

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

Tema:

IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LA
DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES GENERADA POR LA OPERACIÓN
Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO
LA PRIMAVERA DE LA PARROQUIA YANAYACU CANTÓN QUERO
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

Trabajo de Titulación

Previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Agroecología y
Ambiente.

Autor: Ing. Nelson Marco Rosero Sánchez.

Director: Ing. Alberto Gutiérrez Albán, Mg.

Ambato - Ecuador

2014

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato

El Tribunal de Defensa del trabajo de titulación presidido por el Ing. José Hernán Zurita Vásquez, Mg., e integrado por la Ing. Deysi Alexandra Guevara Freire, Mg., la Ing. Nelly del Pilar Pazmiño Miranda, Mg., y el Lic. Rafael Isaías Mera Andrade, Mg., miembros del tribunal designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor la defensa oral del trabajo de titulación con el tema "IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES GENERADA POR LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LA PRIMAVERA DE LA PARROQUIA YANAYACU CANTÓN QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA", elaborada y presentada por señor Ing. Nelson Marco Rosero Sánchez, para optar por el grado Académico de Magíster en Agroecología y Ambiente.

Una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA

Ing. José Hernán Zurita Vásquez, Mg.
Presidente del Tribunal de Defensa

Ing. Deysi Alexandra Guevara Freire, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Nelly del Pilar Pazmiño Miranda, Mg.
Miembro del Tribunal

Lic. Rafael Isaías Mera Andrade, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de titulación con el tema: "IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES GENERADA POR LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LA PRIMAVERA DE LA PARROQUIA YANAYACU CANTÓN QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.", le corresponden exclusivamente a Ing. Nelson Marco Rosero Sánchez, Autor bajo la Dirección de Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Albán, Mg., Director del trabajo de titulación; y el patrimonio del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Nelson Marco Rosero Sánchez

Autor

Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Albán, Mg.

Director

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los Derechos de mi trabajo de titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Nelson Marco Rosero Sánchez

C. C. 1804085494

DEDICATORIA

A mi querida familia y apreciados amigos sinceros, quienes con su estímulo y ánimo supieron brindarme el apoyo cuando lo requería, y así alcanzar una meta más en mi vida.

AGRADECIMIENTO

De manera especial agradezco al Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Albán, Mg., asesor de tesis, por su apertura y colaboración

A mis profesores, personal administrativo de Planta Tratamiento de Aguas Residuales, amigos y todos aquellos que hicieron posible la elaboración de este trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE DEFENSA	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
INTRODUCCIÓN	xx

CAPITULO I EL PROBLEMA

Tema	1
Planteamiento del problema	1
Contextualización	1
Análisis crítico	4
Prognosis	5
Formulación del problema	5
Interrogantes	5
Delimitación del objeto de investigación	6
Justificación	6
Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	8

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes investigativos	9
Fundamentación filosófica	12
Fundamentación legal	13
Categorías fundamentales	14
Marco teórico de la variable independiente	15
Marco teórico de la variable dependiente	26
Señalamiento de las variables	39

CAPITULO III

METODOLOGÍA

Modalidad básica de la investigación	40
Nivel o tipo de investigación	40
Población y muestra	40
Operacionalización de variables	42
Plan de recolección de información	46
Plan de procesamiento de información	47

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis de los resultados para la caracterización de las condiciones actuales del área de influencia de la PTAR	55
Área de Influencia Directa	55
Área de Influencia Indirecta	55
Medio Abiótico	56
Suelo	56

Clima	59
Hidrología	60
Calidad del aire	62
Medio Biótico	63
Flora	63
Fauna	64
Medio Antrópico	64
Población	64
Educación	67
Contaminación por desechos sólidos y líquidos	68
Alcantarillado	70
Cobertura de servicios	71
Opinión de la población con relación al proyecto	72
Evaluación del funcionamiento de la PTAR del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero	74
Estado operación, mantenimiento y condiciones de la infraestructura física	74
Grado de Eficiencia Total de Depuración de la PTAR	79
Análisis de los parámetros de descargas	82
Infracciones cometidas de acuerdo a la normativa ambiental	91
Síntesis de los resultados	98
Evaluación del Impacto Ambiental producto de la operación y mantenimiento de la PTAR	99
Identificación y descripción de impactos	100
Identificación de acciones que puedan causar impactos	100
Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos a causa de las actividades a desarrollarse	102
Calificación de impactos	104
Valoración de impactos	106
Determinación e interpretación del importancia del impacto	113

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	122
Recomendaciones	124

CAPITULO VI
PROPUESTA

Datos informativos	126
Antecedentes de la propuesta	126
Justificación	127
Objetivos	128
Objetivo general	128
Objetivos específicos	128
Análisis de factibilidad	128
Fundamentación	130
Fundamentación legal	130
Fundamentación técnica	131
Metodología	150
Ejecución del Plan de Manejo Ambiental	150
Proceso de Regulación Ambiental	150
Resumen de actividades programadas en el Plan de Manejo Ambiental	151
Seguimiento ambiental	156
Modelo operativo	156
Administración	157
Previsión de la evaluación	157
	158

MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía	159
Anexos	162

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Agentes infecciosos potencialmente presentes en el agua residual domestica bruta	37
Cuadro 2	Variable independiente	42
Cuadro 3	Variable dependiente	45
Cuadro 4	Matriz de calificación de impactos	51
Cuadro 5	Matriz de criterios de valoración de impactos	51
Cuadro 6	Tipo de ecosistemas en la Parroquia Yanayacu	59
Cuadro 7	Procedencia del agua parroquia Yanayacu	61
Cuadro 8	Tipo de flora presente en el área de influencia	63
Cuadro 9	Tipo de flora representativa presente en el área de influencia	63
Cuadro 10	Tipo de fauna presente en el área de influencia	64
Cuadro 11	Estimación mensual de ingresos y gastos	66
Cuadro 12	Actividades económicas en el área de influencia ambiental	67
Cuadro 13	Principales puntos de contaminación en la micro cuenca del Pachanlica	69
Cuadro 14	Servicios con los cuales cuentan los jefes de hogar del área de influencia ambiental	71
Cuadro 15	Problemas evidenciados por los jefes de hogar del área de influencia ambiental	72
Cuadro 16	Valoración del estado de operación, mantenimiento y condiciones de la infraestructura física de la PTAR	78
Cuadro 17	Eficiencia total de depuración de la PTAR	80
Cuadro 18	Comparación de los parámetros del efluente de la PTAR con los límites máximos permisibles de descarga en cuerpo de agua dulce de acuerdo al TULAS, Libro VI, Anexo 1, Tabla No. 12	83
Cuadro 19	Matriz de evaluación de conformidades y no conformidades y verificación del cumplimiento de la	93

	normativa ambiental	
Cuadro 20	Matriz resumen de la evaluación de conformidades y no conformidades	98
Cuadro 21	Matriz resultado de identificación de impactos	99
Cuadro 22	Matriz resultado de calificación de impactos	105
Cuadro 23	Matriz resumen de valoración de impactos	106
Cuadro 24	Matriz resumen de la importancia del impacto	114
Cuadro 25	Programa de acción inmediata	132
Cuadro 26	Programa de prevención y mitigación de impactos	135
Cuadro 27	Programa de contingencia y emergencia	138
Cuadro 28	Programa de salud ocupacional y seguridad industrial	141
Cuadro 29	Programa de manejo de residuos	143
Cuadro 30	Programa de seguimiento y monitoreo	146
Cuadro 31	Programa de cierre y abandono	148

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Procedencia del agua parroquia Yanayacu	61
Gráfico 2	Población de la parroquia Yanayacu	65
Gráfico 3	Población del área de influencia ambiental	65
Gráfico 4	Población Económicamente Activa e Inactiva parroquia Yanayacu	66
Gráfico 5	Actividades económicas en el área de influencia ambiental	67
Gráfico 6	Educación en la parroquia Yanayacu	68
Gráfico 7	Eliminación de la basura en la parroquia Yanayacu	69
Gráfico 8	Cobertura de servicios en el área de influencia ambiental	72
Gráfico 9	Problemas relacionados con operación y mantenimiento de la PTAR	73
Gráfico 10	Frecuencia de generación de malos olores en el área de influencia ambiental	73
Gráfico 11	Operación, mantenimiento y condiciones de la	78

	infraestructura física de la PTAR	
Gráfico 12	Grado de eficiencia total de depuración PTAR	81
Gráfico 13	Límite máximo permisible pH	84
Gráfico 14	Límite máximo permisible DQO	84
Gráfico 15	Límite máximo permisible sólidos suspendidos	85
Gráfico 16	Límite máximo permisible sólidos totales	85
Gráfico 17	Límite máximo permisible sólidos sedimentales	86
Gráfico 18	Límite máximo permisible nitratos	86
Gráfico 19	Límite máximo permisible fosfatos	87
Gráfico 20	Límite máximo permisible DBO ₅	88
Gráfico 21	Límite máximo permisible aceites y grasas	89
Gráfico 22	Límite máximo permisible colonia de coliformes fecales	90
Gráfico 23	Evaluación de conformidades y no conformidades	99
Gráfico 24	Importancia del impacto en el mantenimiento interior y exterior de la PTAR	115
Gráfico 25	Importancia del impacto en el mantenimiento de la infraestructura de la PTAR	116
Gráfico 26	Importancia del impacto en la evacuación de lodos del cajón reaprtidor, fosas sépticas y retro lavado de filtros	116
Gráfico 27	Importancia del impacto en la disposición final de los lodos del lecho de secado	117
Gráfico 28	Importancia del impacto en las descarga de aguas residuales tratadas	118
Gráfico 29	Importancia del impacto en las descargas directas de las aguas residuales	119
Gráfico 30	Importancia del impacto en el desmantelamiento de la infraestructura	119
Gráfico 31	Importancia del impacto en la demolición de la infraestructura	120
Gráfico 32	Importancia del impacto en la revegetación del área afectada	121
Gráfico 33	Síntesis de la importancia del impacto	121

Gráfico 34	Cronograma de implementación del programa de acción inmediata	51
Gráfico 35	Cronograma de implementación del programa de prevención y mitigación de impactos	152
Gráfico 36	Cronograma de implementación del programa de contingencias	153
Gráfico 37	Cronograma de implementación del programa de salud ocupacional y seguridad industrial	154
Gráfico 38	Cronograma de implementación del programa de manejo de residuos	154
Gráfico 39	Cronograma de implementación del programa de seguimiento y monitoreo	155
Gráfico 40	Cronograma de implementación del programa de cierre técnico	155

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A	Árbol de problemas	162
Anexo B	Límite máximo permisible de descarga en cuerpos de agua dulce de acuerdo al TULAS, Libro VI, Anexo 4, Tabla No. 12	164
Anexo C	Área de Influencia Directa y Área de Influencia Indirecta	167
Anexo D	Uso del suelo	169
Anexo E	Erosión del suelo	171
Anexo F	Textura del suelo	173
Anexo G	Taxonomía del suelo	175
Anexo H	Pendiente del suelo	177
Anexo I	Ecología	179
Anexo J	Isotermas	181
Anexo K	Hidrología	183
Anexo L	Isoyetas	185

Anexo M	Encuestas de percepción social realizadas a la población del área de influencia ambiental	187
Anexo N	Registro de planimetrías de la PTAR	196
Anexo O	Registro fotográfico PTAR	201
Anexo P	Flujograma del proceso de operación de la PTAR	206
Anexo Q	Flujograma del proceso de mantenimiento de la PTAR	208
Anexo R	Entrevista de percepción social al presidente y operador de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa	210
Anexo S	Informe de análisis físicos, químicos y bacteriológicos de las observaciones realizadas al caudal de entrada y de descarga de la PTAR	125

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

Tema:

"IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LA DESCARGA
DE AGUAS RESIDUALES GENERADA POR LA OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LA
PRIMAVERA PARROQUIA YANAYACU CANTÓN QUERO PROVINCIA DE
TUNGURAHUA"

Autor: Ing. Nelson Marco Rosero Sánchez

Director: Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Alban, Mg.

Fecha: 15 de julio del 2013

RESUMEN EJECUTIVO

Se realizó una caracterización de las condiciones actuales del medio biótico, abiótico y antrópico del área de influencia del proyecto, una evaluación de funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales; en base a los parámetros de estado de operación, estado de mantenimiento, estado de las condiciones de la infraestructura física, al grado de eficiencia de depuración total, a la verificación del cumplimiento de parámetros de descarga del efluente hacia cuerpos de agua dulce y complementada a través de una auditoría ambiental realizada para verificar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente; además se realizó una Evaluación del Impacto Ambiental en las fases del proyecto; en acuerdo a los resultados y conclusiones planteadas surge la propuesta de la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental que incluye los correspondientes programas ambientales tendientes a mitigar los impactos ambientales encontrados.

Descriptores:

Área de Influencia, Abiótico, Biótico, Antrópico, Evaluación, Impacto Ambiental, Grado de Eficiencia, Normativa Ambiental, Plan de Manejo Ambiental, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

Theme:

"ENVIRONMENTAL IMPACT AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN
FOR THE DISCHARGE OF WASTEWATER GENERATED BY OPERATIONS AND
MAINTENANCE TREATMENT PLANT PARISH OF THE DISTRICT SPRING
YANAYACU CITY QUERO PROVINCE OF TUNGURAHUA"

Author: Ing. Nelson Marco Rosero Sánchez

Directed by: Ing. Alberto Cristóbal Gutiérrez Alban, Mg.

Date: July 15, 2013

EXECUTIVE SUMMARY

A description of the current conditions of biotic, abiotic and anthropogenic means the area of influence of the project, a performance evaluation Plant Wastewater Treatment was performed, based on the parameters of operational status, maintenance status, state conditions of physical infrastructure, the degree of efficiency of total clearance, verification of compliance with effluent discharge parameters to bodies of fresh water and supplemented through an environmental audit to verify compliance with current environmental regulations by establishing, also an environmental Impact Assessment was carried out in phases of the project, in accordance with the findings and conclusions submitted the proposal for the development of an environmental Management Plan that includes the corresponding environmental programs to mitigate the environmental impacts encountered arises.

Keywords:

Area of Influence, Abiotic, Biotic, Anthropic, Assessment, Environmental Impact Degree of Efficiency, Environmental Compliance, Environmental Management Plan, Plant Wastewater Treatment

INTRODUCCIÓN

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales objeto de la presente investigación se encuentra ubicado en el barrio la Primavera de la parroquia rural de Yanayacu del cantón Quero, provincia de Tungurahua; ubicada geográficamente entre las coordenadas 1°25'37.01" de latitud Sur, a 78°39'18.14" de longitud Oeste, a una altura 3170 msnm y a una distancia de 7,29 Km al centro cantonal.

El proceso de tratamiento de las aguas residuales se viene desarrollando sin iniciar un proceso de regulación ambiental y con la carencia de una herramienta, como es el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental, de manera que sea una guía para la toma de decisiones en la mitigación de los impactos ambientales y en la disminución de riesgo de afectación de la población.

Con el fin de contribuir en una gestión adecuada en la mitigación de los impactos ocasionados por la operación y mantenimiento de la planta, como con el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, se realizó un Estudio de Impacto Ambiental, con el cual se logro identificar los componentes de la línea base ambiental y socioeconómica del área de influencia del proyecto, conocer bajo los parámetros de estado de operación, estado de mantenimiento, condiciones de la infraestructura física, grado de eficiencia de depuración y cumplimiento de la normativa ambiental, la situación actual de funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, estado de funcionamiento que es regular. Dentro de esta evaluación se obtuvo como resultados valores negativos en el grado de eficiencia total de depuración para los parámetros turbiedad con -13,40%, nitratos con -11,80%, fosfatos con -84,54% y sólidos suspendidos con -15,32%; además de que los parámetros nitratos, fosfatos, DBO₅, aceites y grasas y las colonias de coliformes fecales se encuentran sobre el límite máximo permitido en la norma.

Complementariamente se realizó la Evaluación del Impacto Ambiental de la planta de tratamiento, para las fases de operación, mantenimiento y posible cierre técnico del proyecto, obteniendo como resultados que 27% de interaccionan no generan impacto ambiental, el 20% de interacciones genera un impacto positivo,

el 28% generan un impacto ambiental compatible, el 22% generan un impacto ambiental moderado y el 3% generan un impacto ambiental severo que tienen que ver con las descargas directas sin tratamiento y de las aguas tratadas que no cumplen con norma ambiental.

