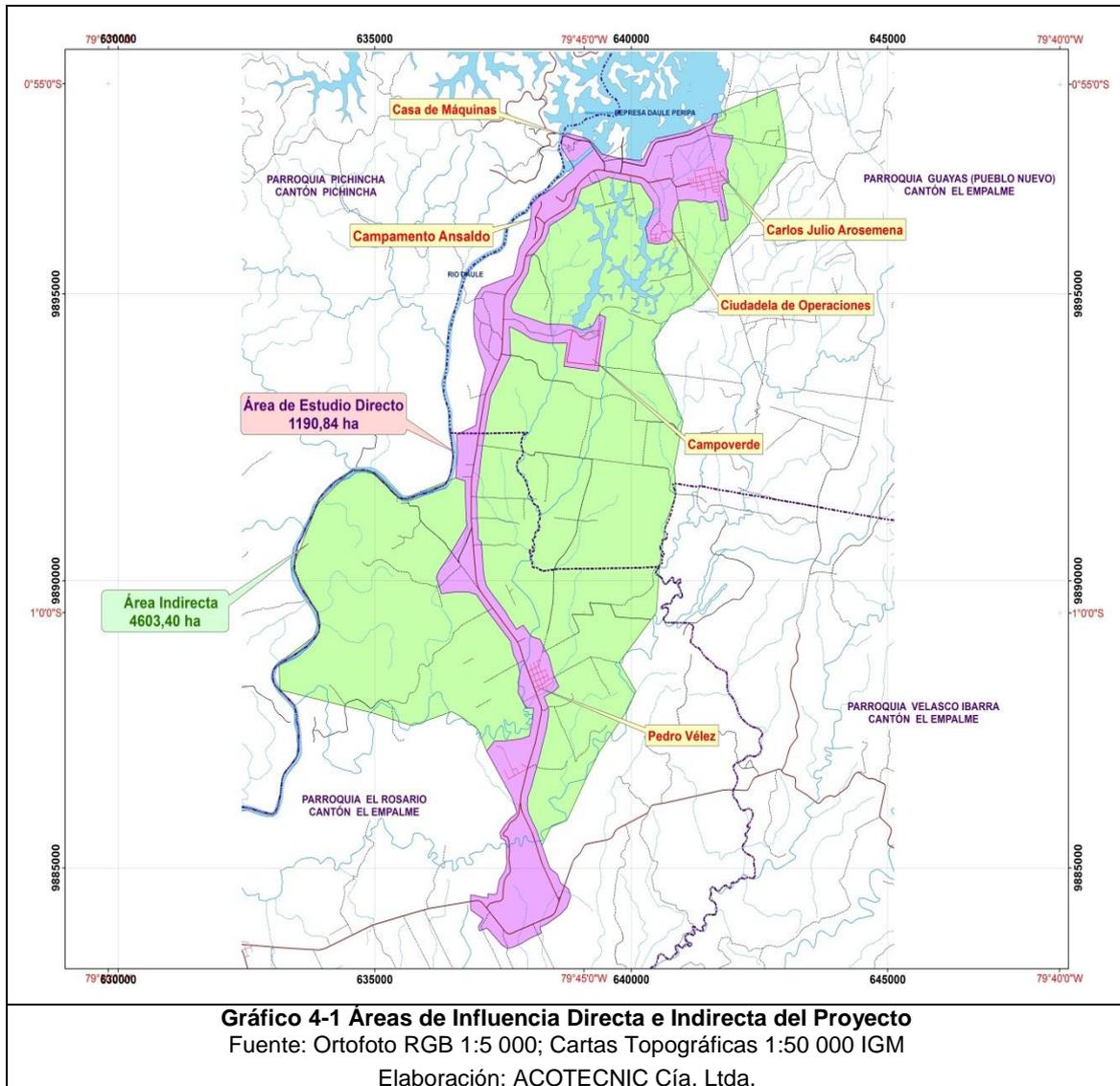
Se consideró como parte fundamental dentro de la clasificación al área de servicio, que contempla la población a beneficiarse, la demanda de caudales y la cobertura del servicio.

El área de influencia directa, corresponde a una franja de 1190,84 ha de superficie, dentro de la cual se desarrollan la mayoría de impactos que podrían suscitarse durante la ejecución y operación del proyecto; mientras que el área indirecta lo conforma una franja de 4603,40 ha, que contempla los lugares que podrían verse afectados por los impactos en menor proporción.

Los elementos considerados para la determinación de las áreas de influencia se detallan a continuación:

1. Centros poblados: Campoverde, Carlos Julio Arosemena, Pedro Vélez.
2. Instalaciones beneficiadas: Campamento de Operación, Campamento Ansaldo, Casa de Máquinas.
3. Red hidrográfica:
 - Estero la Zapata.
 - Estero Tigre.
 - Estero Plata.
 - Estero Garmut.
4. Red vial:
 - Vía de acceso al Recinto Carlos J Arosemena.
 - Calles internas de los recintos Pedro Vélez y Campoverde.
 - Calles internas de los campamentos: de operación y Ansaldo.

Las áreas de influencia que fueron establecidas para el proyecto de Agua Potable se presentan en el siguiente mapa:



4.2. ÁREAS SENSIBLES DEL PROYECTO

Las áreas sensibles comprenden un conjunto de sectores cuya integridad debe ser salvaguardada para garantizar la protección al medio ambiente, en la mayoría de los casos son responsabilidad del Estado, es así pues, que para este efecto la Constitución Política de la República del Ecuador, en su Artículo 405 diferencia tres subsistemas, a saber:

- **Subsistema de Gobiernos Autónomos Descentralizados:** Comprende las áreas protegidas de Gobiernos Autónomos Descentralizados.

- **Subsistema de Áreas Protegidas Comunitarias.-** Son las áreas protegidas en territorios comunitarios.
- **Subsistema de Áreas Protegidas Privadas.-** Son espacios naturales de dominio privado que se encuentran bajo protección legal cuya gestión está sometida a un manejo sustentable que permite cumplir con objetivos de conservación del patrimonio natural y están sujetas a las leyes de la constitución ecuatoriana.

La determinación de áreas sensibles del proyecto, se basó en la obtención del certificado de intersección con el sistema de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BP) y el Patrimonio Forestal del Estado otorgado por el Ministerio del Ambiente (MAE); organismo que mediante oficio No. MAE –SUIA-DNPCA-2012-7003, extiende dicho certificado en el que se establece que el proyecto “Sistema de Agua Potable y Sanitario de las obras anexas y área de influencia a la Central Hidroeléctrica Daule – Peripa, que comprende Campamento de Operación, Campamento Ansaldo, Casa de Máquinas, Pedro Vélez, Carlos Julio, Campoverde” no interseca con las Áreas Ambientalmente Sensibles. (Ver apéndiceL).

5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. INTRODUCCIÓN

“Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.”⁴

La elaboración de la línea base ambiental realizada en el área de influencia del proyecto permitió identificar y dimensionar las características principales de cada uno de los componentes y factores ambientales antes de que se realice algún tipo de actividad constructiva de tal manera que mediante la superposición de acciones y factores ambientales se pueda determinar los posibles cambios a ocurrir debido a la ejecución del proyecto.

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales que se podrían generar en el área de influencia durante las etapas de construcción y operación/mantenimiento del proyecto se ha considerado los principalmente elementos asociados al tipo de construcción, a las exigencias tecnológicas, topográficas, socioeconómicas y ambientales.

5.2. OBJETIVOS

Los objetivos de la Evaluación de Impactos Ambientales son los a continuación mencionados:

⁴ CONESA FDEZ.-VÍTORA Vicente, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2010, pág. 73.

- Identificar, describir y valorar los efectos notables que la realización del proyecto producirá sobre los distintos aspectos ambientales y sociales.
- Conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha del proyecto y la magnitud que deberán soportar los mismos.

5.3. IDENTIFICACIONES DE ACTIVIDADES GENERADORES DE IMPACTOS

Las actividades que generaran impactos ambientales tanto en la fase de construcción como de operación/mantenimiento se presentan a continuación:

5.3.1. Fase de Construcción

Las actividades que podrían afectar el medio socio-ambiental durante la fase de construcción del proyecto de agua potable se presentan a continuación:

Etapa		Actividad
Fase Previa		Replanteo y Nivelación
		Instalación y funcionamiento de bodegas y/u oficinas
Fase de Construcción	Construcción de redes de agua potable	Ruptura de calzada y veredas
		Excavación de zanjas y movimiento de tierra
		Colocación de tuberías y válvulas
		Relleno de zanjas y compactación de terreno
		Construcción de cajas y cámaras de válvulas
		Construcción de anclajes de tuberías
		Instalación de domiciliarias de agua potable
		Reparación de calzadas
	Construcción de la planta de tratamiento	Transporte de materiales, equipos y maquinaria
		Mantenimiento de equipo y maquinaria
		Desbroce y limpieza
		Excavación y movimiento de tierra
		Construcción de estructuras de hormigón
		Transporte de materiales, equipos y maquinaria
Fase de Retiro	Instalaciones mecánicas y eléctricas	
	Pruebas de revisión	
Fase de Retiro		Retiro de instalaciones de bodegas
		Recuperación de áreas afectadas

Tabla 5-1 Actividades generadoras de impactos en la fase de Construcción
Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

5.3.2. Fase de Operación/Mantenimiento

Las actividades generadoras de impactos durante la fase de Operación y Mantenimiento se presentan a continuación:

Etapa	Actividad
Funcionamiento de redes de Agua Potable	Limpieza de cajas de válvulas
	Mantenimiento de tuberías y válvulas
	Reparación de tuberías y válvulas
	Operación de las redes de agua potable
Funcionamiento de la Planta de tratamiento de Agua Potable	Limpieza de instalaciones
	Mantenimiento de equipo
	Arreglo de daños de equipos
	Operación de la planta de tratamiento

Tabla 5-2 Actividades generadoras de impactos en la fase de Operación y mantenimiento
Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

5.4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTOS

A continuación se describirán las actividades que conforman el proyecto de Agua potable y que podrían afectar el medio ambiental y social del área de influencia:

5.4.1. Etapa de Construcción

5.4.1.1. Fase Previa

- Replanteo y Nivelación

Antes de dar comienzo a la etapa constructiva, será necesario realizar la nivelación y replanteo del área a ser intervenida con la finalidad de establecer el trazado final por donde deberá realizarse la apertura de zanjas. Ésta actividad consiste en ubicar las estacas para definir niveles, alineamientos y las cotas del proyecto según los diseños, mediante el uso equipos topográficos.

- Instalación y funcionamiento de bodegas

Comprende la movilización del contratista y adecuación de un área para el funcionamiento de oficinas, talleres, almacenamiento temporal de materiales.

Dicha área deberá prestar las condiciones para el desarrollo de las actividades previstas, servicios básicos (agua potable y alcantarillado), área para la atención de emergencias en caso de accidentes, alimentación e iluminación.

Debido a que el proyecto busca emplear la mano de obra del área de influencia, no será necesario implementar un área de campamento para los trabajadores.

5.4.1.2. Construcción de las redes de agua potable

- Ruptura de calzada

En las áreas donde sea necesario se procederá a realizar el retiro de la capa de rodadura (asfalto). El material retirado será tratado como residuo de construcción y enviado hacia su destino final en la escombrera que sea autorizada por la entidad municipal o la fiscalización.

- Excavación de zanjas y movimiento de tierra

Consiste en la excavación de zanjas de 0,60 m de ancho por 1,2 m de profundidad mediante el empleo de maquinaria pesada, las cuales servirán para la colocación de la tubería propuesta en los diseños. El material removido, dependiendo de su contextura será colocado a un lado de la zanja, debidamente protegido ya que posteriormente será empleado para tapar los tramos; o será desalojado directamente a la escombrera establecida por la Municipalidad o la fiscalización.

- Colocación de tuberías, hidrantes y válvulas

Dentro de ésta actividad se contempla la colocación de tuberías de PVC de acuerdo a los diseños aprobados, las redes serán complementadas con la colocación de válvulas reductoras de presión. También se prevé la colocación de hidrantes distribuidos estratégicamente en las diferentes redes de distribución de agua potable.

- Relleno de zanjas y compactación de terreno

Luego de que la tubería haya sido instalada, se procederá a realizar las respectivas pruebas hidráulicas para comprobar que no existan inconvenientes. Una vez que la fiscalización apruebe se procederá a rellenar las zanjas empleando el material producto de las excavaciones o material de reposición (mejoramiento) y el equipo necesario (vibroapisonadores).

- Construcción de cajas y cámaras de válvulas

Una vez instalada y probada la tubería, se procederá a la instalación de las válvulas, colocación de sus anclajes y de la instalación de cajas de válvulas.

- Construcción de anclajes de tuberías

En los accesorios como tes, codos, se realizarán anclajes de hormigón ciclopeo.

- Instalación de domiciliarias de agua potable

Cuando las tuberías instaladas entren en funcionamiento, se procederá a la instalación de domiciliarias de agua potable, para lo cual se instalará un collarín que se conectará a la tubería de agua, una toma de incorporación, tubería de cobre tipo K, ya sea de ½" o de ¾", y una llave de corte, previo al medidor de agua.

- Reparación de vía

Según como se vayan culminando con los trabajos de construcción de las redes de agua potable se procederá a reparar o habilitar la vía que fue afectada durante el proceso constructivo, de tal forma que quede en un estado igual o mejor del que estaba antes de la intervención.

- Transporte de materiales, equipos y maquinaria

Durante todo el proceso constructivo se requerirá de maquinaria y equipos como retroexcavadores, minicargadores, que servirán para realizar las actividades de excavación, transporte de materiales y planchas vibratorias, compactadores de talón, concreteras, herramientas y bombas que serán útiles para varias actividades

constructivas. El material de construcción empleado será cemento, material pétreo, acero (hierro en varillas), tuberías, válvulas e hidrantes.

- Mantenimiento de equipo y maquinaria

Toda la maquinaria y equipo a ser empleado durante la fase de construcción, debido al uso continuo, pueden presentar desperfectos en su funcionamiento o requerirá de mantenimiento rutinario: cambio de lubricantes, filtros, combustibles. Estas actividades serán realizadas en lugares que prestan las condiciones adecuadas, de tal manera que se pueda evitar algún tipo de contaminación.

5.4.1.3. Construcción de la planta de Tratamiento de Agua Potable

- Desbroce y limpieza

Para poder arrancar con la etapa constructiva será necesario la eliminación de la vegetación existente (árboles y arbusto) que interfiera con el trazado del proyecto y en el caso de ser necesario la vegetación existente en las áreas destinadas para bodegas. Dicha actividad está de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo ambiental.

- Excavación y movimiento de tierra

Luego de realizar las actividades de desbroce y limpieza se realizarán las excavaciones necesarias para la posterior construcción de estructuras de acuerdo a los diseños del proyecto. El material producto de excavaciones que no será empleado para el proceso constructivo será dispuesto en las escombreras autorizadas por la autoridad municipal.

- Construcción de estructuras de tratamiento

Comprende la cimentación y construcción de estructuras que conformarán la Planta de Tratamiento

- Cámara de llegada y estructura de disipación de la planta
- Estructura de medición
- Resalto hidráulico
- Floculadores

- Sedimentadores
- Filtros
- Tanque de almacenamiento de agua tratada

- Transporte de materiales, equipos y maquinaria

Durante todo el proceso constructivo se requerirá de maquinaria y equipos como retroexcavadores, minicargadores, que servirán para realizar las actividades de excavación, transporte de materiales y planchas vibratorias, compactadores, concreteras, herramientas y bombas que serán útiles para varias actividades constructivas. El material de construcción empleado será cemento, material pétreo, tuberías, entre otros.

- Instalaciones mecánicas y eléctricas

Una vez que se cuenten con las estructuras de hormigón de la planta de tratamiento se procederá a colocar equipos y realizar las instalaciones eléctricas necesarias para su funcionamiento.

- Pruebas de revisión

Terminadas con las labores de instalación mecánica y eléctrica se procederá a realizar las pruebas respectivas para detectar cualquier desperfecto antes de que se ponga en funcionamiento la planta.

5.4.1.4. Etapa de Retiro

- Retiro de instalaciones de bodegas

Concluida la etapa constructiva se procederá a dismantelar las instalaciones y campamentos que fueron empleados durante la etapa constructiva. Los desechos sólidos y líquidos deberán ser dispuestos adecuadamente para evitar cualquier tipo de contaminación.

- Recuperación de áreas afectadas

Se reconvertirán (de ser posible a sus condiciones originales) todas las áreas que han sido intervenidas, retirando todo el material pétreo sobrante, la señalización

empleada, equipos y maquinarias en desuso, residuos sólidos generados, luego de lo cual se podrá hacer la entrega de las áreas recuperadas.

5.4.2. Fase de Operación/Mantenimiento

Operación de Redes de Agua Potable

- Limpieza de caja de válvulas

Periódicamente se realizará la limpieza de todas las cajas de válvulas que han sido instaladas en las diferentes redes de distribución, esto con la finalidad de que estén operativas cuando se necesite aislar ciertos tramos de la red de agua potable.

- Mantenimiento de tuberías, válvulas e hidrantes

Las tareas de mantenimiento se ejecutarán de manera permanente y sistemática en las instalaciones y equipos del sistema para mantenerlos en buen estado de funcionamiento. Éstas tareas serán ejecutadas por personal debidamente capacitado y contando con la señalización adecuada para evitar accidentes del personal y peatones.

- Reparación de tuberías, válvulas e hidrantes

El personal de mantenimiento será el encargado de realizar los arreglos en los diferentes componentes de las redes de agua potable como son tuberías, válvulas e hidrantes; para lo cual se deberá contar con su respectiva señalización para evitar accidentes del personal y peatones.

- Operación de las redes de agua potable

La puesta en operación de las redes de distribución de agua potable, será una actividad permanente, que mejorará la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, ya que se mejora la salud de los consumidores de éste servicio y por tanto los ingresos económicos de la población.

Operación de la Planta de Tratamiento

- **Limpieza de instalaciones**

Periodicamente se realizará la limpieza de instalaciones con la finalidad de evitar la acumulación de desechos que pudiera provocar algún daño.

Las tareas de mantenimiento se ejecutarán de manera permanente y sistemática en los equipos del sistema para mantenerlos en buen estado de funcionamiento. Éstas tareas serán ejecutadas por personal debidamente capacitado.

- **Arreglo de daños de equipos**

El personal de mantenimiento será el encargado de realizar los arreglos de posibles daños que se pudieran ocasionar en los equipos de la planta de tratamiento. Dichos arreglos serán realizados de acuerdo a las especificaciones técnicas realizadas por el proveedor.

5.5. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES RELACIONADOS AL PROYECTO

Los factores ambientales relacionados al proyecto son los siguientes:

Componente Ambiental	Sub-componente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
Físico	Aire	Calidad del aire	Afección de la calidad del aire por la presencia de gases y material particulado que alteran su calidad.
		Nivel sonoro	Afección por el ruido relacionado con las actividades propias del proyecto
	Suelo	Calidad del suelo	Degradación de la calidad del suelo, por actividades del proyecto
		Erosión y Sedimentación	Afección de la calidad del suelo por problemas de erosión y sedimentación.
		Estabilidad	Alteración de la estabilidad del suelo debido a las actividades constructivas.
	Agua	Aguas superficiales	Alteración de la calidad del agua superficial
Medio perceptual	Vistas y paisaje	Alteración del paisaje donde se implementará el proyecto.	
Biótico	Fauna	Mastofauna	Alteración de la Mastofauna existente en la zona donde desarrollará el proyecto
		Herpetofauna	Alteración de la Herpetofauna existente en la zona donde desarrollará el proyecto

Componente Ambiental	Sub-componente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
		Entomofauna	Alteración de la Entomofauna existente en la zona donde desarrollará el proyecto
		Avifauna	Alteración de la Avifauna existente en la zona en donde se desarrollará el proyecto.
	Flora	Vegetación arbórea y arbustiva	Alteración de la Flora existente en la zona en donde se desarrollará el proyecto.
Socio económico y Cultural	Uso del Territorio	Áreas Rurales	Afección de áreas rurales debido a los trabajos del proyecto.
	Nivel Socio-Económico y Cultural	Salud	Alteración de la salud de la población ubicada en el sector y de los obreros del proyecto.
		Seguridad	Riesgos a los que están expuestos los trabajadores del proyecto
		Empleo y demanda de servicios	Generación de puestos de trabajo temporales
		Ingresos Económicos	Incremento de ingresos económicos del personal que se encuentra laborando en el proyecto.
		Economía	Afección a la economía del lugar debido a molestias ocasionadas por el proyecto.
		Relaciones con la Comunidad	Afección de las relaciones con la comunidad debido a molestias ocasionadas por la ejecución del proyecto.
	Servicio e Infraestructura	Red de Transporte	Alteración de la red de transportes por trabajos en la vía.
		Red de Servicios Básicos	Afección de la red de servicios básicos por trabajos en la vía.
		Disposición de Residuos	Generación de residuos de construcción
		Bienestar	Alteración del bienestar de las personas que habitan cerca al proyecto

Tabla 5-3 Factores Ambientales relacionados al proyecto
Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

5.6. DESCRIPCIÓN DE FACTORES AMBIENTALES RELACIONADOS AL PROYECTO

Calidad del aire

La calidad del aire del área de influencia se vería afectada por las siguientes actividades:

- La instalación de bodegas y servicios básicos (agua potable y alcantarillado)
- La eliminación de vegetación arbórea y arbustiva

- Transporte de personal, materiales y equipos
- Actividades de excavación y relleno de zanjas

Ya que para esto se requiere el empleo de maquinaria, equipos, vehículos livianos y pesados que emiten gases contaminantes debido al uso de combustibles fósiles y aumentan la presencia de material particulado en la zona debido a la movilización continua por áreas abiertas.

Nivel sonoro

La afección será generada por la variación de los niveles de ruido como resultado de la movilización de materiales, equipos (vibroapisonadores, concretera, taladros eléctricos, máquinas de corte, soldadoras eléctricas, cortadoras de tubos, motosierra), el uso de vehículos livianos y pesados (volquetes, tractores, retroexcavadoras, excavadoras, cargadoras frontales, tanqueros de agua) y vehículos en general. Además por las actividades de desbroce y limpieza y durante el mantenimiento de equipos y maquinaria.

Calidad del suelo

El empleo de equipos y maquinaria, el funcionamiento de bodegas, el desbroce y limpieza de áreas a ser intervenidas puede provocar una alteración de la calidad de este medio (suelo) en cuanto a la fertilidad y capacidad orgánica, debido a un derrame eventual de combustible, disposición inadecuada de desechos y por la eliminación de cobertura vegetal.

Erosión y Sedimentación

Las labores de apertura de zanjas y cambio en la morfología del lugar dejan a la superficie del terreno susceptible a agentes erosivos como el agua y el viento viéndose afectado negativamente por el tiempo de exposición.

Estabilidad

Las actividades de excavación y apertura de zanjas provocarán inestabilidad del terreno quedando susceptibles a derrumbes, problema que podría agravarse en

épocas lluviosa, poniendo en riesgo a trabajadores, pobladores, materiales y equipos del proyecto.

Vistas y paisaje

Las actividades de desbroce de cobertura vegetal, implementación de bodegas y oficinas, la disposición inadecuada de desechos sólidos y líquidos, la construcción de estructuras para la planta de tratamiento modificarán notablemente el paisaje natural de la zona, ocasionando afecciones negativas momentáneas o temporales.

Aguas superficiales y subterráneas

La afección de las aguas superficiales y subterráneas podría ocurrir por eventualidades (derrame de combustible) o por disposición inadecuada de las aguas grises o negras provenientes de las instalaciones sanitarias, que se pudieran presentar durante la etapa constructiva del proyecto, ocasionando una alteración de los cursos de agua importantes para las poblaciones cercanas.

Flora

La movilización de equipo y maquinaria, levantamiento y funcionamiento de bodegas y oficinas, apertura de zanjas, construcción de estructuras de la planta de tratamiento ocasionará la pérdida de especies florísticas (arbóreas y arbustivas) que desde el punto de vista ambiental son importantes ya que mantienen el equilibrio ecosistémico del área de influencia.

Fauna

El desbroce y la remoción de la cobertura vegetal ocasionarán la destrucción o pérdida del hábitat (árboles y plantas) de muchas especies, además el ruido producido durante las actividades constructivas provocará la migración de las especies existentes hacia zonas más tranquilas y seguras, ocasionando un desequilibrio sobre las poblaciones faunísticas del lugar.

Áreas Rurales

La presencia de instalaciones temporales, la movilización de equipo y maquinaria, interrupción de servicios básicos y vías ocasionará un malestar a las zonas rurales que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto de agua potable.

Salud

Las diversas actividades que comprende la construcción del proyecto (desbroce y limpieza, transporte de materiales y equipos, apertura de zanja y funcionamiento de bodegas) generaran una alta probabilidad de afección a la salud ocupacional así como de las poblaciones aledañas por la contaminación del aire, agua y suelo en el área de implementación.

Seguridad

Los trabajadores encargados de ejecutar las diversas actividades como operación de equipos y maquinarias de trituración, transporte de material pétreo, apertura de zanjas y colocación de tubería están a expensas de accidentes laborales que atentan contra la seguridad e integridad de los trabajadores, más aún si no se aplican normas y reglamentos de seguridad necesarios. La seguridad de la población también podría verse afectada por la falta de señalización y conocimiento de las obras que se están llevando a cabo.

Empleo y demanda de servicios

Éste tipo de proyectos generan nuevas fuentes de empleo que de manera directa (mano de obra local) o indirecta (comercio y servicios) beneficiará a los pobladores de la zona, convirtiéndose en un impacto positivo. Una vez se culminen con las labores constructivas éste factor podría verse afectado negativamente ya que se deberá prescindir de los servicios de mucha gente.

Ingresos Económicos

La generación de nuevas plazas de trabajo así como el incremento en la demanda de servicios durante la etapa de construcción del proyecto incrementará de manera

temporal los ingresos de los pobladores beneficiados produciendo un impacto positivo en la economía familiar.

Economía

Las interrupciones de vías, accesos y servicios afectarán de manera temporalmente y negativa la economía de las poblaciones que se encuentran dentro del área de influencia, esto debido a que deberán interrumpir sus actividades cotidianas.

Relaciones con la Comunidad

La contaminación atmosférica, del suelo y del agua, la interrupción del tráfico vehicular, peatonal y de servicios que se producirán por las distintas actividades constructivas afectarán negativamente la relaciones con la comunidad ya que el malestar de las poblaciones que se han visto perjudicadas será evidente.

Red de Transporte

Durante las labores de apertura de zanjas, colocación de tubería y construcción de estructuras para la planta de tratamiento será necesaria la circulación constante de volquetas y maquinaria pesada que ocasionará incremento en la influencia del tráfico, lo cual podría conllevar a accidentes de tránsito. Además el cierre de accesos y carreteras momentánea o temporalmente sin tomar en cuenta las debidas precauciones agravaría el problema generado en la red de transporte.

Red de Servicios Básicos

Debido a los requerimientos propios de las actividades constructivas, infortunio o negligencia del contratista se podría ocasionar interrupciones momentáneas o temporales en la distribución de los servicios básicos.

Disposición de Residuos

Debido al desarrollo de las actividades constructivas del proyecto se prevé la generación inevitable de desechos los cuales sin un manejo adecuado ocasionará la

aparición de focos infecciosos que atrae a vectores e insectos dando lugar a la aparición de enfermedades.

Los desechos a ser generados tanto en bodegas, oficinas y frentes de trabajo son los siguientes:

- Desechos sólidos asimilables a domésticos: reciclables y no reciclables
- Desechos sólidos especiales
- Escombros
- Desechos líquidos

Bienestar

El bienestar de las poblaciones se verá afectado de manera negativa por las molestias ocasionales o temporales provocadas por la ejecución de las distintas actividades previstas en el proceso constructivo.

5.7. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La Evaluación de Impactos Ambientales se realizó empleando las siguientes matrices:

Matriz Causa-Efecto (empleada para identificar los potenciales impactos ambientales): para elaborar ésta matriz se seleccionaron primeramente los factores ambientales más importantes dentro del área del proyecto y luego las actividades que generarán o podrían generar impactos a los factores analizados.

Matriz de Leopold (empleada para calificar y valorar los impactos): para calificar y valorar los impactos se tomaron en cuenta las características ambientales del área de influencia y las actividades que se realizaran según la etapa del proyecto (construcción y operación/mantenimiento).

Para la valoración cualitativa de impactos se ha considerado el grado de magnitud e importancia del impacto identificado, mediante los siguientes criterios:

- **Carácter genérico del impacto y variación de la calidad ambiental:** Se refiere a si el impacto será positivo o negativo con respecto al estado pre - operacional de la actividad.

