



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO:

**AUDITORIA AMBIENTAL DE LOS EFECTOS GENERADOS POR LA
OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE
LA CIUDAD DE BABAHOYO Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES A LOS
EFECTOS NEGATIVOS ENCONTRADOS**

AUTOR:

RAMÍREZ RODRÍGUEZ JUAN JAVIER

TUTOR:

ING. VASCONEZ GAVILANES JOSÉ ERNESTO

GUAYAQUIL, ECUADOR 2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENNERÍA CIVIL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el trabajo fue realizado en su totalidad por Juan Javier Ramírez Rodríguez, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero Civil.

Tutor

Ing. Vascones Gavilanes José Ernesto

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Stefany Esther Alcívar Bastidas Mg.

Guayaquil, a los 29 del mes de Agosto del año 2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Juan Javier Ramírez Rodríguez DECLARO QUE: El Trabajo de Titulación **AUDITORIA AMBIENTAL DE LOS EFECTOS GENERADOS POR LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE BABAHOYO Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES A LOS EFECTOS NEGATIVOS ENCONTRADOS** previa a la obtención del Título de **Ingeniero Civil**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 29 del mes de Agosto del año 2016

EL AUTOR

Juan Javier Ramírez Rodríguez



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

AUTORIZACIÓN

Yo, Juan Javier Ramírez Rodríguez Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **AUDITORIA AMBIENTAL DE LOS EFECTOS GENERADOS POR LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE BABAHOYO Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES A LOS EFECTOS NEGATIVOS ENCONTRADOS** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 29 del mes de Agosto del año 2016

EL AUTOR:

f. _____

Juan Javier Ramírez Rodríguez

REPORTE URKUND



Urkund Analysis Result

Analysed Document: TRABAJO DE TITULO JUAN RAMIREZ.docx (D21896364)
Submitted: 2016-09-21 17:04:00
Submitted By: claglas@hotmail.com
Significance: 9 %

Sources included in the report:

tesispaolinaorozco.pdf (D17039040)
TESIS Wilson Magistral 3.docx (D21617144)
tesis quinde 2 de Mayo 2014.docx (D11136603)
proyecto final de metod.docx (D11164303)
TESIS PABLO 2.docx (D13617995)
<http://www.promarisco.com/Ataca.pdf>
https://maeeloro.files.wordpress.com/2015/01/dia_urbanizacic3b3n_las_carmelitas_etapas_i_y_ii-gal.pdf
<https://maeguayas.files.wordpress.com/2015/01/eia-ex-post-camaronera-canadc3a1-julio-miguel-salem-barakat-1.pdf>
<http://www.sigmplast.com/EIA%20%20NOVOVASOS.pdf>

Instances where selected sources appear:

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la luz y la guía espiritual para mi crecimiento tanto intelectual como moral, por nunca dejarme solo ni en los momentos que más necesite de él, por haberme regalado la dicha de darme la vida, salud y la oportunidad de cumplir mis metas.

A mis amadas madres, Brenda Rodríguez y mi madre abuela norma Mosquera, porque después de Dios ellas son las personas más importantes en mi vida, son y serán siempre el pilar fundamental en mi vida, gracias a ellas aprendí que nunca hay que darse por vencido, y que los obstáculos en la vida solo existen para demostrarte que no tienes límites. Gracias por todo el amor, paciencia, y comprensión que han tenido conmigo. Y sobre todo gracias por jamás haber perdido las esperanzas en mí.

A mi amada esposa, Stefany Navarro, por ser esa fuente de motivación para mí, por alentarme cada día en los que pensaba que el camino parecía infinito, por estar siempre pendiente de mí.

A mi tutor el Ing. Vascones Gavilanes José Ernesto que con sus sabios consejos y colaboración fue posible que esta tesis sea una realidad. Gracias por toda su paciencia y dedicación en el desarrollo de esta tesis.

Juan Javier, Ramírez Rodríguez

DEDICATORIA

Con infinito amor dedico este proyecto a Dios por haberme guiado siempre por el camino recto y de valores, y por darme la oportunidad de ser un hombre de bien día tras día bajo su compañía

A mi Esposa, Stefany Navarro por haber aparecido en mi vida, llenarme de felicidad y brindarme todo su amor, apoyo y confianza. Gracias por apoyarme siempre en cada momento que más lo necesito.

A mis adorados hijos, Romina y Juan, por haber llegado a mi vida y regalarme tanta felicidad todos los días, por ser siempre mi inspiración diaria y sobre todo por haberme prestado todo el tiempo que te pertenecía para ser hoy un profesional.

Juan Javier, Ramírez Rodríguez



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Ing. Vascones Gavilanes José Ernesto

TUTOR

f. _____

Ing. Andrés Ponce Anzules.

OPONENTE

f. _____

Ing. Stefany Esther Alcívar Bastidas Mg.

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

ING. NANCY FATIMA, VARELA TERREROS Mg.

COORDINADOR DEL ÁREA

Guayaquil, a los 29 del mes de Agosto del año 2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CALIFICACIÓN

CALIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TÍTULO			
TUTOR	TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN		
	DECANO O DIRECTOR DE LA CARRERA	COORDINADOR DEL ÁREA	OPONENTE
Ing. Vascones Gavilanes José Ernesto	Ing. Stefany Esther Alcívar Bastidas Mg	ING. NANCY FATIMA, VARELA TERREROS Mg	Ing. Andrés Ponce Anzules.
Calificación: 50 %	Calificación: 20 %	Calificación: 50 %	Calificación: 30%
Parcial :50 %	Parcial:50 %		
100 % Nota final del Trabajo de Título.			

f. _____
Ing. Vascones Gavilanes José Ernesto

TUTOR

f. _____
Ing. Andrés Ponce Anzules.

OPONENTE

f. _____
Ing. Stefany Esther Alcívar Bastidas Mg.

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____
ING. NANCY FATIMA, VARELA TERREROS Mg.

COORDINADOR DEL ÁREA

Guayaquil, a los 29 del mes de Agosto del año 2016

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
REPORTE URKUND.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	viii
CALIFICACIÓN	ix
ÍNDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	18
1.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
2.1. ALCANCE	18
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
2.3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	19
3. METODOLOGÍA.....	21
3.1. LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	21
3.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	22
3.3. APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES.....	29
4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	31
4.1. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL	31
4.1.1. Ubicación del proyecto.....	31
4.1.2. Área de influencia directa	32
4.2. LÍNEA BASE AMBIENTAL	32
4.2.1. MEDIO FÍSICO	32
4.2.1.1. Clima	33

4.2.1.2. Geología	37
4.2.1.3. Suelo	39
4.2.1.4. Hidrología	40
4.2.1.5. Calidad del aire.....	49
4.2.2. MEDIO BIÓTICO	59
4.2.2.1. Flora	60
4.2.2.2. Fauna	67
4.2.3. MEDIO SOCIO – ECONÓMICO	72
4.2.4. MARCO LEGAL	80
4.3. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.....	82
4.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	89
5. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	93
6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	94
6.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	94
6.1.1. OBJETIVO.....	94
6.1.2. ALCANCE	94
6.1.3. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN.....	94
6.2 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS, DESECHOS LÍQUIDOS Y ACEITES Y LUBRICANTES	98
6.2.1. OBJETIVOS.....	98
6.2.2. ALCANCE	99
6.2.3. METAS.....	99
6.2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN.....	99
6.3. PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	102
6.3.1. OBJETIVOS.....	102
6.3.2. ALCANCE	102
6.3.3. META	102
6.3.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN.....	103
6.4. PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	106
6.4.1. OBJETIVOS.....	106
6.4.2. ALCANCE	106

6.4.3. METAS.....	107
6.4.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN.....	107
6.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	113
6.5.1. OBJETIVO.....	113
6.5.2. ALCANCE	113
6.5.3. METAS.....	113
6.5.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN.....	113
6.6. PLAN DE CONTINGENCIAS.....	116
6.6.1. OBJETIVO GENERAL.....	116
6.6.2. ALCANCE	117
6.6.3. METAS.....	117
6.6.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN.....	117
6.7. PLAN DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL	119
6.7.1. OBJETIVOS.....	119
6.7.2. ALCANCE	119
6.7.3. METAS.....	120
6.7.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN.....	120
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
7.1. CONCLUSIONES.....	122
7.2. RECOMENDACIONES.....	122
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123
ANEXOS	127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Áreas de Babahoyo.....	20
Ilustración 2. Ubicación Geográfica.....	31
Ilustración 3. Isoyetas del Cantón Babahoyo	34
Ilustración 4. Zonas climáticas de la región.....	35
Ilustración 5. Subcuencas del Cantón Babahoyo	41
Ilustración 6. Zonas de riesgos de inundaciones y cotas	44
Ilustración 7. Transectas del área de influencia	63
Ilustración 8. Pennisetum purpureum.....	64
Ilustración 9. Pennisetum purpureum, Ricinus communis, Samanea tubulosa	65
Ilustración 10. Ficus benjamina.....	66
Ilustración 11. Estaciones de monitoreo de Fauna.....	68
Ilustración 12. Estación 1 Garza Nívea (Egretta thula).....	69
Ilustración 13. Estación 2 Cigüeñuela (Himantopus himantopus)	71
Ilustración 14. Diagrama de flujos y designaciones.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos meteorológicos.....	36
Tabla 2. Temperaturas de la zona.....	39
Tabla 3. Llegada de aguas servidas a la planta de tratamiento	45
Tabla 4. Salida final del agua al cuerpo receptor	47
Tabla 5. Niveles Máximos de Ruido Permisible Según Uso de Suelo y Horario ...	54
Tabla 6. Corrección de Nivel de Ruido de Fondo.....	54
Tabla 7. Concentraciones de PM2.5 y PM10 que define los niveles de alerta, alarma y emergencia.....	56
Tabla 8. Resultados de la medición estación 1	57
Tabla 9. Resultados de la medición estación 2	58
Tabla 10. Resultados de la medición estación 3	58
Tabla 11. Fauna del Área de Influencia del Proyecto	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Temperaturas de la zona	40
Gráfico 2. Motivo de permanencia en el sector	73
Gráfico 3. Tiempo de funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	74
Gráfico 4. Tipos de afectación por el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de AASS.....	75
Gráfico 5. Conoce que se está haciendo el Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Tratamiento de AASS de Babahoyo.....	76
Gráfico 6. Distribución de la población de la ciudad de Babahoyo por edad.....	77
Gráfico 7. Conexión de agua potable	78
Gráfico 8. Medios de eliminación de excretas	79
Gráfico 9. Manejo de desechos domésticos.....	80

RESUMEN

En el presente trabajo se determinó la calidad del agua generada por la operación de la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo ya sea, para la preservación de flora y fauna acuática del río Babahoyo, consumo doméstico en la población y riego de cultivos, se basa principalmente en el estudio, de forma aislada, de las operaciones y procesos unitarios. Además, de monitoreo en los puntos de control (P1 entrada de las aguas residuales, P2 torre depuradora de olores, P3 canales sedimentarios, P4 procesos anaerobios, P5 lagunas de estabilización, P6 zona de tratamientos de lodos activados, P7 área de desinfección, P8 descarga del agua al río Babahoyo) se desarrollan de manera que permitan evaluar cualquier tipo de impacto ambientales positivos e impactos negativos que podrían reducir la calidad del agua. Se propone medidas ambientales que aportan al mejoramiento de la calidad del agua y el buen uso de las instalaciones.

PALABRAS CLAVES:

Calidad de agua, lodos activados, impacto ambiental, sedimentarios, Manejo ambiental.

ABSTRACT

In this paper the quality of water generated by the operation of silver sewage treatment in the city of Babahoyo either, for the preservation of aquatic flora and fauna of the river Babahoyo, domestic consumption in the population and irrigation was determined crops, mainly based on the study, in isolation, operations and unit processes. In addition, monitoring in the control points (P1 input wastewaters, P2 scrubber odor, P3 sedimentary channels, P4 anaerobic processes, P5 stabilization ponds, P6 treatment area activated sludge P7 area disinfection, P8 water discharge to the river Babahoyo) develop a way to assess any environmental impact positive and negative impacts that could reduce water quality. Environmental measures that contribute to improving water quality and good use of the facilities is proposed

KEYWORDS:

Water quality, activated sludge, environmental impact, sedimentary, environmental management plan.

1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar los impactos ambientales negativos generados por la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Babahoyo, que podría deteriorar la calidad del entorno y los efectos negativos a los habitantes de las proximidades de la planta de tratamiento para formular las medidas correctoras que sean del caso.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los impactos positivos y negativos en la etapa de operación de la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo.
- Elaborar el estudio del Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo.
- Evaluar el proceso de tratamiento de las aguas servidas de la planta en base al estado de operación, mantenimiento, condiciones físicas, grado de eficiencia total de depuración y normativa ambiental.
- Determinar los parámetros óptimos para desarrollar un sistema eficiente que obtenga una mayor remoción de los contaminantes presentes en cada tipo de efluente.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. ALCANCE

En el presente trabajo se identificarán y se evaluarán aquellos impactos determinados como significativos generados por la operación de la planta de tratamiento de aguas servidas de Babahoyo en su área de influencia directa ambiental, con el fin de proponer medidas para mitigar, prevenir, controlar, evitar y compensar los impactos negativos que se presentan en la planta de tratamiento de agua servidas.

2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El siguiente trabajo de tesis está encaminado a obtener datos confiables sobre el nivel de cumplimiento con la normativa ambiental vigente y su vez conocer la calidad de las aguas residuales que se descargan al cuerpo receptor. Por medio de este conocimiento se determinará el grado de Impacto ambiental en las fases de operación y mantenimiento.

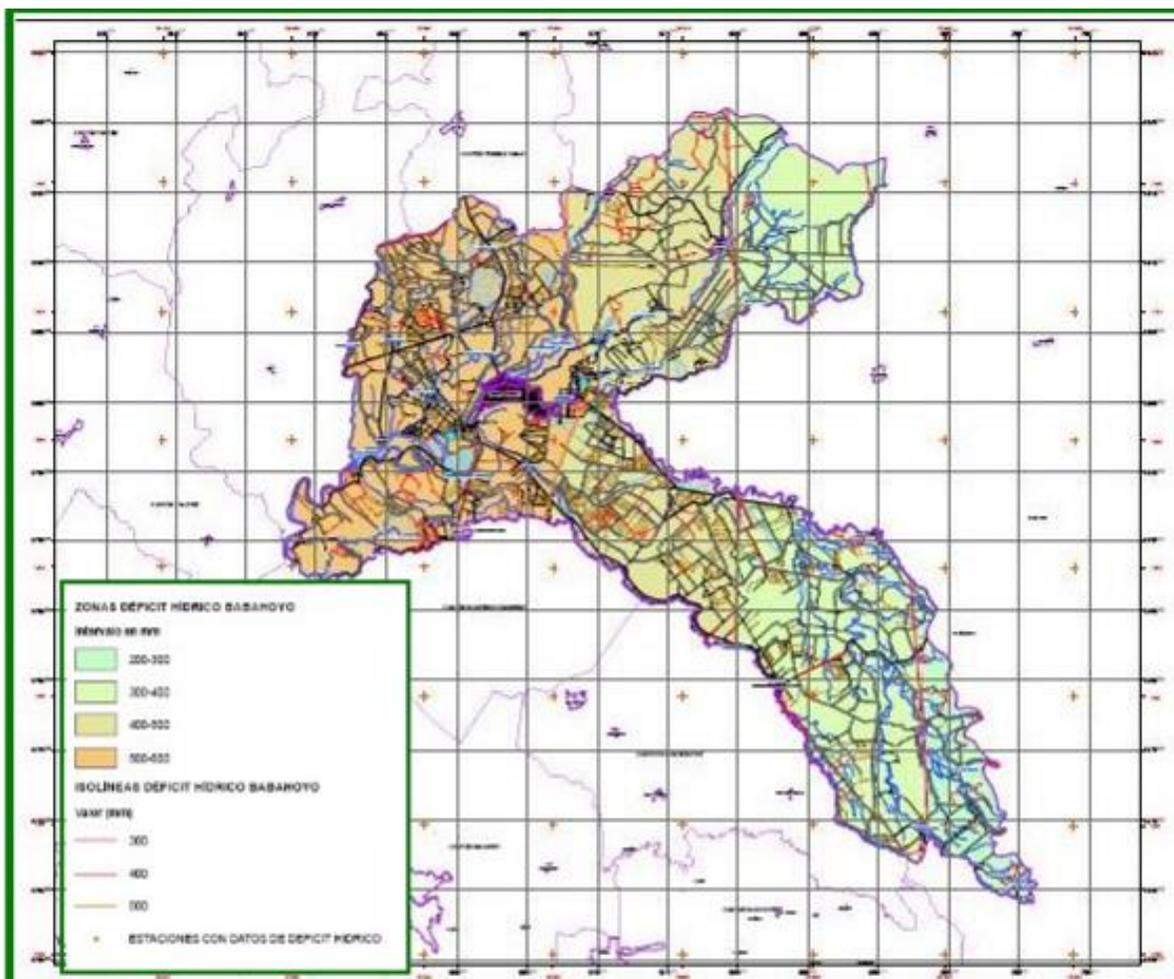
Como resultado del estudio es el pronóstico de los efectos negativos en el ambiente, respecto a la legislación ambiental, para formular mejoras en los procesos de tratamiento de las aguas servidas, si es del caso, contribuyendo a minimizar los daños ambientales de la flora y fauna en la zona de influencia, así como también la salud de los pobladores y que la Empresa de Saneamiento Ambiental de Babahoyo redefina políticas y proyectos ambientales para el manejo adecuado de las aguas residuales.

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos se encuentra en la Zona 5 de planificación. Representa el 15.1% del territorio de la provincia de LOS RÍOS (aproximadamente 1.1 mil km²). El Río Babahoyo Atractivo natural que tiene mucha historia, en la actualidad existen viviendas flotantes asentadas en su superficie. En tiempos de antaño era de lo más normal ver embarcaciones navegar a diario ya sea por comercio, necesidad y por turismo.

Este es uno de los puntos que desea rescatar el cantón, el Río Babahoyo y convertirlo en un gran medio de comunicación interprovincial como lo fue antes. Está rodeada por dos ríos, el río San Pablo y el Catarama, que se unen formando el río Babahoyo, el cual a su vez fluye hacia el Río Guayas, terminando finalmente en el océano.

Ilustración 1. Áreas de Babahoyo



Fuente: Secretaría nacional de planificación y desarrollo

3. METODOLOGÍA

En vista de que la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo tiene unos trece años de construida y en operación, y a que en esa época no se requería de estudios de impacto ambiental así como tampoco de permiso ambiental para la operación, corresponde según las normas ambientales del país efectuar un estudio ambiental expost, que equivale a la auditoría de inicio de la planta de tratamiento.

3.1. LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL

La Línea Base Ambiental será analizada y descrita en sus medios característicos, que son: físico, biológico, y socioeconómico y cultural.

En dicha preparación se tomará en cuenta el área de influencia directa ambiental del proyecto, a partir de información de estudios publicados y adicionalmente de la investigación y estudios de campo que será efectuada por el estudiante, para temas que no cuenten con información actualizada.

La información se obtendrá a partir de dos tipos de fuentes:

Información Primaria: Para obtener este tipo de información se efectuarán trabajos de campo de los componentes físico, biótico y socioeconómico.

Para el estudio de los elementos bióticos se aplicará las transectas en el área de influencia de la planta de tratamiento de aguas servidas.

Para los aspectos socioeconómicos se ejecutaran encuestas a la población que habita en el área próxima a la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo.

Información Secundaria: de estudios publicados sobre el área de influencia de la planta de tratamiento de aguas servidas, sus características socioeconómicas, su infraestructura urbana, etc.

3.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La calificación y valoración de impactos, nos sirve para establecer y determinar los impactos significativos que deterioraran la calidad ambiental por el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas servidas, según su importancia. La misma se obtiene a partir de la jerarquización, con el objetivo de proceder a su mitigación y control, utilizando para ello medidas protectoras ambientales.

Para el caso específico de evaluación ambiental de la operación de la planta de tratamiento de aguas servidas, se utilizará la metodología de la matriz de Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1998), la que ha sido adaptada a los propósitos del presente trabajo de tesis.

Para la identificación, valoración y jerarquización de impactos ambientales, según la metodología de Criterios Relevantes Integrados, se deben clasificar los tipificadores siguientes:

- Determinación del carácter del impacto.
- Valor de Índice Ambiental Ponderado.
- Dictamen Ambiental o Valoración Global del Efecto.
- Recuperación.

Determinación del Carácter del Impacto

Para determinar el Carácter del Impacto se deben valorar varios elementos que se mencionan a continuación.

- Carácter genérico
- Duración del impacto
- Tipo de efecto
- Importancia del impacto
- Intensidad del impacto
- Extensión
- Plazo

- Reversibilidad
- Riesgo
- Magnitud
- Determinación del Carácter del Impacto

El procedimiento establece que los cuatro primeros indicadores sean calificados con palabras y los cinco siguientes con números como se detalla a continuación:

▶ **Carácter Genérico**

Es la consideración positiva o negativa según el estado anterior de la ejecución de cada actividad del proyecto. Si existe una mejoría respecto al estado previo a la acción, la componente ambiental es “beneficiosa”; en sentido contrario, si ocasiona un daño o alteración previa a la actuación, se considera “adverso”

La calificación será positiva o negativa según sea el caso.

▶ **Duración**

Respecto a la duración se deberá señalar escogiendo una de las tres opciones siguientes:

Permanente: Si el impacto aparece en forma continua o mantiene un efecto intermitente pero sin final, trayendo consigo una alteración indefinida.

Temporal: Si se presenta en forma intermitente o continua, pero con un plazo limitado de manifestación.

Eventual: Cuando un efecto se presenta en forma esporádica o eventual.

▶ **Tipo de Efecto**

La determinación del tipo de efecto se indica con una de las dos opciones:

Directo: Cuando el impacto tiene repercusión inmediata en el área de influencia del proyecto.

Indirecto: Cuando el impacto sea debido a interdependencias con el ambiente u otras actividades.

‣ **Importancia**

Se asigna la gravedad del efecto empleando las siguientes escalas:

- Mayor
- Media
- Menor

Para su determinación se tomarán en cuenta aspectos tales como:

- Componente afectado
- Características del o los componentes afectados
- Extensión del efecto
- Reversibilidad

A partir del siguiente tipificador se califican numéricamente, tomando en consideración los siguientes criterios:

‣ **Intensidad**

Se refiere al vigor del proceso puesto en marcha por las acciones del proyecto, para el presente caso, se asigna la siguiente escala de calificación:

Alta	= 10
Moderada	= 5
Baja	= 2

‣ **Extensión**

Se refiere a la medición de la influencia especial de los efectos, con la característica de que los mayores impactos se prevean en las cercanías, con

disminución de los mismos a medida que crece la distancia: para el presente estudio hemos dividido este efecto en la siguiente escala:

Extensivo = 10

Localizado = 5

Puntual = 2

► **Plazo**

Establece el lapso durante el cual las acciones propuestas involucran tendencias beneficiosas o perjudiciales.

Para la presente evaluación se utilizará la siguiente escala de medición de plazo:

Tiempo (años)	Plazo	Valoración
0-1	Corto	2
2-5	Mediano	5
>5	Largo	10

► **Reversibilidad**

Posibilidad, dificultad o imposibilidad de retomo a la situación original, en la que se mide la capacidad del sistema para retomar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial.

Irreversible: Cuando la actuación de los procesos naturales, es insuficiente para recuperar las condiciones originales.

Reversible: Cuando las condiciones naturales aparecen de nuevo de forma natural a lo largo del tiempo.

La medición de la reversibilidad, se realiza a partir de la escala siguiente:

Categorías	Capacidad de Reversibilidad	Valorac
Irreversible	Bajo o irrecuperable	10
Parcialmente reversible	Media; impacto reversible a largo plazo (> 5 años)	5
Reversible	Alto; impacto reversible a corto plazo (menor a un año)	2

► Riesgo

Expresa la probabilidad de ocurrencia de un efecto y/o su significado para el ambiente y sus componentes. Su escala de valoración está dada por:

Probabilidad	Rango (%)	Valoración
Baja	1 – 10	2
Media	10 - 50	5
Alta	> 50	10

► Magnitud

Es la valoración del efecto de la acción, es un indicador complejo que sintetiza la intensidad, el plazo en que se manifiesta y la influencia espacial o extensión del efecto.

Para cada una de las interacciones ambientales se obtiene el valor de la magnitud a partir de la siguiente función:

$$M = Ix Wi + Ex We + Px Wp$$

Donde:

$M = Magnitud$

$I = Intensidad$

$E = Extensión$

$P = Plazo$

$Wi = Peso de criterio de intensidad$

$We = Peso del criterio de extensión$

$W_p = \text{Peso del criterio de plazo}$

Los pesos, según la metodología, se asignarán conforme a la experiencia de los miembros del equipo que ejecutan el estudio de impacto ambiental, sin embargo varias experiencias previas de calificación para este tipo de proyecto sugieren que para el cálculo de la magnitud se asignen los siguientes valores de peso:

$W_{\text{intensidad}} = 0.40$

$W_{\text{extensión}} = 0.40$

$W_{\text{plazo}} = 0.20$

Es decir que, debido a la mayor importancia relativa de la intensidad y extensión sobre el plazo de recuperación del efecto de los impactos ambientales, se asumen los valores anotados. La intensidad y la extensión son más determinantes que el plazo.