Lo cual determina que la ausencia de un Estudio de Impacto Ambiental y un Plan de Manejo Ambiental, minimiza la posibilidad de tomar decisiones puntuales para una correcta operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales y que conducen al incremento de riesgo de afectación ambiental y social de la población dentro del área de influencia.

Seguido a la Evaluación del Impacto Ambiental, se propone soluciones de prevención y de mitigación a través de un Plan de Manejo Ambiental para las fases de operación mantenimiento y cierre técnico de la planta de tratamiento de aguas residuales, de manera que la aplicación de las actividades en cada uno de los programas permitirán prevenir, controlar y mitigar los efectos negativos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Tema

Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental en la descarga de aguas residuales generada por la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu cantón Quero provincia de Tungurahua.

Planteamiento del problema

Contextualización

Las aguas residuales plantearán el mayor problema con que se enfrentará la humanidad en los próximos años. En los países con escasas disponibilidades de agua dulce, la situación se volverá más aguda. Las aguas residuales producen una serie de alteraciones en los cursos y planos de agua debido a los diversos productos que contienen, y a que las áreas receptoras son cada vez menos capaces de asimilar. La capacidad de auto depuración de una masa de agua es siempre limitada, mientras que el vertido de residuos a ella no tiene freno en el momento actual. Es decir, el volumen de aguas residuales depuradas no alcanza en ningún punto el nivel que debería tener hasta compensar la diferencia que existe con la capacidad de auto depuración de los ríos. Su irrupción repentina introduce modificaciones en las características habituales de los sistemas hídricos, cambia el contenido y composición de las sales, en la materia orgánica y los tenores de gases disueltos, se producen variaciones de temperatura, de color y turbidez y alteraciones del pH, y se introducen elementos extraños, a menudo agresivos para los organismos del lugar (Garduño 1994)

El ambiente en especial los ríos han sido utilizados como sumideros para los desechos urbanos, gracias a los volúmenes de agua que transportan y al movimiento de las mismas, los ríos son capaces de regenerarse por sí mismos,

neutralizando los efectos de las grandes cantidades de aguas residuales industriales, domésticas, agrícolas, que reciben; sin , frecuentemente las descargas de agua contaminada superan la capacidad de auto regeneración y los ríos se deterioran, lo cual conlleva a la pérdida del oxígeno disuelto en el agua, la desaparición de insectos y peces y la consecuente destrucción del ecosistema fluvial por la interrupción de las cadenas alimenticias. Otro de los factores principales para el deterioro del ambiente es la falta de cultura ambiental por parte de los habitantes, en relación a la contaminación hídrica el río no solo está contaminado por aguas servidas sino que también se ha convertido en algunos sectores como basurero. La calidad de las aguas de los cuerpos de agua se ha visto afectada por las descargas de agua residual urbana que recibe. Existe información sobre la extensión de la afectación de la calidad de las aguas del río, pero se desconoce el volumen y la calidad de las descarga (Garduño 1994)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el agua está contaminada cuando su composición se haya alterado de modo que no reúna las condiciones necesarias para ser utilizada beneficiosamente en el consumo humano y de los animales, uno de los principales contaminantes del agua son las descargas de aguas residuales que demandan de oxígeno cuya descomposición de la materia orgánica produce desoxigenación del agua, los más importantes contaminantes que se encuentran en las aguas residuales son los microorganismos patógenos, desechos orgánicos, sustancias químicas inorgánicas y nutrientes vegetales inorgánicos como los nitratos y fosfatos que provocan la eutrofización de las aguas.

En Ecuador pese a los esfuerzos realizados en los últimos años para mejorar sus coberturas de agua potable y de recolección y tratamiento de aguas residuales, es muy notorio que falta mucho por hacer, los Gobiernos locales no cuentan con técnicos preparados que apoyen con la preparación de proyectos de saneamiento, además no existe en muchos municipios la suficiente conciencia para invertir en este campo, desviando su atención en obras suntuarias y de estética que poco aportan a la calidad de vida de la población. En zonas productivas ubicadas alrededor de las ciudades generalmente no cuentan con riego, lo que ha obligado

que se canalicen aguas residuales hacia sus fincas o sean utilizadas con fines agropecuarios sin tener una claridad ni conciencia de los riesgos, muchos de los productos cosechados son vendidos en mercados a gran escala sin contar con controles apropiados (Cabrera et al. 2012)

En relación a la Provincia de Tungurahua, el crecimiento poblacional ha ocasionado que las diferentes cuencas y sub cuencas hídricas recepan gran cantidad de aguas servidas, las que interfieren con los usos a los que se destina el agua, agotando el oxígeno disuelto y produciendo olores desagradables. Las pequeñas poblaciones asentadas a lo largo de nuestra región interandina necesitan urgente soluciones encaminadas a cubrir los servicios básicos de la población como son: salud, educación, agua potable, luz eléctrica, alcantarillado sanitario, pluvial y tratamiento de aguas residuales, acordes a las necesidades propias del lugar; esto conllevará a mejorar la calidad de vida de sus habitantes y evitar la migración a las grandes ciudades y por lo tanto engrosar los cordones de desocupación y subempleo que ya por sí solos son preocupantes y críticos en nuestro país. Las aguas así contaminadas deberán ser tratadas antes de ser evacuadas a ríos, quebradas o sistemas agro productivos, para que el impacto en el medio ambiente sea el menor posible y que las condiciones de salubridad mejoren.

En el Cantón Santiago de Quero existe una deficiencia en la cobertura de sistemas de alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR); siendo así que las comunidades de Llimpe Grande, Llimpe Chico, Zona Libre, San Vicente, Pueblo Viejo, Shaushi, El Santuario, Hualcanga San Luis, Hualcanga Santa Anita, Yanayacu, Mochapata y San Vicente de Rumipamba del Cantón Quero, cuentan con un sistema de alcantarillado y de PTAR, mismas que cumplen parcialmente con la normativa ambiental y sin cuentan con su respectiva licencia ambiental, los barrios la Primavera y la Floresta de la parroquia Yanayacu cuentan con sus sistemas de alcantarilla y sus respectivas PTAR, no obstante en el caso del barrio la Primavera se requieren de un estudio de impacto ambiental con el objeto de iniciar sus procesos de licenciamiento ambiental. En este sentido las instituciones competentes de acuerdo a su política de servicio a la colectividad en

el área de abastecimiento de agua potable, recolección y disposición de aguas servidas, se encuentran empeñadas en solucionar los diversos problemas que se han generado como consecuencia de un inexistente sistema de tratamiento de aguas residuales, esta demanda insatisfecha a llevado a tomar acciones tendientes a solucionar el déficit de agua potable en el sector, así como a salvaguardar la salubridad de sus habitantes mediante el tratamiento técnico de aguas servidas; uno de los componentes esenciales de este tipo de proyectos son la prevención, mitigación y/o compensación de los distintos impactos ambientales que con la operación PTAR puedan ocasionar a estos sectores; en esta razón es urgente que se tome medidas decisivas para obtener buenos resultados, necesitamos un plan de actuación concreto, programas definidos y sobre todo una declaración específica (ISDECO 2012)

Análisis crítico

La inadecuada gestión en la mitigación de los impactos ambientales ocasionados por la operación y mantenimiento de la PTAR del barrio la Primavera, se convierte en un problema que requiere la búsqueda de una solución inmediata; debido a que las causas que lo generan, entre las cuales destacan la ausencia de un Estudio de Impacto Ambiental ex post que guíe la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental, el desconocimiento de las condiciones ambientales y sociales del área de influencia del proyecto, sumado al incumplimiento de la normativa ambiental vigente en relación a proyecto y la ausencia de una evaluación de impactos ambientales en las diferentes fases del proyecto, contribuyan directamente en la generación de riesgo de contaminación ambiental y afectación de la salud de la población a efectos de la mala operación y mantenimiento de la PTAR; el no disponer de una herramienta para la toma de decisiones en la mitigación de los impactos ambientales negativos agrava aún más esta situación que sumada al incumplimiento de la normativa ambiental vigente generará el inicio de procesos administrativos y legales dirigidos por parte de la Autoridad Nacional Ambiental hacia los responsables de la administración de la PTAR. (Ver Anexo A. Árbol de problemas)

Prognosis

Al no buscar una solución a la inadecuada gestión en la mitigación de los impactos ambientales ocasionados por la operación y mantenimiento de la PTAR, se incrementará el riesgo de afectación al ambiente y a la población, especialmente en la calidad del agua del cuerpo receptor de las descargas y de las familias que se encuentran presentes dentro del área de influencia del proyecto expuestas a los focos de contaminación producto de las actividades que se llevan a cabo en la PTAR; esta situación podría verse acentuada si las autoridades de control ambiental realizan un monitoreo del cumplimiento de la normativa ambiental e inician procesos administrativos y legales generando multas y sanciones en los responsables de su irregular administración.

Formulación del problema

¿La elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental en las descargas de aguas residuales contribuirán con una adecuada gestión en la mitigación de los impactos ambientales ocasionados por la mala operación y mantenimiento de la PTAR?

Interrogantes

¿Se encuentra definida el Área de Influencia de la PTAR del barrio la Primavera?

¿Existe un diagnóstico biótico, abiótico y antrópico del Área de Influencia de la PTAR?

¿Se conoce el estado de operación, el estado de mantenimiento y las condiciones de la infraestructura física de la PTAR?

¿Cuál es el Grado de Eficiencia Total de Depuración de la PTAR?

¿Se cumple con los límites permisibles de descarga de aguas residuales de acuerdo a la normativa establecida en el TULAS ?

¿Existe una evaluación de los impactos ambientales producto de la operación, mantenimiento y posible cierre técnico de la PTAR?

¿Existe un Plan de Manejo Ambiental que cuente con los correspondientes programas ambientales tendientes a evitar, minimizar o mitigar los efectos en el ambiente?

Delimitación del objeto de investigación

Delimitación espacial

Se realizó en el barrio la Primavera de la parroquia de Yanayacu del cantón Quero de la provincia de Tungurahua, ubicado geográficamente entre las coordenadas 1°25'37.01" de latitud Sur, a 78°39'18.14" de longitud Oeste, a una altura 3170 msnm y a una distancia de 7,29 Km al centro cantonal.

Delimitación temporal

El proyecto de investigación tiene una duración de nueve meses iniciando en octubre del 2012 y finalizando en junio del 2013

Justificación

La presente investigación tiene un interés social y ambiental por su utilidad con las instituciones que directa e indirectamente se encuentran relacionadas con la administración y con las diferentes actividades que se llevan a efecto en la PTAR; su importancia radica en contar con un documento técnico acerca de la situación actual de los componentes bióticos, abióticos y antrópicos del área de influencia y su relación con la operación de la PTAR; el conocer el estado de operación, mantenimiento y las condiciones de la infraestructura física de cada uno de los elementos de la PTAR, el saber a través de los informes de laboratorio el grado de eficiencia total de depuración de los parámetros físicos, químicos y biológicos analizados; información complementada a través de la verificación del cumplimiento de la normativa ambiental vigente por medio de la matriz de auditoría ambiental aplicada para las fases de construcción y operación de la PTAR y con los resultados obtenidos en la determinación de la importancia del

impacto a través de la Evaluación de Impacto Ambiental en las fases de operación, mantenimiento y posible cierre técnico.

De esta manera la presente investigación permitirá contar con la información necesaria para proponer la ejecución de un adecuado Plan de Manejo Ambiental estructurado de manera que la aplicación de sus diferentes programas contribuyan a mitigar los impactos negativos ambientales y sociales relacionados con la inadecuada gestión en la mitigación de los impactos ambientales a razón de la mala operación y mantenimiento de la PTAR, en especial de aquellos relacionados con el riesgo de afectación a la salud humana y con aquellos que contribuyen en la contaminación del río Mocha a razón de las descargas que no cumplen con la normativa ambiental; en este sentido la investigación es factible desde el punto de vista técnico, social, ambiental y legal.

Estudio que se lleva a cabo a fin de mitigar los efectos negativos ocasionados al ambiente, dando cumplimiento a la legislación ambiental, mejorando los procesos de depuración de las aguas servidas, contribuyendo a disminuir el deterioro del ambiente así como a salvaguardar la salubridad de sus habitantes; de esta manera la institución encargada de la administración de la PTAR contará con un instrumento indispensable para iniciar su proceso de regulación ambiental ante la Autoridad Nacional de Control evitándose el inicio de procesos administrativos y legales que tuvieran a efecto con su actual operación.

Objetivos

Objetivo general

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y Plan de Manejo Ambiental, producto de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero, provincia de Tungurahua.

Objetivos específicos

- Caracterizar las condiciones actuales y definir el área de estudio (diagnóstico biótico, abiótico y antrópico; áreas de influencia), de la PTAR del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero.
- Realizar la evaluación del funcionamiento de la PTAR del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero, en base a los parámetros de estado de operación, mantenimiento y condiciones de la infraestructura física, grado de eficiencia total, cumplimiento de los parámetros de descarga y tipo de infracción cometida.
- Evaluar el Impacto Ambiental producto de la operación, mantenimiento y posible abandono de la PTAR del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero, mediante la utilización de técnicas de difusión y análisis multicriterio.
- Proponer un Plan de Manejo Ambiental (PMA), con los correspondientes programas ambientales de acción inmediata, de prevención y mitigación de impactos, de contingencia y emergencia, de salud ocupacional y seguridad industrial, de manejo de residuos, de seguimiento y monitoreo y de cierre y abandono para evitar, minimizar o mitigar los efectos sobre el ambiente.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

Antecedentes investigativos

Se estima que el agua en más del 70% de las cuencas hidrográficas por debajo de la cota 2.800 msnm no es apta para consumo humano directo, debido a la contaminación por microorganismos patógenos por presencia de sustancias tóxicas, por contaminación con desechos sólidos, por presencia de hidrocarburos, entre otras sustancias. Más del 80% de las empresas industriales, agroindustriales, de comercio y servicios, que generan aguas residuales de proceso con alta carga orgánica y muchas veces con sustancias tóxicas, no las depuran y las descargan directamente a las redes de alcantarillado público o directamente a los cauces fluviales. En Ecuador solo el 8% de las aguas negras tienen algún nivel de tratamiento, esto debido al acelerado y desordenado crecimiento urbano, y a la falta de una política de conservación de los contaminadores de los cuerpos de aguas, esto es de responsabilidad de los municipios, Ministerio del Ambiente (MAE) y Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA) como entes de regulación y control a nivel nacional (Jurado 2005)

La investigación realizada por Chilibinga y Donoso (2012) con el objeto de caracterizar la calidad del agua de la microcuenca del Río Pachanlica en la provincia de Tungurahua, tomando como base la Metodología ICA, para lo cual contempla el análisis de 18 parámetros entre físicos, químicos y bacteriológicos en los puntos de monitoreo del río; que fueron en el inicio del estudio en sector 12 de Octubre cantón Quero; en el río Mocha sitio cercano a PTAR del cantón Mocha a 200 del sitio de descarga de las aguas provenientes de la PTAR en estudio; en el sector Benítez, un cuarto punto ubicado en la descarga de la Industria Prodegel cantón Ambato y un quinto y último punto de finalización en el río del sector Chiquicha del cantón Pelileo, los resultados determinan el grado de contaminación del río, siendo así que en los meses de febrero el valor fue de 59,94, marzo de 8,85, abril de 50,76; el criterio es de Poca Contaminación, en

mayo de 33,77 el criterio es Contaminado, los meses de junio 27,97, julio 24,11 y Agosto 29,55 el criterio es Altamente Contaminado. Como resultado de esta investigación el río muestra Contaminación con un valor promedio de ICA 40,71. Establece que entre las causas principales de la contaminación de las aguas superficiales de la provincia de Tungurahua están la descarga de aguas residuales de todos los municipios de la provincia entre descargas domésticas y actividades industriales.