Carácter	Descripción
Positivo (+)	Si el componente presenta una mejora con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.
Negativo (-)	Si el componente presenta deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.

- **Intensidad del Impacto:** Es el grado con que el impacto alterará un componente ambiental:

Carácter	Descripción
Alta	Alteración muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a corto o mediano plazo, siempre y cuando exista una intervención oportuna y profunda del hombre, que puede significar costos elevados.
Moderada	Alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada, donde el impacto es reducido y puede ser recuperado con una mitigación sencilla y poco costosa.
Baja	Impactos que con recuperación natural o con una ligera ayuda por parte del hombre, es posible su recuperación.

- **Extensión del Impacto:** Hace referencia a la extensión espacial que el efecto tendrá sobre el componente ambiental:

Carácter	Descripción
Regional	La región geográfica del proyecto
Local	Aproximadamente tres kilómetros a partir de la zona donde se realizarán las actividades del proyecto.
Puntual	En el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa.

- **Duración del Impacto:** Se refiere a la duración de la acción impactante, no de sus efectos:

Carácter	Descripción
Permanente	Cuando la permanencia del efecto continúa aun cuando se haya finalizado la actividad.
Temporal	Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.
Periódica	Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.

- **Reversibilidad del Impacto:** Implica la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el componente ambiental afectado retorne a su situación inicial, y la capacidad que tiene el ambiente para retornar a una situación de equilibrio dinámico similar a la inicial:

Carácter	Descripción
Irrecuperable	Si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.
Poco recuperable	Señala un estado intermedio donde la recuperación será dirigida y con ayuda humana.
Recuperable	Si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar al inicial en forma natural.

- **Riesgo del Impacto:** Expresa la probabilidad de ocurrencia del impacto:

Carácter	Descripción
Alto	Existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real.
Medio	La condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto.
Bajo	No existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad.

- **Magnitud e Importancia del Impacto:** La magnitud y la importancia son parámetros que deben ser calculados, sobre la base de los valores de escala dados a las variables señaladas. En la Tabla 5-4 se presenta los valores que deberán ser asignados en base a las variables analizadas:

Variable	Simbología	Carácter	Valor
Magnitud		M	
Intensidad	I	Alta	3

Variable	Simbología	Carácter	Valor
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	D	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
Importancia		I	
Reversibilidad	R	Irrecuperable	3
		Poco recuperable	2
		Recuperable	1
Riesgo	G	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1

Tabla 5-4 Criterio de valoración de impactos ambientales

Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

Se realizará el cálculo de la magnitud de los impactos, la cual constituye una valoración del efecto de la acción, por lo que su cálculo se basará en la sumatoria acumulada de los valores de las variables intensidad, extensión y duración. Para lo que se deberán asumir los siguientes valores de peso:

- Peso del criterio de intensidad: 0.40
- Peso del criterio de extensión: 0.40
- Peso del criterio de duración: 0.20

La fórmula que se utilizará para calcular la magnitud del impacto para cada una de las interacciones ambientales identificadas es:

$$M = (0.40i) + (0.40e) + (0.20d)$$

Además se calculará la importancia la cual está en función de las características del impacto, y la misma se deduce a la sumatoria acumulada de la extensión, reversibilidad y riesgo. Se deberán asumir los siguientes valores de peso:

- Peso del criterio de extensión: 0.30
- Peso del criterio de reversibilidad: 0.20
- Peso del criterio de riesgo: 0.50

La fórmula que deberán utilizar para calcular la importancia del impacto para cada una de las interacciones ambientales identificadas es:

$$I = (0.30e) + (0.20r) + (0.50g)$$

La interpretación de los resultados obtenidos, de la magnitud e importancia del impacto se valorarán de acuerdo a la Tabla 5-5.

Escala valores estimados	Valoración del impacto
1.0 – 1.6	Bajo
1.7 – 2.3	Medio
2.4 - 3.0	Alto

Tabla 5-5 Escala de valoración de la magnitud importancia del impacto

Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

Para finalizar se definirá la severidad de los impactos como el nivel de impacto ocasionado sobre el componente ambiental. Dicho valor se obtendrá multiplicando la magnitud por la importancia antes calculada. El resultado se deberá comparar con la escala de valores asignados para el efecto que se presenta en la Tabla 5-6.

Escala valores estimados	Severidad del impacto
1.0 – 3.0	Poco Significativo
3.1 – 6.0	Medianamente Significativo
6.1 – 9.0	Altamente Significativo

Tabla 5-6 Escala de valoración de la severidad del impacto

Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

5.7.1. Resultados del análisis matricial

En base a los resultados obtenidos en las matrices, información válida para la interpretación de las afecciones ambientales y elaboración del plan de manejo ambiental, se procedió a realizar el análisis tanto para impactos negativos y positivos:

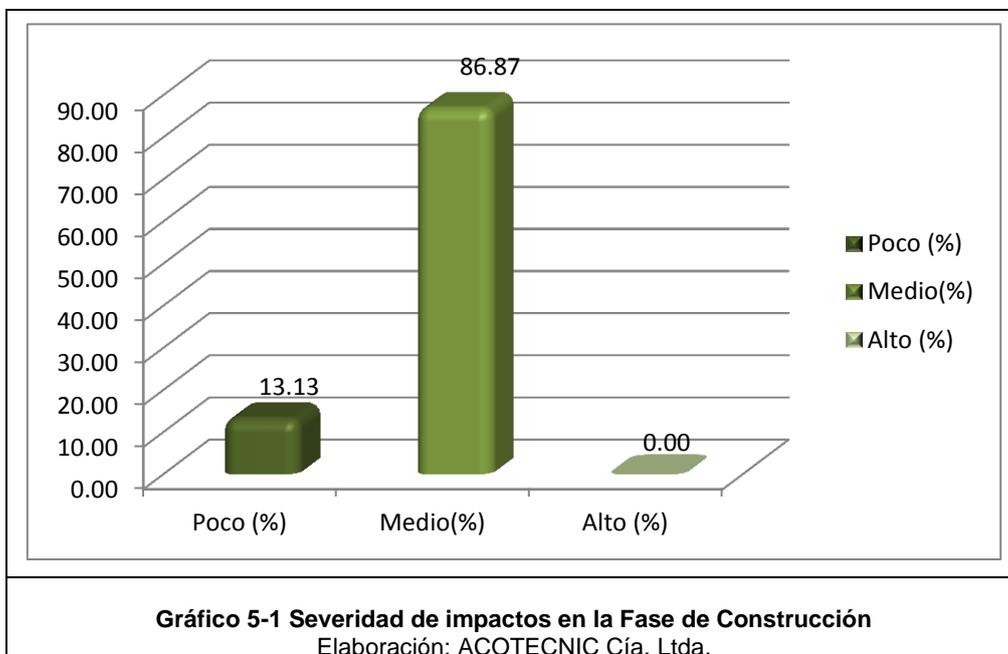
5.7.1.1. *Análisis de la Matriz de Leopold para impactos negativos*

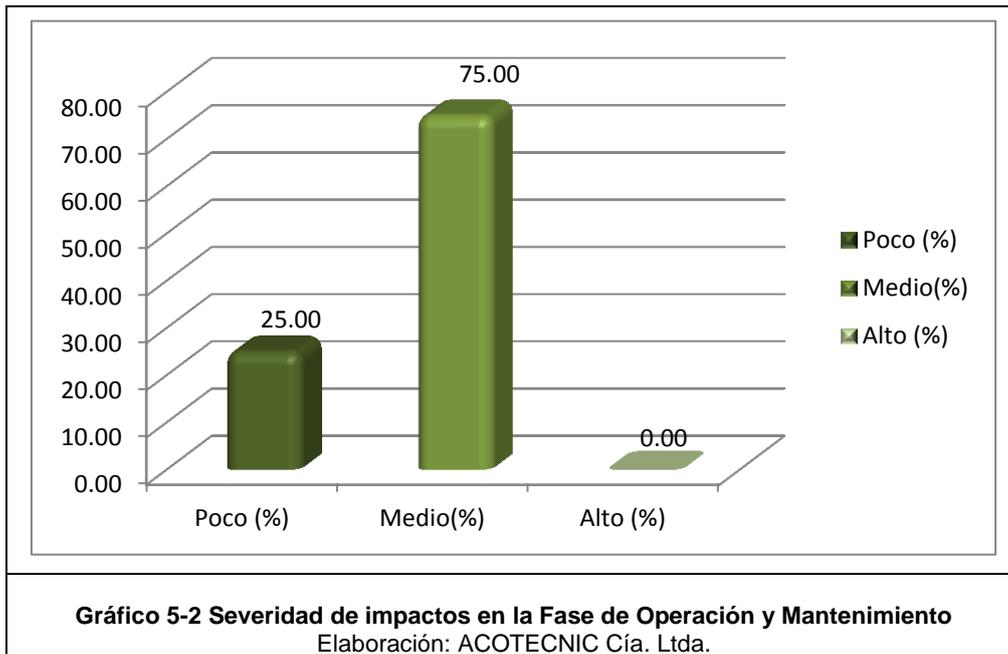
Dentro del análisis matricial del proyecto se han identificado 250 impactos negativos, de los cuales 198 corresponden a la fase de construcción y 52 a la fase de operación y

mantenimiento. A continuación se presenta la categorización de impactos negativos en las diferentes etapas del proyecto:

Severidad del impacto	Construcción		Operación/Mantenimiento	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Poco significativo	26	13,13	13	25,00
Medianamente significativo	172	86,87	39	75,00
Altamente significativo	0	0	0	0,00
Total	198	100,00	52	100,00

Tabla 5-7 Categorización de impactos negativos
Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.





5.7.1.2. Determinación de afecciones negativas en las fases del proyecto

A continuación se resumen los resultados obtenidos en la matriz de valoración de los impactos ambientales generados, tanto por actividad del proyecto y por componente ambiental afectado:

- **Etapa de construcción**

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración
1 Fase Previa	1.2 Instalación y funcionamiento de bodegas	Agua	Aguas superficiales y subterráneas	-4,80	Mediano
		Medio Perceptual	Vistas y paisaje	-4,00	Mediano
		Fauna	Mastofauna	-4,00	Mediano
			Herpetofauna	-4,00	Mediano
			Entomofauna	-4,00	Mediano
			Avifauna(aves)	-4,00	Mediano
2. Construcción de las redes de Agua potable	2.1 Ruptura de calzada y veredas	Atmósfera	Calidad del aire	-5,52	Mediano
			Nivel sonoro	-5,52	Mediano
		Medio Perceptual	Vistas y paisaje	-6,00	Mediano
		Uso de territorio	Áreas Rurales	-6,00	Mediano
		Nivel socioeconómico y cultural	Salud	-6,00	Mediano
			Seguridad	-6,00	Mediano

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración		
			Relaciones con la comunidad	-6,00	Mediano		
			Economía	-5,00	Mediano		
		Servicios e infraestructura	Red de transporte (movimiento y accesos)	Red de transporte (movimiento y accesos)	-6,00	Mediano	
				Red de servicios básicos	-6,00	Mediano	
			Disposición de residuos	Disposición de residuos	-6,00	Mediano	
				Bienestar	-6,00	Mediano	
		2.2 Excavación de zanjas y movimiento de tierra	Atmósfera	Calidad del aire	Calidad del aire	-5,50	Mediano
					Nivel sonoro	-5,50	Mediano
			Suelo	Calidad del suelo	Calidad del suelo	-6,00	Mediano
			Geomorfología	Erosión y Sedimentación	Erosión y Sedimentación	-6,00	Mediano
	Estabilidad (geomorfología)				-6,00	Mediano	
	Medio Perceptual		Vistas y paisaje	Vistas y paisaje	-6,00	Mediano	
	Uso de territorio		Áreas Rurales	Áreas Rurales	-6,00	Mediano	
	Nivel socioeconómico y cultural		Salud	Salud	-4,80	Mediano	
				Seguridad	-4,80	Mediano	
				Relaciones con la comunidad	-4,80	Mediano	
				Economía	-4,80	Mediano	
	Servicios e infraestructura		Red de transporte (movimiento y accesos)	Red de transporte (movimiento y accesos)	-4,80	Mediano	
				Red de servicios básicos	-4,80	Mediano	
			Disposición de residuos	Disposición de residuos	-4,80	Mediano	
		Bienestar		-4,80	Mediano		
	2.3 Colocación de tuberías y válvulas	Atmósfera	Calidad del aire	Calidad del aire	-3,60	Mediano	
				Nivel sonoro	-3,60	Mediano	
		Geomorfología	Erosión y Sedimentación	Erosión y Sedimentación	-4,00	Mediano	
				Estabilidad (geomorfología)	-4,00	Mediano	
		Medio Perceptual	Vistas y paisaje	Vistas y paisaje	-4,00	Mediano	
		Uso de territorio	Áreas Rurales	Áreas Rurales	-4,00	Mediano	
		Nivel socioeconómico y cultural	Salud	Salud	-4,00	Mediano	
Seguridad				-4,00	Mediano		
Relaciones con la comunidad				-4,00	Mediano		
Economía				-4,00	Mediano		
Servicios e infraestructura		Red de transporte (movimiento y accesos)	Red de transporte (movimiento y accesos)	-4,00	Mediano		

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración		
			Red de servicios básicos	-4,00	Mediano		
			Disposición de residuos	-4,00	Mediano		
			Bienestar	-4,00	Mediano		
	2.4 Relleno de zanjias y compactación de terreno	Atmósfera		Calidad del aire	-3,60	Mediano	
				Nivel sonoro	-3,60	Mediano	
		Medio Perceptual		Vistas y paisaje	-4,00	Mediano	
		Uso de territorio		Áreas Rurales	-4,00	Mediano	
		Nivel socioeconómico y cultural			Salud	-4,00	Mediano
					Seguridad	-4,00	Mediano
					Relaciones con la comunidad	-4,00	Mediano
					Economía	-4,00	Mediano
		Servicios e infraestructura			Red de transporte (movimiento y accesos)	-4,00	Mediano
					Red de servicios básicos	-4,00	Mediano
					Disposición de residuos	-4,00	Mediano
					Bienestar	-4,00	Mediano
		2.7 Construcción de anclajes de tuberías	Nivel socioeconómico y cultural		Salud	-4,00	Mediano
					Seguridad	-4,00	Mediano
	Empleo y demanda de servicios				-4,00	Mediano	
	Economía				-4,00	Mediano	
	Servicios e infraestructura			Disposición de residuos	-4,00	Mediano	
	2.8 Instalación de domiciliarias de agua potable	Atmósfera		Calidad del aire	-4,00	Mediano	
				Nivel sonoro	-4,00	Mediano	
		Suelo		Calidad del suelo	-4,00	Mediano	
		Geomorfología			Erosión y Sedimentación	-4,00	Mediano
					Estabilidad (geomorfología)	-4,00	Mediano
		Medio Perceptual		Vistas y paisaje	-4,00	Mediano	
		Uso de territorio		Áreas Rurales	-4,00	Mediano	
Nivel socioeconómico y cultural				Salud	-4,00	Mediano	
				Seguridad	-4,00	Mediano	
				Relaciones con la comunidad	-4,00	Mediano	
				Economía	-4,00	Mediano	
Servicios e infraestructura				Red de transporte (movimiento y accesos)	-4,00	Mediano	
	Red de servicios básicos			-4,00	Mediano		

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración
			Disposición de residuos	-4,00	Mediano
			Bienestar	-4,00	Mediano
	2.9 Reparación de calzadas	Atmósfera	Calidad del aire	-3,60	Mediano
			Nivel sonoro	-3,60	Mediano
		Nivel socioeconómico y cultural	Salud	-4,00	Mediano
			Seguridad	-4,00	Mediano
	2.10 Transporte de materiales, equipos y maquinaria	Atmósfera	Calidad del aire	-4,00	Mediano
			Nivel sonoro	-4,00	Mediano
		Uso de territorio	Áreas Rurales	-4,00	Mediano
		Nivel socioeconómico y cultural	Salud	-4,00	Mediano
			Seguridad	-4,00	Mediano
			Relaciones con la comunidad	-4,00	Mediano
		Servicios e infraestructura	Red de transporte (movimiento y accesos)	-4,00	Mediano
			Disposición de residuos	-4,00	Mediano
			Bienestar	-4,00	Mediano
	2.11 Mantenimiento de equipo y maquinaria	Atmósfera	Calidad del aire	-4,00	Mediano
			Nivel sonoro	-4,00	Mediano
		Geomorfología	Erosión y Sedimentación	-4,00	Mediano
		Agua	Aguas superficiales y subterráneas	-4,00	Mediano
		Uso de territorio	Áreas Rurales	-4,00	Mediano
		Nivel socioeconómico y cultural	Salud	-4,00	Mediano
			Seguridad	-4,00	Mediano
			Relaciones con la comunidad	-4,00	Mediano
		Servicios e infraestructura	Red de transporte (movimiento y accesos)	-4,00	Mediano
			Disposición de residuos	-4,00	Mediano
			Bienestar	-4,00	Mediano
3. Construcción de la planta de tratamiento de Agua potable	Atmósfera	Calidad del aire	-5,00	Mediano	
		Nivel sonoro	-5,00	Mediano	
	Suelo	Calidad del suelo	-5,00	Mediano	
	Geomorfología	Erosión y Sedimentación	-5,00	Mediano	
	Medio Perceptual	Vistas y paisaje	-6,00	Mediano	
	Flora Silvestre	Vegetación arbórea	-4,00	Mediano	
		Vegetación arbustiva	-4,00	Mediano	
	Fauna	Mastofauna	-4,00	Mediano	
		Herpetofauna	-4,00	Mediano	
		Entomofauna	-4,00	Mediano	
		Avifauna(aves)	-4,00	Mediano	
	Uso de territorio	Cambios en el uso del suelo	-4,80	Mediano	

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración	
			Agricultura	-4,80	Mediano	
			Áreas Rurales	-4,00	Mediano	
		Nivel socioeconómico y cultural	Salud	-4,00	Mediano	
			Seguridad	-4,00	Mediano	
			Relaciones con la comunidad	-4,00	Mediano	
			Economía	-4,00	Mediano	
		Servicios e infraestructura	Disposición de residuos	-5,00	Mediano	
			Bienestar	-4,00	Mediano	
		3.2 Excavación de zanjas y movimiento de tierra	Atmósfera	Calidad del aire	-5,50	Mediano
				Nivel sonoro	-5,50	Mediano
	Suelo		Calidad del suelo	-6,00	Mediano	
	Geomorfología		Erosión y Sedimentación	-6,00	Mediano	
			Estabilidad (geomorfología)	-6,00	Mediano	
	Medio Perceptual		Vistas y paisaje	-6,00	Mediano	
	Uso de territorio		Áreas Rurales	-6,00	Mediano	
	Nivel socioeconómico y cultural		Salud	-4,80	Mediano	
			Seguridad	-4,80	Mediano	
			Relaciones con la comunidad	-4,80	Mediano	
			Economía	-4,80	Mediano	
	Servicios e infraestructura		Red de transporte (movimiento y accesos)	-4,80	Mediano	
			Red de servicios básicos	-4,80	Mediano	
			Disposición de residuos	-4,80	Mediano	
		Bienestar	-4,80	Mediano		
	3.3 Construcción de estructuras de hormigón	Atmósfera	Calidad del aire	-4,00	Mediano	
			Nivel sonoro	-4,00	Mediano	
		Medio Perceptual	Vistas y paisaje	-5,00	Mediano	
		Uso de territorio	Áreas Rurales	-3,20	Mediano	
		Nivel socioeconómico y cultural	Salud	-3,20	Mediano	
			Seguridad	-3,20	Mediano	
			Relaciones con la comunidad	-3,20	Mediano	
		Servicios e infraestructura	Disposición de residuos	-3,20	Mediano	
	Bienestar		-3,20	Mediano		
3.4 Transporte de materiales, equipos y maquinaria	Atmósfera	Calidad del aire	-4,00	Mediano		
		Nivel sonoro	-4,00	Mediano		
	Uso de territorio	Áreas Rurales	-4,00	Mediano		
	Nivel socioeconómico y cultural	Salud	-4,00	Mediano		
		Seguridad	-4,00	Mediano		
		Relaciones con la comunidad	-4,00	Mediano		

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración	
		Servicios e infraestructura	Red de transporte (movimiento y accesos)	-4,00	Mediano	
			Disposición de residuos	-4,00	Mediano	
			Bienestar	-4,00	Mediano	
	3.5 Instalaciones mecánicas y eléctricas	Atmósfera		Calidad del aire	-4,00	Mediano
				Nivel sonoro	-4,00	Mediano
		Nivel socioeconómico y cultural		Salud	-4,00	Mediano
				Seguridad	-4,00	Mediano
		Servicios e infraestructura		Disposición de residuos	-4,00	Mediano
	3.6 Pruebas de revisión	Atmósfera		Calidad del aire	-4,00	Mediano
				Nivel sonoro	-4,00	Mediano
		Nivel socioeconómico y cultural		Salud	-4,00	Mediano
				Seguridad	-4,00	Mediano
4. Etapa de retiro	4.1 Retiro de instalaciones y campamentos	Medio Perceptual	Vistas y paisaje	-4,00	Mediano	
		Uso de territorio	Cambios en el uso del suelo	-4,00	Mediano	
		Nivel socioeconómico y cultural		Salud	-4,00	Mediano
				Seguridad	-4,00	Mediano
		Servicios e infraestructura		Red de transporte (movimiento y accesos)	-4,00	Mediano
				Disposición de residuos	-4,00	Mediano
				Bienestar	-4,00	Mediano

Tabla 5-8 Aficciones en la Etapa de Construcción

Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

- Etapa de Operación/Mantenimiento

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración	
Funcionamiento de las redes Agua Potable	1.1 Limpieza de cajas de válvulas	Nivel socioeconómico y cultural	Salud	-3,24	Mediano	
			Seguridad	-3,24	Mediano	
			Relaciones con la comunidad	-3,24	Mediano	
		Servicios e infraestructura		Red de transporte (movimiento y accesos)	-3,24	Mediano
				Red de servicios básicos	-3,24	Mediano
				Disposición de residuos	-3,24	Mediano
	1.3. Reparación de válvulas e hidrantes	Atmósfera		Calidad del aire	-3,20	Mediano
				Nivel sonoro	-3,20	Mediano
		Suelo		Calidad del suelo	-3,20	Mediano
		Geomorfología		Estabilidad	-3,20	Mediano

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración
			(geomorfología)		
		Agua	Aguas superficiales y subterráneas	-3,20	Mediano
		Medio Perceptual	Vistas y paisaje	-3,20	Mediano
		Fauna	Mastofauna	-3,20	Mediano
			Herpetofauna	-3,20	Mediano
			Entomofauna	-3,20	Mediano
			Avifauna(aves)	-3,20	Mediano
		Uso de territorio	Áreas Rurales	-3,20	Mediano
		Nivel socioeconómico y cultural	Salud	-3,20	Mediano
			Seguridad	-3,20	Mediano
			Relaciones con la comunidad	-3,20	Mediano
			Economía	-3,20	Mediano
		Servicios e infraestructura	Red de transporte (movimiento y accesos)	-3,20	Mediano
			Red de servicios básicos	-3,20	Mediano
			Disposición de residuos	-3,20	Mediano
			Bienestar	-3,20	Mediano
Funcionamiento de la Planta de tratamiento de Agua Potable	2.1 Limpieza de instalaciones	Nivel socioeconómico y cultural	Relaciones con la comunidad	-4,00	Mediano
		Servicios e infraestructura	Red de servicios básicos	-4,00	Mediano
			Disposición de residuos	-4,00	Mediano
	2.2. Mantenimiento de equipos	Nivel socioeconómico y cultural	Relaciones con la comunidad	-4,00	Mediano
		Servicios e infraestructura	Red de servicios básicos	-4,00	Mediano
			Disposición de residuos	-4,00	Mediano
	2.3. Reparación de daños de equipos	Uso de territorio	Áreas Rurales	-4,00	Mediano
		Nivel socioeconómico y cultural	Salud	-3,20	Mediano
			Seguridad	-3,20	Mediano
			Relaciones con la comunidad	-4,00	Mediano
Economía			-4,00	Mediano	
Servicios e infraestructura		Red de servicios básicos	-4,00	Mediano	
	Disposición de residuos	-4,00	Mediano		

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración
			Bienestar	-4,00	Mediano

Tabla 5-9 Afecciones en la Etapa de Operación y Mantenimiento
Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

5.7.1.3. Análisis de la Matriz de Leopold para impactos positivos

Dentro del análisis matricial del proyecto se han identificado 97 impactos, de los cuales 72 corresponden a la fase de construcción y 25 a la fase de operación y mantenimiento. A continuación se presenta la categorización de impactos positivos en las diferentes etapas del proyecto:

Severidad del impacto	Construcción		Operación/Mantenimiento	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Poco significativo	6	8,33	5	20,00
Medianamente significativo	66	91,67	12	48,00
Altamente significativo		0,00	8	32,00
Total	72	100,00	25	100,00

Tabla 5-10 Categorización de impactos negativos
Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

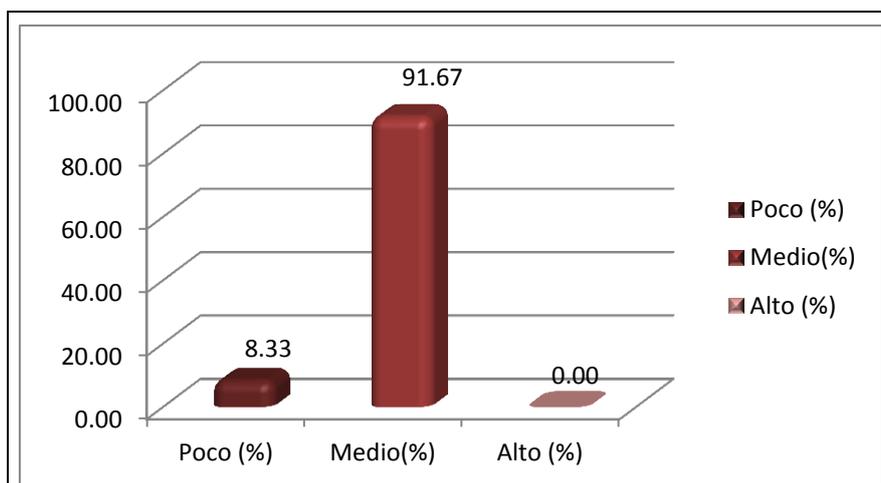
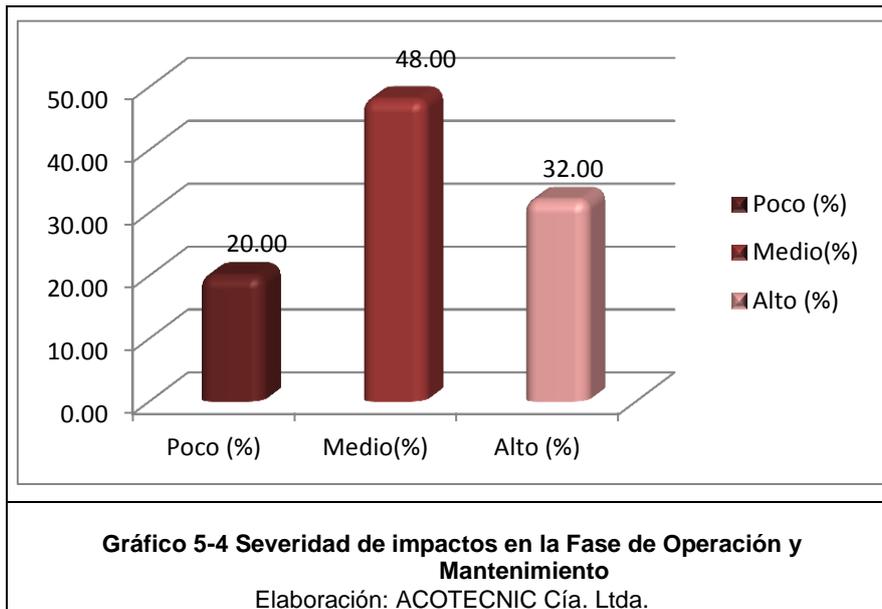


Gráfico 5-3 Severidad de impactos en la Fase de Construcción
Elaboración: ACOTECNIC Cía. Ltda.