Valor de Índice Ambiental Ponderado

Se obtendrá el Valor del Índice Ambiental Ponderado (VIA) de la magnitud, la reversibilidad y el riesgo, para cada calificación de la relación acción – componente. La misma se calculará a partir de la correlación siguiente:

$$VIA = RWr \times RgWrg \times MWm$$

Donde:

$VIA = \text{Valor del Índice Ambiental}$

$R = \text{Reversibilidad}$

$Rg = \text{Riesgo}$

$M = \text{Magnitud}$

$Wr = \text{Peso de criterio de reversibilidad}$

$Wrg = \text{Peso del criterio de riesgo}$

$Wm = \text{Peso del criterio de magnitud}$

Para la asignación de pesos se debe considerar que la magnitud engloba tres tipificadores ambientales, mientras que reversibilidad y riesgo son individuales, de ahí que se adopten para el cálculo del VIA los pesos que se indican a continuación:

$$W_{magnitud} = 0.60$$

$$W_{reversibilidad} = 0.20$$

$$W_{riesgo} = 0.20$$

Debiendo cumplirse que:

$$W_r + W_{rg} + W_m = 1.0$$

Los resultados del VIA variarán entre 2 y 10.

Dictamen Ambiental

Para el dictamen del impacto se utilizará la siguiente escala del impacto, que incorpora el VIA.

Escala	Descripción	Rango
Crítico	Si la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable y se produce una pérdida permanente e irreversible de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, incluso con la adopción de prácticas correctoras.	$8,0 < VIA < 10,0$
Severo	Aquel que para la recuperación de las condiciones del medio exige la adopción de medidas protectoras, correctoras o mitigantes intensivas, y a pesar de las medidas, la recuperación precisa de un período de tiempo dilatado	$6,0 < VIA < 7,9$
Moderado	Aquel que para su recuperación es necesario de prácticas protectoras, correctivas o mitigantes no muy intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo	$4,0 < VIA < 5,9$
Compatible	Cuando la recuperación es inmediata tras el cese de la acción. Casi no se necesitan prácticas protectoras, correctoras o mitigantes	$2,0 < VIA < 3,9$

Recuperación

Es la posibilidad de recuperar las condiciones originales con la introducción de medidas correctoras viables que minimicen o anulen el efecto del impacto y se consiga mejorar las condiciones originales.

Para medir a recuperación se plantea las siguientes escalas:

- a) Irrecuperable: Cuando la posibilidad de recuperación de las condiciones originales es imposible.
- b) Recuperable a largo plazo: Cuando con la introducción de medidas correctoras, se recuperan las condiciones originales a largo plazo (> a 5 años).
- c) Recuperable a mediano plazo: Cuando con la introducción de medidas correctoras o la acción del hombre, se recupera las condiciones originales en un tiempo comprendido entre 1 a 5 años.
- d) Recuperable a corto plazo: Cuando con la introducción de prácticas correctoras o la acción del hombre, se recuperan las condiciones originales en un tiempo menor a un año.

Una vez definidos y evaluados los impactos ambientales se identificarán las medidas ambientales de mitigación.

3.3. APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES

El Plan de Manejo Ambiental, recomendará, establecerá y diseñará medidas ambientales viables desde el punto de vista técnico y factible económicamente, con el propósito de mitigar, prevenir, compensar los impactos negativos de mayor importancia y los pasivos ambientales del proyecto en las fases de operación, ampliación y mantenimiento.

Para ello, el Plan de Manejo Ambiental, se estructurara del siguiente modo:

Objetivo General

Resultados generales esperados

Tabla resumen con: Impactos ambientales negativos, medidas ambientales, indicadores verificables de su aplicación, resultados esperados, así como los responsables de su ejecución.

Las Medidas Ambientales serán estructuradas de la siguiente forma:

- Medidas Preventiva
- Medidas Correctoras o de Mitigación
- Medidas de Compensación
- Medidas de Rehabilitación
- Medidas de Monitoreo y Seguimiento

En el diseño de cada medida ambiental se tomaran en cuenta los elementos siguientes:

- Nombre de la medida.
- Objetivos
- Nombre de los posibles impactos ambientales a generarse.
- Estrategias a utilizarse.

Descripción detallada

Por cada medida de mitigación ambiental describirán las actividades a implementar para lograr los objetivos planteados, las mismas contienen los aspectos siguientes:

- Acciones y Procedimientos a Desarrollar
- Documentos de Referencia
- Indicadores Verificables de Aplicación
- Resultados Esperados
- Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada.
- Responsables de la Ejecución

- Costos

4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

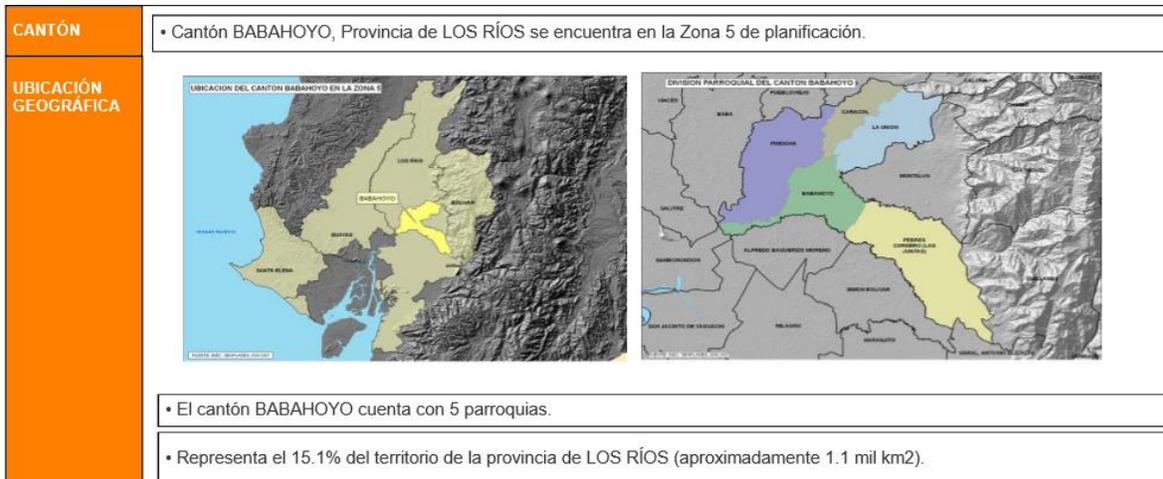
4.1. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL

En la determinación del área de influencia de un proyecto, se utilizan criterios relacionados con el alcance geográfico y las condiciones iniciales del ambiente, previo a las actividades planificadas para la operación y mantenimiento. Los mismos son congruentes con la definición de área de influencia; “Ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las actividades previstas para la ejecución del proyecto”, a pesar de que se involucran otros elementos como la duración de los eventos.

4.1.1. Ubicación del proyecto

La Ciudad de Babahoyo, se encuentra enlazada con la Ciudad de Guayaquil, con una carretera de primer orden al nivel de asfalto en forma permanente, con una distancia aproximada de 74 Km.

Ilustración 2. Ubicación Geográfica



Fuente: SENPLA

4.1.2. Área de influencia directa

Entrix, (2004) define el Área de Influencia Directa es definida como “el ámbito geográfico donde se presentará de manera evidente los impactos ambientales y socioculturales”. De aquí que se puede indicar que la especificación exacta de la extensión de los impactos es un proceso técnico complejo, muy difícil de realizar; por lo cual se debe tener claro el concepto de impacto ambiental. El mismo lo define Conesa (1998), como “la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, fruto de una actividad o acción”.

A partir de lo expuesto, la determinación del área de influencia directa estaría dada por el alcance geográfico de los impactos o efectos a uno o varios componentes del entorno natural o social; así cuando se tienen el caso de la contaminación hídrica o atmosférica, la determinación del área de influencia se vuelve un limitante técnico para la realización de los EIAs

En el caso de la “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de ciudad de Babahoyo”, se tomará como aquella área afectada que sufre un impacto directo, sea por remoción de la vegetación, polvo, ruido o movimientos de tierra. Se incluirían el área constructiva, áreas de desalojo y todas aquellas directas a la construcción de la Planta. En este caso ya no existen los impactos directos anotados.

4.2. LÍNEA BASE AMBIENTAL

4.2.1. MEDIO FÍSICO

La caracterización biofísica del cantón Babahoyo tiene un primer referente en cuanto a zonas de vida según L. Cañadas como zona de vida de Bosque Tropical Seco avanzado a Matorral. El otro referente es el sistema de clasificación de Köppen de los climas, teniendo en cuenta simultáneamente las características de precipitación y temperatura; se usa A, para Clima tropical con temperatura promedio anual que se registran entre los 23 y 26 °C para todos los meses: w, estación seca en el invierno del respectivo hemisferio; en consecuencia la clasificación para el

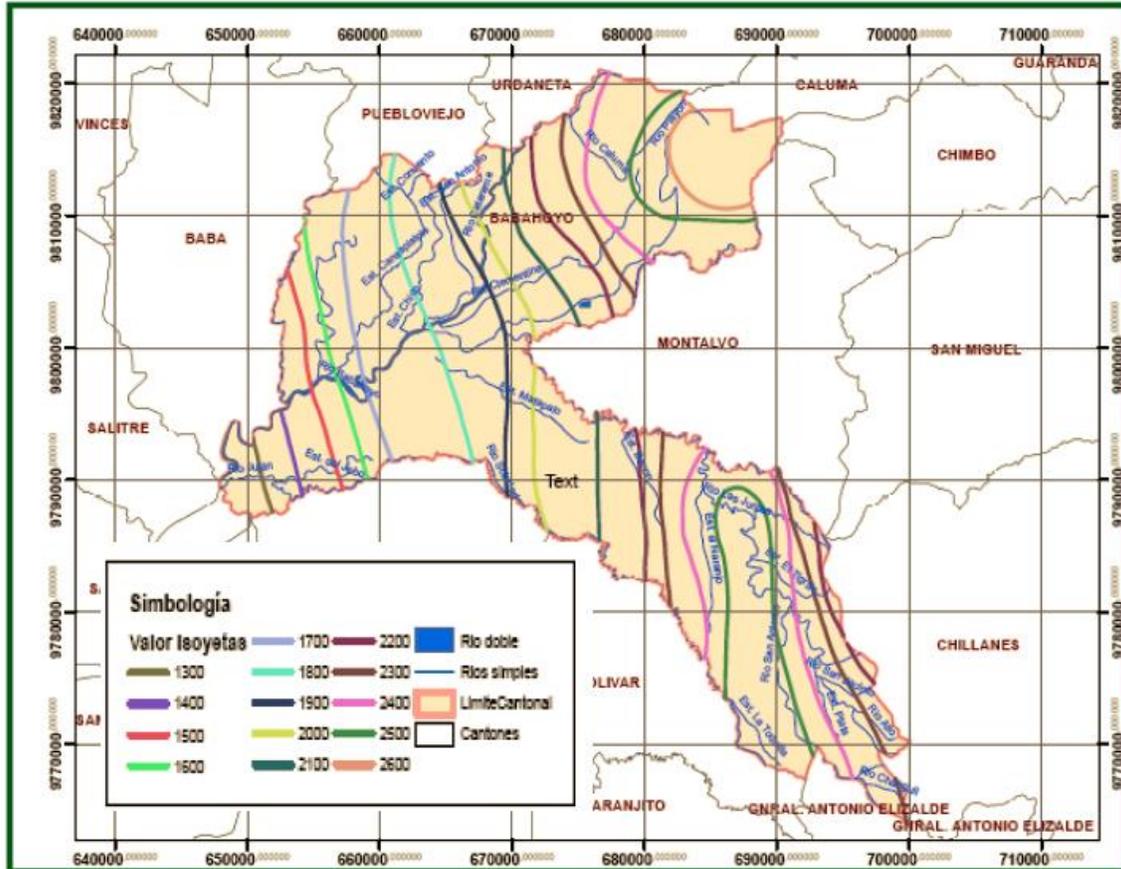
área geográfica donde está el cantón Babahoyo es de “Aw sabana tropical” que corresponde a una sabana baja de acumulación de agua y sedimentos que vienen de la parte superior de la cuenca del río Babahoyo con precipitaciones entre 1000 y 2000 mm.

4.2.1.1. Clima

El clima de la zona es cálido y húmedo debido a la gran cantidad de pastizales que rodea a la ciudad, dándose un caso especial referente a las estaciones del año las mismas que se desarrollan de la siguiente manera: el invierno o época lluviosa aparece a partir de los meses de enero hasta mayo, mientras que la estación de verano se da a partir de junio a diciembre.

Las precipitaciones en el período de lluvias tienen como contraparte el período seco que se inicia a principios de julio y concluye a inicios de diciembre en promedio, lo cual determina que el período seco en el cantón Babahoyo es de 154 días a 161 días. La fuente de los datos presentados son el registro de los anuarios de la Estación Meteorológica Babahoyo (M051) – (Coordenadas geográficas: 663146,49 Este – 9799134,31 Norte – WGS84). Estos datos concuerdan con los registrados por la estación del Ingenio Isabel María (código M036).

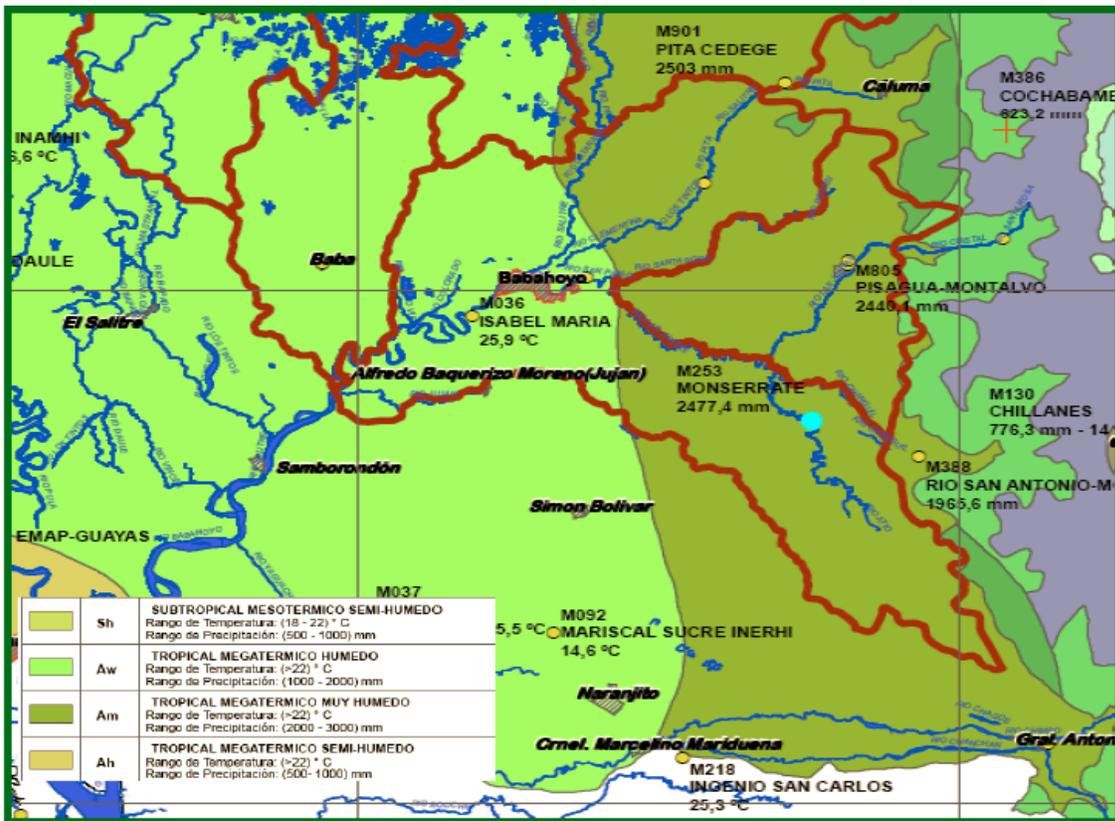
Ilustración 3. Isoyetas del Cantón Babahoyo



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial – PDTD CLIRSEN-IGM.
Límites cantonales; INAMHI Anuario Meteorológicos, DINAREN, SENPLADES.

El patrón de las precipitaciones en el cantón Babahoyo tiene como alta precipitación 2.500 mm – 2.600 mm en las zonas cercanas a las estribaciones de la Cordillera de los Andes, específicamente en relación a los cantones limítrofes de Chillanes Montalvo, Chimbo y Caluma. Las precipitaciones tienen como baja la de 1.600 mm – 1.700 mm orientado hacia el cantón Salitre. En la zona que incluye el área urbana de la cabecera cantonal Babahoyo de acuerdo al INAHMI en su Anuario Meteorológico, las precipitaciones tienen una intensidad media de 1.700 mm a 1.800mm.

Ilustración 4. Zonas climáticas de la región



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial – PDTD CLIRSEN-IGM. Límites cantonales; INAMHI Anuario Meteorológicos, SIGAGRO, Ministerio de Agricultura

De acuerdo a las precipitaciones y el registro de temperaturas realizados por la Estación Meteorológica Isabel María y otras ubicadas en cantones fronterizos, las zonas climáticas en relación al cantón Babahoyo son el Tropical Megatérmico Húmedo y Muy Húmedo con temperaturas superiores a 22 grados y rangos de precipitación entre 1.000 – 2.000 mm y 2.000 – 3.000 mm. La zona Tropical Megatérmico Húmedo está vinculada a las microcuencas del río Caluma y río Playón al Nor Este del cantón Babahoyo y las microcuencas del río Dulce Pampo, San Jacinto y Atio, ubicados al Sur Este del cantón Babahoyo. En cambio la zona climática Megatérmico Semi-Húmedo cubre hacia el oeste a parte de la parroquia Pimocha y parroquias urbanas de la cabecera provincial del cantón Babahoyo.

Datos meteorológicos desde el año 2000 hasta Agosto 2015, continuando con Mayo y Junio del 2016

Tabla 1. Datos meteorológicos

MESES	TEMPERATURA					HUMEDAD			PRECIPITACIÓN				EVAPORACIÓN			VIENTO	
	Media	Max. Absoluta	Min. Absoluta	Max. Media	Min. Media	Relativa %	Tensión del vapor	Punto de rocío	Total (mm)	Max. 24 horas (mm)	Fecha de la max.	# de días	EVAPORACIÓN (mm)	HELIOFANÍA (Hs)	NUBOSIDAD Octavos	Dirección	Velocidad (m/seg)
ENE	25,6	33,8	20	30,3	21,6	80	26	21,7	222,9	62,4	14	18	114,7	84,8	7	SE	1,1
FEB	27,3	33,1	21	30,5	22,3	84	27,3	22,5	451,7	117	18	25	103,5	69,8	7	S	1,1
MAR	26,5	33,5	20,3	31,6	22,8	82	28,3	23,1	732,5	123	7	22	119,5	104	7	SW	1,1
ABR	26,7	33,6	21	31,9	23	82	28,7	23,3	208,5	41	6	22	125	122	7	SW	1
MAY	25,4	32,5	20	30,1	21,8	87	28,2	23	207	46,7	3	18	89,8	47,1	7	S	1
JUN	24,1	33	19,3	28,6	20,5	87	26	21,7	104	6,3	16	9	76,9	31,9	7	SW	1
JUL	23	30,5	18,5	27,7	19,6	87	24	20,4	0,4	0,1	9	4	74	29,3	7	SW	1
AGO	23,3	32	18,7	28,4	19,5	86	24	20,5	0,5	0,3	10	3	94,4	56,1	7	SW	1
SEP	24	33,4	18,9	29,4	19,8	84	24,6	20,8	8	2,3	3	9	96,8	54,6	7	SW	1
OCT	24,8	33,7	19,5	30,2	20,4	83	25	21,1	0	0	30	1	109,8	58,1	7	SW	1
NOV	25	35	18,8	30,8	20,2	80	23,8	20,2	0	0	0	0	108,6	57,9	7	S	1
DIC	26,1	35,2	20,3	31,5	21,5	76	24,7	21,4	54,2	31,6	14	9	115,7	60	7	S	1
AÑO	25,15	35,2	18,5	30,1	21,1	83,2	25,9	21,6	1990	123	7	140	1229	776	7	SW	1,03

FECHAS	DECADAS	TEMPERATURAS		HUMEDAD			PRECIPITACIÓN				EVAPORACIÓN/ mm
		MAX. MEDIA °C	MIN. MEDIA °C	HUMEDAD RELATIVA %	TENSIÓN DE VAPOR/mbs	PUNTO DE ROCÍO °C	TOTAL mm	MÁXIMA EN 24 HORAS mm	FECHA DE LA MÁXIMA	# DE DÍAS	
1-10 DE MAYO	1	32,2	19,5	67,9	28,4	23,19	120	105	10	2	51,64
11-20 DE MAYO	2	30,7	19,1	71,4	28,5	23,2	0,9	0,6	19	2	41,99
21-31 DE MAYO	3	32,3	18,4	72,05	28,8	23,4	0,7	0,7	23	1	30,67
	TOTAL	31,7	19	70,45	28,5	23,2	121,9			5	124,3

FECHAS	DECADAS	TEMPERATURAS		HUMEDAD			PRECIPITACIÓN				EVAPORACIÓN/ mm
		MAX. MEDIA °C	MIN. MEDIA °C	HUMEDAD RELATIVA %	TENSIÓN DE VAPOR /mbs	PUNTO DE ROCÍO °C	TOTAL mm	MÁXIMA EN 24 HORAS mm.	FECHA DE LA MÁXIMA	# DE DÍAS	
1-10 DE JUNIO	1	28,8	17,5	70,3	26,5	22	0	0	0	0	35,98
11-20 DE JUNIO	2	30,86	16,88	68,07	25,52	21,64	0	0	0	0	51,92
21-30 DE JUNIO	3	29,43	17,7	70,48	26,26	21,91	0,6	0,6	29	1	42,91
	TOTAL	29,69	17,36	69,61	26,09	21,85	0,6			1	130,81

Fuente. Facultad de Ciencias Agropecuarias

4.2.1.2. Geología

Descripción General de la Zona

Babahoyo es la capital de la provincia de Los Ríos y se encuentra atravesada por el río del mismo nombre, que forma parte de la cuenca del río Guayas.

i) Fisiografía general

El Ecuador se encuentra ubicado al Noroeste de Sudamérica. El rasgo fisiográfico más importante es la presencia de la Cordillera de los Andes, que divide al país en tres regiones naturales distintas, que además de sus características morfológicas propias, también se encuentran constituidas por ambientes geológicos diferentes.

La región Occidental o Pacífica es una zona de grandes planicies que incluye varias cordilleras pequeñas hacia el Oeste; en esta zona se encuentra el río Quevedo perteneciente a la cuenca del río Guayas, que forma una extensa región, de baja altura, muchas de ellas inundables, dentro de la cual se encuentra la zona de influencia del presente estudio, que se halla cubierta con sedimentos Terciarios y terrazas aluviales del Cuaternario.

La región Occidental comprende la cuenca joven de Ante-Arco del Cretácico al Terciario, o las diferentes series de cuencas formadas en el trecho arco-fosa.

La zona central del Ecuador se encuentra conformada por la Cordillera de los Andes, constituida por la cordillera Oriental o Real y la Cordillera Occidental, así como por el Callejón Interandino y otras cuencas intermontañas discontinuas constituyendo la Zona Andina o “Sierra”.

En la parte Oriental, se encuentra en primer lugar los flancos de la cordillera oriental seguido por una zona baja que forma parte de la Cuenca Amazónica, conformada por sedimentos terciarios y cretácicos.

ii) Litología-Estratigrafía

Gran parte de la llanura costanera se encuentra cubierta por extensos depósitos cuaternarios, mientras la sucesión Terciaria dentro de la cuenca Ante-Arco varía considerablemente entre los centros de depósitos individuales.

La sucesión estratigráfica para el área de influencia del presente proyecto, se encuentra conformada por las siguientes formaciones:

- Formación Macuchi
- Formación Pichilingue
- Terrazas Aluviales Antiguas
- Terrazas Aluviales Modernas
- Aluviales Actuales

En la zona cercana al área de influencia del proyecto, los volcánicos Macuchi de la cordillera Occidental se encuentran subyaciendo, encontrándose hacia el Oeste posiblemente limitados por la falla Guayaquil – Babahoyo - Sto. Domingo, que probablemente representa una gran sutura entre la corteza continental al Este y la litosfera oceánica en el Oeste.