Según el Estudio de Impacto Ambiental del sistema de alcantarillado y plantas de tratamiento de 12 comunidades del cantón Quero realizado por ISDECO (2011), en el que se efectúa una evaluación del funcionamiento de las plantas de tratamiento obteniendo como resultado del análisis de los parámetros: estado de funcionamiento, infraestructura física, eficiencia (%), cumplimiento de los parámetros de descarga y tipo de infracción cometida en relación a la normativa vigente actual; se concluye con lo siguiente: las PTAR de las comunidades de Llimpe Grande, Pueblo Viejo, Shaushi y San Vicente de Rumipamba tienen un funcionamiento bueno, la PTAR de Llimpe Grande tiene un funcionamiento regular, la PTAR de la Zona Libre se encuentra sobredimensionada, la PTAR de San Vicente no funciona el filtro biológico, la PTAR de Hualcanga San Luis, Hualcanga Santa Anita y el Santuario no funcionan y en la PTAR de parroquia Yanayacu una piscina de la laguna de oxidación no funciona; en referencia al parámetro de las condiciones de la infraestructura física, todas las plantas de tratamiento a excepción de las lagunas de oxidación de la parroquia Yanayacu que realiza el tratamiento de las aguas servidas de las comunidad de Luis López y del barrio la Floresta se encuentran con una estructura física buena; el parámetro eficiencia de funcionamiento, se encuentran con porcentajes comprendidos entre 60% de eficiencia correspondiente a la PTAR de la comunidad de San Vicente de Rumipamba y del 10% de eficiencia de la PTAR de San Vicente de Quero; en relación al parámetro de descarga, de acuerdo a los resultados de los análisis físicos, químicos y bacteriológicos de laboratorio realizados se determina que a excepción de la laguna de oxidación de la parroquia Yanayacu todas las PTAR que se encuentran en funcionamiento cumplen con los parámetros establecidos por el Texto Único de Legislación Ambiental Secundaria, para el parámetro

relacionado con el tipo de infracciones cometidas, el estudio concluye que cinco plantas de tratamiento de las comunidades del cantón Quero no presentan ningún tipo de infracción, seis plantas de tratamiento presentan observación y una planta de tratamiento presenta una no conformidad menor.

El mismo estudio, describe que los caudales de diseño para las aguas servidas se encuentran entre valores de 0,36 l/s y 5,33 l/s; el caudal de aguas servidas según la ocupación durante el año 2001 fue entre 3,23 l/s y 0,10 l/s; en las comunidades del Santuario, Hualcanga San Luis, Hualcanga Santa Anita no existe ya que las PTAR no funcionan, el caudal de la PTAR de San Vicente de Rumipamba descarga en una planta de la Parroquia Rumipamba, las aguas residuales del sistema de alcantarillado de la comunidad de Luis López y del barrio la Floresta en la parroquia Yanayacu no es trasladado hacia la segunda laguna de oxidación ya que se encuentra taponada; lo respectivo al diámetro de la tubería del alcantarillado es de HS de 200 mm, el tiempo de retención en la fosa séptica no se maneja técnicamente se encuentra entre 2 a 30 días, la altura del filtro biológico es de 1,80 m, con los antecedentes mencionados a excepción de la comunidad del Santuario todas las PTAR cumplen con los parámetros generales de diseño, mismas que fueron proyectadas para una población servida hasta el año 2026. Además en la parroquia Yanayacu se encuentra la PTAR que realiza el tratamiento de las aguas vertidas al alcantarillado del barrio la Primavera, misma que en la actualidad no dispone de información de línea base ambiental, tampoco de de su estado de funcionamiento y de los impactos ambiental que genera su operación, el caudal del efluente es descargado en el río Mocha; el centro parroquial del cantón no cuenta con PTAR y los vertidos son descargados directamente en el río Quero, río que conforma la micro cuenca del Pachanlica.

Al no existir información específica y con mayor detalles relacionada con un Estudio de Impacto Ambiental sobre la operación y los efectos de las descargas de la PTAR del barrio la Primavera, el objeto de la presente investigación pretende facilitar una herramienta informativa de las condiciones bio físicas, sociales del área de influencia, del estado de funcionamiento y de la importancia del impacto

ambiental y de esta manera aportar con la disminución de la contaminación del medio a través de la propuesta de ejecución de un plan de manejo ambiental.

Fundamentación filosófica

Los modelos de paradigmas con que se trabajará en la presente investigación son el modelo o paradigma racionalista- cuantitativo, modelo que tiene un enfoque de que la realidad goza de gran tradición en el ámbito anglosajón y francés, con repercusión en otros países. Este paradigma se denomina positivista, científico-naturalista, científico-tecnológico y sistemático gerencial. Se basa en la teoría positivista del conocimiento que arranca en el siglo XIX y principios del XX, con autores como Comte y Durkheim. Se ha impuesto como método científico en las ciencias naturales y más tarde en la educación.

La teoría positivista busca un conocimiento sistemático y comparable, medible y replicable. Esto implica que sólo serán objeto de estudio los fenómenos observables ya que éstos son los únicos susceptibles de medición, análisis y control experimental.

Lo que busca el conocimiento positivista es la causa de los fenómenos y eventos del mundo social, formulando generalizaciones de los procesos observados. Es decir, la observación, la medición y el tratamiento estadístico de los fenómenos nos descubrirán unas regularidades básicas en los mismos, expresadas en forma de leyes o relaciones empíricas. El conocimiento positivista rechaza los hechos aislados, las situaciones concretas e irrepetibles, buscando la regularidad que permita una generalización. La búsqueda de las leyes se basa en la fiabilidad y validez de los fenómenos empíricos; en que sean reproducibles y replicables. Así sólo tiene cabida lo objetivo (lo medible), ya que los fenómenos objetivos y observables son los únicos que pueden someterse a todas las pruebas apuntadas anteriormente como requisitos «sine qua non» para formar parte del conocimiento científico. Por lo tanto, lo subjetivo queda fuera de toda investigación científica.

Además también se utilizó el modelo o enfoque naturalista o cualitativo bajo la cita bibliografía anterior siendo un modelo de conocimiento que normalmente se

utilizaba en las ciencias físicas y naturales se aplicó al campo social y educativo, por lo que estos ámbitos deberían ser tratados bajo los presupuestos y categorías positivistas de la observación, medición, cuantificación, regulación y control. Como síntesis podemos afirmar que este paradigma, debido a su talante cuantitativo, presta más atención a las semejanzas de los fenómenos que a las diferencias, trata de buscar las causas reales de los fenómenos precedentes o simultáneos. Este modelo de investigación está pensado para explicar, controlar y predecir los fenómenos educativos. Parte de una realidad dada y, en cierto modo, estática que puede fragmentarse en partes para su estudio. Creen los positivistas que es posible acercarnos a conocer de modo objetivo, la objetividad es uno de los rasgos más importantes. El investigador, según este paradigma, debe ser independiente; sus valores no se deben interferir con el problema a estudiar (Herrera et al. 2004)

Fundamentación legal

Se puede considerar las siguientes leyes y reglamentos nacionales aplicables de manera general a este tipo de proyectos.

Constitución de la República del Ecuador. Decreto Legislativo 000, Registro Oficial 449 de fecha 20 de Octubre del 2008. Título VII del Régimen del Buen Vivir, Capítulo Segundo: Biodiversidad y Recursos Naturales; Sección Primera: Naturaleza y Ambiente; Párrafos 1 y 3 del Artículo 395, se manifiesta que: “El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras”. “El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas en la planificación ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales”. En el Párrafo 2 del artículo 396 se expone que se deben “Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales”. La Sección Segunda en su Artículo 14, expresa que “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente

sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*". Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Registro Oficial Suplemento 418 del 10 de septiembre del 2004.

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial Suplemento N° 418 del 10 de septiembre del 2004.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393 publicado en el R. O. 565 del 17 de Noviembre de 1986

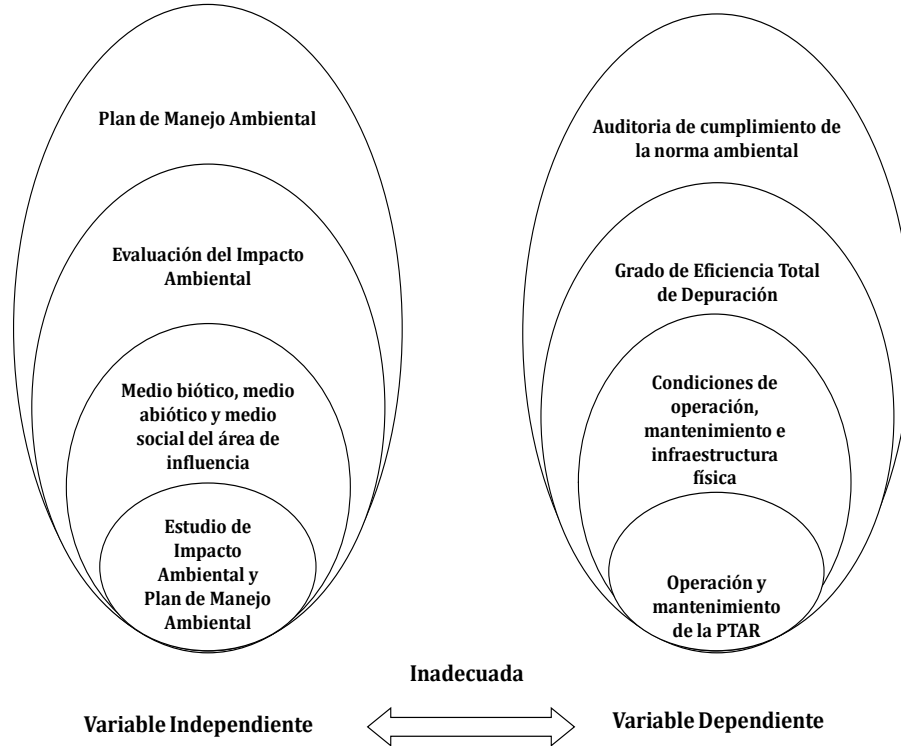
Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) del Ministerio del Ambiente expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3399 del 28 de Marzo de 2002, publicado en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002 y ratificado mediante Decreto Ejecutivo No. 3516, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de marzo de 2003.

Instituto Ecuatoriano de obras Sanitarias Ex IEOS. 1986. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos. Normas y diseños para poblaciones con menos de mil habitantes..

Sin embargo en el Capítulo IV del Análisis e Interpretación de resultados en su numeral 4.2.4 de las infracciones cometidas de acuerdo a la normativa ambiental, se establece de manera detallada solo aquellos criterios auditables no ambiguos relacionados con la presente investigación, reglamentando con lo previsto en las leyes ordinarias y en la constitución.

Categorías fundamentales

“Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental en la descarga de aguas residuales generada por la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero, provincia Tungurahua”



Marco teórico de la variable independiente

Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

Es un estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la Evaluación de Impactos Ambientales, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones puedan causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno (Torres 1996)

Características de los factores del Área de Influencia (AI)

Se entiende como Área de Influencia al espacio geográfico dentro del cual se estima que los componentes del medio biótico, abiótico y socioeconómico serán

potencialmente afectables por el proyecto y se divide en Área de Influencia Directa y Área de Influencia Indirecta.

Área de Influencia Directa (AID).- Está conformada por las áreas donde se realiza directamente la intervención sobre los medios físico, natural y social; por lo tanto, allí se producirán los impactos más significativos.

Área de Influencia Indirecta (AII).- Abarca los departamentos y municipios cruzados o afectados por el proyecto y aquellos que posean importantes relaciones de accesibilidad al mismo, así como a las cuencas hidrográficas cruzadas por el proyecto. En este sentido, el Área de Influencia Indirecta es un espacio analítico con representatividad geográfica, ecológica y social, mediante el cual se conforma una base de conocimiento general de la dinámica de los diferentes componentes ambientales del área de influencia del proyecto, que servirá como marco de referencia para el conocimiento del Área de Influencia Directa. La información requerida para caracterizar el contexto regional, será secundaria y se complementará con primaria sólo cuando sea necesario (Zapata 2011)

Factores bióticos y abióticos.- Para Zapata (2011), el ecosistema es la unidad de trabajo, estudio e investigación de la ecología, donde interactúan los seres vivos entre sí y con el conjunto de factores no vivos que forman el ambiente como temperatura, sustancias químicas, clima características geológicas entre otras. Las diferentes regiones del mundo tienen condiciones climáticas muy diferentes y usualmente las plantas y animales están específicamente adaptadas a condiciones particulares; por lo tanto, es lógico asumir que las plantas y animales se limiten a las regiones o localidades donde sus propias adaptaciones correspondan a las condiciones prevalecientes de los factores bióticos y abióticos.

Factores bióticos.- Son las relaciones que se establecen entre distintos seres vivos, existiendo relaciones intraespecíficas que se dan entre individuos de la misma especie y pueden ser de cooperación cuando los individuos colaboran entre sí para sobrevivir y de competencia entre individuos que luchan entre sí; las relaciones también pueden ser interespecíficas cuando se dan entre individuos de distinta especie, a su vez son de parasitismo cuando el individuo de una especie

sale ganando, mientras que el otro sale perdiendo, pero no llega a matarlo, de depredación cuando el individuo de una especie sale ganando, mientras el otro muere, de mutualismo cuando los individuos de las dos especies salen ganando, de comensalismo cuando los individuos de una de las especies sale ganando y los de la otra ni ganan ni pierden, de competencia que pueden darse por el espacio y por la comida (Álvarez y Ávila 2012)

Factores abióticos.- Son las características físicas y químicas del medio ambiente que pueden influir sobre la actividad de un ser vivo; las adaptaciones permiten sobrevivir algunos seres vivos en ambientes con factores abióticos extremos. Los tipos de factores abióticos son climáticos cuando se relacionan con el clima, edáficos cuando se relacionan con las características del suelo, hidrográficos relacionados con las características del agua (Álvarez y Ávila 2012)

Medio antrópico.- Pérez (2007) sostiene que en la descripción de la línea base el estudio socioeconómico deberá contener las características demográficas, población económicamente activa e inactiva, educación, cobertura de servicios básicos, características económicas por actividades. La profundidad y la amplitud del estudio y descripción de la línea base dependerá de la sensibilidad de los bienes que se desean proteger, de la complejidad del proyecto, de los datos disponibles y de la fase de evaluación en curso.

Definición y naturaleza de las aguas residuales

La generación de aguas residuales es un producto inevitable de la actividad humana, su tratamiento y disposición apropiada de las aguas residuales supone el conocimiento de las características físicas, químicas y biológicas de dichas aguas, de su significado y de sus efectos principales sobre la fuente receptora.

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que

hayan sufrido degradación en su calidad original se denominan aguas residuales (TULAS 2003)

Influencias en el medio receptor de las aguas residuales.- Las consecuencias que acarrear los vertidos es la aparición de fangos y flotantes ya que existen en las aguas residuales sólidos en suspensión de gran tamaño que cuando llegan a los cauces naturales pueden dar lugar a la aparición de sedimentos de fango en el fondo de dichos cauces, alterando seriamente la vida acuática a este nivel, ya que dificultará la transmisión de gases y nutrientes hacia los organismos que viven en el fondo, por otra parte, ciertos sólidos, dadas sus características, pueden acumularse en las orillas formando capas de flotantes que resultan desagradables a la vista y además, pueden acumular otro tipo de contaminantes que pueden llevar a efectos más graves. El agotamiento del contenido de oxígeno es otra consecuencia del vertido de aguas residuales, los organismos acuáticos precisan del oxígeno disuelto en el agua para poder vivir, cuando se vierten en las masas de agua, residuos que se oxidan fácilmente, bien por vía química o por vía biológica, se producirá la oxidación con el consiguiente consumo de oxígeno en el medio. Los vertidos de efluentes residuales a cauces públicos causan daño a la salud pública, pueden fomentar la propagación de virus y bacterias patógenos para el hombre. La eutrofización por un aporte elevado de nitrógeno y fósforo en los sistemas acuáticos propicia un desarrollo masivo de los consumidores primarios de estos nutrientes; zoo y fitoplancton y plantas superiores (Rigola 2008)

Estructura de la Evaluación de Impactos Ambientales

La descripción de las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto, llamada también línea base, permite obtener la información básica que posibilitara desarrollar un soporte en el cual se sustentara las siguientes etapas del procedimiento. A esta información básica se le clasifica en aspectos físico – químicos, biológicos, culturales y socio – económicos que serán analizados los cuales propondrán las diversas alternativas de acción sobre las que, se tomaran las decisiones (Páez C 1996)

Canter (1998) indica que la calidad y posibilidad de renovación del aire debe ser analizada de acuerdo a una apreciación cualitativa y subjetiva, pues en lo general los medios para cuantificarlos son escasos. La calidad del agua debe ser establecida de acuerdo a las normas establecidas en cada país. Deben incluirse un análisis ambiental del sustrato suelo, incluyendo su uso actual y potencial, e incluir estudios geológicos, de riesgo sísmico y volcánico, y económicos relacionados al sustrato suelo. Para Hidrología e Hidrografía se requiere hacer una descripción de las aguas superficiales y subterráneas existentes, incluyendo estudios en pacíficos cuando se determinen manantiales o fuentes de agua de origen geotérmico. La cuenca de drenaje debe ser analizada con detenimiento, tanto en sus características morfológicas como en su hidrología procurando identificar posibles sitios de lodo o erosión generados por el proyecto, definir la calidad del sustrato su uso actual y potencial. En necesario contar con un compendio de climatología predominante en la zona del proyecto, detallando parámetros como temperaturas máximas y mínimas y medias mensuales, registro de precipitaciones, velocidad y dirección predominante del viento, inversiones térmicas, nubosidad y frecuencia. Los Altos niveles de ruido deben ser analizados para determinar si una zona se la catalogue como confortable, un lugar inhabitable. Debe hacerse un muestreo de ruido en la zona para estimativamente, determinar los niveles que los habitantes de la región pueden tolerar. El paisaje presenta dos enfoques principales, uno considera el paisaje total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a este indicar y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes de rocas, agua ya aire y bióticos y del medio. El estudio de la flora y fauna permitirá identificar la potencialidad de variación de estos recursos cuando la propuesta se lleva a cabo, en el caso de existir especies protegidas, en peligro de extinción o de algún valor comercial significativo, debe indicarse como el proyecto podría afectarlas, debe incluirse un estudio sobre especies denominadas indicadoras. Este tipo de especies, tanto animales como vegetales, son especialmente vulnerables a cualquier efecto, por lo que la más pequeña variación en su comportamiento, número de población o de ciertas características particulares puede ser correlacionada con términos de polución ambiental. El ambiente socioeconómico en la zona del proyecto siempre

tiende a ser analizados de forma que se incluyan factores como empleo, organización de la comunidad, ingresos, valor de la tierra, usos del suelo, existencia o disponibilidad de servicios básicos, transporte comercio, etc. Esto permitirá identificar claramente y en términos cuantificables o monetarios el efecto que la acción propuesta va a tener una vez que se la realice. Los proyectos que abarcan gran extensión de terreno que potencialmente tienen un gran valor histórico o arqueológico, es necesario prever el aporte o detrimento estético que puede sufrir la zona por la presencia del proyecto.

Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).- Es un procedimiento jurídico administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto producirá en el caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo aquello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de distintas administraciones públicas competentes (Leiva 2001)

La Evaluación del Impacto Ambiental se introdujo por primera vez en Estados Unidos en 1969 como requisito de la National Environmental Policy Act (Ley Nacional de Políticas sobre el Medio Ambiente, comúnmente conocida como NEPA). Desde entonces, un creciente número de países (incluida la Unión Europea) han adoptado la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). El ambiente sufre modificaciones medidas en los llamados Factores o Componentes Ambientales (FA), debido a las Acciones del Proyecto (AP). Las AP, por lo general se clasifican de acuerdo a ocho categorías:

Acciones que modifican el recurso aire, mediante la emisión de contaminantes

Acciones que implican la contaminación del recurso agua

Acciones que causan la modificación del uso del suelo

Acciones que implican la sobre explotación de los recursos naturales

Acciones que actúan sobre el medio biótico

Acciones que causan deterioro al paisaje

Acciones que afectan las infraestructuras

Acciones que implican cambios en los entornos económico, social y cultural

Los factores ambientales, normalmente se consideran atendiendo a los siguientes: aire, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, aspectos socioeconómicos. Para la conceptualización de estos factores hay que tener en cuenta aspectos como la representatividad, relevancia, facilidad de identificación, facilidad de cuantificación y exclusividad (Canter 1998).

Método de Difusión para la Evaluación del Impacto Ambiental.- Es una metodología planteada por Sbarato et al. (2011) para los estudios de impacto ambiental, empleando sistemas con palabras basados en aritmética difusa, misma que puede entenderse como una metodología convencional (crisp) a números difusos con el propósito de: incorporar en los estudios de impacto ambiental la posibilidad de definir variables con incertidumbre, manipular en un marco unificado las variables de tipo numérico y lingüístico, además de caracterizar las medidas correctoras que deben tomarse para lograr que el impacto total tenga un valor “permitido”. Este método califica a los impactos en positivos cuando mejoran el ambiente y negativos cuando lo descomponen, temporales aquellos que duran un periodo concreto de tiempo, generalmente el plazo de construcción de una obra, mientras que permanentes son aquellos propios de las etapas de funcionamiento en las que el impacto casi desaparece el emprendimiento, directo es el impacto que se causa de manera evidente al ambiente circundante, mientras que el indirecto es el que se suma a otras causas para generar algún daño, manejables son aquellos que podemos decir el cómo y el cuándo de la generación del impacto, mientras que los no manejables son inherentes al proceso y no permiten nuestra interacción. La valoración de impactos en este método de difusión se realiza una vez identificados, descritos y calificados los impactos ambientales de un determinado proceso, empleándose los siguientes criterios:

Carácter del Impacto (CI).- Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I).- Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.

Extensión del impacto (EX) .-Se refiere al are de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI).- Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúen las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE).- Refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF).-Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa-efecto.

Momento del impacto (MO).- Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC).- Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC).- Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV).- Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR).- Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

A los fines de valorar los impactos se debe seguir un procedimiento establecido o debidamente fundado con la finalidad de obtener la Importancia del Impacto (IM) a través de la siguiente ecuación: $IM =$

$[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]$, una vez realizada la valoración interpretar de acuerdo a lo siguiente:

Si IM es menor que 25 el impacto es compatible.

Si IM es mayor a 25 y menor a 50 diremos que es moderado.

Si IM es mayor a 50 y menor a 75 diremos que es severo.

Si IM es mayor a 75 diremos que es crítico.

Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Es un documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto (TULAS 2003)

Un plan de manejo o gestión ambiental consiste en la programación de la aplicación de medidas ambientales, dentro de este se incluirá el plan de monitoreo y seguimiento, el plan de contingencias y el plan de abandono. A partir de la evaluación de los impactos y de la revisión de documentos, se establecerán los procedimientos ambientales requeridos para llevar a cabo el plan de gestión ambiental. Además de adjuntar recomendaciones para mejorar la operación del sistema llevar a cabo los análisis ambientales necesarios durante la operación y mantenimiento del mismo.

Formulación de medidas y acciones subsidiarias.- De acuerdo a la reglamentación establecida por el TULAS (2003), para un Plan de Manejo Ambiental se establecen medidas correctivas, medidas de mitigación, medidas de eliminación, medidas de modificación, medidas de prevención, medidas de compensación, medidas de contingencia y medidas de estimulación

- a) Las medidas correctivas: son acciones que se introducen en el proyecto con el objeto de que no se produzcan efectos negativos sobre los factores ambientales, deben ser valoradas a fin de incluir su costo dentro de la factibilidad económica del proyecto, pues frecuentemente, cuando no se

establece este procedimiento, su aplicación quedara desfinanciada y por lo tanto su ejecución no está garantizada.

- b) Las medidas de mitigación: son acciones que disminuyen, pero no eliminan del todo los efectos negativos ya producidos sobre los FA
- c) Las medidas de eliminación: son acciones cuyos resultados tienden a producir la eliminación total de los efectos negativos causados a los factores ambientales involucrados
- d) Existen medidas que modifican total o parcial evitando llevar a cabo acciones que podrían causar impactos, son susceptibles de ser aplicadas cuando el proyecto está en sus primeras etapas de planificación necesariamente, contempla modificaciones en la concepción inicial del proyecto, y en caso extremo, poder implicar su no ejecución, a medida que el proyecto avanza las medidas de nulificación pierden aplicabilidad
- e) Medidas de prevención: son aquellas que identifican impactos negativos, y se toman para evitar que ellos sucedan a través de acción es subsidiarias al proyecto. Su diferencia con las medidas de mitigación radica en que no solo sirven para paliar los efectos negativos sino para prevenir su ocurrencia
- f) Las medidas de compensación: son aquellas que tienden a restituir las condiciones del ambiente antes de la aplicación del proyecto, o a reproducir situaciones similares para no afectar directamente involucrados por los efectos negativos
- g) Las medidas de contingencia: son aquellas que deben ser previstas para cuando se presenten contingencias como terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones y otros fenómenos que pueden ocurrir y que debieron haber sido identificados y valorados en las etapas iniciales de la EIA. Estas medidas responden a la probabilidad estadística de que un fenómeno suceda en un periodo de retorno fijo.
- h) Las medidas de estimulación: son aquellas acciones que se consideran para producir un incremento en los impactos positivos y lograr aun más la optimización del proyecto en cuestión

El Plan de Manejo Ambiental contiene como mínimos los programas que se detallan a continuación, especificados para las fases de operación, mantenimiento y cierre técnico de acuerdo a lo establecido por autores como Cevallos y Ospina (1999) y de acuerdo a lo mencionado por el TULAS (2003)

Programa de acción inmediata.- Con la finalidad de dar cumplimiento con la normativa ambiental vigente, de los hallazgos de cumplimientos parciales a la normativa se elabora el plan de acción.

Programa de prevención y mitigación de impactos.- Tendientes a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos o efectos negativos que las diferentes actividades generan sobre los componentes ambientales físicos, bióticos y sociales.

Programa de contingencia y emergencia.- El propósito será procurar una respuesta a emergencias o contingencias que garantice una mínima afectación ante accidentes que puedan ocurrir durante las actividades de ejecución del proyecto.

Programa de salud ocupacional y seguridad industrial.- Tendiente a conseguir o establecer un ambiente laboral que garantice la seguridad física del personal, mientras realiza sus actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como evitar daños a terceros y a los componentes del proyecto, mediante la aplicación sistemática de los reglamentos de alcance general y particular de la propia instalación.

Programa de manejo de desechos.- Se establece con el propósito de establecer los mecanismos para el manejo de todos los tipos de desecho que origine el proyecto en todas sus fases, incluyendo la recolección, manipulación, almacenamiento, transporte y disposición final.

Programa monitoreo, control y seguimiento.- Tendrá el propósito de delinear los mecanismos necesarios que se adoptará para asegurar el cumplimiento y efectividad de las medidas de protección socio ambientales, contenidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Programa de cierre y abandono.- El Programa de cierre considera las medidas que se deban tomar, a fin de garantizar una desmantelamiento y demolición ambientalmente adecuada de todas las unidades, ya sea por haber concluido la vida útil del proyecto, o por decisión institucional, en base a sus necesidades técnicas, ambientales y operativas, que impidan la continuidad del proyecto en el tiempo.

La capacitación del personal a cargo de las actividades que se llevan a efecto en la PTAR en sus diferentes fases, se encuentra dirigido a contribuir al mejoramiento del conocimiento de la comunidad involucrada con el proyecto, en aspectos ambientales, a fin de que su participación y relación se realice con, responsabilidad y como un eje transversal en cada uno de los programas establecidos.

Marco teórico de la variable dependiente

Tratamiento de las aguas residuales

Jiménez (2003) asevera que el grado de tratamiento requerido para un agua residual depende fundamentalmente de los límites de vertido para el efluente, el objetivo básico del tratamiento de aguas es proteger la salud y promover el bienestar de los individuos miembros de la sociedad.

Autores como Marsilli (2005) y Reynolds (2002) plantean que el tratamiento de aguas residuales incluye: tratamiento preliminar, destinado a la eliminación de residuos fácilmente separables y en algunos casos un proceso de pre-aireación; tratamiento primario, que comprende procesos de sedimentación y tamizado, utilizando metodologías físico-químicas para sacarle la parte más gruesa de sus contaminantes; tratamiento secundario, que comprende procesos biológicos aerobios y anaerobios y físico-químicos (floculación) para reducir la mayor parte de la DBO₅ y el tratamiento terciario o avanzado que está dirigido a la reducción final de la DBO₅, metales pesados y/o contaminantes químicos específicos y la eliminación de patógenos, parásitos y nutrientes que no se eliminan con los tratamientos convencionales.

Rodríguez et al. (2006) clasifica las operaciones de tratamiento en: procesos físicos cuando se basan en provocar un cambio físico en las propiedades de los contaminantes más simples y buscan generalmente la disminución de contaminantes como sólidos pero pueden ser líquidos o gaseosos, los más comunes son sedimentación, flotación y filtración; procesos químicos cuando se fundamentan en modificar las propiedades químicas de los contaminantes, se persigue la destrucción del contaminante o la conversión del mismo en otro producto que sea más fácilmente separable, el más común es coagulación-floculación; y procesos biológicos cuando en el tratamientos se utilizan mecanismos biológicos y bioquímicos para llevar a cabo un cambio químico en las propiedades de los contaminantes, se basa en la presencia de microorganismos, se persigue la doble función de degradación de los contaminantes orgánicos y formación de flóculos biológicos fácilmente separables.

Tratamiento Primario.- Se entiende por tratamiento primario aquel proceso o conjunto de procesos que tienen como misión la separación por medios físicos de las partículas en suspensión no retenidas en el pre tratamiento, el proceso principal del tratamiento primario es la decantación, fenómeno provocado por la fuerza de gravedad que hace que las partículas suspendidas más pesadas que el agua se separen sedimentándose. El tratamiento primario permite eliminar en un agua residual aproximadamente el 90% de las materias decantables y el 65% de las materias en suspensión, se consigue también una disminución de la DBO₅ de alrededor del 35% (Seoanez 1995)

La revista Ingeniería de Aguas Residuales (2009) afirma que aunque existen múltiples procesos que se pueden considerar incluidos dentro del tratamiento primario (filtración, tamizado, ciertos lagunajes, fosas sépticas, tanques Imhoff), los principales procesos se dividen en procesos de separación sólido-líquido como sedimentación, también llamada decantación primaria, flotación, proceso mixto (decantación-flotación); procesos complementarios de mejora como floculación, coagulación (proceso físico-químico). El objetivo de la decantación primaria es la reducción de los sólidos suspendidos de las aguas residuales bajo la exclusiva acción de la gravedad. Por tanto sólo se puede pretender la eliminación de los

sólidos sedimentables y las materias flotantes, en la decantación primaria, las partículas tienen ciertas características que producen su floculación durante la sedimentación. Así, al chocar una partícula que está sedimentando con otra partícula, ambas se agregan formando una nueva partícula de mayor tamaño y aumentando, por tanto, su velocidad de sedimentación.

Las fosas sépticas permiten la disgregación de todas las materias sólidas biodegradables y la fermentación anaeróbica de las aguas de desecho, estos tanques prefabricados permiten la sedimentación y la eliminación de flotantes, actuando también como digestores anaerobios. Su aplicación está muy extendida por todo el mundo, los elementos básicos de una fosa séptica son el tanque séptico y el campo de oxidación; en el primero se sedimentan los lodos y se estabiliza la materia orgánica mediante la acción de bacterias anaerobias, en el segundo las aguas se oxidan y se eliminan por infiltración (Ramírez 2000)

Para autores como Díaz et al. (2002) la degradación anaerobia de la materia orgánica requiere la intervención de diversos grupos de bacterias facultativas y anaerobias estrictas, las cuales utilizan en forma secuencial los productos metabólicos generados por cada grupo. La digestión anaerobia de la materia orgánica involucra tres grandes grupos tróficos y cuatro pasos de transformación: hidrólisis (bacterias hidrológicas, grupo I), acidogénesis (bacterias fermentativas, grupo I), acetogénesis (bacterias acetogénicas, grupo II) y metanogénesis (bacterias metanogénicas). La digestión anaerobia es un proceso de transformación y no de destrucción de la materia orgánica, como no hay presencia de un oxidante en el proceso, la capacidad de transferencia de electrones de la materia orgánica permanece intacta en el metano producido. En vista de que no hay oxidación, se tiene que la DQO teórica del metano equivale a la mayor parte de la DQO de la materia orgánica digerida (90 a 97%), una mínima parte de la DQO es convertida en lodo (3 a 10%). En las reacciones bioquímicas que ocurren en la digestión anaerobia, solo una pequeña parte de la energía libre es liberada, mientras que la mayor parte de esa energía permanece como energía química en el metano producido.

Una de las características más llamativas asociada con la tecnología anaerobia es la producción de malos olores, atribuida a la generación de compuestos azufrados como el H₂S en el biogás. Estos compuestos tienen un olor muy ofensivo que se ha convertido en la principal causa para que se exija el cubrimiento total del sistema de tratamiento y un adecuado y efectivo sistema de recolección, tratamiento y disposición del biogás y de los gases generados.