5.7.1.4. Determinación de afecciones positivas en las fases del proyecto

A continuación se resumen los resultados obtenidos en la matriz de valoración de los impactos ambientales positivos, tanto por actividad del proyecto y por componente ambiental afectado:

- Etapa de construcción

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración
1 Fase Previa	1.1 Replanteo y Nivelación	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	2,72	Poco
			Ingresos económicos	2,72	Poco
	1.2 Instalación y funcionamiento de bodegas	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	2,72	Poco
			Ingresos económicos	2,72	Poco
2. Construcción de las redes de Agua potable	2.1 Ruptura de calzada y veredas	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	5,00	Mediano
			Ingresos económicos	5,00	Mediano
	2.2 Excavación de zanjas y movimiento de tierra	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,80	Mediano
			Ingresos económicos	4,80	Mediano
	2.3 Colocación de tuberías y válvulas	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,00	Mediano
	2.4 Relleno de zanjas y	Geomorfología	Erosión y Sedimentación	4,00	Mediano

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración
	compactación de terreno	Nivel socioeconómico y cultural	Estabilidad (geomorfología)	4,00	Mediano
			Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,00	Mediano
	2.5 Construcción de cajas y cámaras de válvulas	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	2,72	Poco
			Ingresos económicos	2,72	Poco
	2.7 Construcción de anclajes de tuberías	Nivel socioeconómico y cultural	Ingresos económicos	4,00	Mediano
			Relaciones con la comunidad	4,00	Mediano
	2.8 Instalación de domiciliarias de agua potable	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,00	Mediano
	2.9 Reparación de calzadas	Medio Perceptual	Vistas y paisaje	4,40	Mediano
			Uso de territorio	Áreas Rurales	4,00
		Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,00	Mediano
			Relaciones con la comunidad	4,00	Mediano
			Economía	4,00	Mediano
		Servicios e infraestructura	Red de transporte (movimiento y accesos)	4,00	Mediano
			Red de servicios básicos	4,00	Mediano
			Disposición de residuos	4,00	Mediano
			Bienestar	4,00	Mediano
	2.10 Transporte de materiales, equipos y maquinaria	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
Ingresos económicos			4,00	Mediano	
2.11 Mantenimiento de equipo y maquinaria	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano	
		Ingresos económicos	4,00	Mediano	
3. Construcción de la planta de tratamiento de Agua potable	3.1 Desbroce y limpieza	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,00	Mediano
	3.2 Excavación de zanjas y movimiento de tierra	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,80	Mediano
			Ingresos económicos	4,80	Mediano
	3.3 Construcción de estructuras de hormigón	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	3,20	Mediano
			Ingresos	3,20	Mediano

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración
			económicos		
	3.4 Transporte de materiales, equipos y maquinaria	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,00	Mediano
	3.5 Instalaciones mecánicas y eléctricas	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,00	Mediano
	3.6 Pruebas de revisión	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,00	Mediano
4. Etapa de retiro	4.1 Retiro de instalaciones y campamentos	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,00	Mediano
			Relaciones con la comunidad	4,00	Mediano
	4.2 Recuperación de áreas afectadas	Suelo	Calidad del suelo	4,00	Mediano
		Geomorfología	Erosión y Sedimentación	4,00	Mediano
			Estabilidad (geomorfología)	4,00	Mediano
		Agua	Aguas superficiales y subterráneas	4,00	Mediano
		Medio Perceptual	Vistas y paisaje	4,00	Mediano
		Flora Silvestre	Vegetación arbórea	4,00	Mediano
			Vegetación arbustiva	4,00	Mediano
		Fauna	Mastofauna	4,00	Mediano
			Herpetofauna	4,00	Mediano
			Entomofauna	4,00	Mediano
			Avifauna(aves)	4,00	Mediano
		Uso de territorio	Cambios en el uso del suelo	4,00	Mediano
			Áreas Rurales	4,00	Mediano
		Nivel socioeconómico y cultural	Salud	4,00	Mediano
			Seguridad	4,00	Mediano
			Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
	Ingresos económicos		4,00	Mediano	
	Relaciones con la comunidad		4,00	Mediano	
	Economía		4,00	Mediano	
	Servicios e infraestructura	Red de transporte (movimiento y accesos)	4,00	Mediano	
Red de servicios básicos		4,00	Mediano		

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración
			Disposición de residuos	4,00	Mediano
			Bienestar	4,00	Mediano

Tabla 5-11 Afecciones en la Etapa de Construcción
Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

- Etapa de Operación/Mantenimiento

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración
Funcionamiento de las redes Agua Potable	1.1 Limpieza de cajas de válvulas	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	3,24	Mediano
			Ingresos económicos	3,24	Mediano
	1.3. Reparación de válvulas e hidrantes	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	3,20	Mediano
			Ingresos económicos	3,20	Mediano
	1.4. Operación del sistema de agua potable	Nivel socioeconómico y cultural	Salud	6,50	Alto
			Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,80	Mediano
			Relaciones con la comunidad	6,50	Alto
			Economía	5,20	Mediano
			Servicios e infraestructura	Red de servicios básicos	6,50
Bienestar				6,50	Alto
Funcionamiento de la Planta de tratamiento de Agua Potable	2.1 Limpieza de instalaciones	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	2,04	Poco
			Ingresos económicos	2,04	Poco
			Economía	2,04	Poco
	2.2. Mantenimiento de equipos	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	2,04	Poco
			Ingresos económicos	2,04	Poco
	2.3. Reparación de daños de equipos	Nivel socioeconómico y cultural	Empleo y demanda de servicios	3,20	Mediano

Macro actividad	Micro actividad	Medio	Factor	Total	Valoración
			Ingresos económicos	3,20	Mediano
	2.4. Operación de la planta de tratamiento	Nivel socioeconómico y cultural	Salud	6,50	Alto
			Empleo y demanda de servicios	4,00	Mediano
			Ingresos económicos	4,80	Mediano
			Relaciones con la comunidad	6,50	Alto
			Economía	5,20	Mediano
		Servicios e infraestructura	Red de servicios básicos	6,50	Alto
			Bienestar	6,50	Alto

Tabla 5-12 Afecciones en la Etapa de Operación y Mantenimiento
Fuente: ACOTECNIC Cía.Ltda.

5.8. RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.8.1. Fase de Construcción

5.8.1.1. Impactos Positivos

- Generación de empleo temporal.
- Incremento de ingresos económicos en el sector debido a empleo generado
- Recuperación de flora y fauna una vez terminada la etapa constructiva
- Recuperación de áreas afectadas durante el proceso constructivo.

5.8.1.2. Impactos Negativos

- Afección a la calidad del suelo por derrame de aceites, grasas y combustibles.
- Afección a la geomorfología del suelo por posibles efectos de erosión e inestabilidad
- Alteración a la calidad del suelo por incorrecta disposición de residuos sólidos y líquidos.
- Afección de la calidad del suelo por mala disposición de escombros.
- Contaminación de aguas superficiales por derrames de aceites, grasas y combustibles.

- Contaminación de aguas superficiales por mala disposición de residuos sólidos y líquidos.
- Manejo inadecuada de obras de concreto y materiales de construcción
- Alteración del paisaje debido a las actividades constructivas.
- Molestias ocasionadas por el cierre temporal de vías debido a trabajos de construcción
- Interferencia al tránsito vehicular y peatonal por el transporte de materiales y equipos.
- Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos.
- Riesgos a la salud pública debido a posibles accidentes por falta de señalización y cuidado durante la ejecución de las actividades constructivas.
- Afección a la Economía del lugar por cierre temporal de vías y accesos.
- Afección a especies de aves, reptiles, mamíferos e insectos por ruido y vibraciones generadas.
- Afección a la flora del lugar debido a actividades de desbroce.
- Afección a la salud y seguridad ocupacional por ambientes de trabajo inapropiados.
- Afección a la salud y seguridad por falta de Equipos de protección personal apropiados.
- Deterioro de la calidad del aire por generación de Material Particulado
- Deterioro de la calidad del aire por generación de gases de la maquinaria empleada.
- Deterioro del ambiente acústico del sector por incremento de niveles de ruido y vibraciones ocasionados por la maquinaria empleada.

5.8.2. Fase de Operación y Mantenimiento

5.8.2.1. Impactos Positivos

- Generación de empleo permanente.
- Incremento de ingresos económicos en el sector.
- Mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiada.

5.8.2.2. Impactos Negativos

- Contaminación del suelo por incorrecta disposición de residuos sólidos y escombros durante labores de mantenimiento del sistema de agua potable.
- Alteración del paisaje debido a las actividades de reparación de daños.
- Interferencia al tránsito vehicular y peatonal por actividades de mantenimiento y reparación de daños de las redes de agua potable.
- Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante las actividades de mantenimiento.
- Riesgos a la salud y seguridad ocupacional generados por actividades de mantenimiento.

5.9. VIABILIDAD DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE

Las afecciones a ocasionar durante la fase de construcción están vinculadas a actividades de apertura de zanjas, colocación de tubería, válvulas e hidrantes, movimiento de materiales de construcción, mantenimiento de equipos y maquinaria empleada para la ejecución del proyecto, las cuales sin las debidas medidas de prevención, control y mitigación podrían ocasionar daños principalmente a los componentes: Socio-económico y cultural, servicios e infraestructura, medio perceptual, suelo y atmósfera.

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto de agua potable, será positivo ya que permitirá mejor la calidad de vida de los ciudadanos que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, disminuyendo el consumo de agua no potable y por ende las enfermedades gastrointestinales de la población, lo que permitirá que los hogares reduzcan sus gastos de salud por éste tipo de problemas.

En base a lo antes expuesto el proyecto de Agua Potable, es considerado ambientalmente viable para su ejecución, ya que éste tipo de proyectos no generará impactos ambientales negativos altamente significativos, sino impactos ambientales de significancia media y baja, que mediante la implementación de medidas de prevención, control y mitigación apropiadas, ayudarán a minimizar, controlar e incluso prevenir dichas afecciones.

Para facilitar el desempeño ambiental y social del proyecto se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Informar periódicamente a la población a ser afectada durante el proceso constructivo acerca de las obras a realizar, sobre todo cuando se necesite cerrar el tránsito vehicular y peatonal o afección al servicio de agua potable para que tomen las debidas precauciones y disminuir las molestias.
- Los vehículos y maquinarias a emplearse durante las actividades constructivas deberán movilizarse en los frentes de trabajo solamente cuando sea necesario.
- Durante la etapa constructiva se deberá prestar total atención a la seguridad ciudadana y de los trabajadores, debiendo contar previo al inicio de obras con la señalización preventiva necesaria.
- Se deberá contar con pasos peatonales seguros que permitan la circulación peatonal en las zonas intervenidas para reducir las molestias.
- Se realizará una gestión adecuada de los desechos sólidos generados durante las actividades constructivas, llevándolos hacia los sitios que sean autorizados por la autoridad municipal correspondiente.
- Los escombros generados serán llevados hacia los lugares designados como escombreras, los mismos que deben tener los permisos respectivos, sin dejar acumular demasiado, ya que esto provocará molestias a los ciudadanos y un impacto visual negativo.
- Se deberá cumplir con todas las medidas de control, prevención y mitigación planteadas en el Plan de Manejo Ambiental, para mejorar el desempeño del proyecto.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

6.1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Manejo Ambiental es parte integral del presente Estudio de Impacto Ambiental y va dirigido al control y seguimiento de aquellos impactos ambientales que podrían afectar a los componentes socio-ambientales durante las fases de construcción y operación/mantenimiento del proyecto. Tiene la finalidad de prevenir, controlar, reducir y mitigar los impactos ambientales negativos y potenciar los impactos positivos.

El Plan de Manejo Ambiental a más de aportar en la gestión del proyecto, permitirá que el encargado de la construcción y de la operación/mantenimiento del proyecto tengan un adecuado comportamiento ambiental compatible con los requerimientos ambientales vigentes, los mismos que orientan a que las actividades a desarrollarse no ocasionen daños innecesarios al medio ambiente.

El siguiente PMA está constituido por planes y programas, los cuales son propuestos en base a los impactos ambientales identificados y a la caracterización ambiental desarrollada en los capítulos anteriores.

6.2. OBJETIVOS

6.2.1. Objetivo General

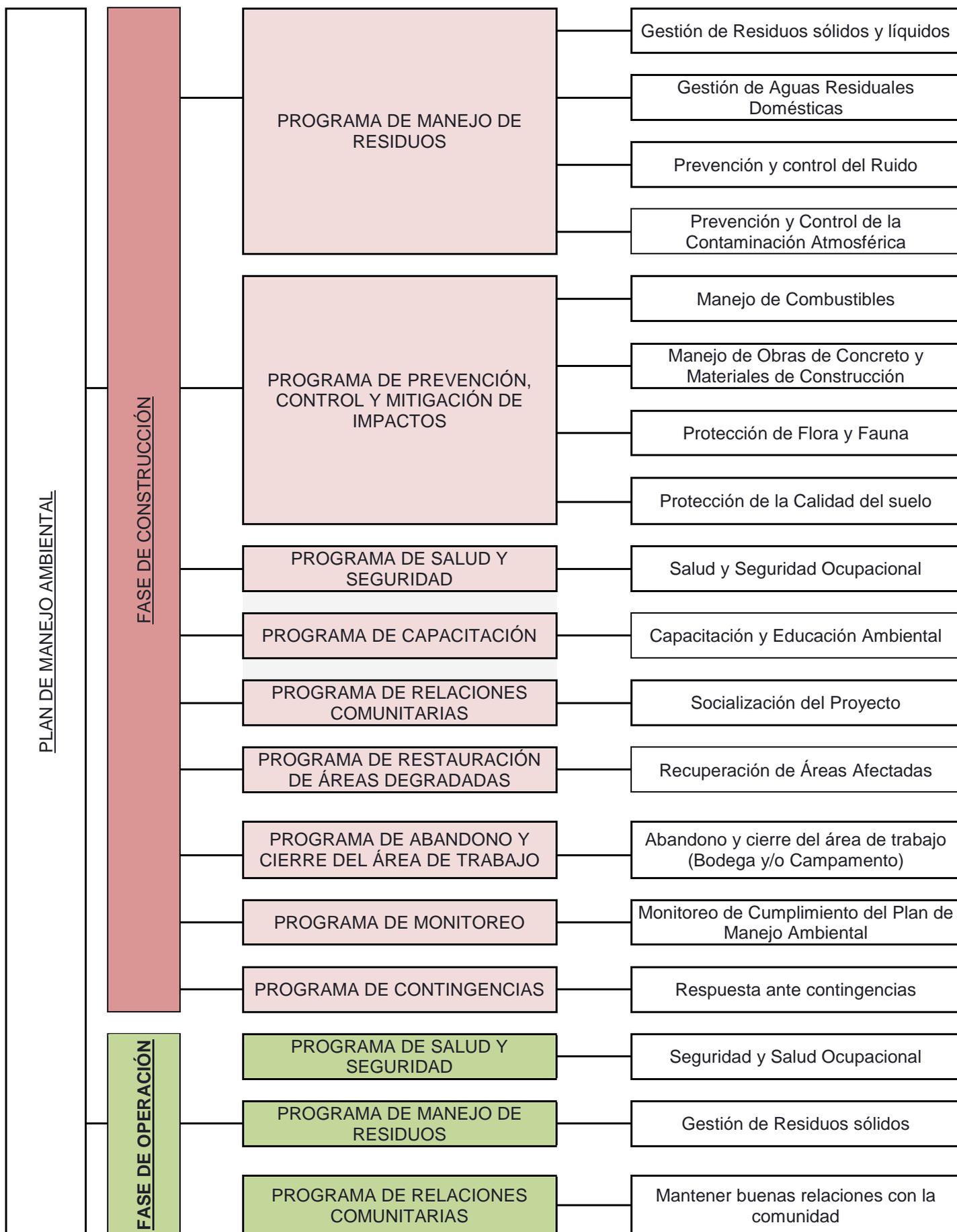
Establecer las medidas necesarias para mitigar, compensar y prevenir los efectos adversos que podrían ser causados durante las diferentes fases del proyecto sobre los elementos ambientales y sociales del entorno, para lo cual es necesario determinar los medios para su implementación, control y monitoreo.

6.2.2. Objetivos Específicos

- Establecer las medidas a tomarse para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales negativos y/o potenciar los impactos positivos.
- Integrar en el manejo ambiental el programa de salud y seguridad laboral.
- Elaborar un Plan de contingencia para eventuales riesgos de incendio o explosiones o cualquier forma de contaminación.
- Garantizar la participación ciudadana en el manejo ambiental del proyecto.
- Dar el debido seguimiento a la implementación del plan de manejo ambiental.

6.3. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental está estructurado de la siguiente manera:

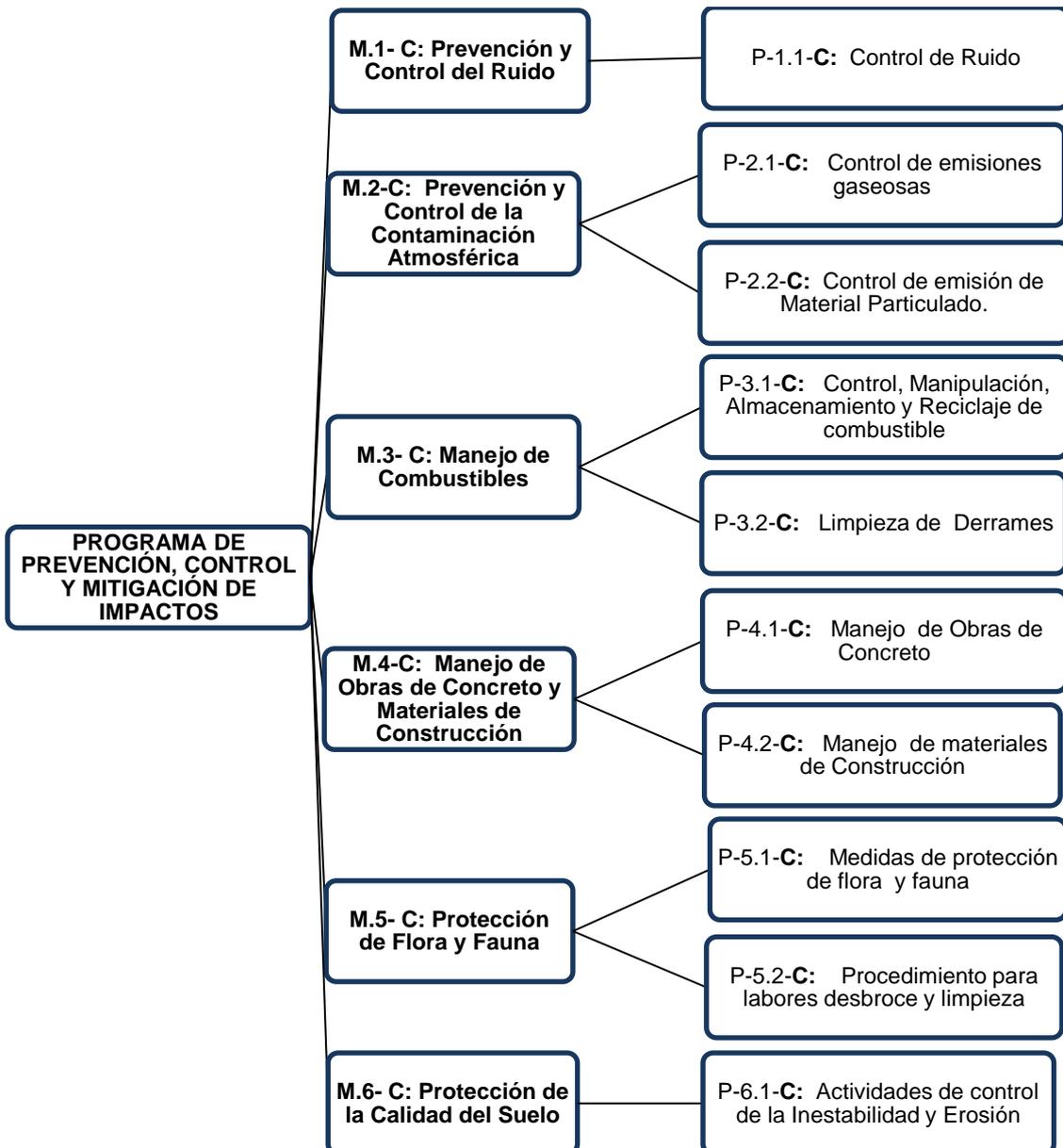


6.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO

6.4.1. Fase de Construcción

6.4.1.1. Programa de prevención, control y mitigación de impactos

El programa de Prevención, Control y Mitigación de Impactos estará constituido por las siguientes medidas y procedimientos:



PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS Medida M1-C: Prevención y Control de ruido	
Descripción	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Prevenir y controlar los niveles de ruido generados en las diversas áreas de la obra debido al uso de la maquinaria y equipo pesado.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto	Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Ruptura de calzada • Excavación de zanjas y movimiento de tierra • Colocación de tuberías, válvulas e hidrantes • Relleno de zanjas y compactación de terreno • Reparación de veredas y calzadas • Transporte de materiales, equipos y maquinaria • Mantenimiento de equipo y maquinaria • Desbroce y limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso y salida de vehículos • Uso de maquinaria pesada y equipos. • Circulación de vehículos y maquinaria pesada. • Apertura y relleno de zanjas • Compactación del suelo • Preparación de hormigón • Operación y desplazamiento de vehículos y maquinaria. • Prueba de equipo y maquinaria arrugados • Eliminación de especies arbóreas y arbustivas
Impactos al que se dirige:	
<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro del ambiente acústico del sector por incremento de niveles de ruido y vibraciones ocasionados por la maquinaria empleada. • Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos. • Afección a la salud y seguridad por falta de Equipos de protección personal apropiados. • Afección a especies de aves, reptiles, mamíferos e insectos por ruido y vibraciones generadas 	
Documentos de referencia:	
<ul style="list-style-type: none"> • Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Libro VI anexo 5: Límites permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones. Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002. • Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras públicas: Registro Oficial No. 249 del 10 	

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS Medida M1-C: Prevención y Control de ruido	
de Enero de 2008.	
Medio de verificación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Informe de monitoreo de ruido • Facturas de mantenimiento de maquinaria y equipo 	
Indicadores verificables de aplicación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Número de mantenimientos realizados a equipos y maquinaria • Número de monitoreos de ruido realizados. 	
Resultados esperados:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se estima una buena eficiencia de la medida de prevención y control del ruido, con un bajo grado de dificultad en su ejecución. 	
Responsable (s) de la ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Contratista a través del Especialista Ambiental. 	
Costo total de la medida:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ver capítulo referente a Presupuesto 	
Acciones a implementar:	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mantenimientos continuos de maquinaria y equipos -Ver procedimientos P1.1-C. 	
Procedimientos a desarrollar:	
<ul style="list-style-type: none"> • P1.1-C. CONTROL DE RUIDO 	

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M1-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE RUIDO
PROCEDIMIENTO: P1.1-C: CONTROL DEL RUIDO**

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para controlar los niveles de ruido generados durante la ejecución de proyecto.

Alcance

Este procedimiento se aplica para el control del ruido en las áreas de influencia del proyecto.

Normativa

- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002. Libro VI anexo 5: Límites permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones.
- Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras públicas: Registro Oficial No. 249 del 10 de Enero de 2008.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.
- Fiscalización: verificar su total cumplimiento

Descripción del procedimiento

El contratista deberá someter a mantenimientos continuos los equipos, vehículos y maquinaria que sean empleados durante las actividades constructivas, realizando la regulación y calibración de los motores, escapes y bocinas para garantizar que se encuentren en buen estado.

Se realizará un monitoreo de ruido a la maquinaria y equipos al iniciar las labores constructivas para verificar que los límites de ruido emitidos cumplan con los niveles permisibles determinados en el TULSMA.

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M1-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE RUIDO
PROCEDIMIENTO: P1.1-C: CONTROL DEL RUIDO**

En la siguiente tabla se presentan los niveles de ruido de algunos equipos y vehículos a emplearse durante la etapa constructiva y además se especifican los niveles máximos de emisión sonora de los vehículos según el TULSMA Libro VI, Anexo 5.

Con respecto a los niveles de ruido de maquinaria se ha considerado los rangos establecidos en la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica.

Equipo	Niveles de ruido (db)
Martillo neumático	103-113
Compactador de talón	90-95
Aplanadora de tierra (rodillo)	90-96
Martillo	87-95
Retroexcavadora	84-93
Excavadora	84-93
Cargadora	86-94
Volquetes	80-83

Tabla 6-1 Niveles de ruido generados por equipos
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Categoría de vehículo	Descripción	Nps máximo (dba)
Motocicletas:	De hasta 200 cc.	80
	Entre 200 y 500 cc.	85
	Mayores a 500 cc.	86
Vehículos:	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor.	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas.	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas.	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, peso mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 hp.	85

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M1-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE RUIDO
PROCEDIMIENTO: P1.1-C: CONTROL DEL RUIDO**

Vehículos de carga:	Peso máximo hasta 3,5 toneladas	81
	Peso máximo de 3,5 toneladas hasta 12,0 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12,0 toneladas	88

Tabla 6-2 Niveles de presión sonora máximos para Vehículos automotores

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

La maquinaria y vehículos del proyecto evitarán utilizar el claxon o sirenas innecesariamente.

Durante la operación de carga o descarga de material u objetos que se realicen en la vía pública, los motores de los vehículos de carga deberán mantenerse en relantín.

Las labores que impliquen la generación de ruido deberán realizarse únicamente en horario diurno: de 7:00 a 18:00 de tal forma que se no altere la tranquilidad de la población.

El Contratista procurará cumplir con lo establecido en el TULSMA Libro VI, Anexo 5; que se presenta en la siguiente tabla:

Tipo de zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente NPS EQ [DB(A)]	
	De 06h00 a 20h00	De 20h00 a 06h00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona residencial	50	40
Zona residencial mixta	55	45
Zona comercial	60	50
Zona comercial mixta	65	55
Zona industrial	70	65

Tabla 6-3 Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Para verificar el cumplimiento, cada tres meses se deberá realizar monitoreos de ruido ambiente en las poblaciones de Pedro Vélez, Campoverde y Julio Arosemena, cuyos resultados serán comparados con los límites establecidos en el Anexo 5 del TULSMA.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M1-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE RUIDO
PROCEDIMIENTO: P1.1-C: CONTROL DEL RUIDO

Las personas asociadas a la construcción de las obras, principalmente aquellas dedicadas a la operación y mantenimiento de equipo y maquinaria deben cumplir con todas las medidas de seguridad y el uso de protectores auditivos.

Registro

El Especialista Ambiental del contratista debe llevar un registro de medición de ruido de la maquinaria y de los valores recomendados por el proveedor del equipo y además debe llevar el reporte de los mantenimientos de la maquinaria y equipo, en función de las frecuencias establecidas por el fabricante.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS MEDIDA M2-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	
DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Cumplir con los límites permisibles establecidos en la normativa vigente para calidad del aire, mediante el control de materia particulado y gases emitidos por la maquinaria y equipo usado en la obra.	
Etapa de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto	Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Ruptura de calzada y veredas • Excavación de zanjas y movimiento de tierra • Relleno de zanjas y compactación de terreno • Reparación de veredas y calzadas • Transporte de materiales, equipos y maquinaria • Mantenimiento de equipo y maquinaria • Desbroce y limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de maquinaria pesada y equipos • Desplazamiento de vehículos y maquinaria
Impactos al que se dirige:	
<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de la calidad del aire por generación de Material Particulado • Deterioro de la calidad del aire por generación de gases de la maquinaria empleada. • Afección a la salud y seguridad por falta de EPP (Equipos de Protección Personal) apropiados. • Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos. • Afección a la salud y seguridad por falta de Equipos de protección personal apropiados. 	
Documentos de referencia:	
<ul style="list-style-type: none"> • Norma técnica ecuatoriana 2-204-INEN: límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina: RO No. 673/ 30 de septiembre del 2002. • Norma técnica ecuatoriana 2-207: 2002 límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diesel: RO No. 673/ 30 de septiembre del 2002. • Reforma de la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión: Acuerdo Ministerial 	

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS MEDIDA M2-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	
DESCRIPCIÓN	
	<p>No. 050 publicada en el R.O. No. 464/ 7 de Junio del 2011.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras públicas: Registro Oficial No. 249 del 10 de Enero de 2008.
Medio de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> Facturas de mantenimiento de maquinaria y equipo Registro fotográfico de actividades de aspersión de agua. Informe de monitoreos realizados
Indicadores verificables de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> Número de mantenimientos a la maquinaria Número de monitoreos realizados Número de aspersión de agua
Resultados esperados:	<p>Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida de prevención y control de la contaminación atmosférica, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.</p>
Responsable (s) de la ejecución:	<p>Contratista a través del Especialista Ambiental</p>
Costo total de la medida:	<p>Ver capítulo referente a Presupuesto</p>
Acciones a implementar:	<ul style="list-style-type: none"> Realizar mantenimientos continuos de maquinaria y equipos -Ver procedimientos P2.1-C. Aspersión de agua en épocas de sequía. P2.2-C
Procedimientos a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> P2.1-C. CONTROL DE EMISIONES DE GASEOSAS. P2.2-C. CONTROL DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO.