Esta formación no aflora en el sector, aunque se considera el basamento de los depósitos volcánicos y sedimentarios de edad Miocénica hasta Cuaternaria. Gran parte de los flancos de la Cordillera Occidental se encuentran conformados por una enorme y potente secuencia de volcánicos (lavas y productos volcanoclásticos), que

antiguamente estuvieron agrupados dentro de la formación Piñón, pero que luego fueron incluidos dentro de la Formación Macuchi, dentro de la cual, se encuentran una variedad de rocas que van desde areniscas volcánicas, limolitas, tobas turbidíticas, lavas andesíticas y basálticas, brechas y sedimentos clásticos de grano fino, hasta calizas parcialmente recristalizadas. Las lavas son de origen marino y varían de porfiríticas a grano fino, de masivas a vesiculares. Son rocas de color gris a gris verdoso, compactas, interestratificadas con estratos volcanoclásticos.

4.2.1.3. Suelo

En general son suelos aluviales con bajo contenido disponible de nitrógeno y zinc principalmente y alto de calcio, magnesio, potasio y hierro. Esta información se ha podido recopilar mediante los trabajos de investigación que se han realizado en dichos suelos durante muchos años, logrando obtener datos específicos de ciertos sectores.

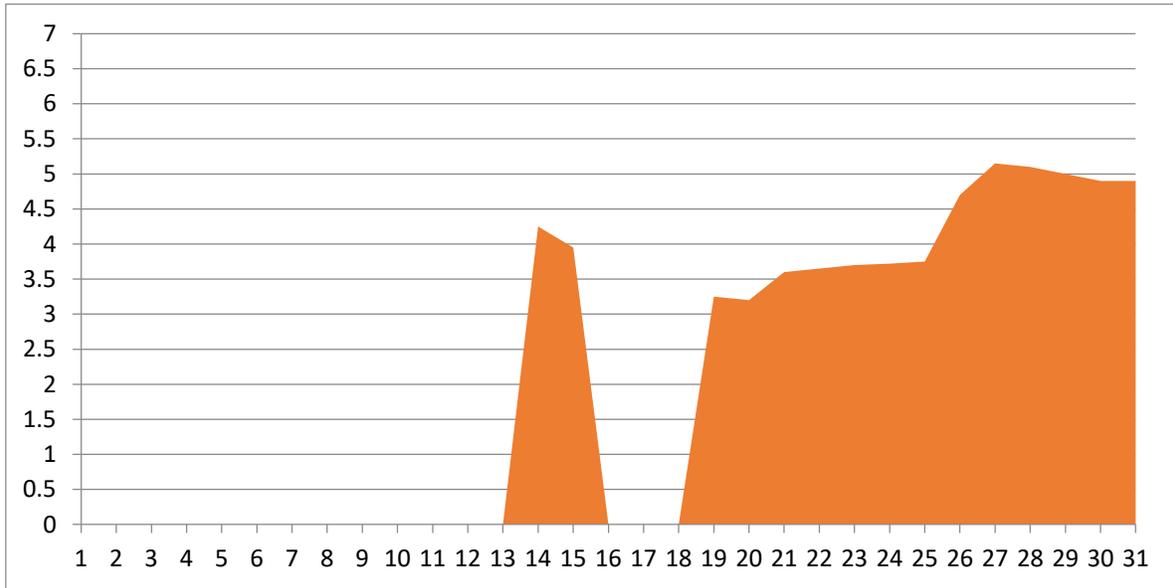
Por lo general la zona donde se encuentran los suelos Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 24.6 °C, una precipitación anual de 1586.9 mm, humedad relativa de 83% y 961.5 horas de heliofania de promedio anual.

Tabla 2. Temperaturas de la zona

ENERO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
NIVEL														4,25	3,95				3,25	3,20	3,60	3,65	3,70	3,72	3,75	4,70	5,15	5,10	5,00	4,90	4,90

Fuente: elaboración propia

Gráfico 1. Temperaturas de la zona



Fuente: elaboración propia

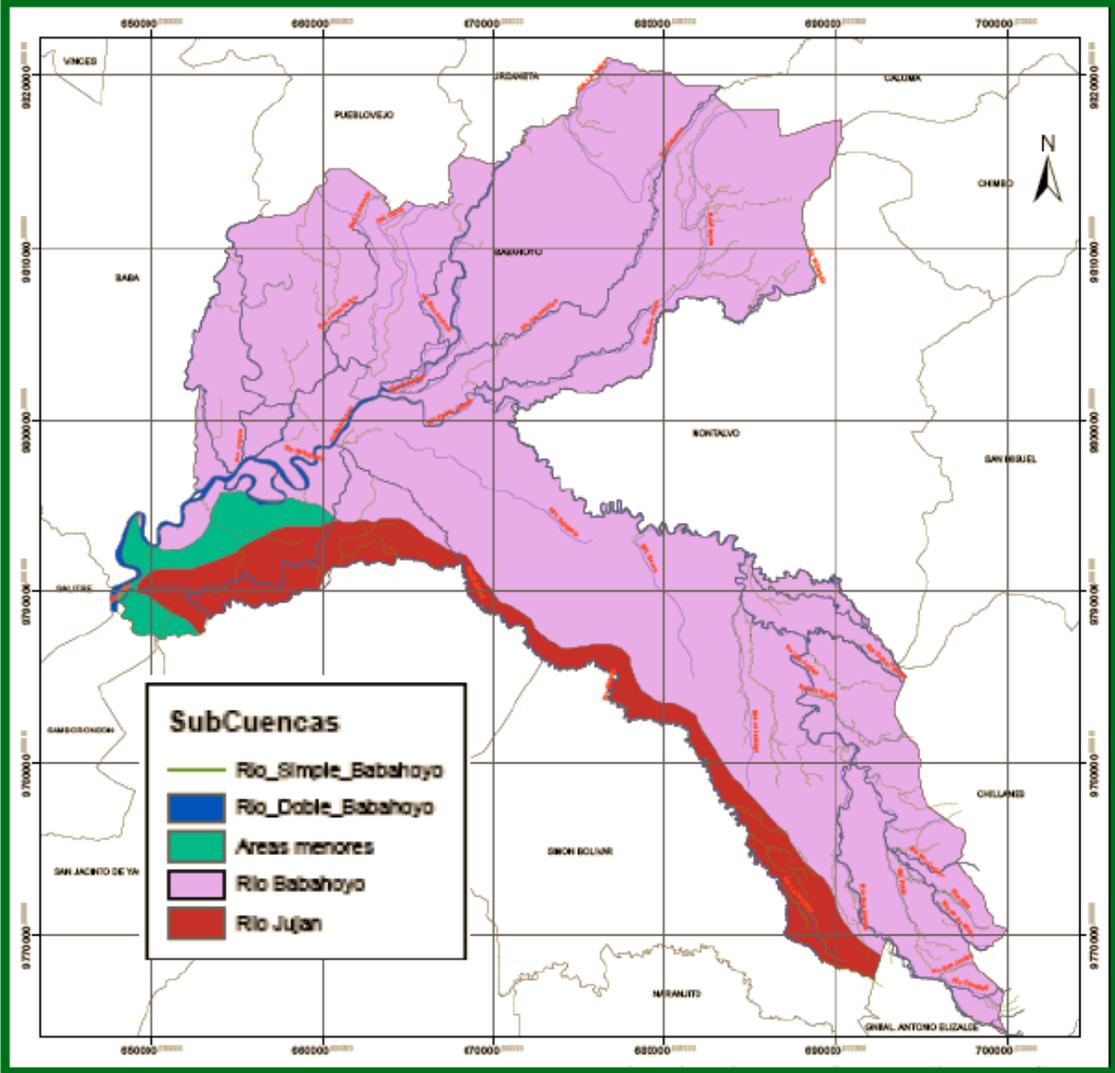
4.2.1.4. Hidrología

La situación ecológica-ambiental del medio físico natural y del medio biótico del cantón Babahoyo tiene como principal potencial y que lo caracteriza, el estar generado por la unión de los ríos Catarama, Las Juntas-San Pablo, pertenecientes a la sub-cuenca del río Babahoyo que es parte de la Cuenca del río Guayas. La Subcuenca del río Babahoyo se origina desde la cordillera en el Iliniza a la llanura costeña con extensas llanuras aluviales bajas y valles fluviales como se caracteriza en el cantón Babahoyo.

Esta potencialidad hidrológica general la principal capacidad económica del cantón sustentada en la actividad agrícola fundamentalmente. Pero también una de las principales amenazas naturales y antrópicas existentes en el cantón Babahoyo están vinculadas precisamente a la red hidrográfica del cantón que en el trayecto de cientos de kilómetros longitudinales, tiene épocas de escorrentía superficial con inestabilidad de los taludes o riberas en colapso; todo ello asociado a los impactos negativos de las inundaciones en los períodos de precipitaciones y afectación a los cultivos en las temporadas secas extremas.

Las limitantes para el desarrollo en cambio es que la subcuenca del río Babahoyo por su ubicación en la orografía de la región es un área receptora de excedentes de descargas pluviales de la zona alta y media de la orografía, a través de los ríos Santa Rosa, Caluma, Playón y Telimbela, los cuales están afectados por un limitado control de las avenidas pluviales de la región.

Ilustración 5. Subcuencas del Cantón Babahoyo



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial – PDTD CLIRSEN-IGM-CELIR. Límites cantonales; GAD Babahoyo, SENPLADES.

Los caudales de los afluentes de los ríos ubicados en las zonas altas de las elevaciones del entorno a la cuenca genera un sistema hídrico complejo con poco

control de las avenidas pluviales, que se manifiestan en periódicas temporadas de inundaciones y cuando se presenta el Fenómeno del Niño, afectan directamente a los asentamientos humanos y a las áreas productivas rurales. Se han detectado 14 mini cuencas hidrográficas en el cantón que tienen pendientes bajas. La morfología tiene desniveles pequeños, la velocidad en los torrentes son reducidos. Generalmente en la cuenca baja del río Babahoyo existen pocas mini cuencas hidrográficas y más bien se presentan como sabanas de inundación o llano con esteros como los de Matapalo, Banon, El Naranjo que recorren un gran sector de la parroquia Febres Cordero. Por las características orográficas entre otros factores, los caudales del sistema del río Jujan con su minicuenca del río Soledad tienen menos afectación sobre los procesos de inundación en el territorio.

Las limitaciones de obras de ingeniería para la protección de riberas influye para que los ríos se desbordan produciendo daños en las parroquias rurales como Pimocha, La Unión, en general en los asentamientos humanos tanto urbanos como rurales. Existen áreas sensibles de riberas con mayores factores de riesgo donde el río ingresa y genera inundaciones en extensas zonas agrícolas y de centros de asentamientos humanos.

Hay casos que inundan la sabana como la ubicada en relación con el estero Las Peñas y sus consecuencias en la zona de Las Mercedes, provocando también riesgos directos a la ciudad de Babahoyo. Concomitantemente a esta situación está la destrucción paulatina de los humedales presionados por la ampliación de las fronteras agrícolas y el impacto de la contaminación por el manejo no sustentable del sistema hídrico.

La destrucción de los humedales con drenajes poco técnicos y sumados a la falta de conocimiento de explotación de proyectos socio económicos en los humedales asociado al cultivo sustentable de las especies de camarón de agua dulce, caracoles, peces y otros.

Una de las amenazas naturales periódicas son los provocados por el patrón de inundaciones que se producen por el humedal ubicado en las fronteras urbanas de

la ciudad de Babahoyo y que en contraposición también los riesgos antrópicos urbanos atentan a los ecosistemas naturales de este humedal que tiene cotas de profundidad que llegan a rangos de 3 m. a 5 m.

Además de la expansión urbana a costa de áreas cada vez más extensa de este ecosistema está afectando la economía del conjunto de la sociedad por los costos de relleno que esto genera. En este humedal las actividades ancestrales productivas siempre generaron prácticas sustentables de agricultura y piscicultura óptimas, lo cual también está afectando. Los riesgos de inundaciones son evidentes hacia el conjunto del cantón Babahoyo concentrándose en las parroquias de Pimocha, Babahoyo y el sector noroeste del cantón Febres Cordero.

Los comportamientos de las inundaciones, deslizamientos de tierra, crecidas de los ríos, y de los caudales de la cuenca del río Guayas y en particular la subcuenca del Babahoyo, tiene una variable especial que influye gradual y sostenidamente en el tiempo, esta es el Cambio Climático del planeta que incide directamente en un incremento paulatino de la temperatura del planeta.

En el 2008 concluyó el estudio de vulnerabilidad a los riesgos climáticos en el sector de los recursos hídricos de las cuencas del río Babahoyo entre otras cuencas correspondientes al Proyecto Adaptación al Cambio Climático – PACC del Ministerio del Ambiente del Ecuador y las Naciones Unidas.

Tabla 3. Llegada de aguas servidas a la planta de tratamiento

Fecha, hora y lugar de muestreo: 04/08/2016 10:45 Babahoyo-Planta de tratamiento de Babahoyo
 Fecha, hora de recepción: 04/08/2016 14:30
 Punto de identificación de la muestra: Llegada de aguas servidas antes de la estación de bombeo (tipo tornillo)

Norma técnica de muestreo (1): INEN 2169/2176:2013 - pg/GQM/09 -Agua
 Matriz de la muestra: AGUA RESIDUAL DOMESTICA
 Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
 Muestreador: LT-DB
 Tipo de muestreador: Simple
 Coordenadas de muestreo: 17M0661440 - 9799352

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
AGRAGADOS/COMPONENTES FISICOS:					
Color real 1:20 (1)	14	4	UCIPt	PEE-GQM-FQ-34	04/08/16 JV
Solidos Totales	900	232	mg/l	PEE-GQM-FQ-22	04/08/16 ER
Solidos suspendidos totales	45	6	mg/l	PEE-GQM-FQ-06	05/08/16 ER
Parámetro	Resultado		Unidades	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:					
Nitrogeno Amoniacal (3)	54.353	11.316	mg/l	PEE-GQM-FQ-31	05/08/16 LS
Nitrogeno total kjeldahl	54.0	12.4	mg/l	PEE-GQM-FQ-42	05/08/16 ER
Sulfato	36.0	6.26	mg/l	PEE-GQM-FQ-28	10/08/16 LS
Sulfuro (3)	0.057	0.009	mg/l	PEE-GQM-FQ-36	05/08/16 LS
Parámetro	Resultado		Unidades	Método Analítico	Analizado
Metales:					
Fosforo totales (1)	4.016	—	mg/l	3120 B	05/08/16 JV

—	No.Aplica	N.E	No.Efectuado	Método Analítico:Standard Methods 2012, 22 th edition	
< LD	Menor al límite detectable	L.M.P	Límite Maximo Permisible		
U	Incertidumbre	P.E.E	Procedimiento específico de ensayo de GQM		

- 1:Parámetros/Actividad de muestreo,no incluido en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE.La cadena de custodia se aseguremediante PG0905
 2:Parámetros subcontratados no acreditados
 3:Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
 4:Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista, competencia evaluada - cap5 MC; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec

Fuente: Grupo Químico Marcos C LTDA

Fecha,hora y lugar de muestreo: 04/08/2016 11:10 Babahoyo-Planta de tratamiento de Babahoyo
 Fecha,hora de recepción: 04/08/2016 14:30
 Punto de identificación de la muestra: Llegada de aguas servidas antes de la estación de bombeo (tipo tornillo)

Norma técnica de muestreo (1): INEN 2169/2176:2013 - pg/GQM/09 -Agua
 Matriz de la muestra: AGUA RESIDUAL DOMESTICA
 Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
 Muestreador: LT-DB
 Tipo de muestreador: Simple
 Coordenadas de muestreo: 17M0661440 - 9799352

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
AGRAGADOS ORGANICOS:					
Tensoactivos-Detergentes (3)	0.150	0.043	mg/l	PEE-GQM-FQ-21	08/08/16 JV
Aceites y Grasas (3)	11.1	0.91	mg/l	PEE-GQM-FQ-03	10/08/16 ER
Demanda Bioquímica de Oxígeno	180	8.64	mgO2/l	PEE-GQM-FQ-05	04/08/16 LS
Demanda Química de Oxígeno	292	36	mgO2/l	PEE-GQM-FQ-16	04/08/16 LS
Hidrocarburos Totales de Petróleo	1.70	0.44	mg/l	PEE-GQM-FQ-07	11/08/16 ER
Parámetro	Resultado		Unidades	Método Analítico	Analizado
MICRIBIOLOGIA:					
Coliformes Fecales (1)	3,309	—	MMO/100ML	9222 D	05/08/16 DT
Parámetro	Resultado		Unidades	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:					
Temperatura insitu	29.4	1	Oc	PEE-GQM-FQ-02	04/08/16 LT
Potencial de Hidrogeno, in situ	7.39	0.81	—	PEE-GQM-FQ-41	04/08/16 LT

—	No.Aplica	N.E	No.Efectuado	Método Analítico:Standard Methods 2012, 22 th edition
< LD	Menor al límite detectable	L.M.P	Límite Maximo Permisible	
U	Incertidumbre	P.E.E		Procedimiento específico de ensayo de GQM

- 1:Parámetros/Actividad de muestreo,no incluido en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE.La cadena de custodia se aseguramediante PG0905
- 2:Parámetros subcontratados no acreditados
- 3:Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4:Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista, competencia evaluada - cap5 MC; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec

Tabla 4. Salida final del agua al cuerpo receptor

Fecha, hora y lugar de muestreo: 04/08/2016 11:10 Babahoyo-Planta de tratamiento de Babahoyo
 Fecha, hora de recepción: 04/08/2016 14:30
 Punto de identificación de la muestra: Salida final del tratamiento, previo a la descarga en el cuerpo receptor (río Babahoyo)

Norma técnica de muestreo (1): INEN 2169/2176:2013 - pg/GQM/09 - Agua
 Matriz de la muestra: AGUA RESIDUAL DOMESTICA
 Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
 Muestreador: LT-DB
 Tipo de muestreador: Simple
 Coordenadas de muestreo: 17M0660976 - 9798906

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
AGRAGADOS/COMPONENTES FISICOS:					
Color real 1:20 (1)	inapreciable	—	UCIPt	PEE-GQM-FQ-34	04/08/16 JV
Sólidos Totales	830	214	mg/l	PEE-GQM-FQ-22	04/08/16 ER
Sólidos suspendidos totales	17	2	mg/l	PEE-GQM-FQ-06	05/08/16 ER
Parámetro	Resultado		Unidades	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:					
Nitrogeno Amoniacal (3)	47.765	9.945	mg/l	PEE-GQM-FQ-31	05/08/16 LS
Nitrogeno total kjeldahl	48.9	11.2	mg/l	PEE-GQM-FQ-42	05/08/16 ER
Sulfato	38.0	6.61	mg/l	PEE-GQM-FQ-28	10/08/16 LS
Sulfuro (3)	2.045	0.307	mg/l	PEE-GQM-FQ-36	05/08/16 LS
Parámetro	Resultado		Unidades	Método Analítico	Analizado
Metales:					
Fosforo totales (1)	4.917	—	mg/l	3120 B	05/08/16 JV

—	No. Aplica	N.E	No. Efectuado	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 th edition
< LD	Menor al límite detectable	L.M.P	Límite Máximo Permisible	
U	Incertidumbre	P.E.E		Procedimiento específico de ensayo de GQM

- 1: Parámetros/Actividad de muestreo, no incluido en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE. La cadena de custodia se asegura mediante PG0905
- 2: Parámetros subcontratados no acreditados
- 3: Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista, competencia evaluada - cap5 MC; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec

Fuente: Fuente: Grupo Químico Marcos C LTDA

Fecha,hora y lugar de muestreo: 04/08/2016 11:10 Babahoyo-Planta de tratamiento de Babahoyo
 Fecha,hora de recepción: 04/08/2016 14:30
 Punto de identificación de la muestra: Salida final del tratamiento,previo a la descarga en el cuerpo receptor(rio Babahoyo)

Norma técnica de muestreo (1): INEN 2169/2176:2013 - pg/GQM/09 -Agua
 Matriz de la muestra: AGUA RESIDUAL DOMESTICA
 Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
 Muestreador: LT-DB
 Tipo de muestreador: Simple
 Coordenadas de muestreo: 17M0660976 - 9798906

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
AGRAGADOS ORGANICOS:					
Tensoactivos-Detergentes (3)	12.100	3.452	mg/l	PEE-GQM-FQ-21	08/08/16 JV
Aceites y Grasas (3)	4.8	0.39	mg/l	PEE-GQM-FQ-03	10/08/16 ER
Demanda Bioquímica de Oxígeno	61	2.93	mgO2/l	PEE-GQM-FQ-05	04/08/16 LS
Demanda Química de Oxígeno	126	16	mgO2/l	PEE-GQM-FQ-16	04/08/16 LS
Hidrocarburos Totales de Petróleo	2.10	0.54	mg/l	PEE-GQM-FQ-07	11/08/16 ER
Parámetro	Resultado		Unidades	Método Analítico	Analizado
MICRIBIOLOGIA:					
Coliformes Fecales (1)	47.765	9.945	mg/l	9222 D	05/08/16 DT
Parámetro	Resultado		Unidades	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:					
Temperatura insitu	27.5	0.9	Oc	PEE-GQM-FQ-02	04/08/16 LT
Potencial de Hidrogeno, in situ	7.87	0.87	—	PEE-GQM-FQ-41	04/08/16 LT

—	No.Aplica	N.E	No.Efectuado	Método Analítico:Standard Methods 2012, 22 th edition
< LD	Menor al límite detectable	L.M.P	Límite Maximo Permisible	
U	Incertidumbre	P.E.E	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1:Parámetros/Actividad de muestreo,no incluido en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE.La cadena de custodia se aseguremediante PG0905
- 2:Parámetros subcontratados no acreditados
- 3:Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4:Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista, competencia evaluada - cap5 MC; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec

4.2.1.5. Calidad del aire

Procedimiento de monitoreo y medición de gases ambientales

El estudio de los gases se desarrolló a partir del procedimiento recogido en la norma vigente; siendo consecuente con las recomendaciones que establece el fabricante del instrumento. Para esto se realiza un muestreo continuo con un promedio de 30 repeticiones integradas en cada punto de medición en intervalos de 25 minutos. Finalmente se registran los datos expresados en ug/m^3 para los parámetros CO, NO₂, NO y SO₂.

Estaciones de medición

Las Estaciones de medición se detallan a continuación:

Estación # 1. Planta de Bombeo de Salida al Río Babahoyo.

Fuente de Ruido y Material Particulado: Operación de Bomba de Agua de la Estación.

Fuente de Gases de Combustión: Motores de canoas que circulan por el Río Babahoyo.

Tipo de Ruido: Continuo.

Tipo de zona según uso de suelo: Industrial

Tipo de suelo: Tierra arcillosa.

Distancia promedio de Fuentes de Contaminación a equipos de medición: 8 m.

Coordenadas UTM (WGS84): E 0660967 N 9798920

Altura snm: 5 m.

Estación # 2. Planta de Bombeo de Entrada de Aguas Residuales.

Fuente de Ruido y Material Particulado: Operación de los equipos de la Planta de Tratamiento de Agua Residual.

Fuente de Gases de Combustión: Motores de Vehículos que circulan por la vía de entrada a Babahoyo

Tipo de Ruido: Continuo e Intermitente.

Distancia de Fuente de Contaminación a equipos de medición: 12 m.

Tipo de zona según uso de suelo: Industrial

Tipo de suelo: Césped.

Coordenadas UTM (WGS84): E 0661426 N 9799358

Altura snm: 16 m.

Estación # 3. Entrada principal a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Fuente de Ruido, Material Particulado y Gases de Combustión: Transito de automotores sobre la via hacia y desde Babahoyo.

Tipo de Ruido: Continuo, Intermitente y de Impacto.

Distancia de Fuente de Contaminación a equipos de medición: 12 m.

Tipo de zona según uso de suelo: Industrial.

Tipo de suelo: Tierra arcillosa y relleno con piedra.

Coordenadas UTM (WGS84): E 0661456 N 9799229.

Altura snm: 10 m.

- **Métodos aplicados**

PARÁMETRO	MÉTODO
Óxido de azufre	Electroquímico
Óxidos de nitrógeno	Electroquímico
Óxido de carbono	Electroquímico
Oxígeno Molecular	Electroquímico

- **Fórmulas usadas**

Se usó la fórmula siguiente para convertir la medición de *ppm* a *ug/m3* (microgramos x metros cúbicos de aire):

$$Co (ug/m3) = \frac{Ci (ppm) \times \text{Peso Molecular contaminante} \times 10E3}{R \times T = (24.5)}$$

Ci: Concentración del contaminante medida en *ppm*

$R \times T = 24.5$, para la *tm*, temperatura de 298°K y R de 0.08208 atm x m³ kg mol °K.

Para corregir las mediciones a las condiciones locales:

$$Cc = \frac{Co \times 760 \text{ mmHg} \times (273 + t^{\circ}C)^{\circ}K}{Pbl \text{ mmHg} \times 298^{\circ}K}$$

Co: concentración observada en *ug/m3*

Pbl: Presión atmosférica local, en milímetros de mercurio.

T °C: temperatura local, en grados centígrados.

- **Equipo de medición de gases**

Instrumento: Analizador de Gases

Marca: BACHARACH. Modelo: IEQ Chek # 1502-4334. Serial No: IEQ1603K0696

Detectores: se usaron seis sensores electroquímicos para gases tóxicos y un detector de conductividad térmica.