Tratamiento Secundario.- Para Seoanez (1995) la finalidad de este tratamiento es la reducción de la materia orgánica presente en las aguas residuales una vez superadas las fases de pre tratamiento y tratamiento primario. El tratamiento secundario más comúnmente empleado para las aguas residuales urbanas consiste en un proceso biológico aerobio seguido por una decantación denominada secundaria. El proceso biológico puede llevarse a cabo por distintos procedimientos, los más usuales son el proceso denominado fangos activos y el denominado de lechos bacterianos o percoladores, existen otros procesos de depuración aerobia de aguas residuales empleados principalmente en pequeñas poblaciones tales como sistema de lagunaje, filtros verdes, lechos de turba o contractores biológicos rotativos, son las llamadas tecnologías blandas. En este caso se citara a los lechos bacterianos como tanques circulares rellenos de piedras o materiales sintéticos formando un filtro con un gran volumen de huecos, destinado a degradar biológicamente la materia orgánica del agua residual.

El filtro anaerobio de flujo ascendente es un proceso de crecimiento adherido, para el tratamiento de residuos solubles; es el tratamiento anaerobio más sencillo de mantener porque la biomasa permanece como una película microbial adherida y porque como el flujo es ascensional, el riesgo de taponamiento es mínimo. El filtro anaerobio está constituido por un tanque o columna, relleno con un medio sólido para soporte del crecimiento biológico anaerobio. El agua residual es puesta en contacto con el crecimiento biológico anaerobio adherido al medio y como las bacterias son retenidas sobre el medio no salen en el efluente, es posible obtener tiempos de retención celular del orden de cien días con tiempos de retención hidráulica cortos.

Estos filtros también pueden ser útiles para desnitrificar efluentes ricos en nitratos. El arranque de un proceso de crecimiento adherido puede ser más lento que el de un proceso de crecimiento suspendido, puede demorar unos seis meses en aguas residuales de baja concentración y de temperatura baja; pero la ventaja es que el filtro anaerobio es poco sensible a variaciones de carga hidráulica y a la operación discontinua pues el medio retiene los sólidos y la biomasa formada en él. En estudios hechos en Brasil se indica que estos filtros logran remociones de DBO_5 del 80% con lechos de piedra de 4 y 7 mm y una altura de 1.20 m. Otros estudios con residuo de DQO igual a 1200 mg/L, carga orgánica volumétrica menor de 4 Kg DQO/m³, tiempo de retención hidráulica de 1 día, edad de los lodos de 56 días y temperaturas de 20 a 25 °C, indicaron remociones del 88% de DQO (Batero y Cruz 2007)

Para Young (1991) los filtros anaerobios de flujo ascendente, se puede decir que el contacto entre el medio sólido y los microorganismos que se encargarán de reducir su carga contaminante, se realiza así, el agua residual alimenta al reactor a través de un falso fondo por donde el flujo se distribuye uniformemente. Luego a tratar se hace pasar sobre o a través de una masa de sólidos biológicos suspendidos (o cerca al estado coloidal), contenidos dentro del sistema por un medio fijo de soporte. Los microorganismos se adhieren a la superficie del medio en forma de fina biopelícula, o bien se agrupan en forma de una masa de lodo floculado o granulado dentro de los intersticios del medio. La materia orgánica soluble que pasa a través del filtro, se difunde dentro de las superficies de los sólidos adheridos o floculados, donde se realiza el proceso de degradación anaerobia. De acuerdo a la anterior descripción se puede inferir que los filtros anaerobios pueden considerarse alternativamente como reactores de cultivo fijo o en suspensión, sin muchos son los factores relacionados con óptimo funcionamiento, como el tiempo de resistencia hidráulica, el medio de soporte (área de superficial, porosidad, altura del lecho), configuración de los reactores, temperatura, potencial hidrogeno y nutrientes.

Tratamiento Terciario.- El tratamiento terciario es el procedimiento más completo para tratar el contenido de las aguas residuales, pero no ha sido

ampliamente adoptado por ser muy caro. Este tratamiento consiste en un proceso físico-químico que utiliza la precipitación, la filtración y/o la cloración para reducir drásticamente los niveles de nutrientes inorgánicos, especialmente los fosfatos y nitratos del efluente final. El agua residual que recibe un tratamiento terciario adecuado no permite un desarrollo microbiano considerable. Algunos de estos tratamientos son la adsorción, cambio iónico, procesos de separación por membranas y otros (Seoanez 1995)

Tratamiento Biológico.- El tratamiento biológico de aguas residuales supone la remoción de contaminantes mediante actividad biológica. La actividad biológica se aprovecha para remover principalmente sustancias orgánicas biodegradables, coloidales o disueltas, del agua residual, mediante su conversión en gases que escapan a la atmósfera y en biomasa extraíble mediante sedimentación. La actividad biológica también se usa para remover nitrógeno y fósforo del agua residual.

Existen cuatro grupos principales de procesos biológicos: procesos aeróbicos, procesos anóxicos, procesos anaerobios y procesos combinados, aeróbicos con anóxicos o con anaerobios. En los procesos de tratamiento aerobio el tratamiento se efectúa en presencia de oxígeno, los procesos anaerobios son aquellos en los cuales el tratamiento biológico ocurre en ausencia de oxígeno, en el proceso anóxico se remueve nitrógeno, mediante conversión de nitrato en nitrógeno gaseoso, en ausencia de oxígeno; el proceso anóxico se conoce como desnitrificación anaerobia, pero como las vías principales de conversión bioquímica no son anaerobias, sino una modificación de las vías aerobias, se considera más apropiado denominarlo proceso anóxico en vez de anaerobio (Romero 2008)

A criterio de Raisman y Gonzales (1998) el tratamiento biológico consiste en el consumo de materia orgánica contenida en las aguas de desecho y de una parte de las materias nutriente (nitrógeno y fósforo), por parte de los microorganismos, ya presentes en dichas aguas; se tiene los siguientes procesos:

- a) Lodos activados: las aguas de desecho decantadas, son sometidas a un proceso de oxidación mediante la aportación de aire atmosférico o bien enriquecido con oxígeno. A mayor aireación mayor coste y mayor mineralización de los lodos.
- b) Lechos bacterianos: este proceso consiste en hacer circular la masa de agua de la forma más laminar posible, de modo que se desarrolla una película bacteriana denominada zooglea, que transforma las materias orgánicas del agua en presencia de oxígeno en biomasa. La película crece a medida que se consume materia orgánica y se exfolia bajo la influencia del agua que cae sobre la misma.
- c) Laguna de lodos: cuando la topografía y el coste de los terrenos lo permita, se envía el agua a estanques poco profundos, en los que se consume la materia orgánica por algas gracias al proceso de fotosíntesis.
- d) Tratamiento anaeróbico del agua: se utiliza frecuentemente una variante de la fosa Imhoff, o fosa de doble etapa. En ella se produce una fermentación metánica y un elevado consumo de materia orgánica por microorganismos presentes en el agua y en ausencia de aire.

Clasificación de los contaminantes en aguas residuales

Según Catalán (1990) los compuestos orgánicos que pueden aparecer en las aguas residuales son: proteínas que proceden fundamentalmente de excretas humanas o de desechos de productos alimentarios; carbohidratos en el que se incluye en este grupo azúcares, almidones y fibras celulósicas, proceden, al igual que las proteínas, de excretas y desperdicios; contaminantes como los aceites y grasas son altamente estables, inmiscibles con el agua, proceden de desperdicios alimentarios en su mayoría, a excepción de los aceites minerales que proceden de otras actividades.

Se incluye como contaminantes a varios tipos de compuestos, como los tensioactivos, fenoles, organoclorados y organofosforados y más; también se tiene a los contaminantes inorgánicos, aquellos de origen mineral y de naturaleza variada tales como sales, óxidos, metales, ácidos y bases inorgánicas.

El mismo autor mantiene que los contaminantes que habitualmente se encuentran en las aguas residuales, son las arenas que son una serie de partículas de tamaño apreciable y que en su mayoría son de naturaleza mineral, aunque pueden llevar adherida materia orgánica; las grasas y aceites que son todas aquellas sustancias de naturaleza lipídica que al ser inmiscibles con el agua, van a permanecer en la superficie dando lugar a la aparición de natas y espumas; los residuos con requerimiento de oxígeno que son compuestos tanto orgánicos como inorgánicos que sufren fácilmente y de forma natural procesos de oxidación, para ello van a necesitar consumir oxígeno del medio; el nitrógeno y fósforo que tienen un papel fundamental en el deterioro de las masas acuáticas, su presencia en las aguas residuales principalmente es debida a los detergentes y fertilizantes; otros contaminantes son los agentes patógenos que lo constituyen los organismos que pueden ir en mayor o menor cantidad en las aguas residuales y que son capaces de producir o transmitir enfermedades.

Principales parámetros indicadores considerados para el control del efluente de la PTAR

El parámetro físico olor se encuentra asociados con materia orgánica en descomposición, algas y otros organismos microscópicos vivos que contienen aceites esenciales y otros compuestos olorosos; sales inorgánicas y productos metálicos de la corrosión; residuos industriales, particularmente sustancias fenólicas; cloro y sus compuestos de sustitución, que actúan como desinfectantes; compuestos orgánicos sintéticos no biodegradables (Guevara 1996)

El parámetro color es debido a materia orgánica que proviene de vegetales muertos, sin el agua puede tomar color debido a otras causas. La turbiedad es debido a la presencia de arcilla, limo, materia orgánica finamente dividida, plancton u otro material inorgánico en suspensión, la turbiedad generalmente no afecta la salud, un alto grado de la misma puede proteger a los microorganismos de los efectos de la desinfección y estimular el desarrollo de bacterias, una norma para establecer la calidad física del agua es su aspecto el cual debe ser claro y transparente (Guevara 1996)

La conductividad eléctrica es la medida de la resistencia que opone el agua al paso de la corriente eléctrica, depende de la concentración de iones disueltos en el agua, al ser elevada significa que existe valores de pH anómalos (Guevara 1996)

Se denomina conductividad de un agua a la aptitud de esta para transmitir la corriente eléctrica y es lo contrario de la resistencia, definida como la conductancia de una columna de agua comprendida entre dos electrodos metálicos de 1 cm² de superficie y separados el uno del otro por 1 cm. La conductividad depende de la actividad y tipo de los iones disueltos y de la temperatura a la que se realiza la medida, debiéndose referir a la temperatura de 20 °C. La unidad de medición utilizada comúnmente es el Siemens/cm (S/cm), con una magnitud de 10 elevado a -6, es decir micro Siemens/cm (μ S/cm), o en 10 elevado a -3, es decir, mili Siemens(mS/cm). La caracterización del agua por el valor de la conductividad es de pura <280 μ S/cm, poco contaminada en 280-430 μ S/cm, contaminada 430-600 μ S/cm, muy contaminada 600-860 μ S/cm y excesivamente contaminada >860 μ S/cm (Herrera 2010)

Para Caza (2009) dentro de los parámetros físicos se encuentran los sólidos totales que son partículas orgánicas e inorgánicas que pueden estar presentes en las aguas residuales en forma suspendida o disuelta. Los sólidos totales están presentes en el agua debido a la acción de la erosión del agua sobre el medio (algas, arcillas, sedimentos, etc.), el vertido de aguas residuales con gran cantidad de sólidos en suspensión, generalmente de carácter orgánico y los vertidos de aguas industriales que contienen sólidos en suspensión, tanto de naturaleza orgánica como inorgánica; sus principales efectos son proporcionar un aspecto desagradable al agua, contaminación orgánica e inorgánica, depósitos e incrustaciones, provocando la obstrucción de conductos. El término sólidos totales enmarca la materia coloidal, la materia disuelta, la materia sedimentable y la materia en suspensión.

Dentro de los sólidos totales se pueden distinguir dos tipos: los sólidos filtrables o sedimentables constituidos por partículas de diámetro menor a 1 μ m, son el conjunto de sólidos en disolución (moléculas orgánicas e inorgánicas) y partículas en dispersión coloidal, estos tipos de partículas se caracterizan por precipitar al ser

sometidos a una reacción química generalmente con sales disueltas y aniones o bien artificial originados por la acción humana, las partículas en dispersión coloidal son las responsables del aspecto turbio y de la coloración de las aguas, son tan pequeñas (0,001 y 1 μm) que se mantienen en suspensión y para que se junten necesitan de poli electrólitos para permitir la sedimentación de los coloides; otro tipo de sólidos son los no filtrables o suspendidos constituidos por partículas de diámetro mayor a 1 μm , lo constituyen los sólidos en suspensión sedimentables y no sedimentables, son partículas relativamente grandes, que tienen tendencia a sedimentar pero no lo pueden hacer debido a la turbulencia y velocidad del agua.

La temperatura del agua residual es por lo general mayor que la temperatura del agua para abastecimiento como consecuencia de la incorporación de agua caliente proveniente del uso doméstico e industrial. Es un parámetro muy importante porque afecta directamente las reacciones químicas y las velocidades de reacción, la vida acuática y la adecuación del agua para fines benéficos (Crites y Tchobanoglous 2000)

Parámetros químico como el pH que es la medida de la concentración de iones de Hidrógeno, medida de la naturaleza ácida o alcalina de una solución acuosa, es un parámetro de calidad del agua importante ya que el rango adecuado para la existencia de la actividad biológica es bastante estrecho y crítico. La depuración biológica es factible en valores comprendidos entre 6.5 y 8.5 (Rigola 2008)

El efecto de los aceites y grasas en las aguas naturales se debe a que interfieren con el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera, al impedir el libre paso del oxígeno hacia el agua, ni la salida del CO_2 del agua hacia la atmósfera; en casos extremos pueden llegar a producir la acidificación del agua junto con bajos niveles del oxígeno disuelto, además de interferir con la penetración de la luz solar. Los aceites y grasas en los vertidos líquidos generan dos tipos de problemas a la hora de la depuración de las aguas residuales, disminución de la mojabilidad de los sólidos en suspensión impidiendo, con ello su sedimentación y la formación de una película que recubre los microorganismos encargados de la

biodegradación, imposibilitando con ello la captación de oxígeno por los mismos y disminuyendo su poder depurador (Rigola 2008)

El mismo autor expresa que la eutrofización consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes especialmente nitratos y fosfatos, a un ritmo tal que no puede ser compensada su eliminación definitiva por mineralización total, de manera que la descomposición del exceso de materia orgánica producida hace disminuir enormemente la concentración de oxígeno en las aguas y dejan de ser aptas para la mayor parte de los seres vivos, el resultado final es un ecosistema destruido.