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M2-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
Procedimiento: P2.1-C. CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS**

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para controlar las emisiones atmosféricas (polvo y gases) en el área del proyecto.

Alcance

Este procedimiento se aplica para el control de emisiones de gases y material particulado en las áreas de influencia directa de la obra.

Normativa

- Norma técnica ecuatoriana 2-204-INEN: límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina: RO No. 673/ 30 de septiembre del 2002.
- Norma técnica ecuatoriana 2-207: 2002 límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diesel: RO No. 673/ 30 de septiembre del 2002.
- Reforma de la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión: Acuerdo Ministerial No. 050 publicada en el R.O. No. 464/ 7 de Junio del 2011.
- Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras públicas: Registro Oficial No. 249 del 10 de Enero de 2008.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.

Descripción del procedimiento

Los vehículos a utilizar deberán estar en óptimas condiciones y el contratista obligatoriamente debe presentar los certificados de emisión de gases de equipos, vehículos y maquinaria (certificado de Revisión Técnica Vehicular), previa al inicio de las obras y posteriormente de forma semestral o luego que una maquinaria sea reparada. En caso de que los vehículos no cumplan con los límites permisibles, tendrán que ser separados hasta que sean revisados, reparados o ajustados, luego de lo cual deberán certificar que la maquinaria aislada se encuentra en perfectas condiciones de funcionamiento.

Se verificará el cumplimiento de los estándares nacionales especificados la legislación

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M2-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
Procedimiento: P2.1-C. CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS**

vigente.

Registro

El Especialista Ambiental del contratista debe llevar un registro de los mantenimientos que se realizado a la maquinaria.

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M2-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
Procedimiento: P2.2-C. CONTROL DE EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO**

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para controlar las emisiones atmosféricas (polvo y gases) en el área del proyecto.

Alcance

Este procedimiento se aplica para el control de emisiones de gases y material particulado en las áreas de influencia directa de la obra.

Normativa

- Norma técnica ecuatoriana 2-207: 2002 límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diesel: RO No. 673/ 30 de septiembre del 2002.
- Reforma de la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión: Acuerdo Ministerial No. 050 publicada en el R.O. No. 464/ 7 de Junio del 2011.
- Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras públicas: Registro Oficial No. 249 del 10 de Enero de 2008.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.

Descripción del procedimiento

Las áreas de circulación vehicular deberán ser mantenidas con humedad suficiente (aplicación de neblina de agua) para minimizar el levantamiento de material particulado; la programación y frecuencia de riego serán definidas por la fiscalización según las condiciones climáticas.

El material de excavación a ser reutilizado deberá ser apilado a una altura máxima de 2 m para evitar la dispersión de partículas.

Para el transporte de material en las volquetas, obligatoriamente se debe emplear una lona (no se permitirá la utilización de coberturas livianas como telas, plásticos y/o similares), para garantizar que no se presenten derrames o pérdida de material.

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M2-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

Procedimiento: P2.2-C. CONTROL DE EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

La velocidad de los vehículos dentro del área del proyecto debe ser inferior a los 20 Km/h y esta misma velocidad será patrón fuera de la misma, para evitar los riesgos de emisión de material particulado.

Se recomienda suspender actividades de carga/descarga de materiales cuando la velocidad del viento supere los 70 km/h.

Se prohibirá el uso de aceites lubricantes desechados (“aceite quemado”) como agente supresor de polvo en caminos. El tratamiento de caminos con aceites usados no es una práctica ambientalmente aceptable, debido al potencial de contaminación de los suelos y/o de las aguas de escorrentía.

Registro

El Especialista Ambiental del contratista debe llevar un reporte de los volúmenes de agua empleados.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS MEDIDA M3-C: MANEJO DE COMBUSTIBLES DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Prevenir la contaminación del ambiente (agua y suelo) por el manejo inadecuado de combustibles y aceites empleados durante la etapa constructiva.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto	Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de materiales, equipos y maquinaria • Mantenimiento de equipo y maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento de combustibles en equipos y maquinaria. • Almacenamiento de combustibles
Impactos al que se dirige: <ul style="list-style-type: none"> • Afección a la calidad del suelo por derrames de aceites, grasas y combustibles. • Contaminación de aguas superficiales por derrames de aceites, grasas y combustibles. 	
Documentos de referencia: Norma Técnica Ecuatoriana 2 226:2010: Transporte, Almacenamiento y Manejo de materiales peligrosos. RO No. 107/ 13 de Enero del 2010.	
Medio de verificación: <ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico de medidas realizadas • Análisis de casos emergentes ocasionados. 	
Indicadores verificables de aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Numero de cubetos colocados en los frentes de trabajo • Extintores colocados en los frentes de trabajo • Cantidad mensual de material absorbente empleado para limpieza de derrames 	
Resultados esperados: Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida de manejo de combustibles, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.	
Responsable (s) de la ejecución: Contratista a través del Especialista Ambiental	
Costo total de la medida: Ver capítulo referente a Presupuesto	
Acciones a implementar: <ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento adecuado de combustibles y aceites. P3.1-C. 	

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M3-C: MANEJO DE COMBUSTIBLES**

DESCRIPCIÓN

- Limpieza de derrames ocurridos. P3.2-C

Procedimientos a desarrollar:

- P3.1-C. CONTROL, MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y RECICLAJE DE COMBUSTIBLES
- P3.2-C. LIMPIEZA DE DERRAMES

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M3-C: MANEJO DE COMBUSTIBLES**

**Procedimiento: P3.1-C. CONTROL, MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y RECICLAJE
DE COMBUSTIBLES**

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para controlar, manipular, almacenar y reciclar los combustibles y aceites empleados durante la etapa constructiva.

Alcance

Este procedimiento se aplica para el control, manipulación, almacenamiento y reciclaje de combustibles y aceite existente en los frentes de trabajo.

Normativa

- Norma Técnica Ecuatoriana 2 226:2010: Transporte, Almacenamiento y Manejo de materiales peligrosos. RO No. 107/ 13 de Enero del 2010.
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. Libro VI, Anexo II. TULSMA. Decreto 3399. Registro Oficial No. 725. Diciembre/16/2002.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Se debe definir las áreas exclusivas para el almacenamiento de combustibles y aceites, ubicadas a una distancia mínima de 50 m. de cualquier cuerpo de agua, las mismas que deberán contar con la señalización respectiva.

Los sitios de almacenamiento deben estar provistos de cubetos de contención, de un volumen mínimo de 110% del volumen del tanque o recipiente de combustible. Las áreas de almacenamiento de combustibles deberá ser aprobado por la Fiscalización antes de que se comienza a utilizar.

El área de almacenamiento deber estar limpia, aislada y debe contar con cubierta,

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M3-C: MANEJO DE COMBUSTIBLES**

**Procedimiento: P3.1-C. CONTROL, MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y RECICLAJE
DE COMBUSTIBLES**

ventilación adecuada, además deberá tener un extintor para cualquier emergencia.

Todo tanque o tambor de combustible o aceite deberá llevar un rótulo que advierta a las personas sobre el peligro de la sustancia.

Para la transferencia de combustible se realizarán con operaciones de tal modo que se eliminen los derrames. La transferencia de combustibles debe tener lugar sobre una superficie impermeable (plástico) que se colocará 5 m a la periferia de la cubeta retenedora de combustibles.

Se colocarán rótulos de “NO FUMAR” en todas las áreas de almacenamiento de combustibles.

Para volver a llenar con combustible los tanques o recipientes se debe verificar su estado por parte del personal para evitar el sobrellenado.

Está prohibido mezclar aceites de diferentes tipos en un mismo recipiente y además el transporte y almacenamiento de combustibles y aceites en recipientes abiertos.

Los aceites usados deben estar aislados en recipientes de seguridad en buen estado y herméticamente cerrados, rotulados con la identificación del proyecto y su proveniencia durante su almacenamiento temporal.

Para la disposición final de aceites usados el contratista deberá realizar las gestiones necesarias con una empresa a nivel nacional que realice la disposición adecuada de éste tipo de producto. Mensualmente deberá presentar los registros emitidos por la compañía contratada como respaldo de la gestión realizada adecuadamente.

Se prohíbe el derrame de aceites usados en el suelo, fuentes hídricas y alcantarilla y la eliminación de aceites usados por procesos de quema.

Registro

No aplica

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M3-C: MANEJO DE COMBUSTIBLES**

Procedimiento: P3.2-C. LIMPIEZA DE DERRAMES

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para realizar la adecuada limpieza de derrames de combustibles y aceites ocurridos durante la etapa constructiva.

Alcance

Este procedimiento se aplica para la limpieza de derrames que podrían ocurrir en los diferentes frentes de trabajo del proyecto.

Normativa

- Norma Técnica Ecuatoriana 2 226:2010: Transporte, Almacenamiento y Manejo de materiales peligrosos. RO No. 107/ 13 de Enero del 2010.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002. Libro VI, Anexo II: Norma de Calidad Ambiental Del Recurso Suelo y Criterios de Remediación Para Suelos Contaminados.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

El uso de vasijas de goteo, envases herméticos para transportar material y dar el mantenimiento adecuado a los equipos y maquinaria, son maneras de evitar que ocurra algún tipo de derrame.

El contratista deberá disponer obligatoriamente de material absorbente suficiente en cada uno de los frentes de trabajo para dar respuesta inmediata en el caso de ocurrir algún tipo de derrame. Para la limpieza deberá contar con palas, fundas plásticas resistentes rojas y materiales absorbentes como: viruta de madera, paja, conchas de arroz.

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M3-C: MANEJO DE COMBUSTIBLES**

Procedimiento: P3.2-C. LIMPIEZA DE DERRAMES

El material producto de la limpieza o contención de derrames de aceites o combustibles deberá ser colocado en los recipientes establecidos para la disposición temporal y será gestionado según lo establecido en la Medida de Gestión de Residuos Especiales.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro de los derrames ocurridos mensualmente y presentar un informe de las labores de limpieza realizadas.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS MEDIDA M4-C: MANEJO DE OBRAS DE CONCRETO Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Prevenir la contaminación del suelo, agua y aire ocasionado por el manejo inadecuado de materiales de construcción y obras de concreto en los frentes de trabajo.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto	Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Relleno de zanjas y compactación de terreno • Reparación de calzadas • Transporte de materiales, equipos y maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de hormigón • Provisión de material para relleno • Provisión de mejoramiento • Almacenamiento de cemento, tubería, etc.
Impactos al que se dirige: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo inadecuada de obras de concreto y materiales de construcción • Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos. 	
Documentos de referencia: Ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón El Empalme. Registro Oficial 846-Primer suplemento del 7 de Diciembre del 2012.	
Medio de verificación: <ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico de las actividades de preparación de hormigón • Registro fotográfico de material plástico colocado en los frentes de trabajo. • Registro fotográfico de señalización colocada para delimitar el material de construcción. • Informes Ambientales de cumplimiento del programa de manejo de hormigones. 	
Indicadores verificables de aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Metros de plástico o geomembrana colocado en zona de preparación de hormigones. • Volumen de restos de hormigón desalojados. • Numero de postes delineadores empleados para proteger el material de construcción • Metros de cinta empleada. 	
Resultados esperados: Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida de obras de concreto y	

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M4-C: MANEJO DE OBRAS DE CONCRETO Y MATERIALES DE
CONSTRUCCIÓN**

DESCRIPCIÓN

materiales de construcción, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.

Responsable (s) de la ejecución:

Contratista a través del Especialista Ambiental

Costo total de la medida:

Ver capítulo referente a Presupuesto

Acciones a implementar:

- Protección del área de preparación de hormigones. P4.1-C
- Manejo de arenas, triturados y otros materiales de construcción. P4.2-C-

Procedimientos a desarrollar:

- P4.1-C. MANEJO DE OBRAS DE CONCRETO
- P4.2-C. MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M4-C. MANEJO DE OBRAS DE CONCRETO Y MATERIALES DE
CONSTRUCCIÓN**

Procedimiento: P4.1-C: MANEJO DE OBRAS DE CONCRETO

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para realizar el manejo de obras de concreto en los frentes de trabajo del proyecto.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todas las obras de concreto a realizarse durante la etapa constructiva del proyecto.

Normativa

No específica

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Las operaciones de mezcla y preparación de hormigones deberán ser realizadas en áreas con contención: ya sea metálica, de concreto o sobre plástico, para proteger y evitar posibles derrames de material. A fin de evitar posibles contingencias, se recomienda que la operación de mezclado sea realizada ex situ.

En caso de producirse o derramarse mezcla de concreto accidentalmente, se deberá realizar la limpieza de los sitios del derrame y dejarlos en condiciones iguales o mejores que las originales. Los restos de hormigón derramados que sean removidos tendrán que ser dispuestos según lo establecido en el Programa de Manejo de desechos.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro fotográfico de las áreas de contención dispuestas para la preparación de hormigones en cada uno de los frentes

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M4-C. MANEJO DE OBRAS DE CONCRETO Y MATERIALES DE
CONSTRUCCIÓN**

Procedimiento: P4.1-C: MANEJO DE OBRAS DE CONCRETO

de trabajo.

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M4-C. MANEJO DE OBRAS DE CONCRETO Y MATERIALES DE
CONSTRUCCIÓN**

Procedimiento: P4.2-C: MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para realizar un adecuado manejo de los materiales de construcción a emplearse en el proyecto.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todo material de construcción: arena, grava, cemento, material producto de la excavación.

Normativa

Ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón El Empalme. Registro Oficial 846-Primer suplemento del 7 de Diciembre del 2012.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Llevar un programa semanal de consumo de materiales para regular las cantidades de materiales empleados y así determinar consumos y almacenamientos innecesarios.

Se procurará disponer en frentes de obras únicamente de los materiales a ser usados durante la jornada de trabajo manteniéndolos resguardados de agentes externos (viento, agua), el resto de material mantener almacenado en patios destinados para el acopio de los mismos.

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M4-C. MANEJO DE OBRAS DE CONCRETO Y MATERIALES DE
CONSTRUCCIÓN**

Procedimiento: P4.2-C: MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En el caso de que se requiera almacenar material para la construcción como grava y arena en las vías aledañas, se deberá contar con los permisos necesarios emitidos por parte de la fiscalización y con la señalización respectiva.

Por ningún motivo los materiales de construcción sobrantes y escombros de demoliciones deberán ser dispuestos o colocados en la mitad de la vía, para ello se debe acondicionar un área dentro de la obra para su recepción y almacenamiento temporal de donde serán retirados para ser llevados a escombreras para su correcta disposición final (si es que éste no se reutiliza en relleno y otras actividades que puedan requerir de este material inocuo). La protección de los materiales deberá efectuarse con elementos como plástico, lonas impermeables o mallas, asegurando su permanencia.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro de los volúmenes de material empleado semanalmente, para evitar tener material innecesario en los frentes de trabajo.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS MEDIDA M5-C: PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA DEL ÁREA DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Establecer las consideraciones ambientales a tener en cuenta durante las actividades de desbroce y la ejecución de las actividades diarias.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
<p>Componente del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación y funcionamiento de campamentos • Desbroce, desbosque y limpieza 	<p>Acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Labores de limpieza para adecuar los campamentos. • Retiro de capa vegetal para construcción de la planta de tratamiento.
Impactos al que se dirige:	
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de especies de aves, reptiles, mamíferos e insectos. • Eliminación de cobertura vegetal: árboles, arbustos. 	
Documentos de referencia:	
Libro III, DEL RÉGIMEN FORESTAL, Título XIV De las Áreas Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, Capítulo II De la Conservación de la Flora y Fauna Silvestres. TULSMA. Decreto 3399. Registro Oficial No. 725. Diciembre/16/2002.	
Medio de verificación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico de actividades de desbroce y limpieza. • Registro de fauna reubicada durante actividades de desbroce. • Informes de Fiscalización 	
Indicadores verificables de aplicación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Número de especies reubicadas • Área total que ha sido intervenida • Número de árboles cortados 	
Resultados esperados:	
Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para protección de flora y fauna del lugar, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.	

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	
MEDIDA M5-C: PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA DEL ÁREA DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN	
Responsable (s) de la ejecución:	Contratista a través del Especialista Ambiental
Costo total de la medida:	Ver capítulo referente a Presupuesto
Acciones a implementar:	Proteger la flora y fauna del lugar durante las actividades de desbroce y limpieza. P5.1-C. Planificación adecuada para realizar las labores de desbroce. P5.2-C.
Procedimientos a desarrollar:	P5.1-C: MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA P-5.2-C: PROCEDIMIENTO PARA LABORES DE DESBROCE Y LIMPIEZA

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

MEDIDA M5-C: PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

Procedimiento: P5.1-C: MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para proteger la flora y fauna existente en el lugar de emplazamiento del proyecto.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todas las áreas que podrían ser afectadas durante las actividades de desbroce y limpieza.

Normativa

Libro III, DEL RÉGIMEN FORESTAL, Título XIV De las Áreas Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, Capítulo II De la Conservación de la Flora y Fauna Silvestres. TULSMA. Decreto 3399. Registro Oficial No. 725. Diciembre/16/2002.

Responsable

El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.

El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.

El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Realizar charlas de capacitación ambiental, dirigida al personal involucrado al proyecto, con el fin de conseguir una actitud de respeto a los elementos constitutivos del ecosistema natural.

Por ningún concepto se desalojará o botará algún desecho producto de las actividades constructivas como desechos sólidos y escombros a cuerpos de agua naturales o algún sitio que no sea el autorizado por el Municipio o la fiscalización.

El material producto de las actividades de limpieza debe ser dispuesto adecuadamente para evitar obstruir cursos de agua, producir deslizamientos o inestabilidad de taludes.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

MEDIDA M5-C: PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

Procedimiento: P5.1-C: MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

En el caso de requerirse la instalación de campamentos se procederá a aprovechar aquellas áreas desprovistas de vegetación y que cuenten con los servicios básicos, así como las facilidades para movilidad y transporte.

Se debe prohibir la captura de especies de flora y fauna, con fines comerciales o turísticos.

Mantener los sitios de trabajo, limpios de desechos de comidas y guardar la misma en sitios seguros para minimizar el ingreso de animales hacia las instalaciones de áreas de trabajo.

Está prohibido el sacrificio intencional de animales silvestres, a menos que representen un peligro inminente para la integridad del personal.

Se prohíbe bajo ningún motivo quemar algún tipo de desechos en cualquier lugar o tipo de desechos.

En el caso de que durante las actividades de desbroce y limpieza se determinara la presencia de un animal silvestre debe ser reubicado en algún sector aledaño.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro de árboles que han sido cortados durante las actividades de desbroce y limpieza.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

MEDIDA M5-C: PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

Procedimiento: P5.2-C: PROCEDIMIENTO PARA LABORES DE DESBROCE Y LIMPIEZA

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para realizar las labores de desbroce y limpieza, de tal manera que se afecte lo menos posibles a la flora y fauna del área de influencia.

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M5-C: PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA**

**Procedimiento: P5.2-C: PROCEDIMIENTO PARA LABORES DE DESBROCE Y
LIMPIEZA**

Alcance

Este procedimiento se aplica para todo las áreas que podrían ser afectadas durante las actividades de desbroce y limpieza.

Normativa

Libro III, DEL RÉGIMEN FORESTAL, Título XIV De las Áreas Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, Capítulo II De la Conservación de la Flora y Fauna Silvestres. TULSMA. Decreto 3399. Registro Oficial No. 725. Diciembre/16/2002.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Cualquier actividad de desbroce y tala deberá contar con la autorización previa de la Fiscalización del proyecto.

Las labores de desbroce se realizaran empleando maquinaria pesada únicamente en las áreas al interior de área constructiva, debiendo realizar de manera manual en las áreas de bordes, para en el caso de existir árboles se pueda evitar la caída fuera del área constructiva.

Se deberá cortar los árboles inclinados que produzcan riesgos a la seguridad del personal.

En el caso de que durante las actividades de desbroce y limpieza se determinara la presencia de un animal silvestre debe ser reubicado en algún sector aledaño.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

MEDIDA M5-C: PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

Procedimiento: P5.2-C: PROCEDIMIENTO PARA LABORES DE DESBROCE Y LIMPIEZA

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente y se pondrán a disposición de los propietarios o de personas interesadas. Las especies maderables que no tengan fines comerciales podrán ser regaladas como leña a la comunidad aledaña a no ser que la Fiscalización tenga otro criterio.

Los restantes materiales como hojas, flores y frutos serán ubicados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale la Fiscalización.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro de especies faunísticas reubicadas, debiendo hacer constar el lugar de donde fueron transferidas y los lugares a donde fueron llevadas.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS MEDIDA M5-C: PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN E INESTABILIDAD DEL SUELO DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Prevenir la erosión e inestabilidad que pudiera afectar la calidad del suelo, durante las actividades constructivas.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto	Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Excavación de zanjas y movimiento de tierra • Relleno de zanjas y compactación de terreno 	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura de zanjas para colocar tubería • Retiro de material • Cierre de zanjas
Impactos al que se dirige: Afección a la geomorfología del suelo por posibles efectos de erosión e inestabilidad	
Documentos de referencia: Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción y Obras Públicas. Registro Oficial No. 249. Enero/2008.	
Medio de verificación: <ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico de entibados realizados por frentes de obra y plástico colocado para cubrir material. • Porcentaje de accidentes ocasionados por deslizamientos. • Fichas de inspecciones levantadas por el fiscalizador de la obra. 	
Indicadores verificables de aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Número de entibados mensualmente en cada frente de trabajo • Metros de plástico colocado en cada frente de trabajo. 	
Resultados esperados: Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para protección del suelo, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.	
Responsable (s) de la ejecución: Contratista a través del Especialista Ambiental	
Costo total de la medida: Ver capítulo referente a Presupuesto	

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS MEDIDA M5-C: PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN E INESTABILIDAD DEL SUELO	
DESCRIPCIÓN	
Acciones a implementar:	
<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de entibados para dar estabilidad al terreno. P5.1-C • Colocación de plástico para prevenir la erosión de terreno. P5.1-C 	
Procedimientos a desarrollar:	
P5.1-C. ACTIVIDADES PARA CONTROL DE LA INESTABILIDAD Y EROSIÓN	

PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS MEDIDA M5-C. PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN E INESTABILIDAD	
Procedimiento: P5.1-C: ACTIVIDADES PARA CONTROL DE LA INESTABILIDAD Y EROSIÓN	
Objetivo	
Establecer los procedimientos necesarios para controlar la inestabilidad y erosión que se podría presentar durante las actividades de excavación de zanjas.	
Alcance	
Este procedimiento se aplica para todo las áreas que podrían ser afectadas durante los procesos de excavación de zanjas.	
Normativa	
Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción y Obras Públicas. Registro Oficial No. 249. Enero/2008.	
Responsable	
<ul style="list-style-type: none"> • El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento. • El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución. • El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento. 	
Descripción del procedimiento	
En caso de que la Fiscalización crea conveniente, ordenará al contratista tomar las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.	
Todo producto de excavación que no sea retirado de inmediato así como el material de	

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
MEDIDA M5-C. PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN E INESTABILIDAD**

**Procedimiento: P5.1-C: ACTIVIDADES PARA CONTROL DE LA INESTABILIDAD Y
EROSIÓN**

acopio, deberá ser apilado a una distancia suficiente del borde de la excavación de tal manera que no genere sobrecarga y pueda ocasionar derrumbamientos.

Se colocarán entibados en los sitios que presenten inestabilidad, los cuales deberán ser revisadas al comenzar cada jornada de trabajo, para verificar que se encuentre en buen estado, revisando con mayor atención cuando existan épocas de lluvias intensas.

El material empleado para las entibaciones serán retiradas solo cuando dejen de ser necesarias, comenzando a retirarlas por franjas horizontales comenzando desde la parte inferior del corte.

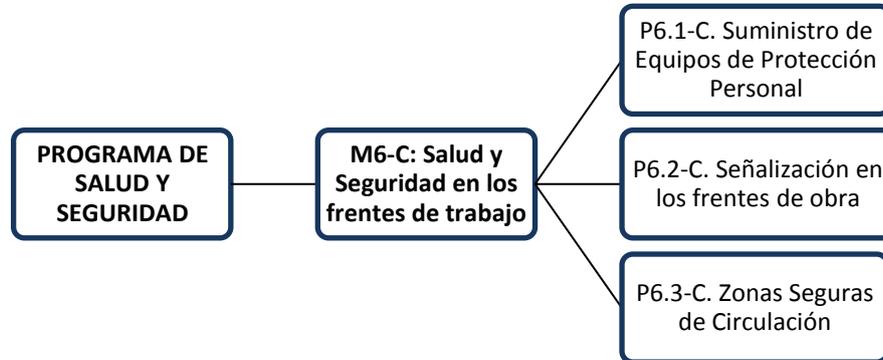
Suministrar plástico para cubrir el material removido, así como el material de construcción, a fin de evitar su arrastre por acción del viento y de la lluvia.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro de las zonas que han presentado inestabilidad y que requirieron de entibados. Además deberá llevar un registro de la cantidad de plástico requerido para proteger el material producto de la excavación.

6.4.1.2. Programa de Salud y Seguridad

El programa de Salud y Seguridad estará constituido por la siguiente medida y procedimientos:



La medida 6 del programa de Salud y Seguridad antes mencionada, así como sus procedimientos respectivos se detallan a continuación:

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD MEDIDA M6-C: SALUD Y SEGURIDAD EN LOS FRENTES DE TRABAJO	
DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Prevenir la ocurrencia de accidentes e incidentes de trabajo a través de los conocimientos y herramientas proporcionadas al personal de la obra.	
Etapa de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto	Acción
<ul style="list-style-type: none"> Todas las Actividades constructivas del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de áridos Preparación de hormigones Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo de construcción Excavación y rellenos zanjas
Impactos al que se dirige:	
<ul style="list-style-type: none"> Afección a la salud y seguridad ocupacional por ambientes de trabajo inapropiados. Riesgos a la salud pública debido a posibles accidentes por falta de señalización y cuidado durante la ejecución de las actividades constructivas. 	

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD	
MEDIDA M6-C: SALUD Y SEGURIDAD EN LOS FRENTES DE TRABAJO	
DESCRIPCIÓN	
Documentos de referencia:	<ul style="list-style-type: none"> • Normas INEN 439 (Señalización). RO. No. 81/ 7 de Diciembre de 1984. • Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393/ 1986. • Codificación del Código de Trabajo: R.O. Suplemento No. 167/ 16 de diciembre del 2005. • Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas: R.O. No. 249/ Enero del 2008.
Medio de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de dotación de Equipo de Protección Personal (EEP) • Porcentaje de accidentes e incidentes ocurridos mensualmente • Registro fotográfico de letreros informativos colocados.
Indicadores verificables de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> • Número de chalecos, cascos, botas entregados • Número de carteles colocados en los diferentes frentes
Resultados esperados:	<p>Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para protección del personal y la ciudadanía, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.</p>
Responsable (s) de la ejecución:	<p>Contratista a través del Especialista Ambiental</p>
Costo total de la medida:	<p>Ver capítulo referente a Presupuesto</p>
Acciones a implementar:	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de implementos al personal de la obra. -Ver procedimiento P6.1-C • Señalización del área del proyecto – Ver procedimiento P6.2-C • Colocación de pasos peatonales y tapas provisionales. – Ver procedimiento P6.3-C
Procedimientos a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> • P6.1-C. SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL • P6.2-C. SEÑALIZACIÓN EN LOS FRENTES DE OBRA • P6.3-C. ZONAS SEGURAS DE CIRCULACIÓN

**PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6-C: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL**

Procedimiento: P6.1-C: SUMINISTRO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para prevenir los accidentes laborales y minimizar los riesgos laborales a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores en los diferentes frentes de trabajo.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todo el personal que laborará en las diferentes actividades del proceso constructivo.

Normativa

- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393/ 1986.
- Codificación del Código de Trabajo: R.O. Suplemento No. 167/ 16 de diciembre del 2005.
- Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas: R.O. No. 249/ Enero del 2008.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Salud

Afiliar a todos los trabajadores a emplear en las actividades constructivas, en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Se mantendrá y renovará un botiquín básico de primeros auxilios en lugares visibles y de fácil acceso en las diferentes áreas del proyecto, debiendo informar a los trabajadores sobre la existencia de éstos.

**PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6-C: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P6.1-C: SUMINISTRO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

El botiquín deberá implementarse de acuerdo a la magnitud y tipo de obra así como a la posibilidad de auxilio externo tomando en consideración su cercanía a centros de asistencia médica hospitalaria. A continuación se indica lo que debe contener el botiquín básico de primeros auxilios:

Elementos botiquín básico De primeros auxilios
Paquetes de guantes quirúrgicos
Frasco de yodo
Frasco de agua oxigenada
Frasco de alcohol
Paquetes de gasas esterilizadas
Rollo de esparadrapo
Rollos de venda elástica
Paquete de algodón
Frascos de colirio
Tijera punta roma
Pinza
Paquetes de guantes quirúrgicos

Tabla 6-4 Elementos requeridos en un botiquín de primeros auxilios

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

En la puerta del botiquín se deberá colocar una lista con los principales medios de socorro como por ejemplo:

Entidad	Dirección	Teléfono
Centro de Salud 18/Área de salud 18:	Coop. 29 de Octubre	(042) 962372
Seguros Social El Empalme	Coop. Democracia	04-2960212
Policía Nacional	Av Quito y Padre M Rodríguez	04-2963774/ 0939151705
Cuerpo de Bomberos El Empalme	Coop. 2 de Mayo (vía a Quevedo junto al Municipio)	(042) 960920

Tabla 6-5 Entidades de socorro en el área de estudio

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

A parte del botiquín de primeros auxilios se deberá contar con una camilla rígida para movilizar al personal en caso de accidentes.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6-C: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P6.1-C: SUMINISTRO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Seguridad

Las máquinas de remoción de tierras deben estar equipadas de un sistema de señalización acústica de marcha atrás.

La maquinaria pesada debe estar dotada al menos de: dos focos de marcha adelante y de retroceso, servofreno y freno de mano, bocina y faro de retroceso, extintor y botiquín de primeros auxilios en el interior de la cabina, espejos retrovisores, cabina ergonómica que proteja al operador de vibraciones, polvo, gases de combustión, condiciones climáticas.

Se prohíbe labores de mantenimiento o reparación de la maquinaria con el motor en marcha. Para subir o bajar de la maquinaria se debe usar los peldaños y asideros dispuestos para dicha función.

No se debe abandonar la maquinaria con el motor en marcha. Siempre que el conductor abandone la cabina debe usar casco y el equipo de protección necesaria.

La operación de la maquinaria debe ser efectuada por personal calificado y autorizado con licencia para el efecto. En ningún caso deberá permanecer sobre la máquina personal alguno, aun cuando esté asignado como ayudante del operador del equipo.

El responsable de la maquinaria antes de ponerle en marcha debe examinar todas las partes de ésta y cualquier anomalía notificar al supervisor de campo.

Todo el personal que acceda al frente de trabajo debe contar con los equipos de protección personal adecuada para su trabajo.

Las instalaciones eléctricas provisionales por la obra deberán ser ejecutadas y mantenidas por personal calificado.

Se deberá dotar de extintores y un botiquín de primeros auxilios a cada maquinaria que esté trabajando en el lugar, los cuales deberán estar colocados en lugares visibles.

**PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6-C: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P6.1-C: SUMINISTRO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Además se revisarán e inspeccionarán en forma periódica y estarán debidamente identificados y señalizados para su empleo a cualquier hora del día y dentro del período de ocupación establecido por el proveedor.

Los trabajadores deben estar provistos de los implementos necesarios para cumplir de manera segura con sus labores, los mismos que deberán cumplir con normas específicas de calidad nacional o internacional. El personal que labore en la obra usará el siguiente equipo dependiendo de sus labores:

ACTIVIDADES	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)											
	Casco	Chaleco reflectivo	Guantes de cuero	Gafas	Guantes de caucho	Arnés	Botas o zapatos de trabajo	Impermeable	Mascarilla	Tapones de oído	Orejas	Ropa de trabajo
Ruptura de calzada y veredas	x	x	x	x			x	*	x	x	x	x
Excavación de zanjas y movimiento de tierra	x	x					x	*				x
Colocación de tuberías	x	x					x	*				x
Relleno de zanjas y compactación de terreno	x	x	x	x	x		x	*		x	x	x
Construcción de pozos de revisión y sumideros	x	x	x		x		x	*	x		x	x
Construcción de pozos especiales	x	x	x		x		x	*	x		x	x
Construcción de Estructuras de descarga y aliviaderos de caudales	x	x	x		x		x	*	x		x	x
Reparación de veredas y calzadas	x	x	x		x		x	*	x		x	x
Transporte de materiales, equipos y maquinaria	x	x					x	*				x
Mantenimiento de equipo y maquinaria	x	x	x				x	*		x	x	x
Desbroce, desbosque y limpieza			x				x	*	x	x		x
Construcción de estructuras de hormigón	x	x	x		x	x	x	*	x		x	x
Instalaciones mecánicas y eléctricas			x	x		x	x	*		x		x
Pruebas de revisión	x	x					x	*				x
Retiro de instalaciones y campamentos	x	x	x				x	*				x

**PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6-C: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P6.1-C: SUMINISTRO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Recuperación de áreas afectadas	x	x	x				x	*				x
---------------------------------	---	---	---	--	--	--	---	---	--	--	--	---

* En el caso de que se trabaje en días lluviosos.

Tabla 6-6 Implementos de seguridad requeridos según el tipo de actividad

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Los elementos de protección personal para cada trabajador serán en función de los riesgos identificados para las actividades específicas que desempeñen.

Los trabajadores deben notificar al supervisor de campo el daño o el gasto por el uso diario normal de cualquiera de los elementos de protección.

Prohibiciones

No se permitirá el ingreso de personal que demuestras de haber ingerido bebidas alcohólicas o sustancias psicotrópicas.

No se debe fumar en el área de almacenamiento de combustible ó cercano a éste.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas ó utilizar palas o cucharones de las máquinas para transportar personas o elevarlas para acceder a trabajos puntuales.

Registro

El Especialista Ambiental del contratista deberá llevar el reporte de las fichas de entrega de elementos de protección personal:

FICHA DE ENTREGA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
Nombre:			
Cargo:			
No.	Elemento entregado	Fecha de recepción	Fecha de devolución
Firma de recibido:			

Tabla 6-7 Ficha de recepción de EPP

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P-6.2: SEÑALIZACIÓN EN LOS FRENTES DE OBRA

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para prevenir los accidentes laborales y minimizar los riesgos laborales que se podría presentar durante las actividades constructivas.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todos los frentes de trabajo del proyecto de las redes de agua potable

Normativa

- Normas INEN 439 (Señalización). RO. No. 81/ 7 de Diciembre de 1984.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393/ 1986.
- Codificación del Código de Trabajo: R.O. Suplemento No. 167/ 16 de diciembre del 2005.
- Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas: R.O. No. 249/ Enero del 2008.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Todos los frentes de trabajo y sus alrededores deberán contar con la señalización que permita a la ciudadanía y los trabajadores tomar las acciones del caso para su seguridad, movilización, así como para establecimiento de desvíos y manejo de tránsito durante la etapa de construcción.

El personal recibirá información y entrenamiento respecto a los sistemas de señalización reglamentaria utilizada; esta consistirá en:

**PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P-6.2: SEÑALIZACIÓN EN LOS FRENTE DE OBRA**

- Señalización prohibitiva
- Señalización de seguridad
- 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.

Tipo de Señal	Indicación
Prohibición	Prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro
Advertencia	Advierte de un peligro o riesgo
Obligación	Obliga a un comportamiento determinado
Salvamento o socorro	Proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios, o a los dispositivos de salvamento
Forma de panel	Formas geométricas, de colores con pictograma
Color de seguridad	Atribuye una significación determinada en relación con la seguridad y salud en el trabajo
Símbolo o pictograma	Describe una situación u obliga a un comportamiento determinado

Tabla 6-8 Señales Reglamentarias
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

En el siguiente cuadro se indica el tipo de señales reglamentarias que se colocarán en sitios estratégicos para todos los frentes de obra y que serán de conocimiento e identificación rápida del personal.

Las señales que se deben colocar en forma general de tal manera que los conductores tengan buena visibilidad para detener sus vehículos y/o realizar la maniobra sugerida son las siguientes señales:

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD				
MEDIDA M6: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL				
Procedimiento: P-6.2: SEÑALIZACIÓN EN LOS FRENTE DE OBRA				
Descripción	Tamaño (cm.)		Altura mínima de Colocación (m)	Señales
	Alto	Ancho		
Hombres trabajando	90	90	1,8	
Vía cerrada a ___ m	75	75	1,8	
Carril derecho cerrado a ___ m	75	75	1,8	
Carril izquierdo cerrado a ___ m	75	75	1,8	
Desvío hacia la derecha	45	120	1,8	
Desvío hacia la izquierda	45	120	1,8	
Vía cerrada / señal de mensaje	75	120	1,8	

Tabla 6-9 SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Descripción	Tamaño(cm.)		Altura mínima de Colocación (m.)	Señales
	Alto	Ancho		
No Fumar	21	29	1,8	
Peligro Sustancias Inflamables	Depende del tamaño del recipiente			

Tabla 6-10 SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA Y PROHIBICIÓN
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P-6.2: SEÑALIZACIÓN EN LOS FRENTE DE OBRA

Descripción	Alto (cm.)	Color	Señales
Peligro	7.5	Negro/Amarillo	
Rayado	7.5	Negro/Amarillo	

Tabla 6-11 Cinta para barricadas
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

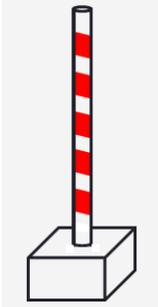
Dimensiones del poste (cm)	Color	Tipos de poste
125	AMARILLO/ BLANCO	

Tabla 6-12 Modelo de poste delineador
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Dimensiones (cm.)		Accesorio
Alto	Color	
70	Rojo	

Tabla 6-13 Conos para tráfico
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P-6.2: SEÑALIZACIÓN EN LOS FRENTE DE OBRA

Descripción	Dimensiones de Paneles (cm.)		Señales
	Alto	Ancho	
3 paneles montados sobre base	20	200	

Tabla 6-14 Modelo de barricada
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Descripción	Dimensiones de Paneles (cm)		Tipo de Barril
	Alto	Ancho	
Barril para uso en áreas peligrosas de construcción	120	60	

Tabla 6-15 Barriles para barricadas
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Descripción	Tipo de Malla
Malla para protección de peatones	

Tabla 6-16 Modelo de malla
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Dispositivos manuales de señalización:

Para controlar el tránsito, a través del área de trabajo se utilizan dispositivos manuales de señalización como: paletas con mensajes “PARE” y “SIGA” y banderas; siendo la bandera el dispositivo más común en uso durante las horas del día. Las banderas tendrán un mínimo de 0,60 por 0,60 m, de color rojo, aseguradas a un asta de 0,90 m de largo de color blanco. Las paletas tendrán un mínimo de 0,45 m de ancho, con letras de 0,15 m de alto, fabricadas en metal u otro material semirrígido. El fondo de la cara de la paleta de “PARE” será rojo con letras y bordes blancos.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P-6.2: SEÑALIZACIÓN EN LOS FRENTE DE OBRA

Descripción	Dimensiones de Paneles (cm)		Tipo de paleta
	Alto	Ancho	
Paletas para tráfico vehicular	45	45	

Tabla 6-17 Modelo de malla
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro de la señalización colocada y verificar constantemente su estado.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P-6.3: ZONAS DE CIRCULACIÓN SEGURAS

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para prevenir los accidentes de ciudadanos y trabajadores que por diferentes motivos requieren transitar por las zonas del proyecto.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todos los frentes de trabajo del proyecto.

Normativa

- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393/ 1986.
- Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas: R.O. No. 249/ Enero del 2008.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Tapado de zanjas:Una vez que se haya concluido con la colocación de tubería, el contratista tendrá un plazo de 24 horas, para proceder al tapado de zanjas.

Pasos peatonales provisionales para zanja:Con la finalidad de permitir una fácil circulación peatonal, acceso a viviendas y centros educativos de manera segura de las personas afectadas por las actividades constructivas, así como del personal involucrado en el proyecto, será necesaria la colocación de pasos peatonales provisionales, los cuales deberá ser provistos por el contratista. Los pasos peatonales serán de madera, tendrán 1 m. de ancho y serán ubicados sobre las zanjas excavadas, en donde su longitud dependerá del diámetro de la tubería.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M6: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Procedimiento: P-6.3: ZONAS DE CIRCULACIÓN SEGURAS

Se usa para que los residentes cuyas viviendas se encuentran dentro del área de trabajos se puedan movilizar dentro del sector.

Los medios de protección empleados para la seguridad de (cintas, mallas, postes) la obra en las zanjas, deberán canalizar el tráfico peatonal hacia los puentes peatonales provisionales. Junto a los pazos provisionales, se instalará la señal especificada "Utilice el Paso Peatonal".

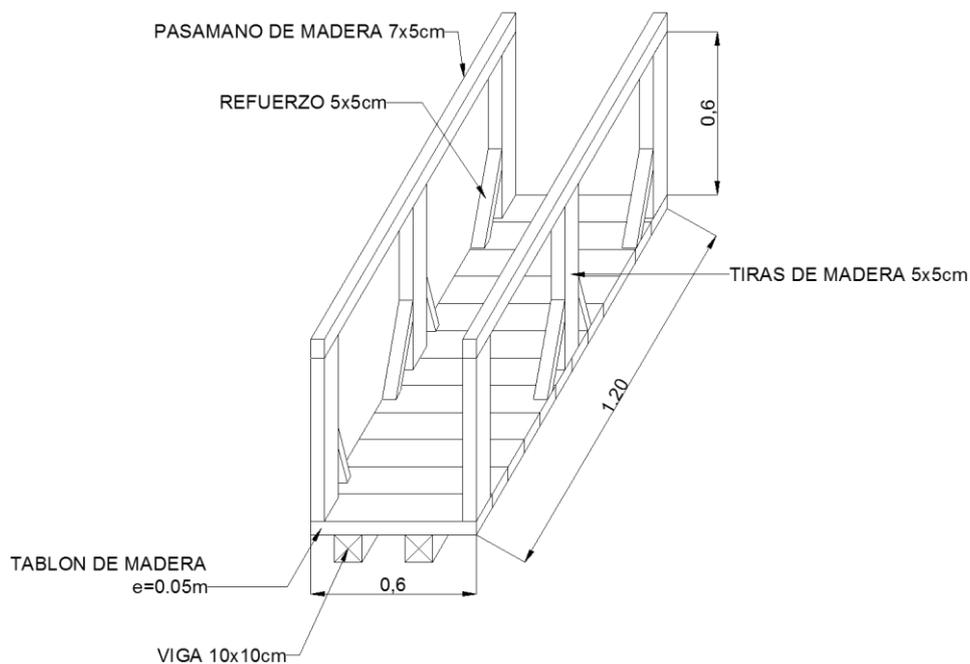


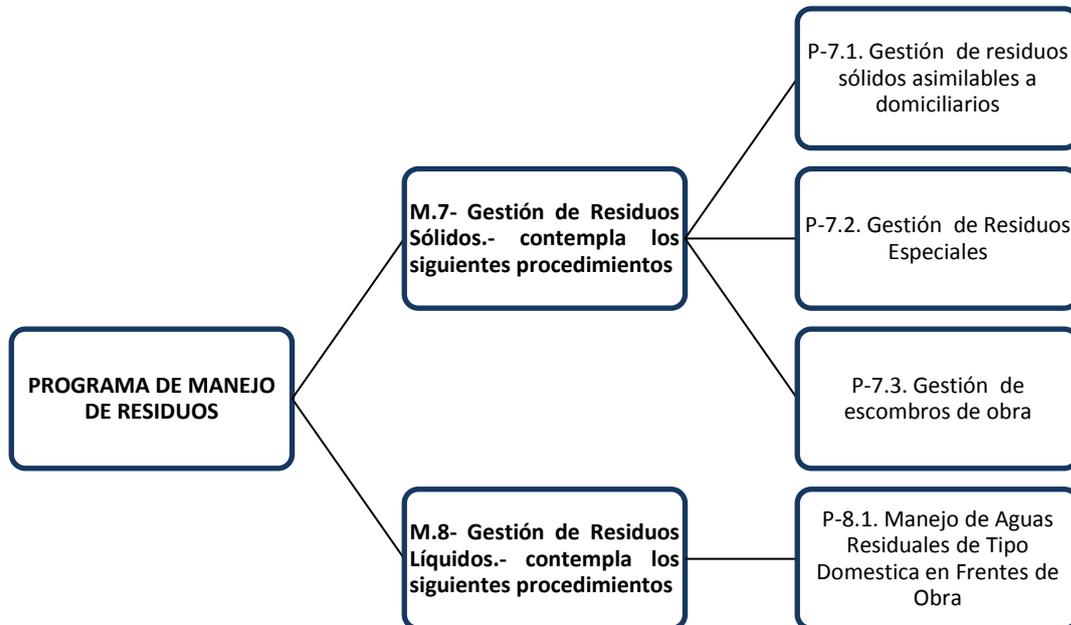
Tabla 6-18 Paso Peatonal Provisional Para Zanja
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar pasos peatonales colocados mensualmente, así como llevar un registro fotográfico de medidas implementadas.

6.4.1.3. Programa de Manejo de Residuos

El programa de Manejo de Residuos estará constituido por las siguientes medidas y procedimientos:



Las medidas 7 y 8 del Programa de Manejo de Residuos, así como sus procedimientos respectivos se detallan a continuación:

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS MEDIDA M7: Gestión de Residuos Sólidos	
DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Garantizar el manejo integral y adecuado de los residuos sólidos y líquidos desde su generación hasta su disposición final para evitar la contaminación ambiental durante la etapa de construcción del proyecto.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Instalación y funcionamiento de campamentos • Colocación de tuberías, válvulas e hidrantes 	Acción <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento de campamentos y/o bodegas. • Preparación de hormigones

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	
MEDIDA M7: Gestión de Residuos Sólidos	
DESCRIPCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Reparación de veredas y calzadas • Mantenimiento de equipo y maquinaria • Retiro de instalaciones de campamentos • Recuperación de áreas afectadas • Desbroce y limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización de áreas intervenidas • Apertura y relleno de zanjas • Corte de especies arbóreas y arbustivas
<p>Impactos al que se dirige:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos. • Contaminación de aguas superficiales por mala disposición de residuos sólidos y líquidos durante la etapa constructiva. • Contaminación y alteración a la calidad del suelo por incorrecta disposición de residuos sólidos y líquidos. • Contaminación del suelo por mala disposición de escombros. 	
<p>Documentos de referencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Libro VI anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002. • Ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón El Empalme. Registro Oficial 846-Primer suplemento del 7 de Diciembre del 2012. 	
<p>Medio de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico de implementos colocados. • Informes Ambientales mensuales de Fiscalización. • Facturas de compra de letrina y tachos metálicos • Resgstro de desalojos en escombreras autorizadas por la Municipalidad o fisacalización. • Fichas de desalojos de escombros. 	
<p>Indicadores verificables de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de residuos llevados hacia el botadero municipal. • Volumen de escombros desalojados en la escombreras. 	

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS MEDIDA M7: Gestión de Residuos Sólidos	
DESCRIPCIÓN	
Resultados esperados:	Se estima una buena gestión de desechos generados en la etapa constructiva con un bajo grado de dificultad en su ejecución.
Responsable (s) de la ejecución:	Contratista a través del Especialista Ambiental
Costo total de la medida:	Ver capítulo referente a Presupuesto
Acciones a implementar:	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar los residuos asimilables a domiciliarios en recipientes adecuados. - Ver procedimientos P7.1 y P-7.2. • Disponer adecuadamente los escombros generados en la obra. -Ver procedimiento P-7.3.
Procedimientos a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> • P-7.1. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES A DOMICILIARIOS • P-7.2. GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES • P-7.3. GESTIÓN DE ESCOMBROS DE OBRA

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS MEDIDA M7: Gestión de Residuos Sólidos	
Procedimiento: P-7.1. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES A DOMICILIARIOS	
Objetivo	Establecer lineamientos para el manejo adecuado e integral de residuos sólidos asimilables a domiciliarios.
Alcance	Este procedimiento deberá ser cumplido por todo el personal de la obra y se aplica para el manejo de los residuos sólidos asimilables a domiciliarios generados.
Normativa	<ul style="list-style-type: none"> • Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Libro VI anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002. • Ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón El Empalme.

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M7: Gestión de Residuos Sólidos**

Procedimiento: P-7.1. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES A DOMICILIARIOS

Registro Oficial 846-Primer suplemento del 7 de Diciembre del 2012.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Todos los residuos generados durante la ejecución del proyecto serán recolectados diferenciadamente según sea su naturaleza, evitándose el contacto entre residuos domiciliarios o asimilables a domiciliarios y los peligrosos, de acuerdo al siguiente cuadro de caracterización de desechos:

Tipo de residuo	Almacenamiento	Disposición final	Observaciones
Restos de comida (residuos orgánicos), restos de viandas, papeles y cartones no reciclables.	Tanque metálico 55 gl. color negro	Botadero Municipal	Tanques con señalización respectiva Se deberá sacar de acuerdo al horario de recolección de la localidad. Acumulación hasta tener un volumen adecuado para el transporte.
Madera, papel, plástico, restos metálicos, cables eléctricos, alambres, latas que no contengan restos de aceite, grasa y pintura.	Tanque metálico 55 gl. color celeste Municipal	Botadero Municipal/ entrega a personas interesadas mediante acuerdo.	Tanques con señalización respectiva Se deberá sacar de acuerdo al horario de recolección de la localidad. Acumulación hasta tener un volumen adecuado para el transporte.

Tabla 6-19 Tabla de caracterización de desechos

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
 MEDIDA M7: Gestión de Residuos Sólidos**

**Procedimiento: P-7.1. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES A
 DOMICILIARIOS**

El contratista deberá colocar en cada frente de trabajo recipientes metálicos para el acopio de residuos generados, los cuales deberán estar colocados bajo una cubierta o tener su tapa respectiva para evitar que pueda ser arrastrado por efecto de las lluvias.

La separación, clasificación y disposición temporal de los residuos sólidos, se lo realizará de acuerdo al color del recipiente como se muestra a continuación:

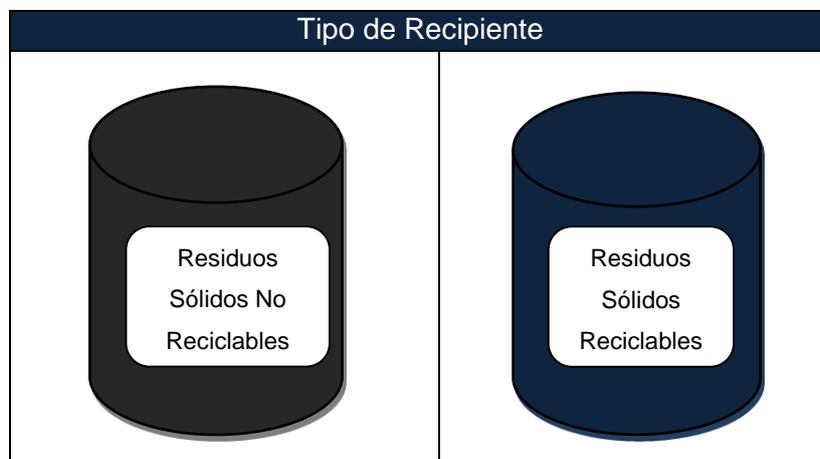


Tabla 6-20 Señalización de tanques para el Almacenamiento temporal de residuos sólidos

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Se designará a una persona por frente que será la encargada de realizar la recolección diaria de residuos, antes y después de cada jornada.

Los residuos generados serán sacados los días de recolección de basura para que sean retirados por la empresa de aseo. En el caso de que por alguno de los frentes no exista el servicio de recolección de basura, los desechos sólidos serán retirados de los recipientes metálicos al finalizar cada jornada de trabajo para ser llevados hacia los campamentos para su disposición temporal y cada 2 días será llevado hacia los lugares autorizados por el municipio.

Queda totalmente prohibido arrojar desechos sólidos a los lechos de los ríos, así como quemar cualquier tipo de desechos, recipiente, contenedor como medio de tratamiento.

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M7: Gestión de Residuos Sólidos**

**Procedimiento: P-7.1. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES A
DOMICILIARIOS**

Disposición final: Los residuos sólidos asimilables a domiciliarios almacenados temporalmente serán entregados para su disposición final al recolector Municipal los días establecidos para cada sector. En el caso de que el servicio de recolección de residuos no cubra alguna área de trabajo, se deberá llevar hacia el botadero municipal.

Registro

El contratista y el Especialista Ambiental deberán llevar un registro del volumen de residuos generados mensualmente, así como debe verificar las condiciones de los recipientes y tanques metálicos de almacenamiento temporal de residuos asimilables a domiciliarios.

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M7: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Procedimiento: P-7.2. GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES

Objetivo

Establecer lineamientos para el manejo adecuado e integral de residuos especiales generados durante el proyecto.

Alcance

Este procedimiento deberá ser cumplido por todo el personal de la obra y se aplica para el manejo de los residuos especiales generados.

Normativa

- NTE-INEN 2266:2010 Transporte, Almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. RO. No.107 del 13 de diciembre del 2010.
- Ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón El Empalme. Registro Oficial 846-Primer suplemento del 7 de Diciembre del 2012.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M7: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Procedimiento: P-7.2. GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES

verificar su continua ejecución.

- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Todos los residuos especiales generados tratados como se muestra a continuación:

Tipo de residuo	Almacenamiento	Disposición final	Observaciones
Filtros de aceite y diesel usados, trapos y guantes dañados de combustible, latas y restos de pintura. Además cualquier material empleado para efectuar limpieza o contención de derrames de aceite o combustible, tierra con combustible, elementos filtrantes.	Tanque metálico 55 gl. color rojo	Botadero Municipal	Tanques con señalización respectiva Se deberá sacar de acuerdo al horario de recolección de la localidad. Acumulación hasta tener un volumen adecuado para el transporte.

Tabla 6-21 Tabla de caracterización de desechos

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Todo los desechos especiales serán recolectados diariamente, antes y después de cada jornada.

Cuando ya se tenga un volumen considerable de desechos especiales se deberá trasladar hacia su disposición final.

Queda totalmente prohibido arrojar desechos a los lechos de los ríos y demás quemar cualquier tipo de desechos, recipiente, contenedor como medio de tratamiento.

La separación, clasificación y disposición temporal se lo realizará en el recipientes con las siguientes características:

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS MEDIDA M7: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Procedimiento: P-7.2. GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES	
<div data-bbox="555 439 1070 875" data-label="Image"> <p>Tipo de Recipiente</p> <p>Residuos Peligrosos</p> </div> <p>Tabla 6-22 Señalización de tanques para el Almacenamiento temporal de residuos sólidos Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.</p>	
<p>Disposición final: Se deberá conversar con el Municipio para que determinen el lugar óptimo para realizar la disposición final de residuos.</p> <p>Registro El contratista y el Especialista Ambiental deberán llevar un registro del volumen de residuos generados mensualmente, así como debe verificar las condiciones de los recipientes y tanques metálicos de almacenamiento temporal de residuos asimilables a domiciliarios.</p>	

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS MEDIDA M7: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Procedimiento: P-7.3. GESTIÓN DE ESCOMBROS DE OBRA	
<p>Objetivo Establecer lineamientos para el manejo adecuado e integral de los escombros de obra generados durante el proyecto.</p> <p>Alcance Este procedimiento deberá ser cumplido por todo el personal de la obra y se aplica para el manejo de escombros de obra.</p>	

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M7: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Procedimiento: P-7.3. GESTIÓN DE ESCOMBROS DE OBRA

Normativa

Ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón El Empalme. Registro Oficial 846-Primer suplemento del 7 de Diciembre del 2012.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

En el caso de que el Contratista deba manejar materiales de construcción de escombros o excedentes de excavación, la salida de éste tipo de material desde todos los puntos ubicados de la red vial en los cuales se desarrollan las obras civiles del proyecto, deberá realizarse fuera de las horas consideradas "pico" a fin de evitar elevar el grado de conflicto del tráfico vehicular.

Los escombros podrán ser dispuestos en forma de terrazas hasta una altura no mayor a 2 m. El material deberá ser dispuesto horizontalmente, previo el retiro del material vegetal y suelo orgánico, asentado y comprimido.

Una vez generado el material sobrante de construcción, (excavaciones y escombros) se clasificará IN SITU con el fin de ser reutilizado, reciclado en la misma obra o dispuestos en las escombreras autorizadas.