Configuración de alarmas: Se establecieron límites separados de alarma para TWA, STEL y alarma Low y High.

Rango, Resolución y Tiempo de Respuesta (t90 difusión).

CO	0-500 ppm	1 ppm	40 seg.
SO2	0-100 ppm	1 ppm	35 seg.
NO	0-20 ppm	0.1 ppm	35 seg.
NO2	0-20 ppm	0.1 ppm	25 seg.
O2	0-30%	0.1 %	15 seg.

Bomba de Muestreo Caudal: 0.3 LPM.

Fecha de calibración: Marzo 8, 2016

▪ **Valores de contaminantes SO2, NO2 y CO**

Los parámetros fueron extraídos del Libro VI Anexo 4, Norma de Calidad de Aire Ambiente del TULAS.

$SO_2 < 500.0 \mu g/m^3$ en 10 minutos

$CO < 30\,000.0 \mu \frac{g}{m^3}$ en 1 hora

Óxidos de Nitrógeno expresado como $NO_2 < 200.0 \mu g/m^3$ en 1 hora

MEDICIÓN DE RUIDO

- Procedimiento de medición

Inicialmente se identifica el sitio y la fuente a ser medida; dicha medición se realiza ubicando el sonómetro a una distancia de la fuente y cuando menos 6 metros de la pared más próxima. El equipo se fija aproximadamente a 1.5 m del suelo en un trípode para evitando el efecto de vibración. Finalmente se anota el tipo de ruido.

Las mediciones, se ejecutan en respuesta lenta usando un filtro de ponderación A y con tiempo de integración de 5 segundos, tomándose como dato la media del. Es aplicado un índice de intercambio de 5 dBA de acuerdo a la legislación.

Como resultado se obtienen los valores del Nivel de presión sonora equivalente (L_{eq}), L_{max} , L_{min} ; los valores de los percentiles (L_{05} , L_{10} , L_{50} , L_{90}), la

TWA, PDSE, SEL, frecuencia de ruido así como la dosis proyectada para 12 horas de exposición, para lo cual se utiliza la expresión siguiente:

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{T_i}$$

Para calcular el *Loq.* se utiliza:

$$Leq. = 10 \times \text{Log} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=0}^n 10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right], \text{ dB}$$

Donde;

n = # de niveles a promediar,

L_{pi} = dato puntual,

Leq. = promedio de *n* niveles de presión.

Previo a registrar cada medida, se ajusta la sensibilidad del instrumento usando para ello el calibrador sonoro Marca Quest Technologies Modelo QC-10, cuya fecha de calibración es del 14 de febrero de 2013. En dicho procedimiento se emite un ruido de 114 dB a 1 KHz.

El muestreo se realizó cada 20 minutos, en cada estación medida; reportándose datos integrados cada 15 segundos. En la estimación del tiempo de exposición sin protección auditiva se tiene en cuenta una tasa de recambio de 5 dBA. El tiempo se obtiene a partir de:

$$T_n = 16 \div 2 \exp (L_n - 85)/5$$

Tabla 5. Niveles de ruido máximos permisibles según uso de suelo y horario

Tipo de zona según uso de suelo	Niveles de presión sonora equivalente L _{Keq} dB(A)	
	De 06h00 A 20h00	De 20H00a 06h00
Residencial	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos	60	50
Comercial	60	50
Agrícola Residencial	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	Se usará el L _{Keq} más bajo de cualquiera de los usos de suelo	

Fuente: (Registro Oficial, 2014)

- **Corrección aplicable**

Tabla 6. Corrección de Nivel de Ruido de Fondo

Diferencia Aritmética entre NPSeq. De la Fuente Fija y NSP90.	Corrección	Corrección en Estación
10 o mayor	0	# 1 y # 3
De 6 a 9	-1	# 2
De 4 a 5	-2	
3	-3	
Menor de 3	Medición Nula	

- **Tipo de medición realizada**

Se usó mediciones continuas, para ambas estaciones; los tiempos en cada una fueron de 15 minutos. El registro de los datos fue llevado cada 10 seg.

- **Equipo de medición usado**

Sound Level Meter, QUEST Technologies, Model Sound Pro SP DL-2-1/1

Número de serie: *BHH010002*

Fecha de Calibración: Marzo 26, 2015

IEC 61672-1-2002 Class 2 Sound Level Meter Type 2

ANSI S1.4-1983 (R2001) Octave Band Filters Class 1

IEC61260:2001 Octave Band Filters Class 1

ANSI S1.43-1997 (R2002) for Sound Level Meters Type 2

Modelo de micrófono: *QE7052*

Rango de medición: 20 – 140 *dB*

Red de pesaje de frecuencia: A, C, y Lineal

Modelo preamplificador: 056 – 852

Exactitud: dentro de 0.5 *dB* a 25°C; dentro de 1.0 *dB* con rango de temperatura de –10°C a + 50°C

Fecha y hora de medición

La fecha en la que se realizó la medición de las tres estaciones fue el 13 de Julio de 2016

Hora de medición:

Estación # 1: 11:12 – 11:32

Estación # 2: 12:07 – 12:27

Estación # 3: 12:42-12:57

Material particulado

La muestra del material particulado PM 2.5 y PM 10, fue tomada durante 20 minutos en cada medida por sitio. A partir de los datos se realiza un promedio de los valores en $\mu g/m^3$; estableciéndose los valores máximos y mínimos. El caudal del aire de entrada y salida fue de 4 *L/min*.

Parámetros de *pm 2.5* y *pm 10*

La norma establece como contaminantes criterio del aire ambiente entre otros a:

- Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 (diez) micrones. Se abrevia PM10.
- Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 2.5 (dos enteros cinco décimos) micrones. Se abrevia PM2.5.

Para PM10, el promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Para PM2.5, el promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de 50 microgramos por metro cúbico ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabla 7. Concentraciones de PM2.5 y PM10 que define los niveles de alerta, alarma y emergencia

Contaminante y período de tiempo	Alerta $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Alarma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Emergencia $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Material Particulado PM10 Concentración en 24 horas	250	400	500
Material Particulado PM2.5 Concentración en 24 horas	150	250	350

El equipo usado fue del modelo “Haz-Dust *EPAM* – 5000” y presenta las siguientes características:

Calibración: Método gravimétrico *NIOSH*

Rango de sensor: $0.001 - 200 \text{ mg}/\text{m}^3$

Rango de tamaño de partícula: $0.1 - 100 \mu\text{m}$

Precisión: $\pm 0.003 \text{ mg}/\text{m}^3$

Exactitud: $\pm 10\%$ a *NIOSH* # 0600 usando ARD

Caudal de muestreo: $1.0 - 4.3 \text{ L}/\text{min}$

Cassette filtro: 47 mm desechable EPA FRM

Salida de alarma: 90 db a 3 ft

Tiempo de almacenamiento: 1 segundo a 15 meses

Razón de muestreo: 1 *seg*, 10 *seg*, 1 *min*, y 30 *min*.

Almacenamiento de datos: 21,600 puntos de datos

Memoria y almacenamiento de datos: > 10 años

Presentación de datos: Concentración *mg/m³* y *TWA, MAX, MIN, STEL, DATE/ TIME*.

Salida digital: *RS – 232*

Temperatura de operación: $-10^{\circ} C$ a $50^{\circ} C$

Temperatura de almacenamiento: $-20^{\circ} C$ a $60^{\circ} C$

DustComm Pro software: Windows para gráficos y conversión de datos.

Potencia: Batería recargable

Tiempo de operación: >horas

Tiempo de carga: 22 horas

Humedad: 95 % no-condensada.

Resultados de mediciones de gases de combustión

Sitio de Medición: Estación # 1

Fecha de Medición: Julio 13, 2016

Hora de Medición: 11:03 a 11:34

Tabla 8. Resultados de la medición estación 1

Parámetro	Expresado en:	Unidad	Valor	Valor máximo permitido por ley $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Observación
Temperatura	$^{\circ}C$		29.0		
Oxígeno	O ₂	%	20.9		
Dióxido de Azufre	SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. 0.0 Min. 0.0 Prom. 0.0	<500.00 En 10 minutos	Cumple con Norma
Óxidos de Nitrógeno	NO y NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. 245.0 Min. 122.5 Prom. 195.0	<200.00 En 1 hora	Cumple con Norma
Monóxido de Carbono	CO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. 457.0 Min. 0.0 Prom. 114.0	<30 000.00 En 1 hora	Cumple con norma

Fuente: elaboración propia

Sitio de Medición: Estación # 2

Fecha de Medición: Julio 13, 2016

Hora de Medición: 12:04 a 12:25

Tabla 9. Resultados de la medición estación 2

Parámetro	Expresado en:	Unidad	Valor	Valor máximo permitido por ley $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Observación
Temperatura	$^{\circ}\text{C}$		30.0		
Oxígeno	O ₂	%	20.9		
Dióxido de Azufre	SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. 0.0 Min. 0.0 Prom. 0.0	<500.00 En 10 minutos	Cumple con norma
Óxidos de Nitrógeno	NO y NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. 857.0 Min. 735.0 Prom. 780.0	<200.00 En 1 hora	Ligeramente no conforme con norma
Monóxido de Carbono	CO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. 0.0 Min. 0.0 Prom. 0.0	<30 000.00 En 1 hora	Cumple con norma

Fuente: elaboración propia

Sitio de Medición: Estación # 3

Fecha de Medición: Julio 13, 2016

Hora de Medición: 12:37 a 12:55

Tabla 10. Resultados de la medición estación 3

Parámetro	Expresado en:	Unidad	Valor	Valor máximo permitido por ley $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Observación
Temperatura	$^{\circ}\text{C}$		29.0		
Oxígeno	O ₂	%	20.9		
Dióxido de Azufre	SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. 0.0 Min. 0.0 Prom. 0.0	<500.00 En 10 minutos	Cumple con norma
Óxidos de Nitrógeno	NO y NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. 734.7 Min. 612.2 Prom. 615.0	<200.00 En 1 hora	Ligeramente no conforme con norma
Monóxido de Carbono	CO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. 0.0 Min. 0.0 Prom. 0.0	<30 000.00 En 1 hora	Cumple con norma

Fuente: elaboración propia

4.2.2. MEDIO BIÓTICO

Clasificación ecológica

El sistema de Holdridge empleado para analizar el ambiente, difiere de los otros sistemas, en que este no es deductivo, como son los otros, no es una clasificación climática, tampoco es una clasificación de la vegetación. Sin embargo su clasificación establece la relación fundamental entre ellos, es decir entre clima y vegetación. Otra diferencia, es que la clasificación de Holdridge, fue derivada en forma experimental, como producto de observaciones comparativas entre la vegetación natural y los factores climáticos, sobre un rango muy amplio de medio ambientes geográficos.

El Mapa Ecológico del Ecuador, escala 1:1000.000, muestra la distribución geográfica de 25 zonas de vida, que fueron reconocidas en el territorio nacional, de acuerdo al sistema de “Clasificación de Zonas de Vida o Formaciones Vegetales del Mundo”, de Leslie. R. Holdridge.

El modelo teórico de Holdridge, abarca los principales factores ambientales, en tres niveles jerárquicos, e un orden de creciente dependencia, escala y detalle en el paisaje, que son los siguientes:

Nivel 1.- La zona de vida como tal, es una división en partes ecológicamente equivalentes, de los rangos climáticos naturales en que se ha dividido el globo terrestre.

Nivel 2.- La asociación es un rango de condiciones medio ambientales dentro de una zona de vida, en la cual, el micro clima, el suelo, drenaje, la vegetación y la influencia biótica, están todos relacionados para formar una unidad (ecosistema).

Nivel 3.- Cubierta vegetal, es una división de una asociación a su estado actual de cubierta vegetal, sea esta natural o cultivada.

Zonas de vida

Para la caracterización del medio biológico de este estudio, se desarrollaron diversas actividades que se las consideró representativas, entre las que se citan las siguientes:

Se procedió a la implementación de una apreciación rápida, la misma que consiste en la identificación in situ de las principales especies vegetales y animales contenidas en el sector de estudio. Determinándose la dominancia de las especies vegetales, considerando las formaciones arbóreas y vegetación propia del sector.

La fauna se describe de la observada directamente, y se recurre además a la utilización de la bibliografía existente. Además, se consideraron las vías de acceso del área de mayor impacto por las actividades a desarrollar.

Se registraron las coordenadas geográficas de cada punto de muestreo, la temperatura ambiental así como todas las observaciones y sonidos posibles.

Para complementar el presente estudio se tomó como base la información del estudio de la clasificación de Cañadas, quien determina las zonas bioclimáticas y zonas bioecológicas, el estudio de la vegetación remanente en las tres regiones naturales del Ecuador continental (1996), elaborado por Sierra (1999), Áreas Críticas para la conservación de la biodiversidad, (Sierra,1999), estableciendo comparaciones para determinar el grado deterioro de la región estudiada, y no se observó alteración significativa.

4.2.2.1. Flora

El cultivo predominante en la zona donde se desarrollará el proyecto son pastizales los mismos que no han recibido un manejo adecuado encontrándose en malas condiciones, estos se concentran al margen del humedal en la vía de acceso a la ciudad de Babahoyo a continuación de la carretera inmediatamente de un talud construido artificialmente para evitar el desbordamiento del humedal, en la visita de campo se pudo observar escasa composición florísticas.

Formación Vegetal

En condiciones originales podría corresponder al bosque decíduo de tierras bajas. Por la pérdida de la vegetación arbórea por acción del ser humano hay una proliferación de especies herbáceas, en su mayoría de las familias *Poaceae* y *Cyperaceae*, utilizadas para el pastoreo de ganado. Su distribución es tan extendida que se la puede considerar en estado casi silvestre. Se localiza en las provincias de Manabí y Guayas. En algunos sectores de la provincia del Guayas es posible que haya dos tipos diferentes de sabanas: inundables (húmedas y semi-húmedas) y no inundables (secas). Las sabanas alrededor de Milagro, Babahoyo y Chone sufren inundaciones periódicas que posiblemente afectan la composición florística de estas áreas. Más información es necesaria para poder crear una división formal entre estos dos tipos de sabanas. Una gran parte de lo que serían sabanas inundables han sido ya drenadas y están bajo uso intensivo. Las sabanas secas en Ecuador posiblemente corresponden a lo que Huber y Rilna (1997) denomina sabanas arboladas y arbustivas. La flora característica de esta formación corresponde a: *Pennisetum purpureum* llamada hierba elefante, *Pennisetum occidentale* conocida como pasto bufel; *Chloris virgata* denominada como barba de chivo; *Chloris radiata* llamada jajato, pasto borla, horquetilla; *Aristida adscensionis*, llamada Llapa o tres barbas; *Paspalum virgatum* conocida como oreja de burro; *Tragus berteronianus* (*Poaceae*) llamada pasto fuerte; *Cyperus odoratus* conocida como junco; *Cyperus iria* llamado coquito o cípero. En las sabanas inundables: *Neptunia oleracea* y *N. Plena* conocidas como dormideras acuáticas (*Mimosaceae*).

Correspondencia con otros sistemas: AS: Subxerofita de la Costa Ecuatoriana; C: incluido en bosque seco tropical; H: Sabana.

METODOLOGÍA:

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Para el presente estudio se consideraron tres estaciones con una superficie de monitoreo de 200 metros lineales en promedio, que detallamos a continuación :

Puntos de Muestreo							
Código	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Coordenadas UTM			
				X1 (este)	Y1 (norte)	X2 (este)	Y2 (norte)
TRANSECTO 1	transecto	12/7/16	8	661447	9799225	661387	9797147
TRANSECTO 2	transecto	12/7/16	7	661486	9799231	661426	9799151
TRANSECTO 3	transecto	12/7/16	7	661412	9799124	661418	9799025

Ilustración 7. Transectas del área de influencia



Fuente: Google Earth

Transecto 1:

Registro Individuos				
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre Local
1	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum Schumach</i>	aff.	Pasto Elefante
2	Poaceae	<i>Paspalum virgatum L.</i>	aff.	Oreja de burro
3	Poaceae	<i>Poa annua</i>	aff.	Espiguilla
Registro Especies				
Familia	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre Local	N° Ind. Especie
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum Schumach</i>	aff.	Pasto Elefante	89
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	aff.	Oreja de Burro	27
Poaceae	<i>Poa annua</i>	aff.	Espiguilla	7
				123
Diversidad				
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard
18,29	0,723577236	-0,234112	0,523564016	4
5,40	0,219512195	-0,332857	0,048185604	
1,25	0,056910569	-0,163121	0,003238813	

Dominancia de *Pennisetum purpureum* llamada hierba elefante o pasto elefante.

Ilustración 8. Pennisetum purpureum



Fuente: Equipo Consultor

Transecto 2:

Registro Individuos				
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local
1	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach	aff.	Pasto Elefante
2	Poaceae	<i>Poa annua</i>	aff.	Espiguilla
3	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	aff.	Higuerilla
4	Fabaceae	<i>Samanea tubulosa</i>	aff.	Saman
Registro Especies				
Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	N° Ind. Especie
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach	aff.	Pasto Elefante	18
Poaceae	<i>Poa annua</i>	aff.	Espiguilla	8
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	aff.	Higuerilla	6
Fabaceae	<i>Samanea tubulosa</i>	aff.	Saman	1
				33
Diversidad				
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard
4,86	0,545454545	-0,330620	0,297520661	
2,00	0,242424242	-0,343531	0,058769513	
1,43	0,181818182	-0,309954	0,033057851	
0,00	0,03030303	-0,105955	0,000918274	

Dominancia compartida entre *Pennisetum purpureum*; *Poa annua*; y, *Ricinus communis*. Las dos primeras Poaceae, y la segunda Euphorbiaceae. En este transecto aparece una especie arbórea el Samán (Fabacea) *Samanea tubulosa*.

Ilustración 9. *Pennisetum purpureum*, *Ricinus communis*, *Samanea tubulosa*



Fuente: Equipo Consultor

Transecto 3:

Corresponde a la barrera viva de *Ficus benjamina* que delimita las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la Ciudad de Babahoyo, en 100 metros lineales se pudieron contabilizar 32 árboles del cual se obtiene la siguiente gráfica:

Registro Individuos						
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (cm)	AB(m2)
1	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	23	0,0383652
2	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	22	0,0383091
3	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	19	0,0299784
4	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	27	0,0962885
5	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	23	0,0509295
6	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	21	0,0509295
7	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	17	0,0183091
8	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	19	0,0795773
9	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	14	0,0389929
10	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	15	0,0387546
11	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	13	0,0286478
12	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	18	0,0389929
13	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	16	0,0262885
14	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	12	0,0509295
15	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	15	0,0562885
16	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	13	0,0276478
17	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	18	0,0387729
18	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	16	0,0962885
19	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	12	0,0509295
20	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	15	0,0562885
21	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	15	0,0562885
22	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	13	0,0286478
23	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	18	0,0389929
24	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	16	0,0962885
25	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	12	0,0509295
26	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	15	0,0762885
27	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	21	0,0499295
28	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	17	0,0194091
29	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	19	0,0205773
30	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	14	0,0219929
31	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	15	0,0277546
32	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	13	0,0266478

Registro Especies						Datos Estadísticos			Estado de Conservación		
Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	N° Ind. Especie	∑AB	DnR	DmR	VI	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	aff.	Ficus	32	0,6815812	100,00%	68,16%	168,16%	Sin evaluar	Sin evaluar	---
				32		100,00%					
Diversidad											
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard	Sorensen						
8,94	1	0,000000	1								

Ilustración 10. *Ficus benjamina*



Fuente: Equipo Consultor

4.2.2.2. Fauna

En la zona urbana se observó una biocenosis muy variada. Se encontró fauna común de zonas pobladas, como se indica a continuación:

Tabla 11. Fauna del Área de Influencia del Proyecto

	Nombres Comunes	Nombres Científicos
Mamíferos	Perros	Cannis familiaris
	Gatos	Felix domesticus
	Ratas negras	Rattus Rattus
	Ratones domésticos	Mus musculus
Aves	Paloma tierrera	Columba buckleyi
	Gorrión común	Zonotrichia capensis
	Semilleros	Sporophila corvina
	Tilingo	Molothrus bonariensis
	Jilguero común	Spinus magellanicus
Insectos	Cochillos de la Humedad	Oniscus sp
	Ciempíes	Scolopendra sp
	Milpiés	Diplópoda
	Libélulas	Aeschna marchali
	Cucarachas	Blatella germanica
	Saltamontes	Orden: orthoptera
	Mariposas (varias especies)	Orden: lepidoptera
	Polillas	Orden: Lepodoptera
	Escarabajos	Orden: coleóptera
	Moscas común	Musca Doméstica
	Abejas	Orden: Himenóptera
	Hormigas	Familia: Formicidae
Arañas	Orden: Araneae	
Anfibios	Sapo marino	Bufo marinus
Moluscos	Caracol	Gasterópodo univalvo

Fuente: Equipo Consultor

Las áreas donde existen malezas y aguas estancadas constituyen un punto de alimento para ciertas aves, mariposas, libélulas, saltamontes y hogar para sapos, peces y caracoles y en las faldas de los árboles más grandes refugios para muchos insectos, en esto radica la importancia de remover sin talar la flora para tratar de causar la menor alteración posible en los ecosistemas asociados. No se observaron

zonas de anidación en el área de estudio. Se registraron aves alimentándose en diferentes sectores de las malezas.

La zona de estudio presenta una consolidación significativa con ciertos grupos de aves identificadas durante el recorrido en dos zonas claramente determinadas con una superficie de 339 m² para la estación 1; y, de 673 m² para la estación 2.

Ilustración 11. Estaciones de monitoreo de Fauna



Fuente: Equipo Consultor

Estación 1:

Estación 1				
Pto	X	Y	Xy	Yx
1	661032	9798944	6,4774E+12	6,47764E+12
2	661055	9798926	6,47762E+12	6,47757E+12
3	661049	9798918	6,47757E+12	6,47733E+12
4	661025	9798932	6,47735E+12	6,47741E+12
			Hectáteras	0,03390
			m2	339

La estación 1 es la que presenta mayor diversidad de especies de aves encontrando 6 representantes de 6 Familias distintas, no presentan amenaza ni niveles de vulnerabilidad con respecto al estado de conservación. El número total de aves encontradas son de 27, siendo la de mayor importancia la Cigüeñuela con 14 ejemplares ocupando el 51,9% de la abundancia relativa, en menor grado encontramos, al Patillo con 14,8%; siguen en orden de abundancia la Garza Nívea y el Periquito del Pacífico con el 11,1%; con el 7,4% encontramos la Paloma tierrera; y, con el 3,7% la Golondrina común.

REGISTRO ESPECIES								ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre común	Tipo de registro		N° Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES	
					Directo	Indirecto					
1	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	aff	Paloma tierrera		Visual	2	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
2	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	aff	Cigüeñuela		Visual	14	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
3	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	aff	Golondrina común		Visual	1	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
4	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	aff	Patillo		Visual	4	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
5	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	aff	Garza Nívea		Visual	3	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
6	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus coelestis</i>	aff	Periquitos del Pacífico		Visual	3	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice

DIVERSIDAD			
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson
0,30	7,4%	-0,192792	0,005486968
3,94	51,9%	-0,340552	0,268861454
0,00	3,7%	-0,122068	0,001371742
0,91	14,8%	-0,282895	0,021947874
0,61	11,1%	-0,244136	0,012345679
0,61	11,1%	-0,244136	0,012345679
1,52	100,0%		

Ilustración 12. Estación 1 Garza Nívea (*Egretta thula*)



Fuente: Equipo Consultor

Estación 2:

Estación 2				
Pto.	X	Y	Xy	Yx
1	661077	9798869	6,4778E+12	6,47821E+12
2	661118	9798852	6,47819E+12	6,47816E+12
3	661114	9798838	6,47816E+12	6,47773E+12
4	661071	9798855	6,47775E+12	6,4778E+12
			Hectáreas	0,06730
			m2	673

En la Estación 2, encontramos una zona de descanso y de alimentación de la Cigüeñuela, con una población de 21 individuos.

REGISTRO ESPECIES							ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre común	Tipo de registro		N° Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
					Directo	Indirecto				
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	aff	Cigüeñuela		Visual	21	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice

DIVERSIDAD			
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson
6,57	100,0%	0,000000	1
6,57	100,0%		

De acuerdo a lo observado 48 aves, podemos evidenciar que el índice de riqueza es de 1,48, la abundancia relativa la presente en un 72.9% para Cigüeñuela, un 8.3% para Patillo, 6.3% para Garza Nivea y Periquitos del Pacífico, 4.2% para Paloma tierrera; y, 2.1% para la Golondrina común.