Parámetros orgánicos como la Demanda Química de Oxígeno DQO, se emplea para medir el contenido de materia orgánica de las aguas, se entiende a la cantidad de oxígeno consumido por la oxidación química de sustancias orgánicas e inorgánicas contenidas en el agua analizada, normalmente se utiliza un agente químico fuertemente oxidante, como el dicromato de potásico ($K_2Cr_2O_7$), en medio ácido durante 2 horas de digestión. La Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO_5 tiene que ver con la cantidad de oxígeno consumida (a $20^\circ C$ y durante 20 días) por los microorganismos en la oxidación bacteriana de la materia orgánica biodegradable contenida en una muestra de agua, habitualmente se determina la DBO_5 (período de 5 días), debe mencionarse que 5 días no son suficientes para lograr la completa oxidación biológica, ya que este es un proceso lento que teóricamente necesitaría de un tiempo infinito para completarse, se considera que en un lapso de 20 días se completa en un 95-99% la oxidación de la materia orgánica, mientras que en 5 días este valor es de 60-70% (Caza 2009)

Los coliformes fecales y *E. coli* en particular, se han seleccionado como indicadores de contaminación biológica fecal debido a su relación con el grupo tifoide - paratifoide y a su alta concentración en diferentes tipos de muestras, los coliformes fecales son un subgrupo de los coliformes totales, capaz de fermentar la lactosa a $44.5^\circ C$. Aproximadamente el 95% del grupo de los coliformes presentes en heces fecales, están formados por *Escherichia coli* y ciertas especies de *Klebsiella*., ya que los coliformes fecales se encuentran casi exclusivamente en las heces de animales de sangre caliente, se considera que reflejan mejor la presencia de contaminación fecal, se denominan termo tolerantes por su capacidad

de soportar temperaturas más elevadas, esta denominación está ganando más adeptos actualmente, pues sería una forma más apropiada de definir este subgrupo que se diferencia de los coliformes totales por la característica de crecer a una temperatura superior, para aguas superficiales o para evaluar la eficiencia de una PTAR deben usarse los coliformes fecales (Madigan et al. 1997)

Cuadro 1. Agentes infecciosos potencialmente presentes en el agua residual doméstica bruta

Organismo	Enfermedad	Comentario
	Bacteria	
<i>Escherichia coli</i> (entero patogénica)	Gastroenteritis	Diarrea
<i>Legionella pneumophila</i>	Legionelosis	Enfermedades respiratorias
<i>Leptospira</i> (150esp.)	Leptospirosis	Leptospirosis, fiebre (Enfermedad de Weil)
<i>Salmonella typhi</i>	Fiebre tifoidea	Fiebre alta, diarrea, úlcera en el intestino delgado.
<i>Salmonella</i> (1700 esp)	Salmonelosis	Envenenamiento de alimentos.
<i>Shigella</i> (4esp.)	Shigelosis	Disentería bacilar
<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera	Diarreas extremadamente fuertes, deshidratación
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Yersinosis	Diarrea
	Virus	
<i>Adenovirus</i> (31 tipos)	Enfermedades respiratorias	
<i>Enterovirus</i> (67 tipos)	Gastroenteritis	
<i>p.e. polio, eco y virus</i> (Coxsackie)	Anomalías cardíacas, meningitis	
<i>Hepatitis A</i>	Hepatitis infecciosas	Leptospirosis, fiebre
<i>Agente Norwalk</i>	Gastroenteritis	Vómitos
<i>Reovirus</i>	Gastroenteritis	
<i>Rotavirus</i>	Gastroenteritis	
	Protozoos	
<i>Balantidium coli</i>	Balantidiasis	Diarrea, disentería
<i>Cryptosporidium</i>	Criptosporidiosis	Diarrea
<i>Giardia lamblia</i>	Giardiasis	Diarrea, náuseas, indigestión
<i>Entamoeba histolytica</i>	Amebiasis (disentería amébrica)	Diarreas prolongadas con sangre, abscesos en el hígado y en el intestino delgado
	Helmintos	
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascariasis	Infestación de gusanos
<i>Enterobius vericularis</i>	Enterobiasis	Gusanos

Cuadro 1. (cont.).

Organismo	Enfermedad	Comentario
<i>Fasciola hepatica</i>	Fascioliasis	Gusanos (tercera)
<i>Hymenolepis nana</i>	Hymealepiasi	Tenia enana
<i>Taeniasaginata</i>	Teniasis	Tenia (buey
<i>T. solium</i>	Teniasis	Tenia (cerdo)
<i>Trichuristrichiura</i>	Trichuriasis	Gusanos

Fuente: Metcalf y Eddy 1995

Definición del Grado de Eficiencia de la PTAR

El Grado de Eficiencia de una PTAR se define como la reducción porcentual de indicadores apropiados considerados en forma acumulativa o de determinadas sustancias. En general el Grado de Eficiencia permite evaluar la capacidad de rendimiento del proceso o parte de ellos permitiendo comparar el resultado de la capacidad real del tratamiento ya sea con la capacidad teórica estimada o con la capacidad de servicio y además nos permite documentar e eventualmente, optimizar diferentes aspectos de una planta de tratamiento dada, la confiabilidad de sus resultados, su rentabilidad y la eficiencia total o parcial de partes específicas del proceso (¹Abwassertechnische Vereinigung 1998)

Romero (2008) ha demostrado la eficiencia de depuración de aguas residuales domesticas con tratamiento primario en tanques sépticos, mencionando que su capacidad de remover está entre 30% - 50% de la DBO₅, grasas y aceites de un 70% a 80% y hasta un 70% de sólidos suspendidos.

La reducción de los compuestos orgánicos presente en el agua residual, acondicionada previamente mediante tratamiento primario, se realiza exclusivamente por procesos biológicos, filtración biológica, lodos activados, lagunas de estabilización y procesos de digestión anaeróbica con filtros anaeróbicos y reactores anaeróbicos de flujos ascendentes, tratamientos biológicos de esta categoría tiene una eficiencia remocional de la DBO₅ entre el 85% al 95%, DQO entre 50% a 80 % y sólidos suspendidos entre 50 a 92% (Rojas 2002)

¹ Asociación alemana de tratamiento de aguas residuales

Auditoria en Gestión Ambiental.

Una auditoria tiene como objetivo la evaluación de los elementos adecuados para la proteger el medio ambiente, mediante procesos de verificación y documentación que proveerá a la organización a determinar actividades ambientales específicas, eventos, condiciones, sistema de gestión o información entre otros. El proceso de esta ayudara a adoptar medidas para minimizar riesgos de contaminación ambiental, respetando a su vez la legislación y reglamentaciones vigentes.

Para controlar el correcto funcionamiento de la PTAR se deben considerar ciertos parámetros como fundamentales para la verificación de la idoneidad del tratamiento. Debido a los diferentes problemas que pueden surgir en el funcionamiento de cada unidad se debe controlar los parámetros típicos del medio, verificando que se encuentren en el rango establecido por la Legislación Ambiental.

Señalamiento de las variables

Variable independiente

Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental en la descarga de aguas residuales

Variable dependiente

Operación y mantenimiento de la PTAR

CAPITULO III

METODOLOGÍA

Modalidad básica de la investigación

La información obtenida del presente estudio proviene de una investigación de campo proveniente de encuestas entrevistas y observaciones realizadas dentro de las áreas de influencia socio ambientales relacionadas con los objetivos del proyecto, además que al tratarse de un estudio en el cual intervienen factores ambientales y sociales se enmarca dentro de una investigación documental - bibliográfica, complementada con fuentes de información secundaria con el propósito de establecer criterios ambientalmente correctos, que garanticen un ambiente sano y ecológicamente equilibrado para un desarrollo sustentable.

Nivel o tipo de investigación

El presente Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, se basa en una caracterización ambiental y social de las características del área de influencia, en una evaluación del estado de funcionamiento de la PTAR, en la Evaluación de Impactos Ambientales en las fases del proyecto, con el propósito de establecer programas de ambientales de interés social con fines de prevención y mitigación de impactos, por lo tanto el nivel o tipo de investigación aplicado es descriptivo, mediante el cual se caracterizó el objeto de investigación, señalando sus particularidades y propiedades.

Se empleo el método analítico que consistió en la desmembración de un todo, en sus elementos para observar su naturaleza, peculiaridades, relaciones, efectos; este análisis minucioso permitió obtener resultados satisfactorios con el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

Población y muestra

La población del Estudio de Impacto Ambiental, lo constituyen las áreas de influencia directa e indirecta ambiental y socioeconómica de la PTAR del barrio

la Primavera del cantón Quero, provincia de Tungurahua; por lo tanto, el tipo de muestreo es no probabilístico desicional ya que para seleccionar los elementos de la muestra se tomo en consideración una superficie aproximada de 14,56 ha en la que se encuentran presentes el área de influencia directa y el área de influencia indirecta, superficie utilizada para la descripción de la línea base ambiental relacionada con los factores susceptibles de recibir impacto ambiental a causa de las actividades que se desarrollan en las fases de operación, mantenimiento y posible cierre técnico del proyecto; mientras que en el aspecto social se considera la parroquia de Yanayacu como muestra para la caracterización de este componente.

Con el objetivo de caracterizar las condiciones físicas, químicas y bacteriológicas del agua residual, se realizó un muestreo simple, puesto que se considera que el caudal de agua residual y su composición es relativamente constante, de manera que la muestra conserve las concentraciones relativas de todos los parámetros analizados en el material original y que no hayan ocurrido cambios significativos en su composición antes del análisis, en consideración que las concentraciones del agua residual puedan variar en el tiempo se realizó tres muestreos con una frecuencia de ocho días para influente como para el efluente de la PTAR.

Operacionalización de variables

Cuadro 2. Variable independiente: EsIA y PMA en la descarga de aguas residuales.

Operacionalización de la Variable Independiente				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Items	Técnicas e Instrumentos
Caracterización de las condiciones actuales y definir el área de estudio (diagnóstico ambiental y áreas de influencia), de la planta de tratamiento de aguas residuales del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero	Áreas de Influencia	Área de Influencia Directa y Área de Influencia Indirecta	¿Qué superficies corresponden a las áreas de influencia del proyecto?	<p>Técnicas: Observación Directa Geomáticas Encuestas a jefes de familia del área de influencia ambiental</p> <p>Instrumentos: Cuaderno de notas Material Cartográfico Fuentes de Información Secundaria GPS Cuestionario</p>
	Medio Abiótico	Suelo, clima, hidrología y aire	¿Cuáles son las características hidrogeológicas del AI?	
	Medio Biótico	Flora y Fauna	¿Existen especies en peligro de extinción, protegidas o con algún valor comercial?	
	Medio socio económico	Población, educación, desechos sólidos y líquidos, alcantarillado y percepción social en relación al proyecto	<p>¿Cuáles son las características socio económicas de la población?</p> <p>¿Cuál es la percepción social de la población en referencia a la PTAR?</p>	

Cuadro 2. (cont.).

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Items	Técnicas e Instrumentos
<p>La Evaluación del Impacto Ambiental es un procedimiento jurídico administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto producirá en el caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo aquello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de distintas administraciones públicas competentes.</p>	Identificación de Impactos.	Actividades Componentes	<p>¿Cuáles son las actividades que generan impactos? ¿Cuáles son los factores susceptibles de recibir afectación?</p>	<p>Técnicas: Observación de campo Técnicas Difusión de Evaluación de Impactos Ambientales</p> <p>Instrumentos: Matriz de Identificación de Impactos Matriz de Calificación de Impactos</p>
	Calificación de impactos.	Calificación Nivel Característica	<p>¿Qué impactos son positivos o negativos? ¿Qué impactos son temporales o permanentes? ¿Qué impactos son directos o indirectos? ¿Qué impactos son manejables y cuáles no lo son?</p>	
<p>A los fines de valorar los impactos se debe seguir un procedimiento establecido o debidamente fundado con la finalidad de obtener la Importancia del Impacto (IM) a través de la ecuación de valoración cuantitativa como se indica en la columna de técnicas e instrumentos.</p>	Valoración de impactos	Criterios de valoración	<p>¿Cuál es la intensidad, carácter, extensión, sinergia, persistencia, efecto, momento, acumulación, recuperabilidad, reversibilidad y periodicidad de los impactos?</p>	<p>Matriz de Valoración de Impactos</p>
	Determinación de la Importancia del Impacto	Impactos compatibles, moderados, severos o críticos	<p>¿Qué actividades generan un impacto compatible, manejable, severo o crítico sobre los factores?</p>	<p>Ecuación de valoración cuantitativa $IM = [3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]$</p>

Cuadro 2. (cont.).

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Items	Técnicas e Instrumentos
<p>El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto</p>	Programa de acción inmediata.	Medida	<p>¿Existen medidas ambientales en los programa del PMA? ¿Cuáles son los objetivos de cada programa? ¿Qué tipo de medidas se aplicaran y en qué etapa del proyecto? ¿Las actividades a desarrollarse se encuentran dirigidas a controlar algún impacto ó incumplimiento de la norma ambiental? ¿Cuál es el plazo de ejecución y costo aproximado de cada programa ambiental? ¿Quiénes son los responsables de la ejecución, control y monitoreo del PMA? ¿Existe indicadores y medios de verificación para el cumplimiento de los programas ambientales?</p>	<p>Técnicas Entrevista no estructurada</p>
	Programa de prevención y mitigación de impactos.	Objetivo		
	Programa de contingencia y emergencia.	Tipo de medida		
	Programa de salud ocupacional y seguridad industrial	Etapa de ejecución		
	Programa de manejo de residuos.	Actividades a realizar		
	Programa de monitoreo.	Impacto a controlar		
	Programa de cierre y abandono	Plazo de ejecución		
		Costo aproximado		

Cuadro 3. Variable Dependiente: Operación y Mantenimiento de la PTAR

Operacionalización de la Variable Dependiente				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Items	Técnicas e Instrumentos
En la operación de la PTAR se realiza la depuración del agua incluyendo procesos de tratamiento preliminar, destinado a la eliminación de residuos fácilmente separables y en algunos casos un proceso de pre-aireación; tratamiento primario, que comprende procesos de sedimentación y tamizado, utilizando metodologías físico-químicas para sacarle la parte más gruesa de sus contaminantes; tratamiento secundario, que comprende procesos biológicos aerobios y anaerobios y físico-químicos	Estado de operación, mantenimiento y condiciones de la infraestructura.	Tanque repartidor de caudales, by pass, sedimentador, tanque séptico, lecho de secado de lodos, filtros biológicos, cerramiento y redes internas	¿Cuál es el estado de operación, mantenimiento y las condiciones de la infraestructura física de las unidades de la PTAR?	<p>Técnicas:</p> <p>Observación de campo Entrevista estructurada al presidente y operador de la JAAPAD²</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Diarios de campo Guía de la entrevista Cámara Fotográfica Flujograma de procesos Planimetrías Informes de análisis de laboratorio del afluente y efluente de la PTAR Lista de verificación de acuerdo a la normativa ambiental</p>
	Grado de eficiencia total de depuración de la PTAR	Parámetros físicos (color, olor, turbiedad, sólidos, pH y conductividad)	¿Con qué porcentaje de remoción funciona la planta de tratamiento?	
		Parámetros químicos (Nitratos, fosfatos, DBO ₅ , DQO, aceites y grasas)		
	Comparación de los parámetros de descarga con los límites permisibles	Parámetros bacteriológicos (Coliformes fecales)	¿Las concentraciones de las descargas se encuentran dentro de los límites permisibles?	
Parámetros físicos (pH y sólidos)				
Parámetros químicos (nitratos, fosfatos, DBO ₅ , DQO, aceites y grasas)				
Tipo de Infracción cometida	Parámetros bacteriológicos (coliformes fecales)	¿Qué actividades o unidades no se ajustan a la normativa ambiental?		
	No conformidad mayor No conformidad menor Conformidad			

² Junta Administrado de Agua potable y Alcantarillado la Dolorosa

Plan de recolección de información

El plan de recolección de información contempla la estrategia metodológica utilizada para el cumplimiento de cada uno de los objetivos de la investigación de acuerdo con el enfoque escogido. Se efectuó la recolección de la información a través de una investigación de campo en combinación con una investigación bibliográfica. Las actividades desarrolladas en la realización del presente estudio, sin limitarse, fueron las siguientes:

- a) Recolección de la información primaria mediante la técnica de observación directa y complementación con análisis de fuentes secundarias de los documentos existentes.
- b) Recolección de información secundaria proveniente de la legislación ambiental aplicable a la investigación, revisión de datos estadísticos, revisión de informes de análisis de laboratorio, revisión de planimetrías, diagramas de flujo, etc.
- c) Técnicas geomáticas de superposición y proximidad sobre los mapas temáticos para la elaboración de la línea base ambiental
- d) Entrevista aplicada al personal administrativo y operativo de la PTAR a través una guía de entrevista
- e) Encuestas a los jefes de familia de la población del área de influencia ambiental por medio de un cuestionario
- f) Visitas in situ del área de operación y tratamiento.
- g) Elaboración de una lista de verificación del cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
- h) Sistematización de la información
- i) Consultas técnicas
- j) Elaboración del informe final

Plan de procesamiento de información

Caracterización de las condiciones actuales y definición del área de estudio (diagnóstico biótico, abiótico, antrópico y áreas de influencia) de la PTAR.

En la determinación del área de estudio se delimitó y definió el Área de Influencia del PTAR en base a una identificación de los probables impactos que puedan generarse durante las etapas de operación, mantenimiento y posible abandono o cierre técnico en relación con los componentes bióticos, abióticos y sociales, comprendiendo todas las zonas susceptibles que reciben impactos positivos o negativos, pudiendo ser directos o indirectos y según la intensidad de los efectos producidos. Las zonas fueron delimitadas en la forma más precisa posible comprendiendo dos niveles en el contexto del Área de Influencia Directa AID y del Área de Influencia Indirecta AII

El diagnóstico ambiental se realizó en dos etapas; primero en la recopilación de la información especializada, respecto a las componentes bióticas y abióticas del área de estudio, información proveniente de fuentes secundarias como del Sistema Nacional de Información e información institucional, complementario a esto se utilizó técnicas geomáticas de superposición y proximidad sobre los mapas temáticos disponibles, utilizando instrumentos cartográficos de apoyo, GPS y software de Sistemas de Información Geográfico, mientras que la segunda etapa consistió en la verificación de la información obtenida, así como su aplicabilidad, de manera tal que con la información primaria generada por observación directa, se logró caracterizar la línea base ambiental del área de influencia del proyecto.