Los escombros no deben permanecer más de 24 horas en la obra. No se podrán utilizar las zonas verdes para la disposición temporal de materiales sobrantes producto de las actividades constructivas, a excepción de que dicha zona esté previamente adecuada (descapote y protección del suelo con plástico, lona etc.).

Los vehículos que transporten tierra, materiales pétreos, escombros o cualquier otro producto susceptible de causar molestias al público serán equipados con coberturas

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M7: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Procedimiento: P-7.3. GESTIÓN DE ESCOMBROS DE OBRA

de lona (no se permitirá la utilización de coberturas livianas como telas, plásticos y/o similares) para evitar el polvo y la caída de materiales durante su transporte. En caso de que se produzcan derrames en la vía, el contratista del proyecto será el encargado de realizar su limpieza inmediata.

Disposición final: Los escombros y excedentes de excavación que se produjeran durante la etapa constructiva deberán ser llevados hacia la escombrera determinada en el presente estudio u otro que disponga la Municipalidad, para lo cual se deberá coordinar previamente y sacar el permiso previo la ejecución de ésta actividad.

Registro

El contratista y el Especialista Ambiental deberán llevar un registro del volumen de escombros desalojados mensualmente.

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS MEDIDA M8: GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Garantizar el manejo integral y adecuado de las aguas residuales domésticas generadas en los frentes de trabajo para evitar la contaminación ambiental.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto	Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y funcionamiento de campamentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento de campamentos y/o bodegas • Actividades de preparación de hormigones
Impactos al que se dirige:	
<ul style="list-style-type: none"> • Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos. • Contaminación de aguas superficiales por mala disposición de residuos sólidos y líquidos durante la etapa constructiva. • Contaminación y alteración a la calidad del suelo por incorrecta disposición de residuos sólidos y líquidos. 	
Documentos de referencia:	
<p>Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Libro VI anexo 1: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Aguas. Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002.</p>	
Medio de verificación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico • Inspección por las áreas del proyecto (constatación in situ) • Registros de letrinas móviles instaladas o servicios higiénicos de bodegas. 	
Indicadores verificables de aplicación:	

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS MEDIDA M8: GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS	
DESCRIPCIÓN	
	<ul style="list-style-type: none"> • Número de fosas sépticas o sanitarios alquilados. • Número de letrinas móviles instaladas en los frentes de trabajo
Resultados esperados:	Se estima una buena gestión de desechos líquidos generados en la etapa constructiva con un bajo grado de dificultad en su ejecución.
Responsable (s) de la ejecución:	Contratista a través del Especialista Ambiental.
Costo total de la medida:	Ver capítulo referente a Presupuesto
Acciones a implementar:	Instalaciones de letrinas móviles en los frentes de trabajo. -Ver procedimiento P-8.1.
Procedimientos a desarrollar:	P-8.1. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DE TIPO DOMESTICO EN FRENTES DE OBRA.

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS MEDIDA M8: GESTIÓN DE RESIDUOS LIQUIDOS	
Procedimiento: P-8.1. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DE TIPO DOMESTICO EN FRENTES DE OBRA	
Objetivo	Establecer lineamientos para el manejo adecuado de las aguas residuales de tipo doméstico generadas por el uso de las letrinas móviles en los frentes de trabajo.
Alcance	Este procedimiento se aplica para el manejo de las aguas residuales provenientes de los puntos de generación los frentes de trabajo.
Normativa	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Libro VI anexo 1: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Aguas. Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002.

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M8: GESTIÓN DE RESIDUOS LIQUIDOS**

**Procedimiento: P-8.1. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DE TIPO DOMESTICO EN
FRENTE DE OBRA**

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento y verificar su continua ejecución.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Se prevé la utilización de baños portátiles tipo letrina de campo, para las necesidades de uso en campo, que deberán estar debidamente conectados a la red de alcantarillado existente o caso contrario deberá construirse un pozo séptico.

El uso de letrina será únicamente si es que en los campamentos temporales no existen baños para el personal.

Los pozos sépticos realizados para que drenen los baños o letrinas, serán cegados y tapados correctamente cada vez que se produzcan traslados de los mismos, previamente a ello serán clorados.

Se deberá informar a todo el personal de la obra la obligatoriedad de su utilización, así como de su cuidado. Las letrinas serán higienizadas diariamente, para evitar la generación de probables focos infecciosos.

Queda prohibido evacuar cualquier efluente líquido generado durante la etapa constructiva a cursos de agua o sobre el suelo sin haberle dado un tratamiento previo.

Especificaciones de las letrinas móviles

Las letrinas móviles deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas: caseta y estanque (letrina ó taza móvil) fabricados en plástico reforzado con fibra de vidrio o madera. El equipamiento y servicio será de: WC, urinario, porta rollo de papel higiénico, papelerero y porta candado. Con ventilación lateral en las paredes de la

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M8: GESTIÓN DE RESIDUOS LIQUIDOS**

**Procedimiento: P-8.1. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DE TIPO DOMESTICO EN
FRENTE DE OBRA**

caseta, altura 2,13 m, largo 1,20 m, ancho: 1,20 m.

Registro

No aplica.

6.4.1.4. Programa de Capacitación

El Programa de Capacitación para la fase de construcción del proyecto está conformado por la siguiente medida:



El procedimiento 9.1 del Programa de Capacitación se presenta a continuación:

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN MEDIDA M9: CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Proporcionar el conocimiento ambiental necesario al personal del proyecto para llegar a minimizar los riesgos vinculados a los procesos constructivos.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto Todas las actividades del proceso constructivo	Acción Excavación y rellenado de zanjas Empleo de maquinaria y equipos Arreglo maquinaria y equipo. Preparación de hormigón. Funcionamiento de instalaciones del campamento.
Impactos al que se dirige: <ul style="list-style-type: none"> • Afección a la salud y seguridad ocupacional por ambientes de trabajo inapropiados. • Afección a la salud y seguridad por falta de Equipos de protección personal apropiados. • Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos. 	

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	
MEDIDA M9: CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
DESCRIPCIÓN	
Documentos de referencia:	Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas: R.O. No. 249/ Enero del 2008.
Medio de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de firmas del personal que asistió a capacitaciones. • Memorias de capacitaciones realizadas.
Indicadores verificables de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> • Número de asistentes a capacitaciones • Número de capacitaciones realizadas.
Resultados esperados:	Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para capacitar al personal que labora en el proyecto, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.
Responsable (s) de la ejecución:	Contratista a través del Especialista Ambiental
Costo total de la medida:	Ver capítulo referente a Presupuesto
Acciones a implementar:	Capacitación sobre riesgos laborales, Seguridad y Medio Ambiente y Uso de implementos y Equipo de Protección Personal – Ver procedimiento P-9.1
Procedimientos a desarrollar:	P-9.1. CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE

**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN
MEDIDA M9: CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**Procedimiento: P-9.1: CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD LABORAL Y MEDIO
AMBIENTE**

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para realizar la capacitación de los trabajadores que estarán vinculados al proyecto.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todo el personal que laborará en las diferentes actividades del proceso constructivo.

Normativa

Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas: R.O. No. 249/ Enero del 2008.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de asistir a todas las capacitaciones programadas.

Descripción del procedimiento

El contratista deberá presentar una Programación de Capacitaciones a impartir la primera semana de iniciadas las tareas constructivas, la misma que debe contener el tema, el contenido y la fecha a realizar. A continuación se presentan las capacitaciones que pueden ser dadas a los trabajadores, en caso de que el contratista creyera conveniente podrá agregar más temas.

Capacitación en uso de implementos y equipos de protección personal

La instrucción y capacitación sobre el uso de implementos y equipos de protección personal será un aspecto prioritario a tratar; pues el trabajador debe conocer el porqué de su uso en el lugar de trabajo ya que puede hallarse expuesto a riesgos de naturaleza diversa; y, vigilar que el equipo de trabajo entregado por el contratista sea utilizado adecuadamente.

**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN
MEDIDA M9: CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**Procedimiento: P-9.1: CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD LABORAL Y MEDIO
AMBIENTE**

Capacitación en riesgos laborales

Las excavaciones, la colocación de tubería, construcción de instalaciones mecánicas y eléctricas, son las actividades que mayores riesgos de trabajo presentan. Entre los riesgos de trabajo se tendrían: atrapamientos, golpes, posibles cortaduras, enfermedades respiratorias, caídas, quemaduras, contacto eléctrico. En la siguiente tabla se señala los riesgos más importantes que se pueden presentar en la fase de construcción del proyecto:

Categoría de Riesgo	Posibles Peligros	Informaciones y Capacitaciones
A	Atrapamiento, golpes y/o cortes	Señalización reglamentaria, informativa y de peligro (siglas y colores)
		Uso correcto de equipos, herramientas y utillaje de cada operación
		Uso de ropa de trabajo y dispositivos de seguridad
		Normas del fabricante y cumplimiento de seguridad en equipos, herramientas, etc.
		Primeros auxilios
B	Caídas de altura	Uso de plataformas para el trabajo de carga y descarga
		Uso de plataformas y rampas de ascenso y descenso
		Uso de escaleras de mano y apoyos antideslizantes
		Primeros Auxilios
C	Caída en el mismo plano	Mantenimiento de las áreas de trabajo sin basuras, grasas y obstáculos que pueden ocasionar accidentes
		Uso de suelos antideslizantes en zonas de alto riesgo de caídas
D	Electricidad	Procedimientos para detección de defectos y peligros
		Uso de elementos de seguridad
		Señales de peligro, áreas restringidas y de peligro
		Primeros Auxilios
E	Ruido	Tiempo de exposición y riesgos para la salud ocupacional
		Uso de protectores auditivos
		Salud Preventiva
F	Quemaduras por contacto	Usos de equipos de protección
		Medidas a ser tomadas
		Primeros Auxilios
G	Contacto con productos	Uso y manejo de sustancias
		Peligros y toxicidad

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN		
MEDIDA M9: CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL		
Procedimiento: P-9.1: CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE		
	químicos y sustancias químicas	Etiquetado y caducidad Normas de higiene personal Usos de equipo de protección individual Uso de fichas de datos de seguridad de los productos Primeros Auxilios
H	Incendio explosión	Almacenamiento de sustancias y productos inflamables Manejo de equipo contra incendios, instalaciones fijas y móviles Verificación de caducidad y vigencia de los equipos de emergencia Medidas de seguridad y contingencia Revisión de equipos y mantenimiento Instrucciones de los fabricantes Sistemas de detección y alarma Primeros Auxilios
I	Accidentes y enfermedades ocupacionales y del medio ambiente	Alimentación Ambiente laboral Primeros Auxilios Vectores (mosquitos) Anfibios y reptiles

Tabla 6-23 Caracterización de Riesgos
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Capacitación en seguridad ocupacional y medio ambiente

Se dará a conocer a los trabajadores sobre la importancia de la seguridad industrial y medio ambiente en cada frente de trabajo revisando los siguientes contenidos:

- Definir a la seguridad, salud y protección del ambiente como un compromiso responsable del personal de la obra.
- Manejo de residuos sólidos y líquidos.
- Uso de equipo de seguridad.
- Importancia de la higiene personal en el campamento para enfrentar enfermedades.

**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN
MEDIDA M9: CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**Procedimiento: P-9.1: CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD LABORAL Y MEDIO
AMBIENTE**

Capacitación en primeros auxilios y procedimientos contra contingencias

Se deberá capacitar a todo el personal involucrado en la construcción del proyecto de agua potable sobre las acciones a realizar en caso de ocurrencia de alguna contingencia como Incendios, Lesiones Corporales, Accidentes Vehiculares, Derrames de Hidrocarburos. Por lo que se deberá regir a lo establecido en el procedimiento P14-C, dentro de lo cual se considera Primeros Auxilios y dar a conocer los principales centros médicos para el traslado de accidentados.

Registro

El especialista ambiental deberá presentar a la Fiscalización el cronograma de capacitaciones para su respectiva aprobación. Una vez aprobadas será el encargado de llevar un registro de las capacitaciones realizadas.

6.4.1.5. Programa de Relaciones Comunitarias

El Programa de Relaciones Comunitarias para la fase de construcción del proyecto está conformado por la siguiente medida:



El procedimiento 10.1 del Programa de Relaciones Comunitarias se presenta a continuación:

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS MEDIDA M10: SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Evitar molestias a la población del área de influencia mediante la comunicación oportuna de las actividades a realizar durante el proceso constructivo	
Etapa de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Replanteo y Nivelación • Instalación y funcionamiento de campamentos • Ruptura de calzada y veredas • Excavación de zanjas y movimiento de tierra • Colocación de tuberías, válvulas e hidrantes • Relleno de zanjas y compactación de terreno • Reparación de veredas y calzadas • Transporte de materiales, equipos y 	Acción <ul style="list-style-type: none"> • Movilización de maquinaria y equipo • Generación de ruido • Emisión de gases y material particulado • Generación de desechos sólidos y líquidos. • Apertura de zanjas • Arreglo maquinaria y equipo. • Cierre de vías de la ciudad. • Suspensión de servicios básicos.

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS MEDIDA M10: SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE	
DESCRIPCIÓN	
<p>maquinaria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de equipo y maquinaria • Retiro de instalaciones de campamentos • Recuperación de áreas afectadas 	
<p>Impactos al que se dirige:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interferencia al tránsito vehicular y peatonal por el transporte de materiales y equipos. • Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos. 	
<p>Documentos de referencia:</p> <p>Decreto Ejecutivo No.1040: Reglamento de Aplicación de los Mecanismo de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental. R.O No. 332/ 8 de Mayo del 2008.</p>	
<p>Medio de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recibo del pago de servicios radiales. • Registro de firmas de asistentes a los talleres. • Memoria y registro fotográfico de talleres. 	
<p>Indicadores verificables de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de asistentes a talleres • Número de cuñas radiales transmitidas. 	
<p>Resultados esperados:</p> <p>Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para mantener las buenas relaciones con la comunidad, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.</p>	
<p>Responsable (s) de la ejecución:</p> <p>Contratista a través del Especialista Ambiental</p>	
<p>Costo total de la medida:</p> <p>Ver capítulo referente a Presupuesto</p>	
<p>Acciones a implementar:</p> <p>Ejecución de talleres informativos – Ver procedimiento P-10.1</p>	

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS
MEDIDA M10: SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE

DESCRIPCIÓN

Comunicación de paralización de servicios. – Ver procedimiento P-10.1

Procedimientos a desarrollar:

P-10.1. MANTENER LAS BUENAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

**PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS
MEDIDA 10: SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO**

**Procedimiento: P-10.1: MANTENER LAS BUENAS RELACIONES CON LA
COMUNIDAD**

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para mantener buenas relaciones con la comunidad del área de influencia del proyecto.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todas los sectores que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, que serán afectados por las actividades constructivas del proyecto.

Normativa

Decreto Ejecutivo No. 1040 Reglamento de Aplicación de los Mecanismo de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental R.O No. 332/ 8 de Mayo del 2008. .

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Se realizarán jornadas informativas antes de comenzar las labores constructivas por sectores (Pedro Vélez, Carlos Julio y Campoverde), las cuales deberán contener los siguientes temas:

- Presentación del proyecto y su conjunto de obras.
- Aviso de la ejecución de los trabajos programados.
- Recursos y áreas potencialmente afectadas, importancia de ellas y mecanismos a ser implementados para su protección y/o conservación.

El responsable de la Seguridad Industrial y Medio Ambiente del contratista, será el encargado de recoger los reclamos o sugerencias de la población afectada, para en el caso de que ocurra algún inconveniente se pueda remediar de inmediato.

**PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS
MEDIDA 10: SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO**

**Procedimiento: P-10.1: MANTENER LAS BUENAS RELACIONES CON LA
COMUNIDAD**

Además se organizará un programa de comunicación para informar sobre la suspensión de servicios básicos con 48 horas de anticipación mediante comunicados radiales o perifoneo.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro de las charlas informativas realizadas. Además deberá informar con anterioridad sobre la paralización de servicios básicos para que se pueda informar a tiempo a la ciudadanía.

6.4.1.6. Programa de Restauración de Áreas Degradadas

El Programa de Restauración de Áreas Degradadas para la fase de construcción del proyecto está conformado por la siguiente medida:



La medida 12-C: Recuperación de áreas afectadas por el proceso constructivo y sus procedimientos se presentan a continuación:

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS MEDIDA M12-C: RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR EL PROCESO CONSTRUCTIVO	
DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Mitigación	
Objetivo: Restaurar y recuperar las áreas que fueron afectadas durante la etapa constructiva.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
<u>Componente del proyecto</u>	<u>Acción</u>
<ul style="list-style-type: none"> Retiro de instalaciones y campamentos Recuperación de áreas afectadas 	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de material de construcción sobrante Movilización de escombros Generación de desechos sólidos
Impactos al que se dirige:	
<ul style="list-style-type: none"> Afección a especies de aves, reptiles, mamíferos e insectos por ruido y vibraciones generadas. 	

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS	
MEDIDA M12-C: RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR EL PROCESO CONSTRUCTIVO	
DESCRIPCIÓN	
	<ul style="list-style-type: none"> • Afección a la flora del lugar debido a actividades de desbroce. • Alteración del paisaje urbano debido a las actividades constructivas.
	<p>Documentos de referencia:</p> <p>Constitución de la República del Ecuador: R.O. No. 449/ 20 de octubre del 2008.</p> <p>Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Libro VI, Anexo II: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002.</p>
	<p>Medio de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factura de plantas adquiridas • Registro fotográfico de actividades de reforestación • Registro fotográfico de labores de limpieza realizadas • Registro de disposición final de material contaminado retirado.
	<p>Indicadores verificables de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de plantas sembradas • Volumen de material absorbente empleado • Volumen de material retirado y reemplazado.
	<p>Resultados esperados:</p> <p>Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para recuperar las áreas que fueron alteradas durante la etapa de construcción, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.</p>
	<p>Responsable (s) de la ejecución:</p> <p>Contratista a través del Especialista Ambiental</p>
	<p>Costo total de la medida:</p> <p>Ver capítulo referente a Presupuesto</p>
	<p>Acciones a implementar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retiro de suelos contaminados y remoción de suelos compactados – Ver procedimiento P12.1-C • Siembra de árboles – Ver procedimiento P12.2-C
	<p>Procedimientos a desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P12.1-C. RECUPERACIÓN DE SUELOS COMPACTADOS Y CONTAMINADOS

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS	
MEDIDA M12-C: RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR EL PROCESO CONSTRUCTIVO	
DESCRIPCIÓN	
•	P12.2-C. LABORES DE REFORESTACIÓN

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS	
MEDIDA M12-C: RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	
Procedimiento: P12.1-C: RECUPERACIÓN DE SUELOS COMPACTADOS Y CONTAMINADOS	
Objetivo	Establecer los procedimientos necesarios para realizar las actividades de recuperación de áreas compactadas por el paso de maquinaria y contaminadas por posibles derrames ocurridos.
Alcance	Este procedimiento se aplica para todas las áreas del proyecto que fueron afectadas durante la etapa constructiva del proyecto.
Normativa	Constitución de la República del Ecuador: R.O. No. 449/ 20 de octubre del 2008. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente – TULSMA: Libro VI, Anexo II: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002.
Responsable	<ul style="list-style-type: none">• El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.• El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento.

**PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS
MEDIDA M12-C: RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**

**Procedimiento: P12.1-C: RECUPERACIÓN DE SUELOS COMPACTADOS Y
CONTAMINADOS**

Descripción del procedimiento

Rehabilitación de suelos compactados

La rehabilitación de suelos compactados se hará manualmente en áreas que la fiscalización apruebe hasta niveles comprendidos entre 20 y 30 cm de profundidad, se removerá el suelo para romper la compactación y recuperar sus capacidades de aireación y permeabilidad.

Se incorporará capas de materia orgánica sobre el suelo a recuperar, con el propósito de iniciar los procesos de descomposición natural, además, de incorporar nutrientes y microorganismos.

Rehabilitación de suelos contaminados

Se removerá el suelo contaminado con aceites o grasas y será depositado en lugares autorizados por la Fiscalización.

En caso de ser necesario la siembra de especies arbustivas, se deberá obtener la aprobación de Fiscalización, quién será el encargado de determinar el número y el lugar de plántulas a sembrar.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro del material removido y en donde se realizó su disposición final.

**PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS
MEDIDA M12-C: RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**

Procedimiento: P12.2-C: LABORES DE REFORESTACION

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para realizar la siembra de especies arbustivas o arbóreas como medida de mitigación a las afecciones producidas por la construcción del sistema de Agua potable.

**PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS
MEDIDA M12-C: RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**

Procedimiento: P12.2-C: LABORES DE REFORESTACION

Alcance

Este procedimiento se aplica para todas las áreas del proyecto que fueron afectadas durante la etapa constructiva.

Normativa

Constitución de la República del Ecuador: R.O. No. 449/ 20 de octubre del 2008.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Revegetación

En los lugares que la fiscalización apruebe se procederá a sembrar especies arbóreas que cumplan con las condiciones establecidas por el técnico. La siembra se realizará en lugares desprovistos de vegetación que tengan influencia del sistema de agua potable.

Además para generar un paisaje amigable con el entorno se ha previsto la siembra de cortinas vegetales en la periferia de la Planta de Tratamiento de Agua Potable. Las pantallas de arboles deben tener un espesor de por lo menos 10 m, para lo cual se sembrará las hileras de especies necesarias en tresbolillo, de manera de conseguir la mayor cobertura vegetal, como se muestra en el siguiente ilustración:

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS

MEDIDA M12-C: RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

Procedimiento: P12.2-C: LABORES DE REFORESTACION

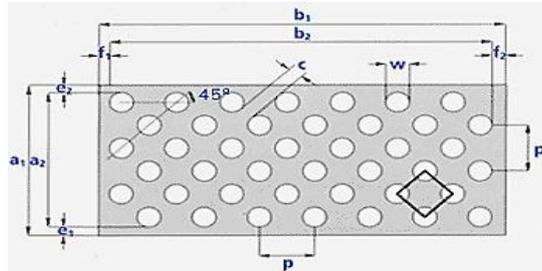


Tabla 6-24 Modelo de siembra en tresbolillo

Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Las especies vegetales colocadas poseerán características ecológicas de este tipo de hábitat (área de influencia), por lo que la adaptación será rápida al igual que su desarrollo.

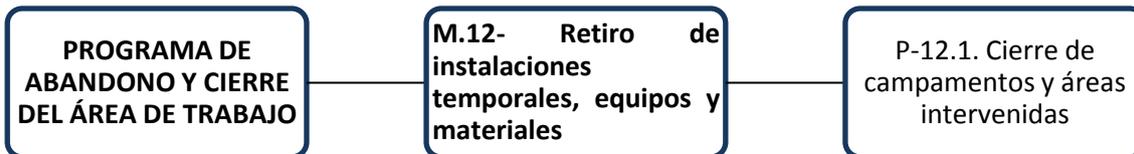
Los hoyos deberán contener la suficiente disponibilidad de materia orgánica para que se facilite su prendimiento. Para ello, si se trata de especies arbustivas o arbóreas, se recomienda excavar 0.60 cm en las tres dimensiones; en cada hoyo existe la necesidad de colocar la tercera parte de un saco de abonaza, luego el material extraído y sobre ello la planta ligeramente sobresaliendo al nivel del suelo.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro de las zonas de siembra de árboles así como el número de plantas colocadas.

6.4.1.7. Programa de Abandono y cierre del área de trabajo (bodega de materiales y/o campamento)

El Programa de Abandono y cierre del área (bodega de materiales y/o campamento) luego de la etapa constructiva está conformado por la siguiente medida:



La medida 12 del programa de Abandono y cierre del Área de trabajo y su procedimiento se presentan a continuación:

PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE DEL ÁREA (BODEGA Y/O OFICINAS) MEDIDA M12: RETIRO DE INSTALACIONES TEMPORALES, EQUIPOS Y MATERIALES	
DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Mitigación	
Objetivo: Lograr, mediante la aplicación de las medidas propuestas, minimizar los riesgos a la salud pública, reducir los impactos por las operaciones de cierre y recuperación urbanística de las áreas intervenidas.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto	Acción
<ul style="list-style-type: none"> Retiro de instalaciones y campamentos 	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de campamentos y/ bodegas Retiro de maquinaria y equipos
Impactos al que se dirige:	
<ul style="list-style-type: none"> Alteración del paisaje urbano debido a las actividades constructivas. Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos. 	

PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE DEL ÁREA (BODEGA Y/O OFICINAS) MEDIDA M12: RETIRO DE INSTALACIONES TEMPORALES, EQUIPOS Y MATERIALES	
DESCRIPCIÓN	
Documentos de referencia:	Constitución de la República del Ecuador: R.O. No. 449/ 20 de octubre del 2008.
Medio de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> Informe Ambiental Final con el respectivo análisis comparativo del antes y después de la etapa constructiva. Registro fotográfico de áreas que son abandonas y recuperadas.
Indicadores verificables de aplicación:	Número de letreros retirados
Resultados esperados:	Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para retirar las instalaciones empleadas durante la ejecución de la obra, así como también los equipos, maquinaria y materiales sobrantes.
Responsable (s) de la ejecución:	Contratista a través del Especialista Ambiental
Costo total de la medida:	Ver capítulo referente a Presupuesto
Acciones a implementar:	Retiro de instalaciones, maquinaria y equipo de los campamentos. Ver procedimiento P-12.1
Procedimientos a desarrollar:	P-12.1. CIERRE DE CAMPAMENTOS Y ÁREAS INTERVENIDAS

**PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE DEL ÁREA (BODEGA Y/O CAMPAMENTO)
MEDIDA M12: RETIRO DE INSTALACIONES TEMPORALES, EQUIPOS Y
MATERIALES**

Procedimiento: P-12.1: CIERRE DE CAMPAMENTOS Y ÁREAS INTERVENIDAS

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para realizar las actividades de retiro de instalaciones temporales, equipos y materiales.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todas las áreas del proyecto que fueron afectadas durante la etapa constructiva.

Normativa

Constitución de la República del Ecuador: R.O. No. 449/ 20 de octubre del 2008.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Calles Intervenidas: Las calles y accesos intervenidos deberán ser reparadas y rehabilitadas para que presten un nivel de servicio adecuado a los ciudadanos. Se deberá realizar lo siguiente:

- Actividades de mejoramiento y recuperación de veredas y bordillos (en el caso de que hayan existido).
- Mejorar y recuperar las capas de rodaduras, sean estas lastradas, adoquinados o asfaltados.
- Limpiar calles, removiendo todos los residuos generados por la construcción, lo escombros y materiales sobrantes serán encaminados a la escombrera destinada para su recepción final.
- Retirarseñalización tanto horizontal como vertical, postes delineadores, cinta y malla de las calles intervenidas.

Bodegas de materiales y equipos, y patios de maquinaria: En el área utilizada para desarrollar la logística del proyecto, se deberán desalojar todos los materiales de construcción, escombros, desechos de madera, recipientes plásticos, recipientes

**PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE DEL ÁREA (BODEGA Y/O CAMPAMENTO)
MEDIDA M12: RETIRO DE INSTALACIONES TEMPORALES, EQUIPOS Y
MATERIALES**

Procedimiento: P-12.1: CIERRE DE CAMPAMENTOS Y ÁREAS INTERVENIDAS

metálicos usados para el almacenamiento de agua, tablas, y cualquier otro material sobrante.

Los patios que sirvieron como talleres o parqueos de maquinarias deberán ser levantados; si se realizaron obras civiles y los patios y bodegas fueron de carácter temporal deberán ser demolidas y los desechos generados enviados a la escombrera.

En el caso de que se haya provocado la contaminación del suelo del sitio mediante aceites, grasas e hidrocarburos, estos deberán ser rehabilitados mediante técnicas apropiadas y comprobadas, la fiscalización del proyecto deberá coordinar estas actividades con el contratista.

Las letrinas empleadas deberán ser retiradas previo su desinfección respectiva. En el caso de que se haya conectado a un pozo séptico se deberá realizar el cierre respectivo.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro de las actividades realizadas.