REGISTRO ESPECIES							ESTADO DE CONSERVACIÓN				
	Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre común	Tipo de registro		N° Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
						Directo	Indirecto				
1	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	aff	Paloma tierrera		Visual	2	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
2	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	aff	Cigüeñuela		Visual	35	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
3	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	aff	Golondrina común		Visual	1	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
4	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	aff	Patillo		Visual	4	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
5	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	aff	Garza Nivea		Visual	3	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
6	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus coelestis</i>	aff	Periquitos del Pacífico		Visual	3	Preocupación Menor	Preocupación Menor	Ningún Apéndice
								48			

DIVERSIDAD			
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson
0,26	4,2%	-0,132419	0,001736111
8,78	72,9%	-0,230309	0,531684028
0,00	2,1%	-0,080650	0,000434028
0,77	8,3%	-0,207076	0,006944444
0,52	6,3%	-0,173287	0,00390625
0,52	6,3%	-0,173287	0,00390625
1,29	100,0%	-0,997028	0,548611111
		-0,257549922	0,45138889

Ilustración 13. Estación 2 Cigüeñuela (Himantopus himantopus)



Fuente: Equipo Consultor

Cabe indicar que tanto en el canal de derivación como en las lagunas identificadas como Estación 1 y Estación 2 se puede apreciar la presencia de Millonaria (*Poecilia reticulata*) del Orden Cyprinodontiformes, Familia Poeciliidae.

4.2.3. MEDIO SOCIO – ECONÓMICO

INFORME DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

Para la realización del estudio del componente socioeconómico del Estudio de Impacto Ambiental Expost de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la Ciudad de Babahoyo se diseñó un formulario de Entrevista Estructurada, cuyas variables son funcionales a los propósitos del estudio, a saber:

Información general, referida a:

- ❖ Ubicación de la unidad de investigación (vivienda, empresa, institución).
 - ✓ Tiempo de funcionamiento de la Planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo.
 - ✓ Tiempo de permanencia en el sector por parte del informante o representante (hogar, empresa, institución).
- ❖ Información sobre afectaciones y medidas de prevención aplicadas:
 - ✓ Identificación de tipologías de afectación debido al funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo por parte del informante o representante (hogar, empresa, institución).
 - ✓ Describir si los responsables de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas tomaron medidas para evitar o disminuir las afectaciones de su funcionamiento.
 - ✓ Si el informante o representante (hogar, empresa, institución) conoció que se tomaron medidas, recabar de él cómo se enteró.
 - ✓ Conocer de parte del informante o representante (hogar, empresa, institución) si en el sector obtuvieron beneficios por el funcionamiento de la Planta, y los tipos de beneficio.
 - ✓ Conocer la visión que tiene la ciudadanía localizada en la zona de estudio relacionada con el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la Ciudad de Babahoyo.
 - ✓ Establecer si el informante o representante (hogar, empresa, institución) conoce que se está haciendo el EIA de la Planta.

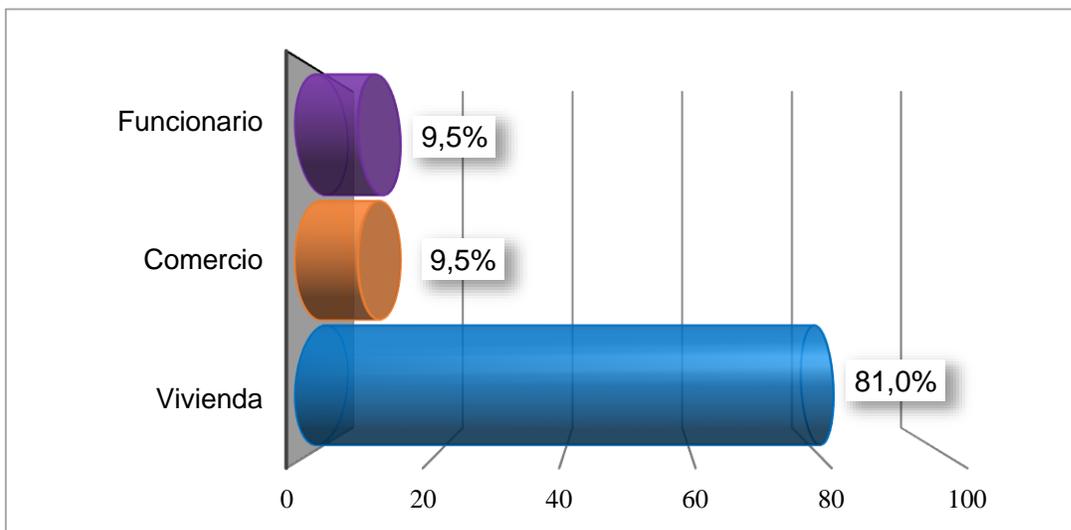
- ✓ Recabar del informante o representante (hogar, empresa, institución) que opinión le merece la realización del EIA y las razones de la misma.
- ✓ Una descripción de los hallazgos obtenidos en la investigación realizada forma parte del presente informe del estudio socioeconómico.

Complementariamente, en otro capítulo se expone una descripción de la población de Babahoyo y de los servicios básicos de accesibilidad al agua potable, el alcantarillado sanitario y la disposición de los desechos sólidos, en base a los indicadores de las variables del censo de población y vivienda realizado en 2010.

ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

La gran mayoría de los encuestados (el 81,0%) vive en el sector por 15,6 años en promedio. Dos personas tienen negocios en el sector; también se entrevistaron a dos funcionarios de la Policía Nacional, cuyas oficinas se encuentran ubicadas a pocos metros de la planta de tratamiento de aguas servidas.

Gráfico 2. Motivo de permanencia en el sector

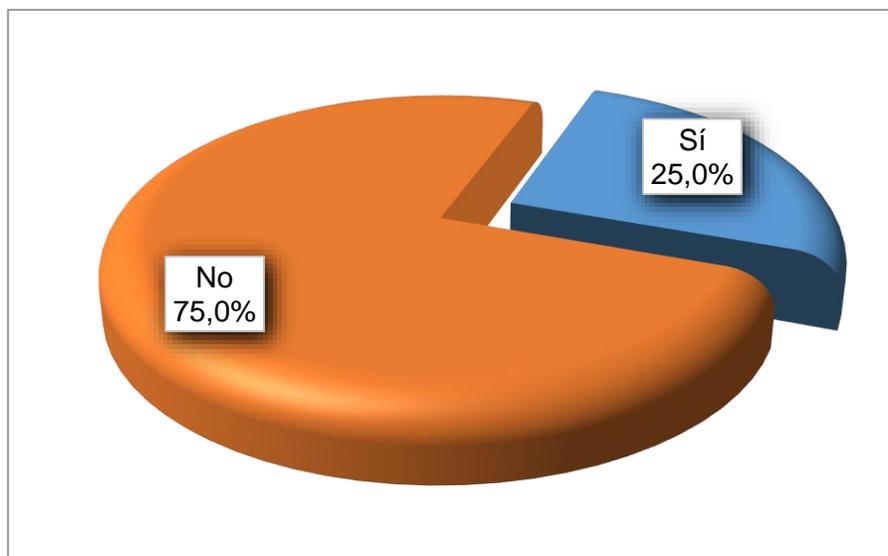


Fuente: Investigación de campo. Julio 2010

De acuerdo con los resultados obtenidos, tres de cada cuatro encuestados no conoce desde hace cuánto tiempo funciona la planta de tratamiento de aguas

servidas en el sector (el 75,0%); solamente cinco entrevistados (el 25,0%) dijeron que en promedio la planta funciona en el sector desde hace doce y medio años.

Gráfico 3. Tiempo de funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

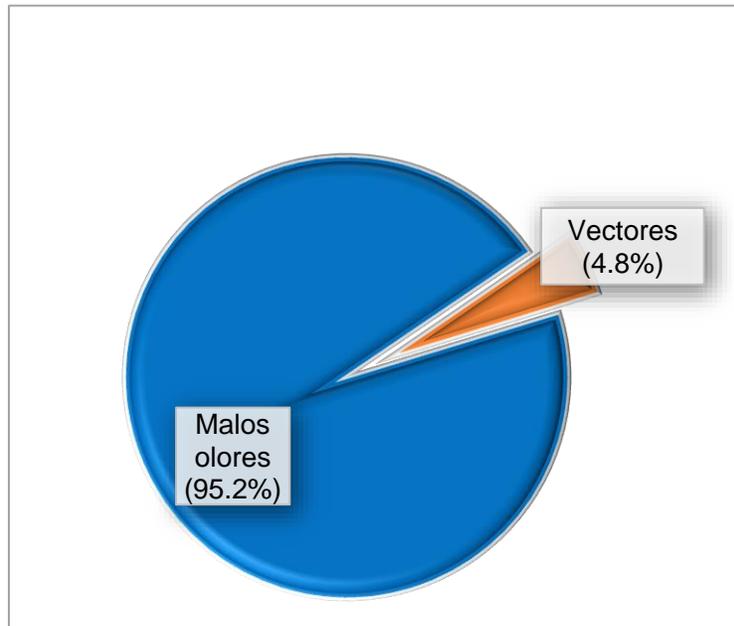


Fuente: Investigación de campo.

HALLAZGOS RELACIONADOS CON LAS AFECTACIONES PRESENTADAS POR EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AASS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN APLICADAS

La totalidad de los entrevistados (el 100%) considera que los habitantes del sector y los transeúntes se ven afectados por el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas servidas. De igual manera, consideran que la principal afectación que se encuentra en el sector son los malos olores (el 95,2%) y solamente una persona considera que los mosquitos son la principal afectación (el 4,8%).

Gráfico 4. Tipos de afectación por el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de AASS.



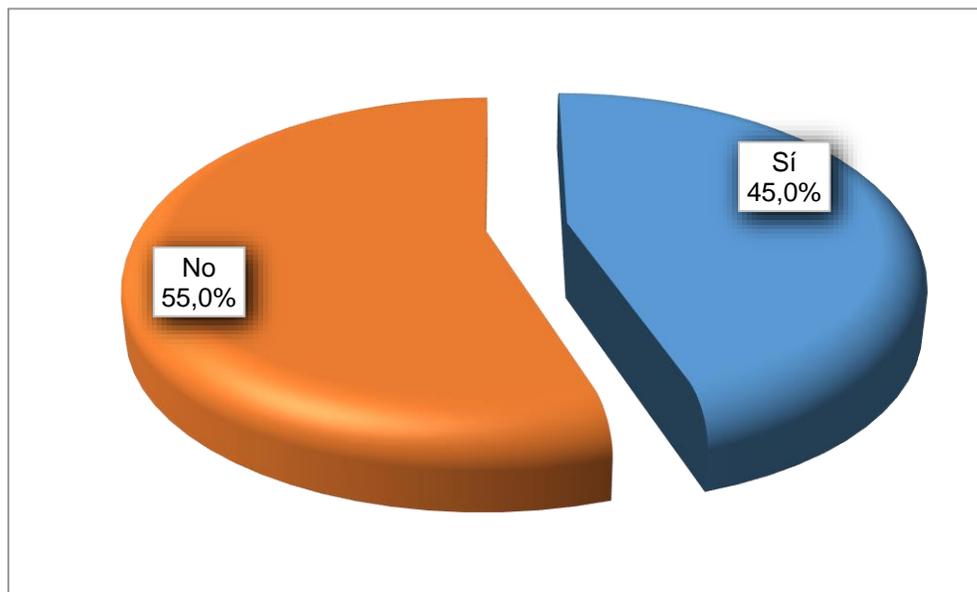
Fuente: Investigación de campo.

Ninguno de los entrevistados conoce si los responsables de la Planta de Tratamiento de AASS de la ciudad de Babahoyo han tomado medida alguna para evitar o disminuir las afectaciones producidas en el sector debido al funcionamiento de ésta.

HALLAZGOS RELACIONADOS CON LA VISIÓN CIUDADANÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO RELACIONADA CON EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AASS.

Nueve de los entrevistados (el 45,0%) conoce que se está haciendo el Estudio de Impacto Ambiental Ex Post a la planta de tratamiento de aguas servidas. La totalidad de los entrevistados está de acuerdo en que se realice este tipo de estudios.

Gráfico 5. Conoce que se está haciendo el Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Tratamiento de AASS de Babahoyo.



Fuente: Investigación de campo. Julio 2010.

La mayoría de los entrevistados (el 90,0%) manifiesta su acuerdo con la realización de los estudios puesto que ello permitiría encontrar soluciones al problema del mal olor que existe en el sector.

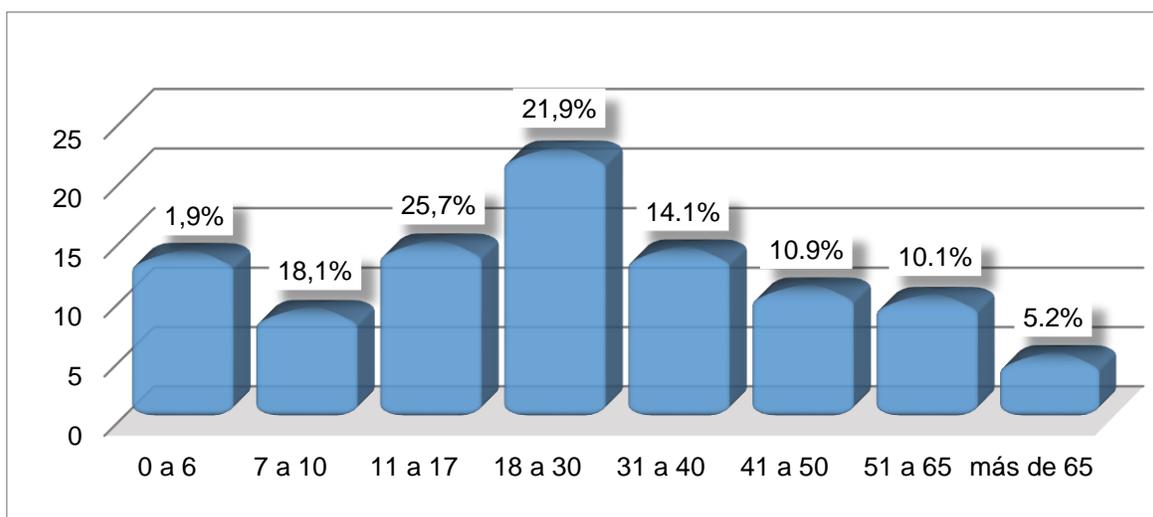
DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES CENSALES DE 2010 PROPORCIONADOS POR EL INEC

▪ Indicadores demográficos

- Para el año del censo, la ciudad de Babahoyo contaba con una población de 153.776 habitantes.
- La distribución de la citada población por edad comprendía:
- Los rangos de edad más representativos se ubican entre 18 a 30 años (22,4%) y 11 a 17 años (14,6%).

- Otros rangos son las edades comprendidas de 31 a 40 años (el 14,1%) y los menores de edad de hasta 6 años (13,8%).
- La población ubicada en los rangos de edad de 41 a 50 años y de 51 a 65 años participa con el 10,9% y 10,1%, respectivamente.
- Los últimos rangos de edad lo ocupan los segmentos de población de 7 a 10 años (9,0%) y las personas mayores de 65 años (5.2%).

Gráfico 6. Distribución de la población de la ciudad de Babahoyo por edad.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC. Censo de 2010.

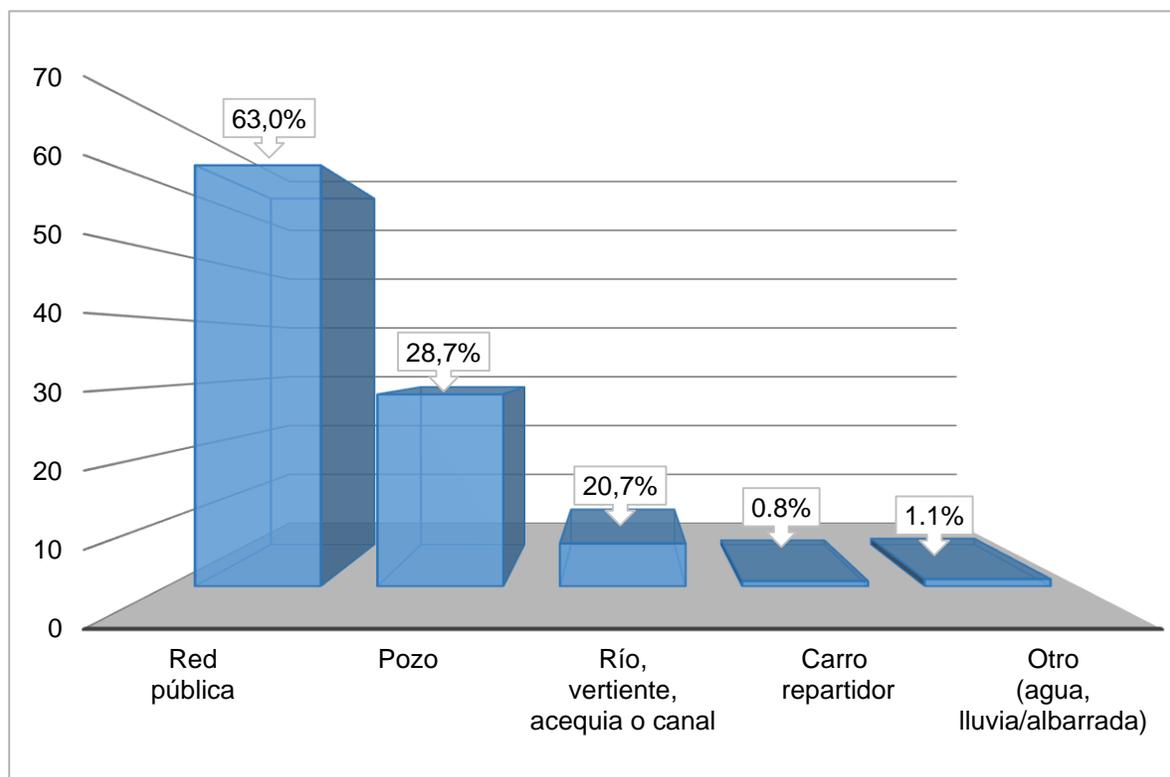
De la totalidad de la población la participación de género es prácticamente paritaria, siendo un poco mayor la participación de los hombres (el 50,7%).

▪ Indicadores de infraestructura urbana

Agua Potable

En relación con la conectividad de las viviendas al sistema de agua potable existente en la ciudad, dos de cada tres entrevistados (el 63,0%) declaró que la vivienda que ocupa con su familia cuenta con servicio público de agua potable.

Gráfico 7. Conexión de agua potable



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC. Censo de 2010.

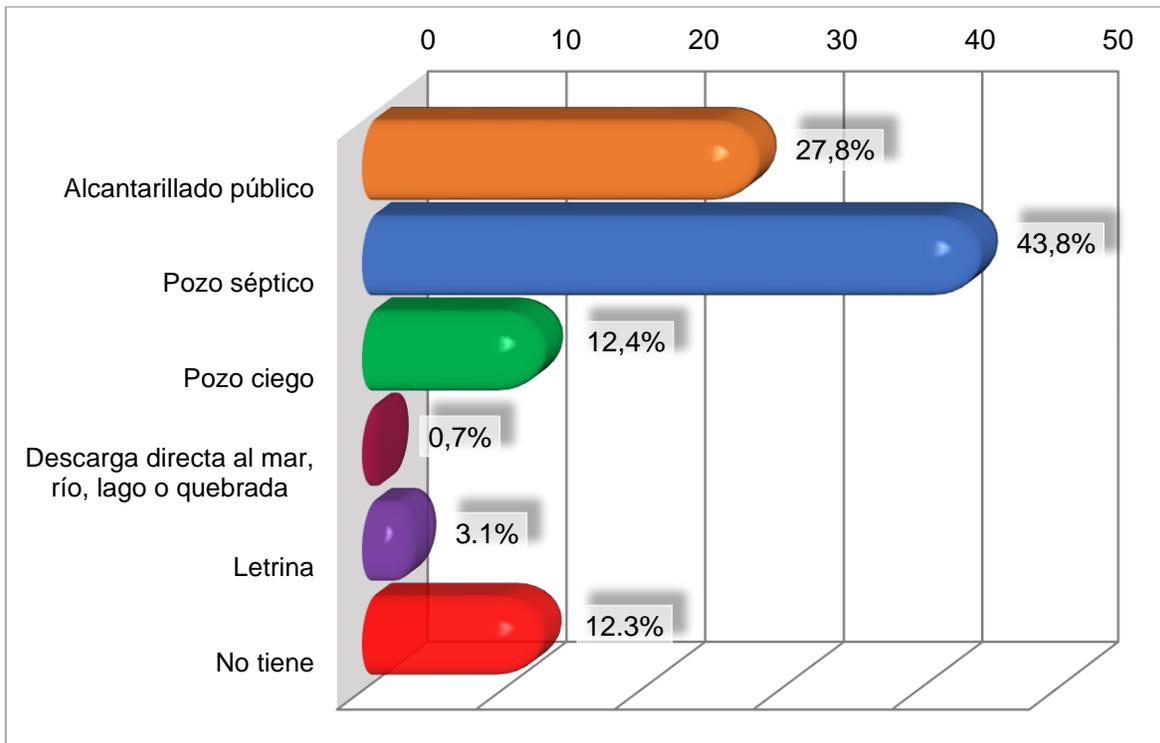
El resto de las viviendas que no se encuentran conectadas a la red de agua potable debe provisionarse a través de pozo (el 28,7%); río, vertiente, acequia o canal (el 6,4%); carros repartidor (el 0,8%) y de agua lluvia o albarrada (el 1,1%).

Alcantarillado sanitario

Según la información censal, un poco más de la cuarta parte de las viviendas de la ciudad de Babahoyo cuenta con sistema de alcantarillado sanitario (el 27,8%). Debido a la situación existente, el resto de viviendas eliminan las excretas y aguas residuales utilizando pozo séptico (el 43,8%), pozo ciego (el 12,4%), letrinas (el 3,1%), descargas directo al río Babahoyo (el 0,7%). Esta última forma de disposición de excretas es una práctica inadecuada que contamina las aguas del río.

Cabe indicar que una de cada ocho viviendas (el 12,3%) no cuenta con ningún sistema para eliminar excretas, debido a lo cual la disposición de las mismas la realizan a campo abierto, lo cual es una práctica muy contaminante, pues es fuente para la proliferación de vectores.

Gráfico 8. Medios de eliminación de excretas



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC. Censo de 2010.

Manejo de desechos domésticos

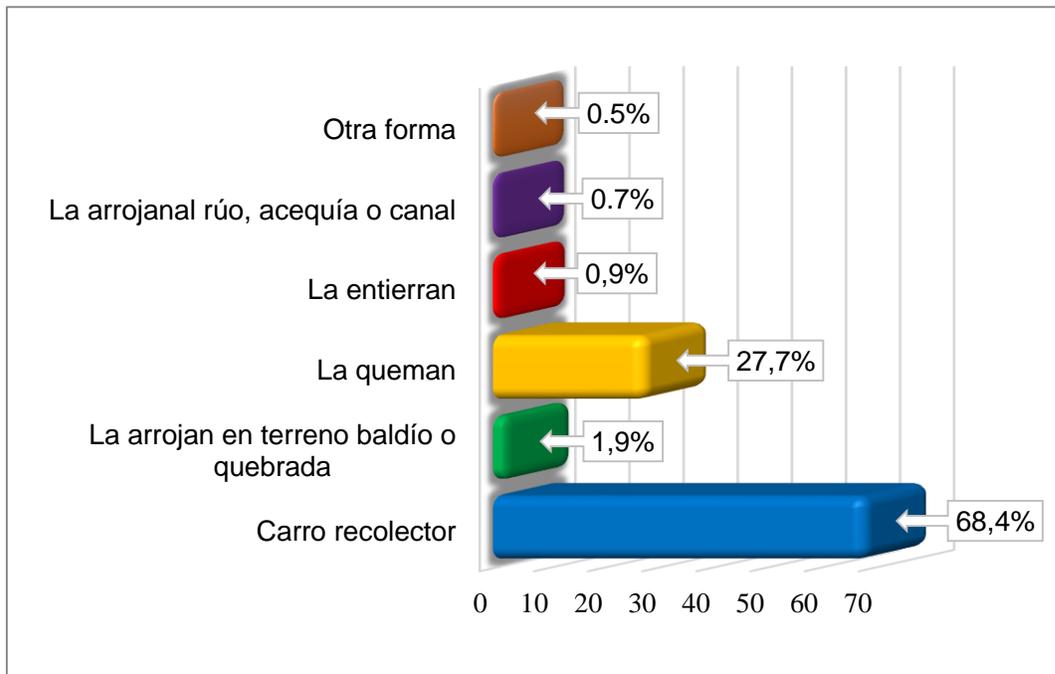
Dos de cada tres familias (el 68,4%) entregan los desechos domésticos producidos en los hogares al carro recolector municipal de Babahoyo.

Un poco más de la cuarta parte de la población (el 27,7%) quema la basura, el resto de variables cuentan con una mínima participación.

Cabe enfatizar que la falta de recolección de los desechos domésticos en la ciudad de Babahoyo (según la información que proporciona el censo de 2010) produce

contaminación con un fuerte impacto en la salud de la población por la presencia de vectores.

Gráfico 9. Manejo de desechos domésticos



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC. Censo de 2010.

4.2.4. MARCO LEGAL

El Marco Legal está compuesto por las siguientes leyes y decretos.