La caracterización del componente socioeconómico se realizó en base a información secundaria proveniente de datos estadísticos del Sistema Nacional de Información y de estudios socioeconómicos e históricos con información de la zona, información que pudo ser complementada con los datos obtenidos de la investigación de campo por medio de las encuestas de percepción social realizadas a la población del área de influencia ambiental.

La información de las características de la línea base ambiental y social del área de influencia del proyecto es presentada por medio de representaciones gráficas de tipo circular, columnas y barras, y por medio de mapas temáticos del medio abiótico.

Evaluación del funcionamiento de la PTAR

En la evaluación del funcionamiento de la PTAR, se tomo como parámetros los siguientes aspectos: estado de operación, mantenimiento y condiciones del la infraestructura física de la PTAR, Grado de Eficiencia Total de Depuración de la PTAR, comparación de las concentraciones de las descargas con los límites máximos permitidos y tipo de infracción cometida a través de la verificación del cumplimiento del proyecto con la norma ambiental vigente.

Para determinar el estado de operación, el estado de mantenimiento y las condiciones de la infraestructura física; primero se realizó una breve descripción de las condiciones actuales del proceso de tratamiento de las aguas residuales, y posteriormente se realizó una valoración de cada uno de los elementos (cajón repartidor, tanque sedimentador, tanque séptico, filtros biológicos, lechos de secado, y cerramiento, cajas de revisión y redes) de la PTAR confrontándoles con los parámetros de evaluación, las técnicas utilizadas fueron observación de campo y entrevista realiza al presidente y operador de la junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa, complementada con fuentes de información secundaria.

Los resultados del Grado de Eficiencia Total de Depuración de la PTAR, se obtuvieron mediante una relación entre la carga que fluye a la planta y la correspondiente carga en el flujo de salida o descarga, estas determinaciones se realizaron para parámetros físicos, químicos y biológicos (turbiedad, nitratos, fosfatos. DQO, DBO₅, aceites y grasas, sólidos suspendidos, sólidos totales, sólidos sedimentables y colonias de coliformes fecales) aplicables. En consideración de la variación que pudieren haber tenido las concentraciones tanto en el caudal de ingreso como en el caudal de descargas, se realizaron tres observaciones con una frecuencia de ocho días entre muestras, tanto para el caudal

de ingreso como para el caudal de descarga, para el cálculo de la eficiencia se trabajó con el promedio obtenido de las tres observaciones, los informes de los análisis físicos, químicos y bacteriológicos tienen como fuente el Laboratorio de Análisis Técnicos y Microbiológicos de la Escuela Politécnica Superior de Chimborazo, durante esta etapa se tomó en consideración las técnicas de muestreo establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98 y NTE INEN 2176:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, técnicas de muestreos; de este modo, el Grado de Eficiencia Total de depuración se determinó de acuerdo a lo que se demuestra en la siguiente ecuación:

$$N = ((FZ-FA)/FZ)*100 \text{ en donde:}$$

N = Grado de eficiencia en %

FZ = Sumatoria de las cargas que ingresan a las planta

FA = Sumatoria de las cargas en el flujo de salida de la planta

La determinación del Grado de Eficiencia para los parámetros utilizados como indicadores fue consideración del equipo de investigación, de acuerdo a lo establecido en el TULAS, Libro VI, Anexo 1, Tabla No. 12. (Ver Anexo B).

El procesamiento y análisis de los parámetros que se descargan en el río Mocha se realizó mediante una comparación entre los valores obtenidos de acuerdo a los informes físicos, químicos y biológicos de laboratorio con los valores de la norma ambiental exigida de acuerdo a lo que establece el TULAS, Libro VI, Anexo 1, Tabla No. 12, referente a los límites de descarga en un cuerpo de agua dulce.

Para la determinación del tipo de infracción cometida se elaboró una lista de verificación relacionados con los procesos constructivos y de operación de la PTAR en relación a normativa ambiental relacionada al proyecto, elaborando una lista de verificación a través de una matriz de auditoría que permitió establecer las conformidades y no conformidades menores y mayores. (Ver Cuadro 15)

La información obtenida de la evaluación del funcionamiento de la PTAR es presentada por medio de representaciones gráficas de tipo radial, barras y circular y por medio de la lista de verificación en la matriz de auditoría ambiental.

Evaluación del Impacto Ambiental en las fases de operación, mantenimiento y posible abandono de la PTAR

Se procedió de acuerdo a lo establecido por Sbarato et al. (2011) en el método de Evaluación del Impacto Ambiental mediante Técnicas de Difusión y Análisis Multicriterio, mediante los pasos correspondientes que se establecen a continuación:

Identificación de impactos.- Se identificó los efectos previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales involucrados en el proyecto para cada alternativa examinada. Entre las actividades consideradas en la generación de impacto se menciona al mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR, al mantenimiento de la infraestructura de la PTAR, a la evacuación de lodos del cajón repartidor de caudales y de la fosa séptica y retro lavado de filtros, a la disposición final de los lodos de los lechos de secado, a la descarga de las aguas residuales tratadas, a las descargas directas de las aguas residuales, al desmantelamiento de la infraestructura, a la demolición de la infraestructura y a la revegetación del área de la PTAR. Necesariamente esta identificación de impactos surgió del estudio de la interacción entre las acciones derivadas del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales afectados en el presente proyecto por observación de campo y el diagramas

Calificación de impactos.- Se distinguió como mínimos y para proyectos sin complicaciones evidentes, los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los indirectos de los directos; los manejables de los no manejables

Positivos son los que mejoran el medio ambiente y negativos los que lo descomponen

Temporales son los que duran un periodo concreto de tiempo, mientras que permanentes son aquellos propios de las etapas de funcionamiento en los que el impacto cesa si desaparece en el proyecto

Directo es el impacto que se causa de manera evidente al ambiente circundante, mientras que el indirecto es el que se suma a otras causas para generar algún daño

Por último los manejables son aquellos en los que podemos decir el cuándo y el cómo de la generación del impacto, mientras que los no manejables son inherentes al proceso y no permiten nuestra interacción.

Cuadro 4. Matriz de calificación de impactos

Factores	Acciones						
	A1		A2		..		An
F1	(-) B DP Ma In Medida 1/1		+/-		+/-		+/-
F2	+/-		(-) MB D P Ma In Medida 2/2		(-) MB I T Ma Me Medida 3/2		(-) MB D T Ma In Medida 3/n
			+/-		(-) MB D T Ma In		+/-
Fn	(+) B D T Ma In Medida 1/N		+/-		+/-		(-) MA D P Ma In Medida n/n
Referencias							
Calificación		Nivel		Características			
+	Positivo	A	Alto	D	Directo	I	Indirecto
-	Negativo	Ma	Muy Alto	T	Temporal	P	Permanente
+/-	Sin impacto	M	Medio	Ma	Manejable	Nm	No Manejable
		B	Bajo	Me	Mediato	In	Inmediato
		MB	Muy Bajo				

Fuente: Sbarato et al. (2011)

Valoración de impactos.- Se realizó una vez identificados, descritos y calificados los impactos ambientales bajo los siguientes criterios: carácter de impacto, intensidad del impacto, extensión del impacto, sinergia, persistencia, efecto, momento del impacto, acumulación, recuperabilidad, reversibilidad y periodicidad. Se emplea los siguientes criterios a fines de valorar los impactos.

Cuadro 5. Matriz de criterios de valoración de impactos

Carácter del Impacto (CI)	
Positivo	(+)

Cuadro 5. (cont.).

Carácter del Impacto (CI)		
Negativo		(-)
Previsto pero de difícil calificación		(x)
Intensidad (I)		
Baja		(1)
Media		(2)
Alta		(4)
Muy Alta		(8)
Total		(12)
Extensión (EX)		
Puntual	Efecto localizado	(1)
Parcial	Efecto con incidencia en parte del entorno del proyecto	(2)
Extenso	Efecto con incidencia en la mayor parte del proyecto	(4)
Total	Efecto con influencia generalizada en el entorno del proyecto	(8)
Critico	Efecto con influencia generalizada en el entorno	(+4)
Sinergia (SI)		
No sinérgico	El impacto no se ve reforzado por la concurrencia de otras acciones del proyecto	(1)
Sinérgico	El impacto se ve moderadamente /acusadamente reforzado por la concurrencia de dos o más acciones del proyecto	(2)
Muy sinérgico	El impacto de ve altamente reforzado por la concurrencia de dos ó más acciones del proyecto.	(4)
Persistencia (PE)		
Fugas (menos de 1 año)	El efecto desaparece en cuestión de días	(1)
Temporal (1 a 10 años)	Corto plazo: Persiste unos meses. Largo plazo: Persiste unos años menos de 10.	(2)
Permanentemente (más de 10 años)	Persistencia superior a 10 años	(4)
Efecto (EF)		
Directo o primario	La manifestación del efecto no es consecuencia directa de la acción	(4)
Indirecto o secundario	La repercusión de la acción es consecuencia directa de esta	(1)
Momento del Impacto (MO)		
Largo plazo	Ti-To es superior a 5 años	(1)
Mediano plazo	Ti-To está comprendido entre 1 a 5 años	(2)
Corto plazo	Ti-To es inferior a un año	(4)
Critico	Ti-To aproximadamente igual a cero	(+4)
Acumulación (AC)		
Simple	La acción no produce efectos acumulativos	(1)
Acumulativo	La acción produce efectos acumulativos con otras acciones	(4)
Recuperabilidad (MC)		
Recuperable de inmediato	Efecto totalmente recuperable de forma inmediata	(1)

Cuadro 5. (cont.).

Recuperabilidad (MC)		
Recuperable a mediano plazo	Efecto totalmente recuperable a mediano plazo	(2)
Mitigable	Efecto parcialmente recuperable o irrecuperable pero con la posibilidad de introducir medidas compensatorias	(4)
Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar tanto por la acción natural como por la humana	(8)
Reversibilidad (RV)		
Corto plazo	Reversible en cuestión de días o semanas	(1)
Mediano plazo	Reversible en cuestión de meses	(2)
Largo plazo	Reversible a largo plazo (en años, <10)	(4)
Irreversible	Irreversible o reversible después de transcurrido diez años	(8)
Periodicidad (P)		
Irregular	El efecto se manifiesta de forma impredecible en el tiempo (ofrecerá mayor o menor gravedad en función del periodo de recurrencia)	(1)
Periódica	El efecto se manifiesta de forma cíclica o recurrente en el tiempo	(2)
Continua	El efecto se manifiesta en forma continua en el tiempo	(4)

Fuente: Sbarato et al. (2011)

La Importancia del Impacto (IM), se obtuvo a partir de la siguiente valoración cuantitativa: $IM=[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]$, una vez realizada la valoración se interpretó de acuerdo a lo siguiente:

Si IM es menor que 25 el impacto es compatible.

Si IM es mayor a 25 y menor a 50 diremos que es moderado.

Si IM es mayor a 50 y menor a 75 diremos que es severo.

Elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El Plan de manejo ambiental es elaborado en base a los resultados obtenidos de la línea base ambiental, de la evaluación del estado de funcionamiento de la PTAR en especial de la información proveniente de la auditoría ambiental y de información preliminar obtenida de acuerdo a la evaluación del impacto ambiental realizada de acuerdo a lo establecido por Sbarato en su método de difusión y análisis multicriterio.

Una vez que se formuló las medidas de corrección con sus respectivas variables, es necesario elaborar un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que permita poner en práctica las medidas de corrección que fueron formuladas. Por esta manera, el PMA está orientado a cristalizar las acciones que permitan evitar, mitigar, corregir, restaurar, y compensar los daños ocasionados por el proyecto en sus fases de operación, mantenimiento y abandono. Por lo general el Plan de Manejo Ambiental contiene varios programas, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto; considerando en la presente investigación los siguientes: programa de acción inmediata, programa de acción inmediata, programa de prevención y mitigación de impactos, programa de contingencia y emergencia, programa de salud ocupacional y seguridad industrial, programa de manejo de residuos, programa de seguimiento y monitoreo y programa de cierre y abandono. El PMA se efectuó proponiendo un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado, el programa establece los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización, a ser monitoreados, la periodicidad de estos monitoreos, la frecuencia con que debe reportarse los resultados a la entidad ambiental de control. El Plan de Manejo Ambiental y sus actualizaciones aprobadas tendrán el mismo efecto legal para la actividad que las normas técnicas dictadas bajo el amparo del presente Libro VI de la Calidad Ambiental (TULAS, 2003)

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis de los resultados para la caracterización de las condiciones actuales del área de influencia de la PTAR

Área de Influencia Directa (AID)

La determinación del Área de Influencia Directa para la fase de operación, mantenimiento y posible abandono del proyecto de acuerdo a los componentes que se desarrollan es aquella donde se manifiestan en forma directa los impactos ambientales, que en este caso sería el área total de la PTAR y el área del sitio de descargas sobre el río Mocha más un búfer de 100 m de radio en cada uno de estos puntos. El AID sobre el medio físico tiene una superficie de 4,07 ha, se centra en el barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero, provincia de Tungurahua.

Área de Influencia Indirecta (AII)

Se considera como Área de Influencia Indirecta aquellas zonas alrededor del área de influencia directa en donde se podrían evidenciar impactos de tipo indirecto por las actividades del proyecto. Estas zonas pueden definirse como zonas de amortiguamiento con un radio de acción determinado, y su tamaño puede depender de la magnitud del impacto y el componente afectado. En este sentido, la determinación del área de influencia indirecta es variable, según se considere el componente físico, biótico o socio-económico y cultural; e incluso dentro de cada uno de estos componentes el área de influencia indirecta puede variar según el elemento ambiental.

Para el componente biótico, el área de influencia indirecta tiene que ver con las condiciones de la flora y fauna, con relación a las actividades del proyecto. La vegetación existente en el área del proyecto corresponde a una zona rural con la presencia de plantas perteneciente a las familias de *Solanaceae*, *Fabaceae*

Liliaceae, *Umbeliferaceae* y *Poaceae* sembradas con fines de producción agrícola y producción pecuaria. Aparte de las pocas plantas, árboles y malezas que serán removidos en el área de influencia directa, los impactos ambientales probables son aquellos relacionados con las actividades operación, mantenimiento y posible cierre técnico, esta probable afectación se encuentra en un radio de 100 m alrededor del área de influencia directa. El área de influencia indirecta para la fauna se define en función de la posible afectación, sobre todo a las aves y especies bovinas, que son los animales más representativos, por efecto de las actividades de operación mantenimiento y cierre técnico de la obra civil, se estima en una franja de aproximadamente 100 m alrededor de los límites del área de influencia directa, por lo que esta zona se consideraría como el área de influencia indirecta

Para el componente social, el área de influencia indirecta de las fases de operación, mantenimiento y cierre técnico es la zona de afectación a personas dentro del la parroquia Yanayacu del cantón Quero, se consideran como áreas de influencia indirecta socioeconómica principalmente a todos los habitantes dentro del área de influencia ambiental indirecta. El Área de Influencia indirecta corresponde a una superficie de 10,49 ha.(Ver Anexo C. Áreas de Influencia)

Medio Abiótico

El presente proyecto se encuentra ubicado en el barrio la Primavera de la Parroquia Yanayacu del Cantón Quero, el cantón es uno de los nueve cantones de la provincia de Tungurahua, situado al sur oeste de la misma, a una distancia de 20 kilómetros de la Ciudad de Ambato, el cantón Quero se encuentra en la parte sur-oeste de la provincia de Tungurahua, limitado por los cantones, al norte Cevallos, al sur cantón Guano (Provincia de Chimborazo), al este Pelileo y al oeste Mocha. Su cabecera Cantonal es la ciudad de Quero, situada geográficamente a 78° 30' latitud sur y 1 ° 15' longitud oeste. La zona de estudio no intersecta con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, con Bosques o Vegetación Protectora o dentro del Patrimonio Forestal del Estado.