6.4.1.8. Programa de Monitoreo

El Programa de Monitoreo está conformado por la siguiente medida:



La medida 13 del programa Monitoreo y su procedimiento se presentan a continuación:

PROGRAMA DE MONITOREO MEDIDA M13: MONITOREO DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Prevención y Control	
Objetivo: Verificar el cumplimiento de lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental para garantizar la conservación del medio físico, biológico y social del área de emplazamiento de proyecto y minimizar los posibles impactos producidos durante la etapa de construcción del proyecto.	
Etapas de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto	Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Replanteo y Nivelación • Instalación y funcionamiento de campamentos • Ruptura de calzada y veredas • Excavación de zanjas y movimiento de tierra • Colocación de tuberías, válvulas e hidrantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Material Particulado, gases y ruido • Generación de Residuos sólidos y líquidos • Señalización insuficiente de los frentes de trabajo • Generación de escombros

PROGRAMA DE MONITOREO	
MEDIDA M13: MONITOREO DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
DESCRIPCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Relleno de zanjas y compactación de terreno • Reparación de veredas y calzadas • Transporte de materiales, equipos y maquinaria • Mantenimiento de equipo y maquinaria • Retiro de instalaciones de campamentos • Recuperación de áreas afectadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Movilización de maquinaria y equipo pesado • Excavación y relleno de zanjas
<p>Impactos al que se dirige:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afección a la calidad del suelo por derrame de aceites, grasas y combustibles. • Afección a la geomorfología del suelo por posibles efectos de erosión e inestabilidad • Alteración a la calidad del suelo por incorrecta disposición de residuos sólidos y líquidos. • Afección de la calidad del suelo por mala disposición de escombros. • Contaminación de aguas superficiales por derrames de aceites, grasas y combustibles. • Contaminación de aguas superficiales por mala disposición de residuos sólidos y líquidos. • Manejo inadecuada de obras de concreto y materiales de construcción • Alteración del paisaje debido a las actividades constructivas. • Molestias ocasionadas por el cierre temporal de vías debido a trabajos de construcción • Interferencia al tránsito vehicular y peatonal por el transporte de materiales y equipos. • Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos. • Riesgos a la salud pública debido a posibles accidentes por falta de señalización y cuidado durante la ejecución de las actividades constructivas. • Afección a la Economía del lugar por cierre temporal de vías y accesos. • Afección a especies de aves, reptiles, mamíferos e insectos por ruido y vibraciones generadas. • Afección a la flora del lugar debido a actividades de desbroce. • Afección a la salud y seguridad ocupacional por ambientes de trabajo inapropiados. 	

PROGRAMA DE MONITOREO	
MEDIDA M13: MONITOREO DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
DESCRIPCIÓN	
	<ul style="list-style-type: none"> • Afección a la salud y seguridad por falta de Equipos de protección personal apropiados. • Deterioro de la calidad del aire por generación de Material Particulado • Deterioro de la calidad del aire por generación de gases de la maquinaria empleada. • Deterioro del ambiente acústico del sector por incremento de niveles de ruido y vibraciones ocasionados por la maquinaria empleada.
Documentos de referencia:	Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial No. 253 del 26 de enero del 2001.
Medio de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de No conformidades levantadas mensualmente. • Listas de Control, Chequeo y Verificación mensuales entregados por la fiscalización ambiental.
Indicadores verificables de aplicación:	Número de Listas de Control, Chequeo y Verificación levantadas semanalmente.
Resultados esperados:	Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para el control del cumplimiento de lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.
Responsable (s) de la ejecución:	Contratista a través del Especialista Ambiental.
Costo total de la medida:	Ver capítulo referente a Presupuesto
Acciones a implementar:	Inspecciones de campo para verificar el grado de cumplimiento P-13.1
Procedimientos a desarrollar:	P-13.1. VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PMA EN LOS FRENTE DE TRABAJO

**PROGRAMA DE MONITOREO
MEDIDA M13: MONITOREO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

**Procedimiento: P-13.1: VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PMA EN LOS
FRENTE DE TRABAJO**

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para permita monitorear y controlar el cumplimiento de las actividades previstas en el PMA.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todas las áreas, así como al personal técnico y de obra que trabajaran en el proyecto.

Normativa

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial No. 253 del 26 de enero del 2001.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento.

Descripción del procedimiento

El especialista ambiental del contratista deberá presentar un cronograma de los monitoreos y mantenimientos de maquinaria a realizar antes de que se inicien las actividades constructivas y además será el encargado de presentar un informe que contenga los principales resultados obtenidos en los monitoreos y las acciones a implementar luego de que se realice cada uno. Para realizar ésta actividad se deberá basar en los procedimientos M1-C y M2-C.

Además para el monitoreo y verificación del cumplimiento del PMA, se propone la utilización de listas de chequeo, que servirán para efectuar el control del pago al contratista por la aplicación adecuada de las medidas ambientales determinadas, así como también listas de control semanal que permitirá verificar el cumplimiento de lo establecido en el programa de Seguridad y Salud Ocupacional.

En el Plan de Monitoreo y Seguimiento, se deben establecer las Conformidades y No Conformidades para lo que se utilizará los Listados de Verificación, las cuales serán llenadas por el Especialista Ambiental de la Fiscalización con una frecuencia semanal ,

PROGRAMA DE MONITOREO
MEDIDA M13: MONITOREO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Procedimiento: P-13.1: VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PMA EN LOS
FRENTES DE TRABAJO

en cada frente de trabajo y servirán como verificación y monitoreo de cumplimiento. Las fichas modelos a emplearse se detallan a continuación:

FRENTE DE AVANCE:	FECHA:			
		SI	NO	N/A
Se verifica antes del inicio de la jornada que el personal esté sobrio y libre de estupefacientes?				
Se reporta personal enfermo?				
Todo el personal utiliza Equipo de Protección Personal básico				
Personal expuesto a ruido, vibración, polvo, proyecciones usa EEP requerido?				
Guantes				
Mascarilla				
Gafas protectoras				
Protectores auditivos				
Botas punta acero				
Se tiene disponible un botiquín de primeros auxilios en el frente de trabajo?				
Se cuenta con implementos de seguridad para las labores?				
Malla				
cinta de peligro				
Conos de seguridad				
Escalera				
Plástico para cubrir el material				
Está una persona al frente de cada grupo de trabajo?				
Existe un sistema de comunicación eficaz en caso de emergencia?				
Se suscitó algún accidente de trabajo?				
Quedó el sitio de trabajo limpio y ordenado al término de la jornada				
Quedó el área de trabajo con la señalización y debidamente cercado al final de la jornada?				

PROGRAMA DE MONITOREO	
MEDIDA M13: MONITOREO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
Procedimiento: P-13.1: VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PMA EN LOS FRENTES DE TRABAJO	
OBSERVACIONES:	
Fiscalización: Contratista:	

Tabla 6-25 Modelo de Ficha de control semanal
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Área de trabajo:						
Verificado por:				Fecha:		
ITEM	CONDICIÓN AMBIENTAL	SI/ NO	NO CONFORMIDAD		N.A.	OBS.
			NC +	NC -		
V-1	La empresa muestra con su comportamiento cotidiano, su preocupación por las condiciones de trabajo del personal					
V-2	Todos los trabajadores y personal del contratista están provistos y usan EPP básico					
V-3	Están perfectamente aisladas las zonas de trabajo. Se encuentran debidamente señalizadas?					
V-4	Están delimitadas y libres de obstáculos las zonas de paso peatonal.					
V-5	Las áreas por la que circulan vehículos permiten el paso de personas sin interferencias?					
V-6	Está limitada la velocidad de circulación en función de la zona?					
V-7	Está prohibido fumar en zonas donde se almacenan o manejan productos combustibles e inflamables?.					
V-8	Existen extintores en número suficiente?					
V-9	La empresa tiene un Plan de Emergencia contra Incendios, Evaluación y Comunicación de la Comunidad?					
V-10	Se dispone y se usan equipos de protección individual en la realización de operaciones con productos peligrosos (mascarillas, guantes)?					
V-11	Se dispone de medios específicos para la neutralización y limpieza de derrames y/o control de fugas?					
V-12	Se suministran y utilizan protectores auditivos a las personas expuestas a ruido?					
V-13	Se cuenta con programas de capacitación permanente para todo el personal y se					

PROGRAMA DE MONITOREO
MEDIDA M13: MONITOREO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Procedimiento: P-13.1: VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PMA EN LOS
FRENTES DE TRABAJO

	cumplen de acuerdo a lo programado.					
V-14	Se dispone de medidas de seguridad como zanjas, entibados y pasos peatonales?					

OBSERVACIONES:

Fiscalización:..... Contratista:.....

Tabla 6-26 Modelo de Ficha de Verificación
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

LISTA DE CHEQUEO						
Área de trabajo:						
Verificado por:					Fecha:	
ITEM	CONDICIÓN AMBIENTAL	SI/NO	NO CONFORMIDAD		N.A.	OBS.
			NC +	NC -		
			1	En zonas urbanas, el ancho del área de trabajo está sujeto a la capacidad de espacio disponible, y permite la circulación peatonal?		
2	Se está desalojando o material producto de las actividades constructivas como: movimiento de tierras o desechos sólidos en lugares aprobados por fiscalización y que no sean cuerpos de agua o drenajes naturales sean estos estacionales o permanentes?					
3	Se han determinado las medidas a tomar, tendientes a mitigar y evitar situaciones de potencial inestabilidad o erosión.					
4	Todos los lugares alterados en los que ya no hay trabajos pendientes de la obra, han sido restituidos en iguales o mejores condiciones que las encontradas originalmente?					
5	En los sitios donde se ha realizado intervenciones a vías, puentes, alcantarillados, etc., estos se están dejando en iguales o mejores condiciones a las encontradas antes del comienzo de la construcción?					
6	Si como resultado de la acción u omisión del contratista se ha producido cualquier daño o					

PROGRAMA DE MONITOREO						
MEDIDA M13: MONITOREO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
Procedimiento: P-13.1: VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PMA EN LOS FRENTES DE TRABAJO						
	perjuicio a la propiedad pública o privada, él está restaurando dicha propiedad a la condición anterior de ocurrido el daño o perjuicio?					
7	Los camiones de volteo que viajan en caminos públicos son equipados con coberturas de lona (no se permitirá la utilización de coberturas livianas como telas, plásticos y/o similares para evitar el polvo y la caída de materiales durante su transporte.					
8	Los camiones están en perfecto estado de funcionamiento para garantizar la seguridad laboral y pública durante las operaciones?					
9	El contratista está desalojando algún material en terrenos de propiedad privada con previa autorización de los dueños o del Municipio?					
10	El área para almacenar combustibles, aceites nuevos o usados y generadores, tiene cubetos de contención, revestimiento impermeable y disponen de cubierta?					
11	Las instalaciones para almacenar combustibles y químicos están ubicadas a una distancia de 50 m. de cualquier cuerpo de agua?					
12	Todos los tanques o tambores que contengan combustibles y/o productos químicos están rotulados con su contenido y clase de riesgo?					
13	Toda transferencia de combustibles se realiza sobre una superficie impermeable o se tiene paños o polvos absorbentes en el sitio de transferencia para evitar posible contaminación?					
14	Todos los residuos sólidos generados por causa del proyecto son recolectados diferenciadamente según sea su naturaleza?					
15	En los frentes de trabajo se realiza la recolección periódica de los residuos generados y se los transporta hacia los campamentos?					
16	Se realiza revisiones periódicas a todo equipo, maquinaria y vehículos para verificar que sus emisiones gaseosas están dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la regulación local?					
17	Los equipos y máquinas reciben el					

PROGRAMA DE MONITOREO						
MEDIDA M13: MONITOREO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
Procedimiento: P-13.1: VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PMA EN LOS FRENTES DE TRABAJO						
	mantenimiento regular y permanecen en buenas condiciones de funcionamiento para evitar accidentes (referirse al Plan de Seguridad Industrial en lo que respecta al Mantenimiento de Equipos) e impedir emisiones y ruidos excesivos?					
18	Los pasos peatonales para permitir el acceso a las viviendas, la circulación y el flujo peatonal de las personas que están siendo afectadas por las obras, son adecuados?					
19	Las operaciones de mezcla y preparación de hormigones están siendo realizadas evitando posibles derrames de material? En caso de derrames accidentales el contratista realiza la limpieza del sitio (s) del derrame y los deja en condiciones iguales o mejores que las originales de forma inmediata?					
20	Cuando se utilizan baños portátiles tipo letrina, para las necesidades de uso en campo, los mismos son administrados y operados por el contratista y son instalados adecuadamente en sitios cercanos a los trabajos?					
OBSERVACIONES:						
Fiscalización: _____ Contratista: _____						

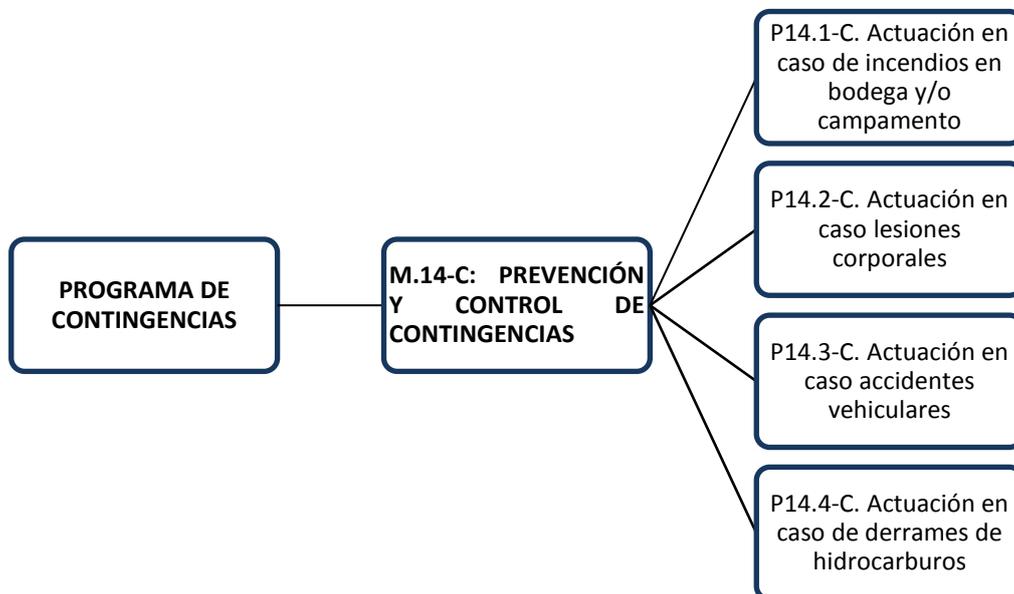
Tabla 6-27 Modelo de Ficha de Chequeo
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Registro

El especialista ambiental en coordinación con la Fiscalización deberá mes a mes presentar en los informes, las fichas de control, verificación y chequeo para determinar su grado de cumplimiento.

6.4.1.9. Programa de Contingencias

El Programa de Contingencias está conformado por la siguiente medida:



La medida 14 del programa de Contingencias y sus procedimientos se presentan a continuación:

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS MEDIDA M14-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTINGENCIAS	
DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Prevención	
Objetivo: Prevenir la ocurrencia de contingencias en los diferentes frentes de trabajo por negligencia, un evento fortuito, o irresponsabilidad del contratista en acatar lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.	
Etapa de ejecución del proyecto: Construcción	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto	Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y funcionamiento de campamentos • Ruptura de calzada y veredas 	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte y almacenamiento de maquinaria y equipo • Almacenamiento de combustible en

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	
MEDIDA M14-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTINGENCIAS	
DESCRIPCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Excavación de zanjas y movimiento de tierra • Colocación de tuberías, válvulas e hidrantes • Relleno de zanjas y compactación de terreno • Reparación de veredas y calzadas • Transporte de materiales, equipos y maquinaria • Mantenimiento de equipo y maquinaria • Retiro de instalaciones de campamentos • Recuperación de áreas afectadas 	<p>campamentos y bodegas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de maquinaria y equipos • Preparación de hormigones. • Apertura y relleno de zanjas • Funcionamiento cotidiano de bodegas y/o campamentos
<p>Impactos al que se dirige:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interferencia al tránsito vehicular y peatonal por el transporte de materiales y equipos. • Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva: interrupciones en los servicios básicos, ruido y vibraciones, polvo y gases generados, cierre de vías, generación de residuos. • Riesgos a la salud pública debido a posibles accidentes por falta de señalización y cuidado durante la ejecución de las actividades constructivas. • Afección a la salud y seguridad ocupacional por ambientes de trabajo inapropiados. 	
<p>Documentos de referencia:</p> <p>Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial No. 253 del 26 de enero del 2001.</p>	
<p>Medio de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de contingencias ocurridas. • Informes Ambientales mensuales 	
<p>Indicadores verificables de aplicación:</p> <p>Número de contingencias ocurridas mensualmente en los frentes de trabajo.</p>	
<p>Resultados esperados:</p> <p>Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para la</p>	

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	
MEDIDA M14-C: PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTINGENCIAS	
DESCRIPCIÓN	
prevención y control de contingencias.	
Responsable (s) de la ejecución:	
Contratista a través del Especialista Ambiental	
Costo total de la medida:	
Ver capítulo referente a Presupuesto	
Acciones a implementar:	
Actuación en caso de Incendios, Lesiones Corporales, Accidentes Vehiculares, Derrames de Hidrocarburos. -Ver procedimientos P14.1-C, P14.2-C, P14.3-C, P14.4-C.	
Procedimientos a desarrollar:	
<ul style="list-style-type: none"> • P14.1-C. Actuación en caso de contingencias de incendios en bodega y/uoficinas • P14.2-C. Actuación en caso de contingencias de lesiones corporales. • P14.3-C. Actuación en caso de contingencias de accidentes vehiculares. • P14.4-C. Actuación en caso de contingencias de derrames de hidrocarburos. 	

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS

Procedimiento: P14.1-C: Actuación en caso de incendios en bodega y/o campamentos.

Objetivo

Prevenir la ocurrencia de contingencias en los diferentes frentes de trabajo por negligencia, un evento fortuito, o irresponsabilidad durante la ejecución de las actividades constructivas.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todas las áreas, así como al personal técnico y de obra que trabajaran en el proyecto.

Normativa

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial No. 253 del 26 de enero del 2001.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Se debe contar con un extintor en cada bodega y maquinaria pesada, el cual debe estar colocado en un lugar visible y con la debida señalización y debe ser inspeccionado con frecuencia trimestral.

En el área de almacenamiento de combustible o de residuos especiales o cercano a estos no se debe fumar.

El personal de la obra debe conocer la ubicación de los extintores y su manejo.

**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS**

Procedimiento: P14.1-C: Actuación en caso de incendios en bodega y/o campamentos.

Procedimiento de notificación

El testigo del evento, evaluará las condiciones de este y determinará la posibilidad de combatir el fuego con los recursos que están a su alcance, sin poner en riesgo su vida y la de los demás. Si existe la imposibilidad de combatirlo, el testigo del evento debe informar al supervisor de campo y llamar inmediatamente al Cuerpo de Bomberos.

Una vez dada la voz de alerta el supervisor de campo en compañía del personal de control se desplazará hasta el área afectada, en donde se realizará la evaluación rápida de la gravedad y se determinarán estrategias de control del incendio. Otro grupo personal entrenado, se encargarán de la evacuación del personal y/o pobladores locales si se considera que el incendio puede descontrolarse y afectar mayor área. Paralelamente se prestará atención a las posibles víctimas y de ser requerido, se evacuará inmediatamente al o los afectados a centros especializados.

La brigada contra incendios iniciará los procesos de control aislando el área y disponiendo el retiro de equipos y/o materiales, así mismo iniciará el combate al fuego con la ayuda de extintores, bombas de agua y otros. Se dará notificación inmediata al personal directivo de la empresa contratista, para que se evalúe si se requiere el desplazar mayor equipo y/o personal al área afectada.

Plan de Actuación (Recomendaciones básicas generales): El plan contempla los siguientes pasos:

- Dar la voz de alarma al Cuerpo de Bomberos: (042) 960920
- Notificar al residente de obra.
- Identificar la fuente generadora del fuego.
- Evacuar al personal en riesgo.
- Atención de posibles víctimas.
- Aislar el área afectada, retirar equipos o materiales.
- Realizar procedimientos de control del fuego.

**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS**

Procedimiento: P14.1-C: Actuación en caso de incendios en bodega y/o campamentos.

Antes

- Mantener operativos (funcionando, señalizados y despejados) equipos contra incendios.
- Mantenerse debidamente instruido en la ubicación y uso de equipos contra incendios.

Durante

- Si el fuego no pone en peligro su integridad física y es posible controlarlo trate de extinguirlo, de lo contrario pida ayuda y de la voz de alarma y notifique al supervisor de campo.
- El residente de obra con la cooperación del personal de control identificarán la fuente generadora del fuego, tratarán de extinguirlo de lo contrario darán aviso a las entidades correspondientes.
- Si no es posible controlar la situación hasta que llegue las entidades correspondientes, evacuar el lugar afectado.
- Revise baños y otras dependencias en que pudieran quedar personas.
- Si la atmósfera es demasiado densa, por el humo y los gases, debe cubrir su nariz y boca con un paño mojado y considerar que más cerca del piso encontrará una atmósfera más tolerable (avance agachado).
- Si se ha comenzado a evacuar no vuelva por ningún motivo.
- Personal y equipo mínimo necesario:

Residente de Obra, se solicitará apoyo de equipo médico, brigada contra incendios, equipo de comunicaciones, extintores manuales, hidrantes, mangueras, bomba de agua.

Registro

El Especialista Ambiental debe llevar el reporte de los acontecimientos de incendios en el siguiente registro.

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS	
Procedimiento: P14.1-C: Actuación en caso de incendios en bodega y/o campamentos.	
REGISTRO DE CONTINGENCIAS	
Fecha	
Hora	
Lugar del evento	
Tipo de Evento	Incendio
	Lesiones corporales
	Accidentes vehiculares
	Sismo
	Inundación
Condiciones climatológicas	
Reportado por	Nombre:
	Cargo:
Personal directivo de la Empresa contratista	Nombre:
	Cargo:
Causa probable del evento	
Acciones emprendidas	
¿Se informó a otras entidades sobre el evento?	Sí:
	No:
	¿A cuáles?
Responsable	

Tabla 6-28 Registro de Contingencias
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS	
Procedimiento: P14.2-C: Actuación en caso de lesiones corporales.	
Objetivo	
Prevenir la ocurrencia de contingencias en los diferentes frentes de trabajo por negligencia, algún evento fortuito, o irresponsabilidad durante la ejecución de las actividades constructivas.	
Alcance	
Este procedimiento se aplica para todas las áreas, así como al personal técnico y de obra que trabajaran en el proyecto.	

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS
Procedimiento: P14.2-C: Actuación en caso de lesiones corporales.

Normativa

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial No. 253 del 26 de enero del 2001.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Plan de Actuación (Recomendaciones básicas generales)

El plan contempla los siguientes pasos ante el surgimiento de una eventualidad de este tipo, las acciones a seguir serán las siguientes:

Dar la voz de alarma.

- Evaluar la gravedad de la emergencia.
- Realizar procedimientos de primeros auxilios en el área de la contingencia.
- Realizar procedimientos de evacuación médica hacia el centro de salud más cercano.
 - Evacuar al herido, de ser necesario, a un centro asistencial especializado.
 - Notificar al centro especializado en caso de internación de emergencia.

A continuación se presentan los centros médicos existentes en el área de influencia:

Casa de Salud	Teléfono	Dirección

Tabla 6-29 Centros de salud existentes en el área de estudio
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS
Procedimiento: P14.2-C: Actuación en caso de lesiones corporales.

Procedimiento de notificación

Una vez dada la voz de alerta se deberá comunicar inmediatamente al residente de obra, el mismo atenderá al afectado en el sitio del suceso y evaluará la gravedad de la contingencia, dependiendo el nivel de emergencia atenderá al paciente aplicando primeros auxilios para luego trasladarlo al centro médico más cercano.

Se realizará un informe detallado para su evaluación y consideración como dato estadístico, para futuras mejoras al plan de contingencia.

Personal y equipo mínimo necesario: Residente de Obra, se solicitará apoyo de equipo médico.

Registro

El Especialista Ambiental debe llevar el reporte de los acontecimientos de accidentes personales en el mismo formato del procedimiento P14.1-C.

**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS**

Procedimiento: P14.3-C: Actuación en caso de accidentes vehiculares.

Objetivo

Prevenir la ocurrencia de contingencias en los diferentes frentes de trabajo por negligencia o irresponsabilidad durante la ejecución de las actividades constructivas.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todas las áreas, así como al personal técnico y de obra que trabajaran en el proyecto.

Normativa

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial No. 253 del 26 de enero del 2001.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

Si durante la ejecución del proyecto sucediera un accidente de tipo vehicular se procederá de la siguiente forma:

- Reportar el incidente a los encargados del proyecto y principales entidades de socorro:
 - Cuerpo de Bomberos: (042) 960920
 - Policía Nacional: 0939151705
 - Hospital de El Empalme: (042) 962372
- Movilización del residente de obra al lugar del percance
- Determinar el estado de los ocupantes y del o de los vehículos.
- Prestar primeros auxilios y/o evacuar a los afectados hasta los principales centros de salud, según amerite la situación:
 - Dispensario de Salud del IESS-Pedro Velez
 - Dispensario Comunal del IESS-Carlos Julio
 - Dispensario Médico CELEC-EP

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS

Procedimiento: P14.3-C: Actuación en caso de accidentes vehiculares.

- Evaluar el daño sufrido al vehículo; retirarlo del sitio.

Procedimiento de notificación

De presentarse este tipo de contingencias se hará el reporte inmediato al residente de obra para realizar la evaluación del accidente, quien determinará el estado de los ocupantes y de acuerdo al nivel de gravedad, prestará los primeros auxilios para trasladarlos al centro de curación próximo, en caso de que el nivel de gravedad sea elevado, se estabilizará a los afectados para proceder a su evacuación hasta el centro de salud más cercano.

El supervisor de campo notificará a las autoridades de apoyo correspondiente en caso de que el accidente sea de gravedad. Se deberá realizar la investigación de las causas del incidente, paralelamente el equipo de auxilio mecánico, evaluará los daños materiales sufridos y procederá al retiro del vehículo del sector.

Personal y equipos mínimo necesario:

Supervisor de campo, equipo médico y de auxilio mecánico, equipo de comunicaciones, equipos de seguridad personal en cada vehículo (cinturones de seguridad).

Registro

El Especialista Ambiental debe llevar el reporte de los acontecimientos de accidentes personales en el mismo formato del procedimiento P14.1-C

**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS**

Procedimiento: P14.4-C: Actuación en caso de derrames de hidrocarburos.

Objetivo

Prevenir la ocurrencia de contingencias en los diferentes frentes de trabajo por negligencia, evento fortuito, o irresponsabilidad durante la ejecución de las actividades constructivas.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todas las áreas, así como al personal técnico y de obra que trabajaran en el proyecto.

Normativa

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial No. 253 del 26 de enero del 2001.

Responsable

- El contratista: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- El Especialista Ambiental será el responsable de cumplir con este procedimiento.
- El Personal de la Obra tendrá la obligación de cumplir con todo lo establecido en este procedimiento.

Descripción del procedimiento

El combustible y los desechos peligrosos se almacenarán de acuerdo a lo indicado en la medida M3-C.

En caso de contingencia las acciones generales a seguir son:

- Establecer la ubicación del incidente, estimar su tamaño y tipo.
- Llevar a cabo acciones específicas para realizar un control del evento. Luego de lo cual se debe proceder con acciones específicas de limpieza y restauración del área.
- Investigar el incidente.

**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS**

Procedimiento: P14.4-C: Actuación en caso de derrames de hidrocarburos.

Procedimiento de notificación

El testigo del evento debe informar al residente de obra. De acuerdo a la situación del evento, se actuará ó notificará a las autoridades de apoyo correspondientes.

Plan de Acción (Recomendaciones básicas generales)

Antes

- Mantener operativos (funcionando, señalizados y despejados) de los recipientes de almacenamiento de combustible y residuos especiales.
- Mantener una dotación de materiales para contingencias de derrame de hidrocarburos.
- Mantenerse debidamente instruido como proceder en caso de derrames.

Durante

- Aviso de emergencia por derrame al supervisor de campo.
- Señalizar el área afectada en caso de derrame de combustible o aceite en el suelo.
- Dar aviso al personal de la obra.
- Mantener alejadas fuentes de ignición del área de derrame.
- No tocar ni caminar sobre el material derramado.
- En caso de derrame de hidrocarburos realizar lo establecido en el procedimiento P11-C.

Después

- Disposición final del material de derrame a lugares adecuados.
- Informe del accidente.

Registro

El Especialista Ambiental debe llevar el reporte de los acontecimientos de derrame de hidrocarburos en el siguiente formato:

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
MEDIDA M14-C: RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS
Procedimiento: P14.4-C: Actuación en caso de derrames de hidrocarburos.