- Norma de Calidad de Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, Libro VI Anexo 4, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.
- Ley de Gestión Ambiental, RO # 245 de Julio 30, 1999. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones, Libro VI Anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del ministerio del Ambiente, Registro Oficial de 31 de Marzo del 2003.
- Libro VI de la Calidad Ambiental, Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Acuerdo Ministerial # 028, Registro Oficial Edición Especial Año II-N270, Quito, Viernes 13 de Febrero de 2015.

SECCIÓN SEXTA. AGUA

Art.411. 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 la 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.

Art.412. La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque eco sistémico.

SECCIÓN SÉPTIMA. BIOSFERA, ECOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Art.413. El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

Art. 414. El estado adoptará medidas adecuadas y transversales para mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación y protegerá a la población en riesgo.

Art 415. El estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua,

y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos, Se incentivara y facilitara el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.

4.3. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

La planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo tiene las siguientes unidades:

Tratamiento mecánico (pre tratamiento):

- Rejillas de limpieza automática y cinta transportadora
- Desarenador

Tratamiento biológico:

- Reactores anaeróbicos con manto o cama de lodos de flujo ascendente
- Tanque de flotación
- Lagunas facultativas

Tratamiento de lodos:

- Deshidratación de lodos en lechos de secado
- Compostaje de los lodos deshidratados

Estructuras componentes de la planta depuradora

Las estructuras componentes de la planta son las siguientes (ver también diagrama de flujo, gráfico 2):

- Estación de bombeo principal incluyendo tanque de igualación de nivel
- Cámara de rejilla
- Desarenador
- Caja de distribución principal
- Reactor de distribución principal
- Reactor anaeróbico con manto de lodo de flujo ascendente
- Tanque de flotación

- Laguna de estabilización
- Caja de distribución a lagunas 1 y 2
- Caja de distribución a lagunas 3 y 4
- Cámara de reunificación de caudales
- Estación de bombeo auxiliar
- Lecho de secado

Estación de bombeo principal

El caudal que llega a la planta de tratamiento através del emisario, se eleva hasta la plataforma de 1 0 msnm mediante una estación de bombeo equipada con 3 bombas tipo tornillo de Arquímedes, una de ellas en Stand-By, con capacidad para elevar un caudal nominal de 3 x225 l/s y vencer una altura de 8,6 m.

La estación de bombeo se compone de una rampa en que se alojan los tornillos de 1,3 m de diámetro del álabe de doble paso y una casa de máquinas que contiene los tableros de control de las bombas tornillo para operación automática y manual.

Cámara de rejillas

Esta se encuentra emplazada en la misma obra civil de la estación elevadora. Está conformada por 3 rejillas finas planas con 1 0 mm de espaciamiento libre entre ellas, e inclinadas a 75° con respecto a la horizontal. Dos de éstas son de limpieza automática y el material desbastado es entregado a una banda transportadora que entrega el mismo a un contenedor o remolque del cual se retira el material para ser transportado al relleno sanitario. La tercera es de limpieza manual y el material retirado debe ser colocado también de manera manual en la banda transportadora para su disposición en el contenedor/remolque anteriormente indicado.

Desarenador

Con el objeto de eliminar material particulado con características minerales se dispone de un desarenador de flujo horizontal con tres cámaras de c/u 25 m de

longitud efectiva. El desarenador consta de una cámara central o principal de 2 m de ancho libre y 2 cámaras laterales o secundarias de 1 m de ancho cada una. La longitud total del desarenador asciende a 40 m.

Caja de distribución principal

Esta estructura está compuesta por un vertedero denominado "pico de pato", con una longitud desarrollada de 7,60 m. Las aguas vertidas sobre el mismo se dividen en dos partes iguales. Actualmente está operativa sólo la parte derecha del vertedero que es desde donde se alimenta a los 3 reactores UASB 1, 3 y 5; actualmente operativos. Las aguas, posteriormente, son divididas por vertederos triangulares tipo Thomson que descargan sobre 6 tanquetas de alimentación de cada una de las unidades que componen los reactores.

La estructura distribuidora de caudales dispone adicionalmente de 2 vertederos rectangulares dispuestos para evacuar las excedencias a través del By-Pass y conducir las a través del tanque de flotación hacia las lagunas.

Reactores (UASB)

Pasando la caja principal de distribución el agua es conducida a través de un sistema de tubos de PVC DN 200 hacia los 3 reactores de flujo ascendente con manto de lodos, con 1.000 m³ de capacidad cada uno.

Los reactores son cámaras de hormigón armado que en su parte superior tienen separadores de hormigón tipo Y invertidas (trifásicos), su propósito es crear una zona tranquila donde el lodo desgasificado pueda sedimentarse y volver a la zona de digestión.

En los trifásicos se encuentran instalados deflectores para impedir el ascenso del gas hacia la zona de sedimentación. La designación de trifásico proviene de la separación del agua, el gas y los lodos.

Actualmente se encuentran equipados completamente tres reactores, excepto por lo que respecta a colectores de gases. Este equipamiento lo realizaría el MIDUVI y/o EMSABA. En una segunda etapa se equiparán los otros reactores (2, 4 y 6).

Tanque de flotación

El tanque de flotación es una estructura de hormigón armado de dos cámaras con tableros de retención para retener y desviar el lodo flotante (sobrenadante) hacia un tanque central que permite la separación de lodos y agua.

Desde éste tanque, conducen las aguas al primer repartidor caja de distribución a lagunas 1 (CD1), a partir del cual se alimenta a las primeras 2 lagunas.

Lagunas de estabilización

Las aguas servidas depuradas en los reactores requieren de una fase de oxigenación y pulimento por lo que se construyeron una batería de 4 lagunas, 2 unidades cada una que trabajan en serie. A la salida de cada laguna se encuentra una caja de revisión que recoge efluentes de las mismas y los conduce hacia una repartidora (CD 2) para su distribución en las 2 lagunas restantes. Las cajas repartidoras se encuentran equipadas con compuertas con las que es posible aislar 1 de las lagunas, para el efecto las mismas cuentan con un By-Pass.

Las lagunas están conformadas por diques de tierra y espigones, el espejo de agua total alcanza a las 6 ha.

Caja de reunificación de caudales

Desde la última caja, llamada de reunificación de caudales por ser la estructura a la que llegan los caudales de las lagunas, mediante un canal trapezoidal revestido de hormigón, se conducen las aguas tratadas biológicamente, hasta la estación de bombeo auxiliar.

Estación de bombeo auxiliar

La estación de bombeo auxiliar es una estructura de hormigón equipada con bombas sumergibles de rodete axial; las mismas que permiten descargar al afluente proveniente de las lagunas de pulimento al río Babahoyo cuando los niveles del río estén sobre los 3,0 msnm. Para la carga máxima de bombeo de 4,30 m elevan cada una un caudal de 235 l/s.

En épocas de estiaje la descarga del afluente de las lagunas se efectúa a gravedad.

A igual que en el caso de la estación de bombeo principal, ésta también cuenta con los tableros de mando correspondientes que permiten la operación automática y manual.

El camino de los lodos

De las etapas de tratamiento reseñadas anteriormente, se extrae el material contaminante de las aguas de la siguiente manera:

Tratamiento mecánico:

Rejillas
(material de desbaste). Materia gruesa y/o flotante mayor a 10 mm

Desarenador Material mineral particulado.

Tratamiento biológico:

UASB Lodos digeridos en exceso

Tanque de flotación Sobrenadante

La materia obtenida en el desbaste, se conduce a través de una cinta transportadora un contenedor, donde se la almacena para posteriormente llevarla al relleno sanitario.

El material sedimentado en el desarenador es extraído por medio de una grúa y depositado a lado del mismo. Su posible destino es función de la cantidad de

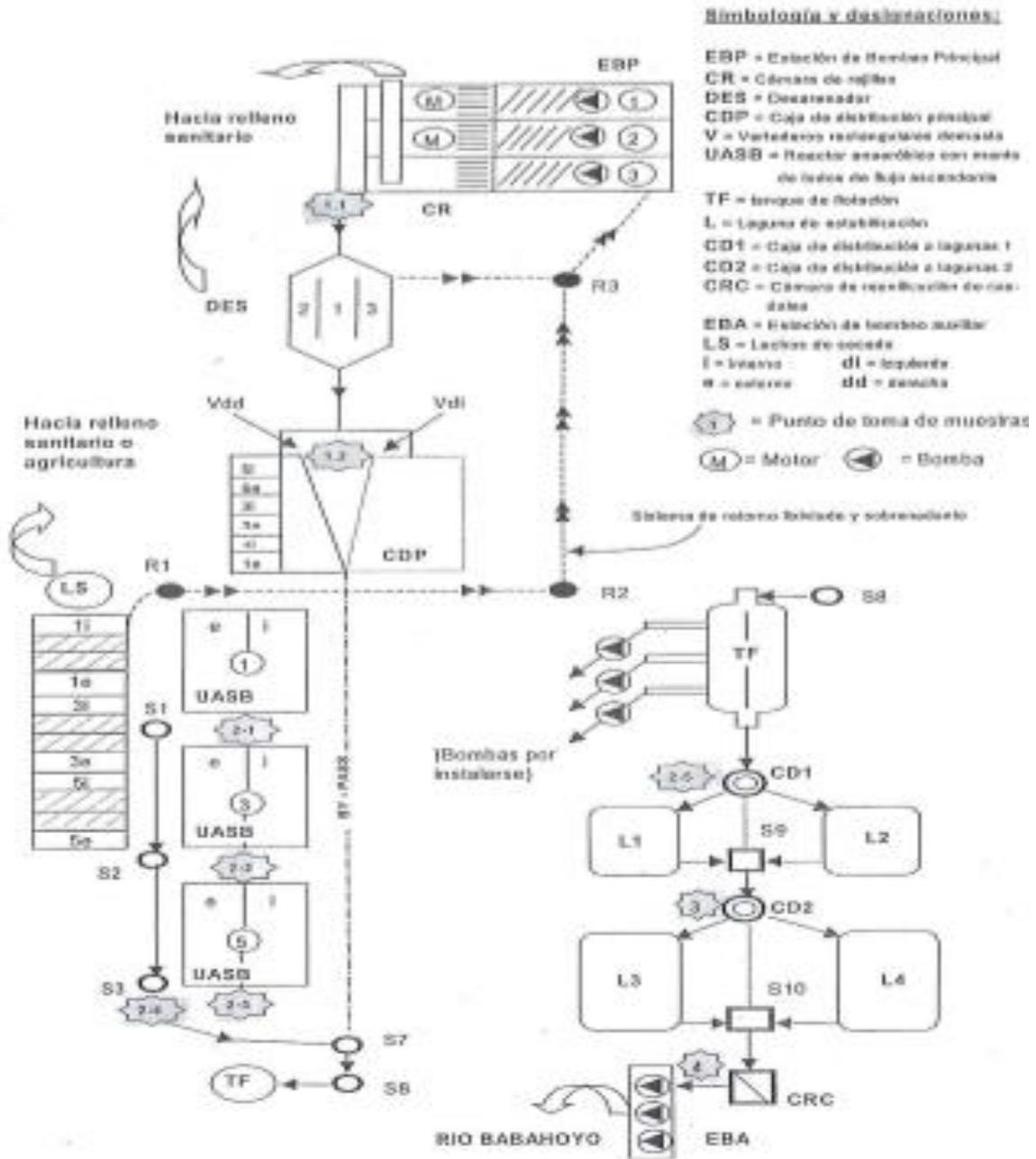
partículas finas en el sedimentado. Si la fracción de éstas es baja, puede emplearse como material filtrante en los lechos de secado, en caso contrario el contenido de finos justifica su empleo en la agricultura.

Los lodos provenientes del tratamiento biológico tendrán el siguiente destino:

El exceso de la materia orgánica metabolizada es retirada de los reactores UASB través de tuberías de purga DN 200 y conducida a los lechos de secado.

Los lodos mineralizados serán transportados a los lechos de secado de O, 75 ha, con el objeto de deshidratarlos. Anexo a los lechos de secado se encuentra la llamada zona de compostaje donde se podrá realizar la transformación de los lodos en composta para su posterior empleo como fertilizante; o, como acondicionador de suelos de cultivo; o, en caso contrario su disposición se realizará en el relleno sanitario como fertilizante; o, como acondicionador de suelos de cultivo; o, en caso contrario su disposición se realizará en el relleno sanitario.

Ilustración 14. Diagrama de flujos y designaciones



Fuente: (MIDUVI, 2003)

4.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La presente matriz tiene como objetivo la valoración de los impactos, con el propósito de establecer y determinar los impactos que generan los mayores efectos negativos, a efectos de proceder a su mitigación y control, mediante la aplicación de medidas ambientales protectoras.

Se efectuará una evaluación empleando la Matriz de Criterios Integrados Relevantes, dadas la magnitud y características de la obra en operación.

Aplicación de la matriz de criterios integrados relevantes

llegada de la red de alcantarillado sanitario

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	Carácter Genérico	Duración	Tipo de Efecto	Importancia	Intensidad	Extensión	Plazo	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud	VIA	Dictamen	Recuperación
físico	Nivel de Ruido	Negativo	permanente	directo	medio	2	2	5	2	5	2.6	2.81	compatible	mediano
	Desechos sólidos	negativo	permanente	directo	medio	2	2	5	2	5	2.6	2.81	compatible	mediano
Económico	Nivel de Empleo	positivo	temporal	directo	alta	2								
	Ingresos Familiares	positivo	temporal	directo	alta	2								

Dictamen	
8<via<10	critico
6<via<7,99	severo
3<via<5,99	moderado
2<via<3,99	compatible

Operación de sedimentos

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	Carácter Genérico	Duración	Tipo de Efecto	Importancia	Intensidad	Extensión	Plazo	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud	VIA	Dictamen	Recuperación
físico	Desecho sólido	positivo	permanente	directo	alta	2	2	5	2	5	2.6	2.81	compatible	mediano
Económico	Nivel de Empleo	positivo	temporal	directo	alta									
	Ingresos Familiares	positivo	temporal	directo	alta									

Dictamen	
8<via<10	critico
6<via<7,99	severo
3<via<5,99	moderado
2<via<3,99	compatible

Operación de los lechos anaerobios

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	Carácter Genérico	Duración	Tipo de Efecto	Importancia	Intensidad	Extensión	Plazo	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud	VIA	Dictamen	Recuperación
Físico	Desecho sólido	negativo	permanente	directo	alta	2	5	5	2	5	3.8	3.53	compatible	mediano
Económico	Nivel de Empleo	positivo	temporal	directo	alta									
	Ingresos Familiares	positivo	temporal	directo	alta									

Dictamen	
8<via<10	critico
6<via<7,99	severo
3<via<5,99	moderado
2<via<3,99	compatible

Operación de lagunas de Estabilización

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	Carácter Genérico	Duración	Tipo de Efecto	Importancia	Intensidad	Extensión	Plazo	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud	VIA	Dictamen	Recuperación
físico	Desecho sólido	negativo	permanente	directo	alta	2	5	5	2	5	3.8	3.53	compatible	mediano
Económico	Nivel de Empleo	positivo	temporal	directo	alta									
	Ingresos Familiares	positivo	temporal	directo	alta									

Dictamen	
8<via<10	critico
6<via<7,99	severo
3<via<5,99	moderado
2<via<3,99	compatible

Funcionamiento de lechos de secado

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	Carácter Genérico	Duración	Tipo de Efecto	Importancia	Intensidad	Extensión	Plazo	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud	VIA	Dictamen	Recuperación
físico	Desecho sólido deshidratado	negativo	permanente	directo	medio	2	5	5	2	5	3.8	3.53	compatible	mediano
Biótico	relleno sanitario	negativo	permanente	directo	medio	2	5	5	2	5	3.8	3.53	compatible	mediano
Social	transporte	negativo	temporal	directo	medio	2	5	2	2	5	3.2	3.18	compatible	mediano
Económico	Nivel de Empleo	positivo	temporal	directo	alta									
	Ingresos Familiares	positivo	temporal	directo	alta									

Dictamen	
8<via<10	crítico
6<via<7,99	severo
3<via<5,99	moderado
2<via<3,99	compatible

Descarga de aguas tratadas al río Babahoyo

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	Carácter Genérico	Duración	Tipo de Efecto	Importancia
físico	Descarga de agua	positivo	permanente	directo	alta

Dictamen	
8<via<10	crítico
6<via<7,99	severo
3<via<5,99	moderado
2<via<3,99	compatible

5. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Una vez que se efectuó la evaluación de impactos ambientales, utilizando la matriz de Criterios relevantes Integrados (Buroz, 1998), valoración y jerarquización de impactos ambientales por la operación de la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo tienen como dictamen compatible, es decir están dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la legislación ambiental ecuatoriana.

En consecuencia la planta de tratamiento está cumpliendo con su función de manera adecuada desde el punto de vista ambiental.

Sin embargo para que se continúe con las buenas prácticas ambientales se plantea en el siguiente capítulo el Plan de Manejo Ambiental para la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

6.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

El Plan de Prevención, Corrección y/o Mitigación Ambiental tiene en cuenta todos los impactos sobre componentes físicos, bióticos y sociales originados por las actividades de operación del proyecto. Por lo que el diseño y aplicación de medidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos ambientales, se soportara fundamentalmente en aquellos impactos de mayor significación. El cumplimiento de las medidas será coordinado y controlado por la Fiscalización y Autoridad Aeroportuaria de Guayaquil.

6.1.1. OBJETIVO

Formular medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales significativos de forma que sus efectos en el ambiente sean neutralizados o reducidos según la normativa ambiental vigente y las buenas prácticas ambientales, durante la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo.

6.1.2. ALCANCE

El Plan tendrá su alcance en la etapa de operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo, para su respectiva área de influencia ambiental.

6.1.3. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN

El Plan de Mitigación y Control de la Contaminación Ambiental incluye las medidas tendientes a eliminar, reducir, minimizar o mitigar los impactos ambientales negativos generados por la operación de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo.

Las medidas identificadas para un adecuado control de la contaminación ambiental son las siguientes:

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL		
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS		
Programa de: <i>Transporte Adecuado de Lodos Deshidratados.</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Lograr un adecuado flujo y desplazamiento de volquetas en el trayecto desde la planta de tratamiento hasta el relleno sanitario de Babahoyo		
Medidas Propuestas: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Planificación y distribución del tráfico de las volquetas que cargan el lodo deshidratado que se genera en planta de tratamiento de aguas servidas hasta su disposición en el relleno sanitario de la ciudad de Babahoyo. ▶ Las áreas designadas para entrada y salida de vehículos pesados o maquinaria deben estar correctamente señalizadas. ▶ Las volquetas deberán contar con lona para cubrir los lodos deshidratados. El conductor tiene la responsabilidad de cubrir el material antes de salir de la planta de tratamiento. 		
Aspecto Ambiental Inadecuado transporte de lodos deshidratados.	Impacto ambiental Contaminación de aire y suelo durante el recorrido.	
Indicadores de Cumplimiento Número de incidentes ocurridos mensualmente.	Medios de verificación Registros de incidentes ocurridos	
Plazo: 24 meses	Código No. PPM-O-01	

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS		
Programa de: <i>Prevención y control de ruidos y vibraciones.</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Control de generación de ruidos y vibraciones para cumplir con las normas ambientales y de seguridad industrial vigentes a nivel nacional.		
Medidas Propuestas: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Se realizarán mediciones de ruido durante el periodo de operación, utilizando un sonómetro calibrado a 94 dB y realizado por un Laboratorio Acreditado ante la OAE, según los lineamientos contenidos en el numeral 4.1.4.3 del Anexo 5 (Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles) del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. ▶ EMSABA deberá cumplir con un programa de mantenimiento de su estación de bombeo y generador de energía eléctrica de emergencia, para lo que cada equipo y maquinaria deberá contar con una ficha que indique la actividad de mantenimiento y las fechas del mismo. ▶ El Contratista llevará un registro del cumplimiento de normas para mantenimiento preventivo, especificado por los fabricantes de equipos y vehículos. ▶ Exigir la utilización de silenciadores en los escapes de los vehículos, maquinaria y equipo. ▶ No se permitirá la utilización de bocinas o pitos en los vehículos utilizados en la obra. 		
Aspecto Ambiental Generación de altos niveles de ruido.	Impacto Ambiental Contaminación sonora	
Indicadores Número de equipos y maquinarias ejecutado mantenimiento/ Número de equipos y maquinarias planificados para mantenimiento	Medios de verificación Registros mensuales del nivel de cumplimiento, a los que se ha dado mantenimiento y se asegura su buen estado.	
Plazo: 24 meses	Código No. PPM-O-02	

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS		
Programa de: <i>Control de Emisiones de Gases de Combustión</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Aplicar un programa de control y mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada para que no contaminen el aire.		
Medidas Propuestas: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Se deberá llevar un registro del cumplimiento de normas para mantenimiento preventivo, especificado por los fabricantes de maquinaria, equipos y vehículos. El registro también debe estar a la vista para que se puedan realizar las correspondientes verificaciones de la Fiscalización. Los costos están incluidos en los costos indirectos de la obra. ▶ Se prohibirá la operación de vehículos y maquinas que no presenten el correspondiente certificado de control de gases y emisiones realizado por un centro de diagnóstico autorizado por autoridad competente. ▶ No se permitirá realizar lavado, reparación, ni mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro de la zona de obra ni en las vías públicas; estas actividades se deberán realizar en un taller especializado. El costo de la lavada de los vehículos se incluye en los costos indirectos de la obra. ▶ Solamente cuando lo establezca el programa y ficha de mantenimiento correspondiente, se podrá suministrar a la maquinaria de construcción (no a vehículos) combustible y lubricantes, utilizando los equipos y técnicas adecuadas para control de fugas. ▶ Toda la maquinaria, vehículos y equipo utilizado para la operación del proyecto, debe ser de modelo reciente. 		
Aspecto Ambiental Generación de gases de combustión.	Impacto Ambiental Contaminación del aire	
Indicadores Número de equipos y maquinarias ejecutado mantenimiento/ Número de equipos y maquinarias planificados para mantenimiento	Medios de verificación Registros mensuales de mantenimiento preventivo y de certificaciones de inspecciones de autoridad competente.	
Plazo: 24 meses	Código No. PPM-O-03	

6.2 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS, DESECHOS LÍQUIDOS Y ACEITES Y LUBRICANTES

Se entiende como Plan de Manejo de Desechos, al conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado a los desechos sean estos líquidos o sólidos, desde el punto de vista ambiental y de acuerdo con sus características, que incluye entre otras, las operaciones de: generación, recogida, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final. El presente plan de manejo de desechos, está orientado a delinear las acciones que deberán seguir los contratistas de la obra con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que se puedan ocasionar por la generación diaria de los desechos en particular.

Se incluye además medidas para el correcto manejo de combustibles, aceites y lubricantes, debido a su efecto nocivo hacia el ambiente y la salud si no son manejados adecuadamente.

6.2.1. OBJETIVOS

Desarrollar una herramienta funcional que permita a EMSABA asumir una guía operativa eficiente, que ayude a solventar las consecuencias de los riesgos ambientales que pudieran suceder durante la operación de la planta.

- ▶ Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.
- ▶ Eliminar o minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el ambiente y la salud de los trabajadores.
- ▶ Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos combustibles y aceites lubricantes, y la protección al ambiente, incentivando a los trabajadores a desarrollar acciones para reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final.
- ▶ Realizar un inventario y monitorear los desechos generados en las diferentes actividades del proyecto.
- ▶ Disponer adecuadamente los desechos según las regulaciones vigentes.

- ▶ Monitorear adecuadamente el plan de manejo de desechos sólidos para asegurar su cumplimiento.

6.2.2. ALCANCE

El alcance se enmarca en la Gestión de desechos de la etapa de operación de la Planta estudiada, en el área de influencia ambiental del proyecto.

6.2.3. METAS

Realizar un adecuada gestión desechos sólidos peligrosos, no peligrosos, combustibles y aceites lubricantes para que no se genere ningún tipo de contaminación ambiental.

6.2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN

El Plan de Manejo de Desechos incluye las medidas tendientes a reducir, minimizar y disponer adecuadamente los desechos generados por la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo, en el área de influencia ambiental del proyecto.