REGISTRO DE DERRAMES	
Fecha	
Hora	
Lugar del evento	
Condiciones climatológicas	
Elementos ambientales afectados	
Reportado por	Nombre: Cargo:
Personal directivo de la Empresa contratista	Nombre: Cargo:
Causa probable del evento	
Acciones emprendidas	
¿Se informó a otras entidades sobre el evento?	Sí:
	No:
	¿A cuáles?
Responsable	

Tabla 6-30 Centros de salud existentes en el área de estudio
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

6.4.2. Fase de Operación y Mantenimiento

6.4.2.1. Programa de Salud y Seguridad

El Programa de Salud y Seguridad está conformado por la siguiente medida:



La medida 1 del programa de Salud y Seguridad y sus procedimientos se detallan a continuación

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD MEDIDA M1-OP: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Prevenir los riesgos laborales y ocurrencia de incidentes de trabajo a través de los conocimientos y herramientas proporcionadas al personal de la obra.	
Etapas de ejecución del proyecto: Operación y Mantenimiento	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de cajas de válvulas • Mantenimiento de tuberías, válvulas e hidrantes • Reparación de válvulas e hidrantes • Operación de las redes de agua potable 	Acción <ul style="list-style-type: none"> • Tareas de mantenimiento y limpieza de componente de las redes de agua potable.
Impactos al que se dirige: Riesgos a la salud y seguridad ocupacional generados por actividades de	

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD	
MEDIDA M1-OP: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	
DESCRIPCIÓN	
mantenimiento.	
Documentos de referencia:	
<ul style="list-style-type: none"> • Normas INEN 439 (Señalización). RO. No. 81/ 7 de Diciembre de 1984. • Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393/ 1986. • Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas: R.O. No. 249/ Enero del 2008. 	
Medio de verificación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Registro de firmas del personal que recibió el EEP completo • Porcentaje de accidentes ocurridos • Registro fotográfico de letreros informativos colocados. 	
Indicadores verificables de aplicación:	
Número de chalecos, cascos, botas entregados	
Número de carteles colocados en los diferentes frentes	
Resultados esperados:	
Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para protección del personal y la ciudadanía, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.	
Responsable (s) de la ejecución:	
Administrador del proyecto de Agua Potable	
Costo total de la medida:	
Ver capítulo referente a Presupuesto	
Acciones a implementar:	
Suministro de implementos al personal de la obra. -Ver procedimiento P-1.1.	
Señalización del área del proyecto – Ver procedimiento P-1.2	
Procedimientos a desarrollar:	
<ul style="list-style-type: none"> • P1.1-OP: SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL • P1.2-OP: SEÑALIZACIÓN EN LOS FRENTE DE OBRA 	

**PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M1-OP: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Procedimiento: P1.1-OP: SUMINISTRO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para prevenir los accidentes y minimizar los riesgos laborales que se podría presentar durante las actividades de mantenimiento.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todo el personal que laborará en las diferentes actividades durante la fase de operación y mantenimiento.

Normativa

- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393/ 1986.
- Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas: R.O. No. 249/ Enero del 2008.

Responsable

- Administrador del proyecto: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- Encargado de Control Ambiental: verificar su continua ejecución.

Descripción del procedimiento

Todo el personal encargado de las labores de mantenimiento debe contar con los equipos de protección personal adecuada para su trabajo.

Los elementos de protección personal para cada trabajador serán en función de los riesgos identificados para las actividades específicas que desempeñen.

Los elementos de protección deben cumplir con normas específicas de calidad nacional o internacional.

Los trabajadores deben notificar al supervisor de campo el daño o el gasto por el uso diario normal de cualquiera de los elementos de protección.

**PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M1-OP: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Procedimiento: P1.1-OP: SUMINISTRO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Todo el personal que labore en la obra usará el siguiente equipo dependiendo de sus labores:

- Ropa de Agua: En zonas o épocas lluviosas se proporcionará al trabajador
- Casco: Todo el personal deberá obligatoriamente usar el casco de protección.
- Botas de caucho: Deben ser utilizadas cuando se trabaja en zonas húmedas o inundadas con líquidos cáusticos o corrosivos, (botas de caucho o cuero reforzadas con punta y/o plantilla de acero).
- Protectores Auditivos: Deberán utilizarse en lugares de trabajo donde el ruido sea intenso y prolongado, las orejeras se usará en zonas en las que el ruido es aún más intenso. En zonas donde el ruido alcance niveles mayores de 80dB, los trabajadores deberán usar tapones o protectores de oído.
- Gafas y Viseras: Deben utilizarse siempre que se realicen trabajos que presenten cualquier peligro para la cara y ojos.
- Máscaras Respiradoras: Deberán ser utilizados por los trabajadores expuestos al riesgo de inhalación de gases, polvos, humos o vapores nocivos y su tipo estará determinado en función de los contaminantes a los cuales están expuestos los trabajadores.
- Guantes: Los guantes de protección que usen los trabajadores serán de acuerdo a las especificaciones y requerimientos de cada área de trabajo.
- Chaleco de Seguridad (reflectivo): Debe ser utilizado durante la jornada de trabajo.

Registro

El Especialista Ambiental del contratista deberá llevar el reporte de las fichas de entrega de elementos de protección personal:

**PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
 MEDIDA M1-OP: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
 Procedimiento: P1.1-OP: SUMINISTRO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

NOMBRE:			
CARGO:			
No.	ELEMENTO ENTREGADO	FECHA DE RECEPCIÓN	FECHA DE DEVOLUCIÓN
FIRMA DE RECIBIDO:			

Tabla 6-31 Ficha de entrega de elementos de protección personal
 Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD

MEDIDA M1-OP: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Procedimiento: P1.2-OP: PLAN DE SEÑALIZACIÓN

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para prevenir los accidentes y minimizar los riesgos laborales que se podría presentar durante las actividades de mantenimiento.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todo el personal que laborará en las diferentes actividades durante la fase de operación y mantenimiento.

Normativa

- Normas INEN 439 (Señalización). RO. No. 81/ 7 de Diciembre de 1984.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393/ 1986.
- Texto sustitutivo al Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas: R.O. No. 249/ Enero del 2008.

Responsable

- Administrador del proyecto: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.
- Encargado de Control Ambiental: verificar su continua ejecución.

Descripción del procedimiento

Cuando se realicen actividades de limpieza y arreglo de las redes de agua potable se deberá colocar la siguiente señalización:

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M1-OP: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Procedimiento: P1.2-OP: PLAN DE SEÑALIZACIÓN

Descripción	Tamaño (cm.)		Altura mínima de Colocación (m.)	Señales
	Alto	Ancho		
Hombres trabajando	90	90	1,8	
Desvío hacia la derecha	45	120	1,8	
Desvío hacia la izquierda	45	120	1,8	
Vía cerrada / señal de mensaje	75	120	1,8	

Tabla 6-32 Señalización de obligatoriedad
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Descripción	Tamaño (cm.)		Altura mínima de Colocación (m.)	Señales
	Alto	Ancho		
No Fumar	21	29	1,8	
Peligro Sustancias Inflamables	Depende del tamaño del recipiente			

Tabla 6-33 Señalización de Advertencia y Prohibición
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Descripción	Alto (cm.)	Color	Señales
Peligro	7.5	Negro/Amarillo	
Rayado	7.5	Negro/Amarillo	

Tabla 6-34 Cinta para barricadas
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M1-OP: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Procedimiento: P1.2-OP: PLAN DE SEÑALIZACIÓN

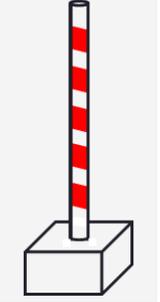
Dimensiones del poste (cm)	Color	Tipos de poste
Alto		
125	AMARILLO/ BLANCO	

Tabla 6-35 Modelo de poste delineador
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Dimensiones (cm.)		Accesorio
Alto	Color	
70	Rojo	

Tabla 6-36 Conos para tráfico
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

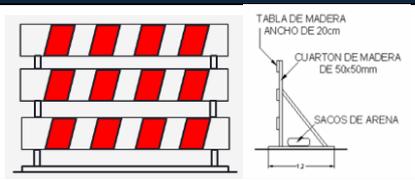
Descripción	Dimensiones de Paneles (cm.)		Señales
	Alto	Ancho	
3 paneles montados sobre base	20	200	

Tabla 6-37 Modelo de barricada
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD
MEDIDA M1-OP: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Procedimiento: P1.2-OP: PLAN DE SEÑALIZACIÓN

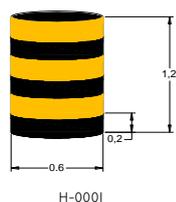
Descripción	Dimensiones de Paneles (cm)		Tipo de Barril
	Alto	Ancho	
Barril para uso en áreas peligrosas de construcción	120	60	

Tabla 6-38 Barriles para barricadas
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

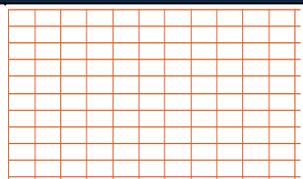
Descripción	Tipo de Malla
Malla para protección de peatones	

Tabla 6-39 Modelo de malla
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

Registro

El administrador del proyecto deberá llevar un registro de la señalización colocada y verificar constantemente su estado.

6.4.2.2. Programa para el Manejo de Residuos

El Programa de Manejo de Residuos para la fase de Operación y Mantenimiento del proyecto está conformado por la siguiente medida:



La medida 2 y sus procedimientos se detallan a continuación:

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS MEDIDA M2-OP: GESTIÓN DE RESIDUOS DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Garantizar el manejo integral y adecuado de los residuos sólidos generados durante la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto.	
Etapas de ejecución del proyecto: Operación y Mantenimiento	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
Componente del proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de cajas de válvulas • Mantenimiento de tuberías, válvulas e hidrantes • Reparación de válvulas e hidrantes • Operación de las redes de agua potable 	Acción <ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos • Generación de escombros
Impactos al que se dirige: Contaminación del suelo por incorrecta disposición de residuos sólidos y escombros	

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS MEDIDA M2-OP: GESTIÓN DE RESIDUOS	
DESCRIPCIÓN	
generados en las labores de mantenimiento del sistema de agua potable.	
Documentos de referencia:	
<ul style="list-style-type: none"> • Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Libro VI anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002. 	
Medio de verificación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Fichas de desalojos de escombros. • Registro fotográfico de labores de limpieza. 	
Indicadores verificables de aplicación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de residuos llevados hacia el botadero municipal. • Volumen de escombros desalojados en la escombrera autorizado. 	
Resultados esperados:	
Se estima una buena gestión de desechos generados durante las labores de mantenimiento con un bajo grado de dificultad en su ejecución.	
Responsable (s) de la ejecución:	
Administrador del proyecto de Agua Potable	
Costo total de la medida:	
Ver capítulo referente a Presupuesto	
Acciones a implementar:	
Recolección de los residuos asimilables a domiciliarios en recipientes adecuados. -Ver procedimientos P2.1-OP	
Disponer adecuadamente los escombros generados en la obra. -Ver procedimiento P2.2-OP.	
Procedimientos a desarrollar:	
P2.1-OP. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES A DOMICILIARIOS	
P2.2-OP. GESTIÓN DE ESCOMBROS DE OBRA.	

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M2-OP: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**Procedimiento: P2.1-OP. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES A
DOMICILIARIOS**

Objetivo

Establecer lineamientos para el manejo adecuado e integral de residuos sólidos asimilables a domiciliarios.

Alcance

Este procedimiento deberá ser cumplido por todo el personal encargado del mantenimiento del proyecto y se aplica para el manejo de los residuos sólidos asimilables a domiciliarios generados.

Normativa

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Libro VI anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002.

Responsable

Administrador del proyecto: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.

Encargado de Control Ambiental: verificar su continua ejecución.

Descripción del procedimiento

Todos los residuos generados durante las tareas de mantenimiento de las redes de agua potable serán almacenados en sectores específicos para su posterior recolección. No se dejará acumular demasiado los residuos para evitar que sean arrastrados por el viento o la lluvia.

Se designará a una persona por frente que será la encargada de realizar la recolección de residuos, antes y después de cada jornada.

Queda totalmente prohibido arrojar desechos sólidos a los lechos de los ríos, así como quemar cualquier tipo de desechos, recipiente, contenedor como medio de tratamiento.

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M2-OP: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**Procedimiento: P2.1-OP. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES A
DOMICILIARIOS**

Disposición final: Una vez terminadas las labores de mantenimiento se deberá informar al Departamento de Desechos Sólidos para que se proceda a su limpieza inmediata.

Registro

El departamento de Control Ambiental deberá presentar un informe de actividades realizadas en áreas intervenidas, presentando mediante registro fotográfico del antes y después del lugar.

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M2-OP: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Procedimiento: P2.2-OP. GESTIÓN DE ESCOMBROS DE OBRA

Objetivo

Establecer lineamientos para el manejo adecuado e integral de los escombros de obra generados durante los trabajos de mantenimiento del sistema de agua potable.

Alcance

Este procedimiento deberá ser cumplido por todo el personal encargado del mantenimiento de las redes de agua potable y se aplica para el manejo de los escombros generados.

Normativa

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente –TULSMA: Libro VI anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Decreto Ejecutivo No 3399 publicado en el R.O No 725/ 13 de diciembre del 2002.

Responsable

Administrador del proyecto: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.

Encargado de Control Ambiental: verificar su continua ejecución.

**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
MEDIDA M2-OP: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Procedimiento: P2.2-OP. GESTIÓN DE ESCOMBROS DE OBRA

Descripción del procedimiento

Una vez generado el material sobrante de construcción, (excavaciones y escombros) serán dispuestos en las escombreras autorizadas. Para su almacenamiento temporal serán dispuestos en forma de terrazas hasta una altura no mayor a 2 m. Los escombros no deben permanecer más de 48 horas en la obra.

Los vehículos que transporten tierra, materiales pétreos, escombros o cualquier otro producto susceptible de causar molestias al público serán equipados con coberturas de lona (no se permitirá la utilización de coberturas livianas como telas, plásticos y/o similares) para evitar el polvo y la caída de materiales durante su transporte.

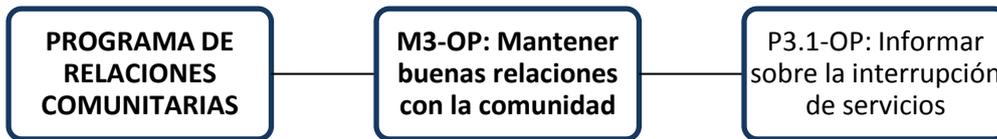
Disposición final: Los escombros y excedentes de excavación que se produjeran durante la etapa constructiva deberán ser llevados hacia la escombrera.

Registro

El departamento de Control Ambiental deberá presentar un informe de actividades realizadas en áreas intervenidas, presentando mediante registro fotográfico del antes y después del lugar.

6.4.2.3. Programa de Relaciones Comunitarias

El Programa de Relaciones Comunitarias para la fase de Operación y Mantenimiento del proyecto está conformado por la siguiente medida:



La medida 3 y sus procedimientos se detallan a continuación:

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS MEDIDA M3-OP: MANTENER BUENAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD	
DESCRIPCIÓN	
Tipo de medida: Preventiva	
Objetivo: Evitar molestias a la población que se encuentra dentro del área de influencia mediante la comunicación oportuna de interrupciones a ocasionar.	
Etapas de ejecución del proyecto: Operación y Mantenimiento	
Acciones de la etapa de ejecución del proyecto a las que se dirige:	
<p>Componente del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de cajas de válvulas • Mantenimiento de tuberías, válvulas e hidrantes • Reparación de válvulas e hidrantes • Operación de las redes de agua potable 	<p>Acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Movilización de maquinaria y equipos • Intervención de vías • Suspensión de servicios básicos
Impactos al que se dirige: Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante las actividades de mantenimiento.	
Documentos de referencia: Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en	

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS	
MEDIDA M3-OP: MANTENER BUENAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD	
DESCRIPCIÓN	
la Ley de Gestión Ambiental: R.O. No. 332/ 8 de Mayo del 2008.	
Medio de verificación: Recibo del pago de servicios radiales.	
Indicadores verificables de aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Número de cuñas radiales transmitidas. • Número de actividades de perifoneo realizadas por las calles de la ciudad. 	
Resultados esperados: Se estima una buena eficiencia en la ejecución de la medida propuesta para mantener las buenas relaciones con la comunidad, con un bajo grado de dificultad en su ejecución.	
Responsable (s) de la ejecución: Administrador del proyecto de agua potable	
Costo total de la medida: Ver capítulo referente a Presupuesto	
Acciones a implementar: Comunicación de paralización de servicios. – Ver procedimiento P-3.1	
Procedimientos a desarrollar: P3.1-OP. Información a la comunidad sobre interrupción de servicios	

**PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS
MEDIDA 3-OP: INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD SOBRE INTERRUPCION DE
SERVICIOS**

**Procedimiento: P3.1-OP: MANTENER LAS BUENAS RELACIONES CON LA
COMUNIDAD**

Objetivo

Establecer los procedimientos necesarios para mantener buenas relaciones con la comunidad del área de influencia del proyecto.

Alcance

Este procedimiento se aplica para todas las comunidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto que serán beneficiadas por el proyecto.

Normativa

Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental: R.O. No. 332/ 8 de Mayo del 2008.

Responsable

Administrador del proyecto: debe aportar los recursos para la adecuada implementación de este procedimiento.

Encargado de Control Ambiental: verificar su continua ejecución.

Descripción del procedimiento

Se deberá presentar un programa de comunicación para informar sobre la suspensión de servicios básicos con 48 horas de anticipación mediante comunicados radiales o perifoneo. Por lo que es necesario que el administrador del proyecto de Agua potable comunique oportunamente cuando se vayan a realizar las labores de limpieza y mantenimiento del sistema de agua potable.

Registro

El especialista ambiental deberá llevar un registro de las capacitaciones realizadas.

7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

7.1. PRESUPUESTO

El presupuesto para la ejecución del proyecto de Agua Potable se presenta a continuación:

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
Etapa de Construcción					
599001	Suministro Cinta de Cuidado Hombres Trabajando h=7.5 cm Negro/Amarillo	ml	42.178,57	0,19	8.013,93
599002	Hidratación de superficies de vías de tierra, mediante tanquero.	m2	2.500,00	0,11	275,00
599003	Reforestación	Plantula	160,00	7,12	1.139,20
599004	I - 0001: Suministro Malla para protección de peatones	ml	1.000,00	0,36	360,00
599005	A - 0001: Suministro Letrero Hombres Trabajando 0.90 x 0.90 x 1.8m	u	5,00	36,00	180,00
599006	A - 0002: Suministro Letrero Hombres Trabajando 0.75 x 0.75 x 1.8m	u	5,00	26,40	132,00
599007	A - 0003: Suministro Letrero Vía Cerrada a ___ m 0.75 x 0.75 x 1.8m	u	5,00	24,00	120,00
599008	A - 0004: Suministro Letrero Carril Derecho Cerrado a ___ m 0.75 x 0.75 x 1.8m	u	5,00	24,00	120,00
599009	A - 0005: Suministro Letrero Carril Izquierdo Cerrado a ___ m 0.75 x 0.75 x 1.8m	u	5,00	24,00	120,00
599010	A - 0008: Suministro Letrero Desvío 0.375 x 0.75 x 1.8m	u	5,00	34,80	174,00
599011	A - 0016: Suministro Letrero Transitar a velocidad de ___ Km. P. H. (0.45 x 0.45 x 1.8m)	u	5,00	18,00	90,00

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
599013	Suministro e Instalación de Banderines I0002	m	5,00	0,91	4,55
599014	Suministro e instalación de barriles para barricadas	U	10,00	4,13	41,30
599015	Suministro e Instalación de Poste Delineador	u	7.000,00	4,63	32.410,00
599018	Suministro e Instalación de Conos F0001	u	50,00	1,33	66,50
599019	Medición de Ruido Ambiente	hora	2,00	84,00	168,00
599020	Medición de Ruido de Maquinaria y vehículos	u	2,00	36,00	72,00
599021	Plan de Capacitación/Entrenamiento interno	Taller	1,00	300,66	300,66
599022	Rehabilitación de suelos compactados	m2	100,00	1,44	144,00
599023	Charlas de Capacitación Ambiental	u	1,00	294,66	294,66
599024	Charlas de capacitación Plan de Respuesta ante emergencias y contingencias	hora	1,00	98,62	98,62
599025	Charlas de capacitación Primeros auxilios	hora	1,00	57,71	57,71
599026	Charlas de capacitación Salud Ocupacional	u	1,00	57,71	57,71
599027	Charlas de capacitación Seguridad industrial y uso de equipos de protección personal	u	1,00	57,71	57,71
599028	Talleres Informativos - Comunicación Social	u	4,00	294,66	1.178,64
599029	Paso peatonal en zona urbana	m	50,00	28,70	1.435,00
599030	Cuñas radiales para Programa de comunicación y consulta	Cuña de 45"	10,00	10,80	108,00
599031	Cubetos	u	3,00	118,25	354,75
599032	Mediciones de calidad del aire (PM10, PM2.5, SO2, NO2) durante 24 horas	u	1,00	1.800,00	1.800,00
Etapas de Operación y Mantenimiento					
599001	Suministro Cinta de Cuidado Hombres Trabajando h=7.5 cm Negro/Amarillo	ml	500,00	0,19	95,00
599004	I - 0001: Suministro Malla para protección de peatones	ml	100,00	0,36	36,00
599005	A - 0001: Suministro Letrero Hombres Trabajando 0.90 x 0.90 x 1.8m	u	5,00	36,00	180,00

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
599015	Suministro e Instalación de Poste Delineador	u	10,00	4,63	46,30
599018	Suministro e Instalación de Conos F0001	u	10,00	1,33	13,30
599030	Cuñas radiales para Programa de comunicación y consulta	Cuña de 45"	5,00	10,80	54,00
SUBTOTAL					49.798,54
IVA 12%					5975,82
TOTAL					55.774,36

Tabla 7-1 Presupuesto para el proyecto de Agua Potable
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

7.2. CRONOGRAMA

DETALLE		Fase de Construcción										Fase de Operación y Mantenimiento
		1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	5 mes	6 mes	7 mes	8 mes	9 mes	10 mes	
Fase de Construcción												
PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL												
M1	Prevención y Control del Ruido											
M2	Prevención y Control de la contaminación atmosférica											
M3	Manejo de Combustibles											
M4	Manejo de Obras de Concreto y Materiales de Construcción											
M5	Prevención de la Erosión e Inestabilidad del Suelo											
PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL												
M7	Salud y seguridad en los frentes de trabajo											
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS												
M8	Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos											
M9	Gestión de Aguas Residuales Domésticas											
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN												
M10	Capacitación y Educación Ambiental											
PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS												
M11	Socialización del Proyecto de Agua Potable											
PROGRAMA DE RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS												
M12	Recuperación de Áreas Afectadas por el proceso constructivo											
PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE DEL ÁREA DE TRABAJO												
M13	Retiro de instalaciones temporales, equipos y materiales											

DETALLE	Fase de Construcción										Fase de Operación y Mantenimiento
	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	5 mes	6 mes	7 mes	8 mes	9 mes	10 mes	
PROGRAMA DE MONITOREO											
M14 Monitoreo del Cumplimiento del PMA											
PROGRAMA DE CONTINGENCIAS											
M15 Prevención y Control de Contingencias											
Fase de Operación y Mantenimiento											
PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL											
M1 Seguridad y Salud Ocupacional											
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS											
M2 Gestión de Residuos sólidos											
PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS											
M3 Mantener buenas relaciones con la comunidad											

Tabla 7-2 Ficha de entrega de elementos de protección personal
Fuente: ACOTECNIC Cía. Ltda.

BIBLIOGRAFÍA

ALBA-TERCEDOR, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del agua en Andalucía (SIAGA), Almería. Vol II: Pp. 203 – 213.

ALBUJA, L. 2011. Lista de Mamíferos actuales del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Pp. 27.

ALBUJA, L. 2002. Mamíferos del Ecuador. Pp. 271 – 327.

AQUATIC BIOASSESSMENT LABORATORY – CALIFORNIA DIGITAL REFERENCE COLLECTION. 2012. Department of Fish and Game. [En línea]. Disponible en: http://www.dfg.ca.gov/abl/lab/CA_digital_ref_familylevel_home.asp#coleo

BIBBY, C. JONES, M. & MARSDEN, S. 2000. Expedition Field Techniques. Bird Surveys. Bird Life International. Pp. 144.

BIRMINGHAM, M. HEIMDAL, D. HUBBARD, T. KRIER, K. LEOPOLD, R. LUZIER, J. NEELY, J. SOENEN, B. WILTON, T. Benthic Macroinvertebrate Key. 2005. Pp. 23.

BOHÓRQUEZ, C. 2002. La avifauna de la vertiente oriental de los Andes de Colombia. Tres evaluaciones en elevación subtropical. Rev. Acad. Colomb. Cienc.: Volumen XXVI, número 100. Pp. 24.

BOJORGES, J. 2006. Riqueza de especies de aves: propuestas metodológicas para su evaluación y estimación. Ciencia y Mar (X)30: 59 – 64.

CARRERA, C. FIERRO, K. 2001. Manual de monitoreo: Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Ecociencia. Quito – Ecuador. Pp. 70.

CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. [En línea]. Disponible en: www.cites.org.

CONEZA FDEZ, Vicente, 2010. GUIA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Ediciones Mundi-Prensa.

ESRI ®. 1999 - 2002. ArcMap™ 8,3. License Type: ArcView. Copyright © 1999 – 2002 ESRI Inc. All Right Reserved.

GRANIZO, T. PACHECO, C. RIBADENEIRA, M. GUERRERO, M. SUÁREZ, L. (Eds.). 2002. Libro Rojo de las Aves del Ecuador. SIMBIOE/Conservación Internacional/EcoCiencia/Ministerio del Ambiente/UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito, Ecuador.

HILGERT, N. 2002. Gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*). Pp. 196 en T. Granizo (Ed.). Libro Rojo de las Aves del Ecuador. SIMBIOE/Conservación Internacional/EcoCiencia/Ministerio del Ambiente/UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito, Ecuador.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS, INEC, Cartografía Digital, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA, Anuario Meteorológico, 2007, 2008, 2009.

JORGENSEN, P. M. & S. LEÓN - YÁNES (eds.) 1999. Catalogue of vascular plants of Ecuador. Monographs of Systematic Botany of the Missouri Botanical Garden.

MÁRQUEZ, C. BECHARD, M. GAST, F. VANEGAS, V. H. 2005. Aves Rapaces Diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander Von Humboldt”. Bogotá D.C. Colombia. Pp. 394.

MINISTRY OF SUSTAINABLE RESOURCE MANAGEMENT ENVIRONMENT INVENTORY BRANCH FOR THE TERRESTRIAL ECOSYSTEMS TASK FORCE RESOURCES INVENTORY. 2001. Inventory Methods for Raptors. Version 2.0. Pp. 145.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, REPÚBLICA DEL ECUADOR, Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente, 13 de diciembre del 2002, Quito – Ecuador.

RIDGELY, R. GREENFIELD, P. 2006. Aves del Ecuador: Guía de campo I y II. Traducción al español: Ilán Greenfield Kalil. Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco. 96 láminas. Pp. 812.

ROLDÁN, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo Fen Colombia. Colciencias. Universidad de Antioquia. Bogotá – Colombia. Pp. 228.

SIERRA, R., 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN / GDF – BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

SOTO, M. N. & PIETRANGELI M. A. 1997. Caracterización florística de un bosque semidecíduo tropical y de las comunidades vegetales establecidas luego de su perturbación. Cuenca carbonífera del río Guasare. Estado Zulia. CIENCIA 5 (2), 89 – 110.

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. 2012. Ver. 2011.1. [En línea]. Disponible en: www.iucnredlist.org.

TIRIRA, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.

TIRIRA, D. 2001. Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. SIMBIOE, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente y UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador 1. Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador 4. Quito.

VALENCIA, J.H., E. TORAL, M. A. MORALES, R. BETANCOURT Y A. BARAHONA. 2008. Guía de campo de anfibios del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe. Quito. Pp. 208.

VALENCIA, J.H., E. TORAL, M. A. MORALES, R. BETANCOURT Y A. BARAHONA. 2008. Guía de campo de reptiles del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe. Quito. Pp. 236.

VALENCIA, R., N. PITMAN, S. LEÓN-YÁNEZ & P. M. JORGENSEN (eds.) 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

VALVERDE, F.M. *et al.* 1997. Plan de manejo de la cuenca Chongón. Guayaquil – Ecuador. Informe técnico no publicado.

ZAMORA, H. 2003. El índice BMWP y la evaluación biológica de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos epicontinentales naturales de Colombia. Fundación EcoAmbiental de Colombia. Pp. 12.