Las medidas identificadas para una adecuada gestión ambiental de los desechos son las siguientes:

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE MANEJO DE DESECHOS		
Plan: <i>Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos.</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Realizar el adecuado manejo de los desechos sólidos provenientes de las actividades que se realizan durante la operación de la planta de tratamiento		
Descripción de la medida y actividades a realizar: Para manejo de desechos sólidos de tipo doméstico (No peligrosos)		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Establecer áreas para recolección y almacenamiento temporal de desechos (basura de tipo doméstico tal como papel, plástico, cartón, vidrio, etc.) no contaminado con hidrocarburos y solventes. ▶ Estas áreas de recolección y almacenamiento temporal de desechos deberán estar plenamente identificadas y ubicada en sitios de fácil acceso para el personal de obra. Al respecto, deberán emplearse letreros o rótulos plenamente visibles. ▶ Los recipientes para basura deberán tener tapa. ▶ Empleo de tachos de 55 galones para almacenamiento temporal distribuidos en los distintos frentes de obra. Dentro de cada recipiente deberá haber una bolsa plástica de dimensiones adecuadas para el recipiente (tamaño industrial) para desechos sólidos no peligrosos. ▶ Bajo ninguna circunstancia se debe permitir la quema de residuos sólidos a cielo abierto. ▶ Como evidencia de la entrega de los desechos a la red de recolección municipal, se recomienda la creación de un registro tipo cadena de custodia donde se indique: Volumen de desechos entregados (número de tanques de 55 galones), hora, fecha, nombre y firma del responsable por parte del Contratista. ▶ Si no es factible disponer los desechos sólidos no peligrosos en el servicio de recolección de la ciudad, entonces la empresa Contratista deberá disponer sus residuos sólidos no peligrosos y que no sean reciclables en un relleno sanitario, conforme lo indican las normas ambientales vigentes. 		
Aspecto Ambiental Disposición de desechos sólidos no peligrosos.	Impacto ambiental Contaminación de agua y suelo	
Indicadores de Cumplimiento Cantidad de residuos sólidos no peligrosos dispuestos adecuadamente / Cantidad de residuos sólidos no peligrosos previstos * 100	Medios de verificación Registros semanales de cumplimiento de adecuados transporte y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.	
Plazo: 24 meses	Código No. PMD-O-01	

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE MANEJO DE DESECHOS		
Plan: <i>Gestión de los Desechos Peligrosos.</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Realizar una correcta gestión del almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los desechos peligrosos que se generen en la obra		
Descripción de la medida y actividades a realizar: Para el desarrollo seguro de las fases de recolección, transporte y disposición final de desechos peligrosos se empleará el siguiente procedimiento:		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Deberá llevarse un registro escrito de los formatos de cadena de custodia debidamente llenados por el Generador, el Recolector-Transportista y el Gestor responsable de la disposición final, conforme lo exigido en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental por Desechos Peligrosos (Título V del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria). Esto incluye el archivo de los manifiestos o cadena de custodia, así como el mantenimiento de un libro de registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos, en donde consten: fecha de los movimientos, origen, cantidad y destino. ▶ La documentación de envío de los desechos consiste en un manifiesto de carga o formulario de Manifiesto Único. ▶ Es obligatorio por parte del Generador de desechos peligrosos (empresa Contratista), el Transportista y el Gestor, eliminador o destinatario, obtener el registro de Licencias Ambientales emitidas en el Registro Nacional de Licencia Ambientales del Ministerio del Ambiente. ▶ Para cada embarque o volumen de transporte de desechos peligrosos, el Generador deberá entregar al Transportista un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo. ▶ El Transportista conservará una de las copias que le entregue el Generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario, junto con una copia de este, en el momento en que le entregue los desechos peligrosos al Destinatario. ▶ El Destinatario de los desechos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el Transportista para su archivo y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al Generador. ▶ El original del manifiesto y las copias del mismo, deberá ser conservadas por el generador, por el transportista y el destinatario o eliminador final de los desechos peligrosos, respectivamente. 		
Aspecto Ambiental Generación y disposición de residuos sólidos peligrosos.	Impacto ambiental Contaminación de agua y suelo.	
Indicadores de Cumplimiento Cantidad de residuos peligrosos dispuestos / Cantidad de residuos peligrosos generados.	Medios de verificación Registros mensuales de cumplimiento de adecuados transporte y disposición final de los desechos sólidos peligrosos.	
Plazo: 24 meses	Código No. PMD-O-02	

6.3. PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

6.3.1. OBJETIVOS

Adiestrar al personal de la empresa Contratista e informar ciudadanía en general respecto a las características del proyecto y sus consecuencias ambientales, así como divulgar de manera didáctica el contenido del Plan de Manejo Ambiental, para mitigar los impactos ambientales identificados y evaluados.

Crear una cultura respecto a la prevención de la contaminación ambiental y contribuir a la vinculación de la comunidad con el uso adecuado de los recursos naturales.

Otra finalidad es que los trabajadores se encuentren capacitados en el cumplimiento de las actividades específicas y así evitar cualquier emergencia que podría suceder y afectar no solo al entorno sino su integridad física, además facilitar la realización de charlas frecuentes con el personal.

6.3.2. ALCANCE

El alcance del presente plan de capacitación se indica a continuación:

- Etapa de operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo, en el área de influencia ambiental del proyecto., para los trabajadores que hacen la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento.

6.3.3. META

Mantener al personal que participará en la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo, en el área de influencia ambiental del proyecto, debidamente capacitados y consientes sobre la protección del ambiente.

6.3.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN

El Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental incorpora medidas para mejorar el nivel de conocimiento de los trabajadores de la planta de tratamiento de aguas servidas. Las medidas identificadas para un adecuado control de la contaminación ambiental son las siguientes:

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL			
Programa de: <i>Capacitación Ambiental.</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa	
Objetivo: Implementar un programa de capacitación y educación ambiental para prevenir y mitigar posibles impactos ambientales que se pudieran generar por desconocimiento e inobservancia de las medidas ambientales contenidas en el PMA y las normas ambientales vigentes.			
Descripción de la medida y actividades a realizar: El personal de obra deberá recibir una charla de inducción sobre educación ambiental al inicio de trabajo, mismas que deberán estar basadas en el contenido del Plan de Manejo Ambiental. Esta charla tendrá una duración de 60 minutos y deberá ser diseñada por profesionales vinculados al área ambiental. <ul style="list-style-type: none"> ▶ La charla consistirá en una instrucción a los trabajadores sobre el Plan de Manejo Ambiental con el fin de que éstos lleven a cabo todas las medidas descritas en el Plan. Para el efecto podrán imprimirse afiches e instructivos propuestos por EMSABA. ▶ Estas charlas deberán repetirse en cada ocasión que ingrese personal nuevo, al inicio de cada nueva actividad o etapa de operación. ▶ El contenido de la charla deberá ser concreto, práctico y de fácil comprensión, se recomiendan los siguientes temas: 			
TEMA	HORAS	CANTIDAD	CONTENIDO
Inducción Hombre Nuevo	1,0	12	Principales aspectos del Plan de Manejo Ambiental: Impactos negativos sobre la calidad del suelo. Impactos negativos sobre la calidad del aire. Impactos negativos sobre los niveles de presión sonora, material particulado y gases de combustión. Impactos negativos sobre la flora y fauna. Impactos negativos sobre el bienestar.
Impactos Ambientales por puesto de trabajo	0,1	96	Evaluación de riesgos ambientales por puesto de trabajo.
Gestión Ambiental , prevención de la contaminación	0,2	24	Clasificación de los desechos. Acciones para prevenir la contaminación ambiental. Reciclado y segregación de desechos sólidos. Manejo de desechos peligrosos.
Aspecto Ambiental Generación de problemas ambientales por falta de educación ambiental.		Impacto ambiental Contaminación de aire, agua y suelo.	
Indicadores Número de eventos de capacitación ejecutados/Número de eventos de capacitación planificados * 100		Medios de verificación Registros mensuales de la implantación del programa de capacitación y educación ambiental	
Plazo: 24 meses		Código No. PMD-O-01	

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL														
Programa de: <i>Capacitación en Riesgos de Trabajo y Seguridad Industrial.</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa												
Objetivo: Implementar programas de capacitación sobre los riesgos de trabajo que estarán expuesto los trabajadores y las medidas colectivas e individuales de protecciones previstas en el Plan de Seguridad a ser preparado por EMSABA y las normas de seguridad industrial vigentes.														
Descripción de la medida y actividades a realizar: El personal de obra deberá recibir una charla de inducción sobre riesgos de trabajo, conforme al puesto de trabajo que van a desempeñar. Esta charla tendrá una duración de 60 minutos y deberá ser diseñada por profesionales especialistas en seguridad industrial. <ul style="list-style-type: none"> ▶ La charla consistirá en una instrucción a los trabajadores sobre los riesgos de trabajo identificados en forma previa y las medidas de prevención requeridas para ejecutar las actividades en forma segura. Para el efecto podrán imprimirse los procedimientos propuestos por el Contratista, mismos que deberán contar previamente con el visto bueno de la Fiscalización. ▶ Estas charlas deberán repetirse en cada ocasión que ingrese personal nuevo, al inicio de cada nueva actividad o etapa de operación. ▶ El contenido de la charla deberá ser concreto, práctico y de fácil comprensión, debiendo ser previamente puestos a consideración del Fiscalizador para su conocimiento y aprobación, se recomiendan los siguientes temas: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TEMA</th> <th>HORAS</th> <th>CANTIDAD</th> <th>CONTENIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inducción Hombre Nuevo</td> <td>1,0</td> <td>12</td> <td>Principales aspectos del Plan de Seguridad Industrial: Análisis de riesgos de trabajo (ART). Riesgos Físicos. Riesgos Ergonómicos. Riesgos Químicos. Riesgos Sicosociales. Riesgos Biológicos</td> </tr> <tr> <td>Charla pre-jornada</td> <td>0,1</td> <td>96</td> <td>Charlas sobre aspectos más relevantes de cada puesto de trabajo y sus riesgos de trabajo, cuidados que debe tener el trabajador, trabajo en grupo, y actividades de orden y limpieza.</td> </tr> </tbody> </table>			TEMA	HORAS	CANTIDAD	CONTENIDO	Inducción Hombre Nuevo	1,0	12	Principales aspectos del Plan de Seguridad Industrial: Análisis de riesgos de trabajo (ART). Riesgos Físicos. Riesgos Ergonómicos. Riesgos Químicos. Riesgos Sicosociales. Riesgos Biológicos	Charla pre-jornada	0,1	96	Charlas sobre aspectos más relevantes de cada puesto de trabajo y sus riesgos de trabajo, cuidados que debe tener el trabajador, trabajo en grupo, y actividades de orden y limpieza.
TEMA	HORAS	CANTIDAD	CONTENIDO											
Inducción Hombre Nuevo	1,0	12	Principales aspectos del Plan de Seguridad Industrial: Análisis de riesgos de trabajo (ART). Riesgos Físicos. Riesgos Ergonómicos. Riesgos Químicos. Riesgos Sicosociales. Riesgos Biológicos											
Charla pre-jornada	0,1	96	Charlas sobre aspectos más relevantes de cada puesto de trabajo y sus riesgos de trabajo, cuidados que debe tener el trabajador, trabajo en grupo, y actividades de orden y limpieza.											
Aspecto Ambiental Ocurrencia de incidentes y accidentes.		Impacto ambiental Daños a trabajadores y daños materiales.												
Indicadores Número de medidas de capacitación ejecutadas / Número de medidas de capacitación planificadas * 100.		Medios de verificación Informe de eventos de capacitación ejecutados y registros de notificaciones al IESS de accidentes e informes mensuales de incidentes – accidentes.												
Plazo: 24 meses		Código No. PMD-O-02												

6.4. PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

Los planes de Seguridad y Salud Ocupacional son responsabilidad compartida entre la empresa contratista, fiscalización, promotor de la obra.

Se define un plan de salud y de seguridad durante la operación de la planta de tratamiento, en un documento para todos los directivos y trabajadores de la obra pueden saber los riesgos potenciales para la salud y seguridad en el trabajo, dentro de la obra y desde el comienzo hasta el final de la misma.

6.4.1. OBJETIVOS

- ▶ Establecer un Estudio de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo, en el área de influencia ambiental del proyecto., así como las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes, y posibles enfermedades profesionales y riesgos derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento del edificio.
- ▶ Organizar la prevención de la salud y de la seguridad de los trabajadores en la obra.
- ▶ Reducir los costos de la inseguridad, que inciden en forma directa sobre los costos generales.
- ▶ Obtener el aseguramiento de la calidad exigida
- ▶ Proporcionar al trabajador los conocimientos necesarios para manejar con garantías de seguridad, las herramientas y máquinas móviles y estacionarias.
- ▶ Evitar los accidentes, dentro y fuera de la obra por tanto evitar responsabilidades derivadas de los mismos.

6.4.2. ALCANCE

Elaboración de un estudio que sirva de consulta a la empresa EMSABA de acuerdo a su metodología operacional; formulando el Plan de Seguridad Laboral y Salud en el cual se analizarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en el estudio.

6.4.3. METAS

- ▶ Difusión y aplicación del presente programa de seguridad industrial a todos los trabajadores.
- ▶ Realizar la correcta señalización de las áreas de trabajo.
- ▶ Minimizar la ocurrencia de accidentes laborales durante la ejecución del proyecto.

6.4.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN

El Plan de Seguridad y Salud Ocupacional incorpora medidas para prevenir la ocurrencia de incidentes y accidentes en el área de influencia laboral. Las medidas identificadas para el efecto son las siguientes:

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL		
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
Programa de: Seguridad Industrial	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Implementar el programa de seguridad para prevenir la ocurrencia de posibles afectaciones a la salud de los trabajadores de la obra originadas por los riesgos propios de la actividad operacional.		
Descripción de la medida y actividades a realizar: El Contratista deberá designar al personal que se responsabilizará de la verificación y seguimiento del cumplimiento de la gestión de Seguridad Industrial. El personal encargado deberá tener experiencia en materia de seguridad y salud de los trabajadores, y se encargará de: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Elaborar el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional y registrarlo en el Ministerio de Trabajo, incluido el análisis de riesgos específico para la planta. ▶ Elaborar mensualmente informes de incidentes y accidentes en el transcurso de la operación. ▶ Establecer un formato de permisos de trabajo para que sean aprobados por Fiscalización previo al inicio de las jornadas de trabajo. ▶ Elaborar mapas actualizados de las ubicaciones de extintores, botiquines, alarmas y vías de escape ante la ocurrencia de siniestro. ▶ Verificar permanentemente el buen estado de las máquinas, herramientas y materiales a usarse. ▶ Verificar el uso apropiado del uniforme y equipos de protección personal (EPP) por parte de los trabajadores de acuerdo al puesto de trabajo, estado de los equipos de protección personal y ropa de trabajo. ▶ Preparar planos actualizados y verificar las señalizaciones y rotulaciones de seguridad industrial que se requieran en sus respectivos lugares. ▶ Preparar el Plan de Contingencias y Emergencias, conforme a los requerimientos de la Secretaría de Gestión de Riesgos, conformar las brigadas de emergencia y efectuar los simulacros establecidos. ▶ Cumplir con los requerimientos de las Normas de Seguridad Industrial del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del IESS y del Código del Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud para la operación y Obras Públicas 174 y otros Reglamentos vigentes. 		
Aspecto Ambiental Ocurrencia de incidentes - accidentes.	Impacto ambiental Pérdidas materiales y daños a la salud de los trabajadores	
Indicadores de Cumplimiento Número de actividades de seguridad industrial ejecutadas / Número de actividades de seguridad industrial ejecutadas.	Medios de verificación Registros mensuales cumplimiento del plan de SSO y leyes de seguridad industrial vigentes.	
Plazo: 24 meses	Código No. PSS-O-01	

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL		
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
Programa de: Salud Ocupacional.	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Formular e implementar programas de salud ocupacional para prevenir y mitigar posibles afectaciones a la salud de los trabajadores de la planta de tratamiento.		
Descripción de la medida y actividades a realizar: EMSABA deberá designar al personal que se responsabilizará de la verificación y seguimiento del cumplimiento de la gestión de Salud Ocupacional. El personal encargado deberá tener experiencia en materia de salud ocupacional, y se encargará de: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Preparar un Plan de Salud Ocupacional y sus correspondientes procedimientos para la operación de la planta de tratamiento. ▶ Formular el Plan de Evacuación Médica (MEDEVAC) para caso de ocurrencia de accidentes en la operación de la planta de tratamiento, con el plano de rutas hasta los centros de salud más cercanos, conforme a la gravedad del caso. ▶ Reportar mediante informes de incidentes y accidentes durante el trabajo que realice el Contratista. ▶ Elaborar fichas médicas de cada uno de los trabajadores. ▶ Preparar los profesiogramas por puesto de trabajo. ▶ Cumplir con los requerimientos de las Normas de Seguridad Industrial del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del IESS y del Código del Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud para la operación y otros Reglamentos vigentes. 		
Aspecto Ambiental Ocurrencia de incidentes - accidentes.	Impacto ambiental Pérdidas materiales y daños a la salud de los trabajadores	
Indicadores de Cumplimiento Número de actividades de salud ocupacional ejecutadas / Número de actividades de salud ocupacional ejecutadas.	Medios de verificación Registros mensuales cumplimiento del plan de SSO y leyes de salud vigentes.	
Plazo: 24 meses	Código No. PSS-O-02	

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
Programa de: <i>Señalización de Seguridad Industrial en la Planta de Tratamiento.</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Mantener señalizada las diferentes áreas de trabajo para prevenir posibles accidentes.		
Descripción de la medida y actividades a realizar:		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Se deberá establecer zonas de seguridad y señalización vial para el tránsito peatonal, vehicular y de maquinaria pesada si existiere. En todos los casos se respetarán las zonas asignadas. De acuerdo al caso, las señalizaciones a usarse serán: de prohibición (S.P.), obligación (S.O.), advertencia (S.A.), y de información (S.I.). Se implementarán señales varias en la obra en los distintos niveles con indicación de peligro y de acuerdo al estudio de los puestos de trabajo. Como mínimo se deberán considerar las siguientes protecciones colectivas: ▶ Señales varias en la planta de indicación de peligro. ▶ Señales normalizadas para el tránsito de vehículos. ▶ Valla de obra delimitando y protegiendo el área de trabajo. ▶ Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente. ▶ Los materiales y desechos peligrosos serán rotulados de acuerdo a su composición/contenido y también el área donde se almacene. ▶ Rotular los botiquines de primeros auxilios: los medicamentos almacenados, su genérico y su uso. 		
Carteles de Advertencia		
Se ubican a 200 m de anticipación del área de trabajo, en sentido de la circulación de los vehículos.		
Carteles de Precaución		
Se ubican a 100 m de anticipación del área de trabajo, en sentido de la circulación de los vehículos.		
Vallas de Peligro		
Se ubican junto al área de trabajo.		
Conos Reflectivos		
Para obras en vías y a fin de orientar el tráfico vehicular se utilizarán conos de color naranja o rojo de 28 pulgadas con cinta reflectiva blanca y azul en la parte superior.		
Aspecto Ambiental Ocurrencia de incidentes - accidentes.	Impacto ambiental Pérdidas materiales y daños a la salud de los trabajadores	
Indicadores de Cumplimiento Número de señales de seguridad industrial instaladas / Número de señales de seguridad industrial planificadas * 100.	Medios de verificación Informe mensual de instalación de señalética y registros fotográficos de la misma.	
Plazo: 24 meses	Código No. PSS-O-03	

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
Programa de: Dotación de Equipos de Protección Personal (EEP).	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Dotar al personal de Equipos de protección personal de manera que se minimice el riesgo y la ocurrencia de incidentes o accidentes.		
Descripción de la medida y actividades a realizar: Deberán proveerse de los equipos de protección personal (EPP) específicos para cada puesto de trabajo, así como dotar al personal de la dotación básica: ropa de trabajo, casco, botas industriales, entre otros. Los siguientes EPP son indispensables para dotar a los trabajadores y técnicos conforme a su función de operación de la planta de tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Protección de cabeza. Se usarán para labores en que las personas estén expuestas a materiales y herramientas que se caigan desde alturas. Se proporcionará de cascos duros de metal, fibra de vidrio o base plástica suspendidos con una estructura de correas ajustables. ▶ Protección de manos. Se recomienda el uso de guantes en tareas en las que las manos estén expuestas a fricciones, golpes, cortaduras, etc. Los guantes serán de neopreno, cuero, lana o plástico, según la función. ▶ Protección del sistema respiratorio. Las mascarillas y/o respiradores se usarán al trabajar en ambientes donde se produzcan partículas en suspensión y/o gases/vapores. ▶ Protección de pies Se dotará a los trabajadores de botas con puntas de acero para evitar lesiones en los pies. ▶ Protección de columna vertebral Al personal que el trabajo les implica efectuar cargas o fuerzas se le debe proveer de fajas anti-lumbago para evitar lesiones en la columna vertebral, además de todo tipo de hernias (discal, umbilical, inguinal o inguiescrotal). El supervisor deberá exigir el uso correcto de este equipo de protección. ▶ Protección auditiva Se dotará a los trabajadores de tapones auditivos para atenuar niveles altos de ruido. 		
Aspecto Ambiental Ocurrencia de incidentes - accidentes.	Impacto ambiental Pérdidas materiales y daños a la salud de los trabajadores	
Indicadores de Cumplimiento Número de EPP entregados / Número de trabajadores que requieren los EPP * 100.	Medios de verificación Registros de entrega de EPPs y registros fotográficos mensuales de uso de los mismos en su puesto de trabajo.	
Plazo: 24 meses	Código No. PSS-O-04	

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
Programa de: <i>Elaboración y Aplicación de Procedimientos Básicos para Protección del Personal</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Elaborar y aplicar procedimientos de seguridad industrial para protección de los trabajadores de manera que se minimicen los riesgos laborales y la ocurrencia de incidentes o accidentes.		
Descripción de la medida y actividades a realizar: Según el tipo de riesgo, a continuación se plantean como mínimo los siguientes procedimientos para prevenir accidentes durante las actividades de operación: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Lesiones Ergonómicas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboración y aplicación de técnicas de manejo y levantamiento de materiales, incluyendo el establecimiento de límites de peso sobre los cuales se requiere asistencia mecánica o de dos personas, si es necesario. ▪ Procedimiento para selección de herramientas y diseño de estaciones de trabajo que reduzcan los requerimientos de esfuerzo de los trabajadores y tiempo de levantamiento de materiales, que promuevan mejora de posturas de trabajo. ▪ Establecimiento de turnos rotativos y tiempos de descanso, incluido el personal administrativo. ▶ Deslizamientos y Caídas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimiento e implementación sobre buenas prácticas de limpieza de frentes de trabajo, a través de las cuales el material de construcción y restos de demolición sean dispuestos en áreas donde trabaja el personal de obra. ▪ Limpieza regular de desechos y líquidos derramados. ▪ Identificación y localización de cables eléctricos y sogas (cuerdas) existentes en áreas comunes y corredores empleados por el personal. ▪ Uso de calzado con suela antideslizante y protección para caída de objetos en los pies. 		
Aspecto Ambiental Ocurrencia de incidentes - accidentes.	Impacto ambiental Pérdidas materiales y daños a la salud de los trabajadores	
Indicadores de Cumplimiento Número de procedimientos elaborados / Número de procedimientos planificados * 100. Número de eventos de capacitación ejecutados/Número de eventos de capacitación planificados * 100.	Medios de verificación Informe de procedimientos aprobados y registros de asistencia de participantes y fotográficos de divulgación de los mismos.	
Plazo: 24 meses	Código No. PSS-O-05	

6.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

6.5.1. OBJETIVO

- ▶ Formular y ejecutar un programa de relaciones comunitarias con comunicación bi-direccional y respetando la identidad, cultura e intereses de los habitantes del área de influencia de la planta de tratamiento.
- ▶ Los miembros de la comunidad deberán estar permanentemente informados acerca de la ejecución de los diferentes componentes del proyecto y sobre el cumplimiento por parte de todos los actores involucrados en el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

6.5.2. ALCANCE

El alcance del presente plan de relaciones comunitarias es el siguiente: Etapa de la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo, en el área de influencia ambiental del proyecto.

6.5.3. METAS

Mantener una buena relación con la población del área de influencia durante la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo.

6.5.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN

El Plan de Relaciones Comunitarias contiene medidas para prevenir que sucedan problemas en la relación EMSABA - Comunidad en el área de influencia de la planta de tratamiento. Las medidas identificadas para el efecto son las siguientes:

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS		
Programa de: <i>Información del Proyecto a la Ciudadanía</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Informar a la población del área de influencia sobre las distintas actividades de las fases del proyecto, lo que permitirá evitar potenciales conflictos por deficiente información. Aplicar el proceso de participación social establecido en la Legislación Ambiental y en el Decreto Ejecutivo No. 1040.		
Descripción de la medida y actividades a realizar: La empresa Contratista promoverá, junto con el apoyo de los líderes locales, reuniones informativas, preparará y socializará las disposiciones de comportamiento de los trabajadores de la planta de tratamiento, así como, se preocupará la divulgación sencilla y eficiente del contenido del Plan de Manejo Ambiental. Las tareas a ejecutarse serán: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Durante la operación de la planta de tratamiento de aguas servidas, EMSABA deberá contar en el sitio con profesionales del área social (Sociólogo), para recibir las inquietudes de la comunidad y coordinar el desarrollo del manejo de la información en la etapa de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento. ▶ EMSABA programará y realizará las reuniones, establecidas en el presente PMA, con la participación de los representantes y líderes del área de influencia del proyecto, en el transcurso de operación de la planta de tratamiento, para dar a conocer los beneficios de la misma y sus implicaciones para la comunidad y solicitar su colaboración, para que su funcionamiento pueda tener la debida sostenibilidad. También se deberán desarrollar una serie de reuniones con representantes de la ciudadanía para canalizar sus quejas y recomendaciones para el mejor desarrollo de la operación de la planta de tratamiento, en especial en lo que hace referencia a la ocurrencia de impactos ambientales significativos. ▶ Capacitar a los trabajadores sobre el obligatorio cumplimiento del código de conducta que tendrán que cumplir, en su relación con las comunidades en el tiempo de operación. ▶ Documentar todos los procesos de comunicación con las comunidades de manera verificable. 		
Aspecto Ambiental Generación de problemas ambientales por falta de difusión de las características de la planta de tratamiento.	Impacto ambiental Conflictos socio-ambientales	
Indicadores de Cumplimiento Número de reuniones realizadas / Número de reuniones planificadas * 100.	Medios de verificación Informe y registros fotográficos, documentos firmados por los participantes en las reuniones	
Plazo: 24 meses	Código No. PRC-O-01	

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS		
Programa de: <i>Reclamos y Acuerdos</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Prevenir posibles conflictos sociales que se puedan generar por insuficiente grado de información de las actividades e impactos que genere la operación de la planta de tratamiento.		
Descripción de la medida y actividades a realizar: Cuando las quejas, reclamos y las discrepancias con los grupos de interés no son identificados, prevenidos o manejados adecuadamente, es frecuente que los incidentes se agraven hasta causar un significativo impacto en la ejecución de la obra, el promotor y los intereses locales. Para hacer frente a estos problemas, se debe trabajar en la atención de estas posibles disputas con el claro propósito de llegar a acuerdos amplios, colectivos, transparentes y justos, y si es necesario, establecer compensaciones o indemnizaciones. El Programa de Acuerdos que debe ser formulado por EMSABA y estará orientado a resolver de manera armoniosa las disputas o conflictos que puedan suscitarse por la realización del proyecto, se debe basar en tres principios básicos que se indican a continuación:		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ El Promotor de la obra establecerá los procedimientos necesarios para que las personas o grupos afectados puedan registrar una queja o un reclamo sin incurrir en gastos y con la seguridad de obtener una solución oportuna y satisfactoria de su queja o reclamo. ▶ La mejor forma de resolver las quejas, en caso sea necesario, será a través de la mediación con instituciones locales que cuenten con legitimidad entre la población local. EMSABA deberá hacer todo lo posible para resolver las quejas en la localidad que se viera afectada o impactada por la intervención del funcionamiento de la planta de tratamiento. Así mismo, se tendrá como una directriz de acción y de primer orden el evitar recurrir a instituciones superiores de justicia que traspasen el régimen local y su requerimiento se dará sólo como último recurso. ▶ La ejecución del Programa de Acuerdos será consecuencia de quejas, incidentes, accidentes o daños a terceros, los cuales hayan sido debidamente sustentados. En caso de ser necesario, el Programa permitirá orientar los esfuerzos hacia el desarrollo de un proceso o acuerdo amplio, colectivo, transparente y justo. EMSABA podrá desarrollar el programa en forma directa con los individuos, representantes de los gremios, sociedad civil involucradas con este proyecto. El proceso de ejecución del Programa de Reclamos y Acuerdos contempla la siguiente secuencia: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Atención de quejas y reclamos. ▶ Acuerdos institucionales. ▶ Acuerdos en segunda instancia. ▶ Medidas de manejo adicionales. 		
El Promotor elaborará un expediente por cada caso que se presente, llamado		
Aspecto Ambiental Generación de problemas a los ciudadanos por afectaciones menores no detectadas en la etapa de operación.	Impacto ambiental Protestas de la comunidad por daños.	
Indicadores de Cumplimiento Número de reclamos planteados / Número de reclamos solucionados.	Medios de verificación Registros de la aplicación de Expedientes de Acuerdos y número de acuerdos logrados.	
Plazo: 24 meses	Código No. PRC-OM-02	

6.6. PLAN DE CONTINGENCIAS

El Plan de Contingencias especifica los procedimientos y acciones fundamentales de respuesta que se deberán adoptar para afrontar de manera adecuada, oportuna, efectiva y con recursos la eventualidad de incidentes, accidentes y/o estados de emergencia que pudieran suceder durante las fases de operación y mantenimiento en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo, como accidentes, incendios, explosiones, evacuaciones y cualquier otra situación de emergencia. Asimismo, se describen también la organización, procedimientos, los tipos y cantidades de equipos, materiales y mano de obra requeridos para responder a los distintos tipos de emergencias.

Este plan ha sido preparado teniendo en cuenta las diferentes actividades que la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo.

Este plan será complementado con el Plan Operativo de Contingencia (POC) el cual detallará los procedimientos de contingencia durante la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo.

6.6.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo del Plan de Contingencias es prevenir y controlar sucesos no planificados, pero previsible, y describir la capacidad y las actividades de respuesta inmediata para controlar las emergencias de manera oportuna y eficaz. Este Plan contiene la estrategia de respuesta para cada tipo de accidentes y/o emergencias potenciales, pero permite flexibilidad para responder eficazmente a situaciones imprevistas.

Los Objetivos Específicos son los siguientes:

- ▶ Establecer un procedimiento formal y escrito que indique las acciones a seguir para afrontar con éxito un accidente, incidente o emergencia, de tal manera que cause el menor impacto a la salud y al ambiente.

- ▶ Optimizar el uso de los recursos humanos y materiales comprometidos en el control de accidentes, incendios, fugas y emergencias.
- ▶ Establecer procedimientos a seguir para lograr una comunicación efectiva y sin interrupciones entre el personal del equipo de seguridad, la empresa EMSABA encargada de la operación de la planta de tratamiento, los representantes gubernamentales, y otras entidades.

6.6.2. ALCANCE

El alcance del Plan de Contingencia es el siguiente:

- ▶ Ocurrencia de Riesgos ambientales sean antropogénicos o naturales, durante la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo.

6.6.3. METAS

Contrarrestar los posibles riesgos utilizando todos los elementos necesarios para responder ante eventos tales como derrames, incendios, explosiones, irregularidades en operación del sistema, desastres naturales minimizando de esta manera sus impactos tanto en su funcionamiento como durante la operación. Influencia durante la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo.

6.6.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LAS FASES DE OPERACIÓN

El Plan de Relaciones Comunitarias contiene medidas para prevenir que sucedan problemas en la relación EMSABA - Comunidad en el área de influencia de la obra. Las medidas identificadas para el efecto son las siguientes:

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE CONTINGENCIAS		
Programa de: Contingencias en la etapa de Operación y Mantenimiento.	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivos: Proveer de un documento sencillo que dirija los aspectos más importantes para activar la respuesta requerida ante diferentes situaciones de contingencia en la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo. Proporcionar los trabajadores los lineamientos a seguir para responder rápida y eficazmente ante un evento que genere riesgos a su salud, las instalaciones físicas, maquinaria y equipos y al ambiente, en la etapa de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo.		
Descripción de la medida y actividades a realizar: Fases de una Contingencia De acuerdo a las características de la obra, las fases de una contingencia se dividen en detección y notificación, evaluación e inicio de la reacción y control. 1.Detección y Notificación En esta etapa se trata de identificar los peligros que puede presentar la empresa, tipificándolos en una serie de accidentes cuya ocurrencia es factible y que pueden dar lugar a impactos adversos. -Propios de la actividad: Incendios, explosiones, riesgos mecánicos -Entorno Mecánico: Incidentes y accidentes de tránsito (choques, volcamientos, etc.) -Entorno Natural: Sismos, inundaciones. Al detectarse una contingencia durante el desarrollo de la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Babahoyo, la misma deberá ser informada de inmediato al Gerente de EMSABA. 2.Evaluación e Inicio de la Acción Una vez producida la contingencia y evaluada por el Gerente de EMSABA y/o Jefe de Seguridad, Salud y Ambiente se iniciarán las medidas de control y contención de la misma. 3.Control El control de una contingencia exige que el personal de la obra esté debidamente capacitado para actuar bajo una situación de emergencia. Este control implica la participación de personal propio, utilización de los elementos y disponer las actividades y equipos necesarios para actuar en consecuencia como amerita la urgencia. 4.Capacitación del Personal Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, la capacitación de los trabajadores consistirá en charlas de seguridad industrial y ambiental. Es importante que cada trabajador de la obra entienda la obligación de reportar todos los accidentes/incidentes de salud, seguridad o ambiente, como medida de reforzamiento del sistema de prevención de nuevos eventos de riesgo. La Brigada de Emergencias, constará de un cierto número de personas que dependerá de la dotación de personal de cada sección, frente de obra, etc. Entrenamiento a Brigadistas Todos los miembros del equipo de respuesta inmediata (ERI), recibirán capacitación académica y entrenamiento específico, de acuerdo a cada tipo de emergencia. Dicho equipo deberá realizar simulacros y verificar el estado de los equipos de contingencia, protección personal y comunicaciones. De todos los eventos de capacitación se llevarán registros que incluyan fecha, tema abordado, instructor (a), lista de asistentes, duración, formulario de evaluación, lista de personal aprobado (en el caso de eventos formales), entre otros.		
Aspecto Ambiental Generación de eventos naturales o antrópicos con amenaza de daños personales y materiales.		Impacto ambiental Afectación a trabajadores de la obra y daños materiales.
Indicadores de Cumplimiento Formulación y aplicación del Plan de Contingencias.		Medios de verificación Registros de aplicación de las fases del Plan de Contingencias
Plazo: 24 meses		Código No. PDC-OM-01

6.7. PLAN DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL

El programa de monitoreo y seguimiento ambiental permitirá que EMSABA, la ciudadanía y a los organismos de control, verificar de manera sistemática el cumplimiento de los objetivos del Plan de Manejo Ambiental y de las regulaciones ambientales vigentes en el Ecuador.

El seguimiento debe incluir los compromisos sociales adquiridos en el Plan de Manejo Ambiental, además proporcionara al promotor la información necesaria para actuar de manera oportuna y tomar las acciones correctivas cuando sea necesario. Para fines de reporte de resultados de monitoreo a la Autoridad Ambiental de control se contratan los servicios de laboratorios acreditados especializados en estos temas

6.7.1. OBJETIVOS

Asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, mediante la ejecución del monitoreo y seguimiento de los parámetros de control requeridos por la legislación ambiental vigente.

Evidenciar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental a través de Auditorías periódicas que se establezcan en la Licencia Ambiental.

6.7.2. ALCANCE

La vigilancia del cumplimiento de ejecución del Plan de Manejo Ambiental y la observancia de las normas ambientales vigentes se efectuará durante la etapa de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento.

En la etapa de funcionamiento de la planta de tratamiento de agua servida de la ciudad de Babahoyo, deberá cumplir con las normas ambientales vigentes.

6.7.3. METAS

Cumplir con el plan de Manejo Ambiental propuesto y con la normativa ambiental vigente en relación a la Gestión Ambiental, con énfasis en los niveles de presión sonora, material particulado, gases de combustión, vigilancia de flora y fauna, durante la fase de operación de la planta.

6.7.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN

El Plan de Monitoreo y Seguimiento servirá para evaluar el rendimiento ambiental de la obra en el área de influencia de la planta de tratamiento, respecto a la aplicación de las medidas ambientales del PMA. Las medidas identificadas para el efecto son las siguientes:

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTAL PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO		
Programa de: <i>Monitoreo del Nivel Sonoro.</i>	Responsable: EMSABA	Lugar de Aplicación Local, área de influencia directa
Objetivo: Realizar el la vigilancia de niveles de ruido en el área de influencia de la planta de tratamiento.		
Descripción de la medida y actividades a realizar: EMSABA deberá realizar un monitoreo permanente de los niveles de ruido en los frentes de trabajo, por efecto del uso de los equipos, maquinarias, transporte y demás actividades que provocan niveles de ruidos superiores a los establecidos en las normas ambientales ecuatorianas, en especial los Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Móviles, del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA), promulgado el 16 de Diciembre del 2002. El ruido será determinado en sitios próximos a las principales fuentes de ruido y en los receptores más cercanos de la planta de tratamiento. <ul style="list-style-type: none"> ▶ Frecuencia de la medición de los niveles de ruido: anual. ▶ Estaciones de muestreo: cuatro estaciones. ▶ Ubicación de las estaciones: dos en receptores (interior de viviendas, escuelas, colegios, donde sea aplicable) y dos en fuentes generadoras de ruido. ▶ Tiempo de duración de las mediciones: una hora por estación El nivel de ruido será determinado mediante la utilización de un Sonómetro Clase II, con ponderación de frecuencia y ponderaciones de tiempo: S (slow), F (fast), I (impulsive) y Peak (pico). El sonómetro deberá poseer una capacidad de almacenamiento de hasta 500 archivos, con fecha, hora de inicio, configuración y datos de calibración.		
Aspecto Ambiental Generación de altos niveles de ruido.	Impacto ambiental Contaminación sonora.	
Indicadores de Cumplimiento Número de mediciones realizadas / Número de mediciones programadas * 100.	Medios de verificación Registros de mediciones bimensuales de niveles de ruido	
Plazo: 24 meses	Código No. PMS-O-01	

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del presente trabajo, se presentan la siguiente conclusión:

- La planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo tratamiento presentó datos Conforme a la norma ambiental, es decir está cumpliendo con su función de manera adecuada desde el punto de vista ambiental, esto se puede apreciar mediante la acción de la evaluación de impactos ambientales.

7.2. RECOMENDACIONES

- Poner en práctica las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental establecido, con su correspondiente plan de monitoreo, permitiendo de esta forma mejorar las acciones de implementación del proyecto, pues el mismo permite mantener el cumplimiento de las normas ambientales vigentes y mejorar la seguridad, salud de los trabajadores y de los habitantes de zonas cercanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar. (2002). *Tratamiento físico-químico de aguas residuales: coagulación-floculación*. Españ: Universidad de Murcia .
- Alarcón, A., & Cañizares, O. (2011). Procesos de Biorremediación de Suelo y Agua. *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 2.
- Arroyo, M., & Rogel, Q. (2008). *Aplicación de Sistemas de Biorremediación*. Avellaneda: Ediciones Aguilar.
- Ayarza, W., & Coello, S. (2010). *Estudios geobioquímicos de la sección urbana del Estero Salado Ecuador*. Guayas, Durán.
- Banco Central del Ecuador. (2015).
- Barro, C. (27 de Enero de 2004). 22 industrias contaminan península de Santa Elena. *El universo* , págs. 1-3.
- Bifani, P. (2010). *Medio ambiente y desarrollo sostenible*. Madrid : Red Almar .
- Caponera, D. (2014). *Principios de derecho y administración de aguas*. Santiago del chile : Prefacios .
- Cappa, Wanda, Britos, & Trelles. (2012). *Educación ambiental y detección de contaminantes del agua*. Mexico: Ext.
- Cárdenas, C. (2002). Biorremediación de aguas contaminadas. *AIDIS*, 3.
- Cárdenas, C. (2002). Biorremediación de Aguas Contaminadas. *AIDIS*, 3.
- Consulsua. (2013). *Estudio de Impacto Ambiental por elMuro de Protección contra la Erosión del Borde Costero en la Cabecera Parroquial de Chanduy*. Santa Elena : Consulsua .
- Cruz, M., Cornejo, M., & Gualancañay, S. (2009). *Lista de la fauna sublitoral bentónica del Estero Salado inferior, Ecuador*. Guayas, Guayaquil: Oceandobooks.
- Darío, P. (2009). *La contaminación de aguas en Ecuador: una aproximación económica*. Ambato: Books.
- Delgado, R. (2012). *Estudio de la Contaminación por Metales Pesados*. Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva.

- Donoso, Arriagada, & Cruces. (2012). *Estado del arte*. Santiago: Rev. chil. infectol. vol.29 no.3.
- Ecuador en Cifras. (2015). *Ecuador en cifras*.
- Enriquez, R. (2009). Biorremediación Poblacional. *Universidad de Barcelona*, 2.
- Esparza, & Gamboa. (2011). *Contaminación Metales Pesados*. Colombia : Revista Quimica .
- Ferrera Ronald, & Rojas, N. (2006). *Procesos de Biorremediación de Suelo y Agua*. Medellín: Revista Latinoamericana.
- García, Gortáres-, & Drogui. (2011). *Contaminantes emergentes: efectos y tratamientos de remoción*. Buenos Aires : Quimica viva .
- Giraldo, J. A. (2013). *Indicadores de alerta temprana de vulnerabilidad macroeconómica*. Antioquia: Escuela de Ingeniería de Antioquia.
- Gutiérrez Antonio. (1997). *Metodo Analítico de la investigación*. Cali: Ediciones Cadena.
- Huaranga, Méndez, Quilcat, & Huaranga. (2012). *Contaminación por metales pesados en la Cuenca del Río Moche, 1980 – 2010, La Libertad – Perú*. Peru: Scientia Agropecuaria.
- Illescas Simón. (2005). *Bibliografía*. Caracas: Ediciones Tiban.
- Lebeque, Y., Morris, H., & Calas, N. (2006). Infecciones nosocomiales: incidencia de la Pseudomonas aeruginosa. *SCIELO*.
- Márquez. (2012). *Metales pesados en sedimentos superficiales del RÍO ORINOCO, Venezuela*. Venezuela: Boletín del Instituto Oceanográfico.
- Meave, E., & Zamudio, E. (2011). *Las microalgas no siempre son amigas*. Laboratorio de Fitoplancton Marino y Salobre.
- Michelet, J. P. (24 de 01 de 2012). El primer Andino aún sigue rodando. *La Hora*.
- MIDUVI. (2003). *Puesta en Marcha de la Planta de Tratamiento de aa.ss de Babahoyo*. Babahoyo: MIDUVI.
- Monserate, Medina, & Calle. (2009). *Estudio de condiciones físicas, químicas y biológicas en la zona intermareal de dos sectores del Estero Salado con diferente desarrollo urbano*. Guayaquil.
- Montenegro Carlos. (2008). Biorremediación-Finalidad. *Biología a tu alcance*, 2.

- Montoya, S. E. (2007). *Estrategia de beneficios a productos agrícolas*. Mexico: Ediciones Blanco.
- Muñoz, R., & Parra. (2011). *Ecología industrial y desarrollo humano integral sustentable. Dinámica social, ambiental y económica*. Chile : Universidad La Salle.
- Orbera, T., Serrat, M., & Ortega, E. (2014). *Potencialidades de la cepa SR/B-16 de Bacillus subtilis para el control de enfermedades causadas por hongos en cultivos de interés agrícolas*. Biotecnología Aplicada.
- Ortega, E., & Dayanna del Cisne. (2014). *Análisis del sistema generalizado de preferencias arancelarias (SGP) en las relaciones comerciales entre el Ecuador y la Unión Europea durante el período 2008-2011*. Quito: Pontificia universidad católica del Ecuador.
- Oswaldo Pacheco. (2004). *Metodos de Investigacion*. Asuncion: Ediciones Cabañas.
- Pacheco Gil. (2000). *La Entrevista*. Maracaibo: Ediciones Zambrano.
- Palomino, Contreras, & Montalvan. (2008). *Control de la contaminación en el Estero Salado de la ciudad de Guayaquil* . Guayaquil.
- Peña, & Lara. (2012). *Tratamiento de aguas de escorrentía mediante humedales artificiales*. Peru : Dialnet.
- Peralta, P., & Volke, e. (2012). La defensa antioxidante en las plantas: Una herramienta clave para la fitorremediación. *Ing. Quím vol.11 no.1*.
- Peralta, P., & Volke, S. (2012). La defensa antioxidante en las plantas: Una herramienta clave para la fitorremediación. *Ing. Quím vol.11 no.1*.
- Rahalmo. (2009). *Tratamientos de agua residuales*. Barcelona: Reverte.
- Registro Oficial. (2014). *Normas para el manejo forestal sostenible de los bosques*. Ecuador.
- Reyes. (2012). *Metales pesados: Importancia y análisis*. Lima: La técnica al servicio de la patria.
- Rojas, S. (2012). *Contaminación atmosférica*. Mexico: Universidad la Salle.
- Ruiz, M. (2011). *Efectos neurotóxicos de metales pesados (cadmio, plomo, arsénico y talio)*. Mexico : Arch Neurociencia .

- Sabino, C. A. (1986). *El Proceso de Invesitgacion* . Buenos Aires: Lumen / Hvmanitas.
- Sanz, A. (2014). *Alternativas operacionales en tecnologías de oxidación avanzada para el tratamiento de efluentes de alta carga contaminante*. Universidad del vasco.
- Seguridad, F. V. (2013). *Plomo*. Buenos Aires: Elika.
- Silva, & Montaner. (2012). *Delitos contra el medio ambiente*. Barcelona: altalierlibros
- Simón Illescas Prieto. (2007). *Recoleccion de informacion*. Garcilaso: Ediciones San Roman.
- Solórzano, & Viteri. (2011). *Investigación química del Estero Salado. Malacology, Marine Molluscs Biodiversity Benthos*. Guayaquil, Guayas.
- Sosa, Banda, & Guerrero. (2012). *Industrias de fundición: aspectos ambientales e indicadores de condición ambiental*. Lima : Publicaciones Exit.
- Tapia, M. (2010). *Calidad físico química y bacteriológica de las aguas alrededor de la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Casa de la Cultura Ecuatoriana.
- Temporetti, Antonuk, & Pedrozo. (2014). *Características de los sedimentos de la Bahía Oriental del Lago Lácar afectado por la descarga de aguas residuales*. Lima: Ecología Austral.
- Torres, G. (2009). *Recuperación del Estero Salado Perspectiva biológica* . Guayaquil: Dspace.
- Valencia, Palacios, & Rodríguez. (2008). *Calidad ambiental del bloom algal en área urbana del Estero Salado* . Guayaquil.
- Villa Ernesto. (2010). *Reduccion de Contaminacion*. Barcelona: Editoriales Albiol.
- www.proecuador.gob.ec. (2015).

ANEXOS

Fotos reales de la planta de tratamiento de agua residual de la ciudad de Babahoyo



Rejillas:



Estación de bombeo principal



Cámaras de rejillas y limpieza automática entregada a una banda transportadora





Desarenador



Caja de distribución principal



Reactor biológico



Tanque de flotación





Caja de distribución de lagunas



Caja de reunificación de caudales



Estación de bombeo auxiliar



Lecho de secado



Salida al Rio Babahoyo



Equipo de medicion de ruido ambiental: Sound Level Meter, Quest technologies, Model Sound Pro SP DL-2-1/1



Equipo de medicion de gases Bacharach IEQ Modelo: IEQ Chek # 1502-4334



Plano de
imprimir aquí

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Juan Javier Ramírez Rodríguez, con C.C: # 1205282856 autor/a del trabajo de titulación: auditoría ambiental de los efectos generados por la operación de la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo y planteamiento de soluciones a los efectos negativos encontrados, previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 29 de agosto del 2016

f. _____

Nombre: JUAN JAVIER RAMÍREZ RODRÍGUEZ

C.C: 1205282856

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Auditoría ambiental de los efectos generados por la operación de la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo y planteamiento de soluciones a los efectos negativos encontrados		
AUTOR(ES)	Juan Javier Ramírez Rodríguez		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Vasconez Gavilanes José Ernesto		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL		
FACULTAD:	FACULTAD DE INGENIERÍA		
CARRERA:	ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL		
TITULO OBTENIDO:	INGENIERÍA CIVIL		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	29 de agosto DEL 2016	NO. DE PÁGINAS:	137
ÁREAS TEMÁTICAS:	INGENIERÍA AMBIENTAL		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Calidad de agua, lodos activados, impacto ambiental, sedimentarios, Manejo ambiental		
RESUMEN/ABSTRACT			
<p>En el presente trabajo se determinó la calidad del agua generada por la operación de la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Babahoyo ya sea, para la preservación de flora y fauna acuática del río Babahoyo, consumo doméstico en la población y riego de cultivos, se basa principalmente en el estudio, de forma aislada, de las operaciones y procesos unitarios. Además, de monitoreo en los puntos de control (P1 entrada de las aguas residuales, P2 torre depuradora de olores, P3 canales sedimentarios, P4 procesos anaerobios, P5 lagunas de estabilización, P6 zona de tratamientos de lodos activados, P7 área de desinfección, P8 descarga del agua al río Babahoyo) se desarrollan de manera que permitan evaluar cualquier tipo de impacto ambientales positivos e impactos negativos que podrían reducir la calidad del agua. Se propone medidas ambientales que aportan al mejoramiento de la calidad del agua y el buen uso de las instalaciones.</p> <p>In this paper the quality of water generated by the operation of silver sewage treatment in the city of Babahoyo either, for the preservation of aquatic flora and fauna of the river Babahoyo, domestic consumption in the population and irrigation was determined crops, mainly based on the study, in isolation, operations and unit processes. In addition, monitoring in the control points (P1 input wastewaters, P2 scrubber odor, P3 sedimentary channels, P4 anaerobic processes, P5 stabilization ponds, P6 treatment area activated sludge P7 area disinfection, P8 water discharge to the river Babahoyo) develop a way to assess any environmental impact positive and negative impacts that could reduce water quality. Environmental measures that contribute to improving water quality and good use of the facilities is proposed.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593- 993024325	E-mail: juanjavierramirez@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: ingeniera Clara Glas		
	Teléfono: +593 98 461 6792 / 2202763		
	E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		