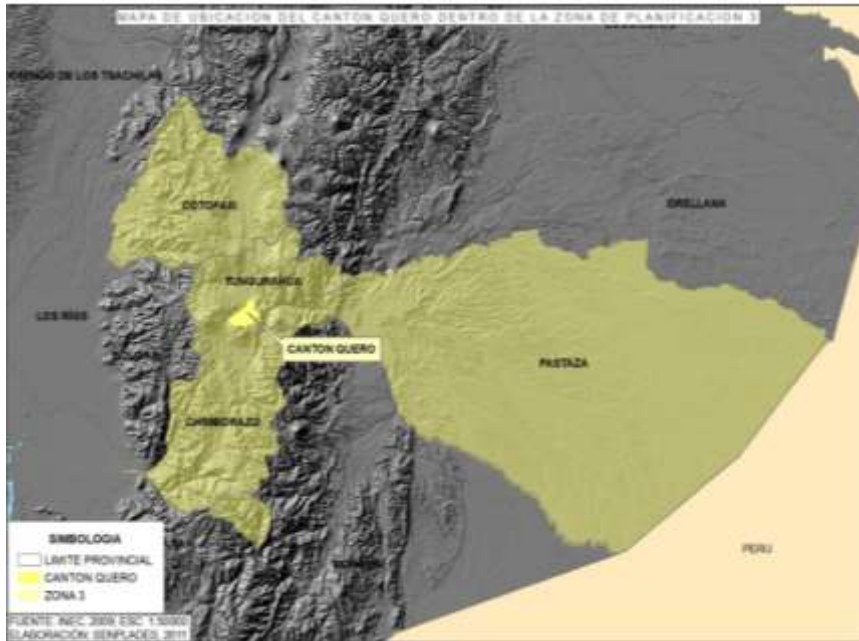


Imagen 1. Ubicación del cantón Quero en la Zona de Planificación No. 3.

Suelo

Para realizar la descripción geológica local nos hemos basado en los Mapas Geológicos de Chimborazo y Ambato³, editado por Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico (INIGEMM), siendo así que la zona donde se encuentra ubicado la PTAR de aguas residuales son de: toba, toba de pómez y andesita de edad plioceno-terciario cubierta con depósitos volcánicos de Mulmul, Huisa e Igualata

Volcánicos del Mulmul.- Húisla e Igualata son volcanes apagados prominentes y se localizan en la parte nororiental de la región. El material piroclástico es el producto más común de estos centros y varía de toba de grano fino a toba gruesa pumícea. Localmente se encuentra abundantes andesitas.

Volcánicos del Igualata.- Ocupa una gran superficie en la parte occidental del valle interandino y tiene un drenaje radial. Está constituido de lavas y aglomerados de composición andesítica piroxénica. Estas rocas volcánicas (andesitas, piroxénicas porfiríticas y tobas pumíceas con fragmentos andesíticos) forman pequeños afloramientos a lo largo del margen meridional de la región.

³ Mapa Geológico del Ecuador, Hoja 69 de Chimborazo

Uso del suelo.- Las características geográficas de la Parroquia Yanayacu permiten cultivar múltiples productos tanto para el consumo interno como para la comercialización a nivel provincial y el abastecimiento nacional. En los últimos años se han producido cambios fundamentales con la introducción de nuevos productos y la migración hacia la producción pecuaria. (Ver Anexo D. Uso del suelo)

Erosión.- La parroquia Yanayacu no presenta un área importante de erosión alta, sin la mayoría del territorio están susceptibles a este fenómeno por la sobreutilización de la tierra por lo que es necesario realizar prácticas agro productivas con nuevas tecnologías que permitan la conservación de estas zonas. (Anexo E. Erosión del suelo)

Textura.- La Textura del suelo de la Parroquia Yanayacu es de predominantemente media en un 97,20%, mientras que el 1,83 corresponde a una textura moderadamente gruesa, el 0,61% no aplica en este caso por encontrarse en zonas de paramo, y apenas el 0,36% de la superficie de la parroquia corresponde a una textura gruesa. (Ver Anexo F. Textura del suelo)

Taxonomía.-La Taxonomía del suelo de la Parroquia Yanayacu, 24,81 km² pertenecen al orden Inceptisoles, 1,6 km² pertenecen al orden Histosoles, 0,25 km² pertenecen al orden Histosol - Inceptisol, 0,71 km² pertenecen al orden de los Molisoles y 14,02 que se encuentran en la zona de paramos no aplican a este tipo de clasificación taxonómica. (Ver Anexo G. Taxonomía del suelo).

Pendiente.- los rangos de pendientes en la superficie de la parroquia Yanayacu se encuentran establecido por el 30,07% de la superficie tiene una pendiente entre 25% al 50% denominada colinado fuertes, el 14,90% de la superficie tiene una pendiente del 50% al 70% denominada pendiente muy fuerte escarpado, el 14% de la superficie posee una pendiente entre el 15% al 12% pendiente a la que se le llama suave o ligeramente ondulada, el 12,63% de la superficie tiene una pendiente entre el 12% al 25% a la que se denomina pendiente con ondulación moderada, mientras que el 9,62% de la superficie tiene una pendiente mayor al 70% llamadas abruptas. (Ver Anexo H. Pendiente del suelo)

Clima.

El tipo de clima en la Parroquia Yanayacu corresponde a Ecuatorial de alta montaña en los 42, 73 Km² que lo conforman, las comunidades con este tipo de clima son: Doce de octubre, Mochapata, Luis López, La Dolorosa, Yanayacu y Pilco.

Clasificación Ecología En el cantón encontramos múltiples ecosistemas, extensiones de Bosque Húmedo Montano (bhM), Bosque Húmedo Montano-Asociación Edáfica Seca (bhM-AES), Bosque Muy Húmedo Montano-Bosque Pluvial Subalpino (bmhM-ppSA), Bosque Húmedo Montano-Bosque Muy Húmedo(bhM-bsmMB), Bosque Muy Húmedo Montano(bmhM), Bosque Seco Montano Bajo (bsMB), Estepa Espinosa Montano Bajo (eeMB), Bosque Pluvial Subalpino (ppSA), Bosque Húmedo Montano-Asociación Edáfica Húmeda (bhM-AEH).

En la parroquia Yanayacu los tipos de ecosistemas presentes se detallan en el siguiente cuadro (Ver Anexo I. Ecología)

Cuadro 6 Tipo de Ecosistemas en la Parroquia Yanayacu

Tipo de Ecosistemas	Parroquia
Bosque Muy Húmedo Montano - Bosque Pluvial Subalpino	Yanayacu
Bosque Muy Húmedo Montano - Asociación Edáfica Húmeda	
Bosque Húmedo Montano - Asociación Edáfica Seca	
Bosque Húmedo Montano	

Fuente: Sistema Nacional de Información-Catastro Urbano de Quero

Zonas climáticas del cantón Quero

Según el Sistema Nacional de Información disponible en el Catastro Urbano Municipal la temperatura del cantón fluctúa entre los rangos desde 4-13 °C , y las precipitaciones oscilan entre 500 y 1000 ml.

El rango de temperatura en la parroquia Yanayacu fluctúa entre 6-8 °C (Ver Anexo J. Isotermas). Las zonas climáticas principales del cantón son:

a. Zona Muy Fría – Húmeda

Localizada al sur del cantón cubriendo las partes altas del volcán Igualata sobre los 3800 msnm; y en el sector este cubriendo la parte somital del volcán Mulmul; las temperaturas fluctúan entre 10 y 12 °C y los suelos en estos sectores permanecen secos menos de tres meses al año.

b. Zona Fría – Semi Húmeda

Se ubica en la parte centro sur del cantón entre los sectores Hualcanga Nicolás, Hualcanga San Luis y Manteles, aproximadamente entre los 3.400 y 3.600 msnm.; las temperaturas varían entre 8 y 10 °C y los suelos permanecen secos de 3 a 6 meses al año. La precipitación oscila entre 500 y 750 mm., como promedio anual.

c. Zona Muy Fría – Paramo

Ubicada entre los 3600 y 4400 m.s.n.m. (Jalao Alto del Guasmo) las temperaturas oscilan entre los 4 y 6 °C grados, mientras la precipitación oscila entre 750 y 1000 ml temperaturas bajo cero como en el páramo del Igualata.

Hidrología

El cantón Quero conformado por las parroquias: La Matriz, Rumipamba y Yanayacu tiene un importante caudal de agua su capacidad es de 41 lt/s, ubicadas en 16 sectores del cantón, además forma parte del sistema hidrográfico del Atlántico, la Cuenca Hidrográfica del río Pastaza, la Sub cuenca Hidrográfica del Río Patate y la micro cuenca hidrográfica del Pachanlica.

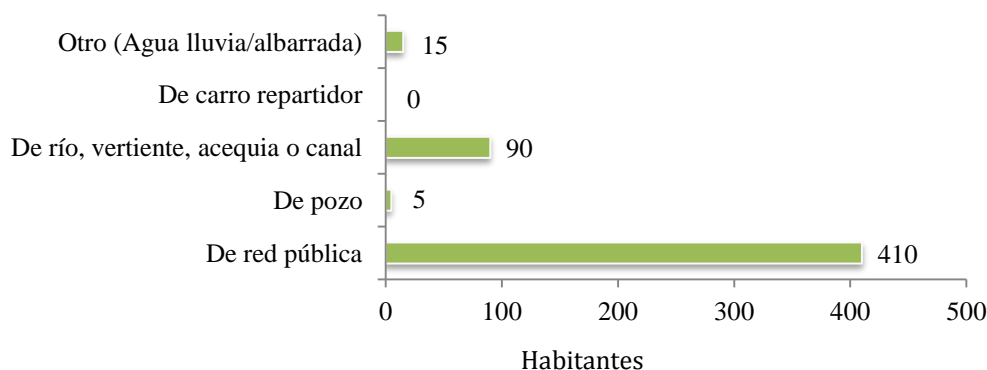
La parroquia Yanayacu posee Quebradas que carecen de caudal en verano, la Quebrada Pilco y la Quebrada Yanayacu son las principales, mismas que en época de invierno su caudal es afluente del río Mocha que forma parte de la micro cuenca hidrográfica del Pachanlica, dentro del área de influencia de la PTAR no se utiliza el agua con del río Mocha con fines agropecuarios o de consumo humano. (Ver Anexo K. Hidrología)

Cuadro 7. Procedencia del agua parroquia Yanayacu

Procedencia del agua recibida de las parroquias del cantón Quero							
Cantón	Parroquia	Procedencia principal del agua recibida					Total
	-	Red pública	Pozo	Río vertiente, acequia o canal	Carro repartidor	Lluvia/albarrada)	
Quero	Matriz	2.678	17	988	6	263	3.952
	Rumipamba	356	3	447	-	54	860
	Yanayacu	410	5	90	-	15	520
	Total	3.444	25	1.525	6	332	5.332

Fuente: Sistema Nacional de Información-Catastro Urbano de Quero

Procedencia de agua parroquia Yanayacu



Fuente: SNI - INEC - Catastro Urbano Quero

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 1. Procedencia del agua parroquia Yanayacu

La parroquia rural de Yanayacu posee dos rangos de precipitación definidos de 500 - 750 ml y de 750 - 1000 ml según la información otorgada por el Sistema Nacional de Información - Catastro Urbano Quero.(Ver Anexo L. Isoyetas.).

El caudal del río Mocha de acuerdo a datos de monitoreo realizado por Chiliquinga y Donoso(2012) durante el periodo de marzo a julio del 2012 es en promedio de 2,01 m³/s, el sitio de monitoreo tiene las coordenadas 760454 Este y 9842274 Norte y se encuentra ubicado aproximadamente a 200 m del sitio de descarga de la PTAR en estudio.

Calidad del aire

En el cantón los vientos predominantes se dirigen desde el mar hacia la costa, con dirección Sureste - Norte desde las 9 am. y 8 pm., variando en horas de la noche, de la costa hacia el mar. La velocidad media anual del viento es de 5,1 m/s, permaneciendo regular y constante en la cuenca atmosférica, debido a su topografía llana, que no perturba el flujo de vientos en la fase de mayor dinámica eólica.

La acción de los vientos ocasiona un elevado desplazamiento de masas de aire que acarrear material particulado hacia las zonas rurales y urbanas del cantón, originando una elevada concentración de partículas totales suspendidas (ceniza y polvo) producto en mayor porcentaje de la actividad volcánica del Tungurahua, ubicado en las inmediaciones del sector convirtiéndole en una zona vulnerable ante este proceso de contaminación, el cual causa graves daños a las persona, animales y cultivos. Entre los principales efectos de la ceniza en la salud de las persona están: sequedad e irritación de las mucosas, aumento de mucosidad, desarrollo bacteriano, disminución de los mecanismos de defensa del organismo que puede desarrollar enfermedades conocidas como neumoconiosis, silicosis y bronquitis crónica, etc.

Una fuentes de emisiones al atmósfera que generan impacto ambiental, pero sin este no es significativo, es el ocasionado por los motores de combustión compuesta de los vehículos pesados principalmente entre buses de transporte local, provincial, camiones de cargo y vehículos livianos que transitan por la vía interprovincial la troncal de la sierra Ambato a Riobamba y la vía intercantonal Mocha a Quero que se encuentran a una distancia aproximada de 290 m y 70 m respectivamente en relación al centro de la PTAR en estudio.

La principal fuente de emisión al atmosfera que genera impacto ambiental, es la ocasionada por la emisión de gases producida en la fosa séptica de la PTAR producto de la descomposición anaeróbica que en ella se produce, concordando con 87,5% de familias encuestadas del área de influencia que aseguran verse afectados por este impacto ambiental.

Medio Biótico

Al realizar la observación directa por el área de estudio, se observó un paisaje altamente intervenido, el estudio realizado dentro de la Parroquia Yanayacu, se demarco el área de influencia indirecta correspondiendo a la superficie dentro de un radio de 100 m alrededor del área de influencia directa de la PTAR y del sitio de descarga del efluente.

Flora

La mayor parte de la zona del proyecto ha sido transformada en cultivos y pastizales. La cobertura vegetal se encuentra en los sitios no utilizados por el hombre como quebradas, barrancos, sitios inaccesibles, tierras abandonadas, linderos y bordes de caminos que están cubiertos principalmente por bosques de *Eucalyptus globulus* acompañados de *Pennisetum clandestinum*.

Cuadro 8. Tipo de flora presente en el área de influencia

Nombre común	Nombre científico	Familia
Mosquera	<i>Croton elegans Kunth</i>	Asteraceae
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae
Ortiga	<i>Urtica leptophylla Kunth</i>	Urticaceae
Capulí	<i>Prunus serotina</i>	Rosáceas
Hierba mora	<i>Solanum interandinum</i>	Solanaceae
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>	Mirtáceas
Penco	<i>Agave americana L.</i>	Agabaceae
Sigses	<i>Cortadeira spp</i>	Poaceae
Chilca	<i>Bracharis tricuneata</i>	Asterácea

Fuente: Investigación

La población del lugar se dedica al cultivo principalmente de especies como: *Solanum tubersum L.*, *Pisum sativum L. var. Saccharatum*, *Daucus catota*, entre otras. Dentro del Área de Influencia no se ha encontrado especies en peligro de extinción ó protegidas

Cuadro 9. Tipo de flora representativa presente en el área de influencia

Nombre común	Nombre científico	Familia
Papas	<i>Solanum tubersum L.</i>	Solanaceae
Habas	<i>Vicia faba L.</i>	Fabaceae

Nombre común	Nombre científico	Familia
Arveja	<i>Pisum sativum L. var. Saccharatum</i>	Fabaceae
Zanahoria	<i>Daucus catota l.</i>	Umbeliferae
Cebolla	<i>Allium fistulosum</i>	Liliáceas
Alfalfa	<i>Medicago sativa L.</i>	Labiadas

Fuente: Investigación

Fauna

Una de las actividades económicas de la población es la ganadería, la población del área de influencia posee principalmente ganado vacuno, porcino y especies menores. Se evidenciaron las siguientes familias de insectos: díptera (moscos y mosquitos), lepidóptera (mariposas), himenóptera (abejas). En cuanto a aves entre las especies observadas están principalmente la familia Columbidae: pájaros comunes, tórtolas y mirlos, entre otros. Dentro del Área de Influencia no se ha encontrado especies en peligro de extinción ó protegidas.

Cuadro 10. Tipo de fauna presente en el área de influencia.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Cerdo	<i>Sus scrofa domestica</i>	Suidae
Vaca	<i>Bos taurus</i>	Bovidae
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	Caviidae
Gallina	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae
Perro	<i>Canis lupus familiaris</i>	Cánido
Gato	<i>Felis silvestris catus</i>	Felidae
Gorrión común	<i>Zonotrichia capensis</i>	Emberizidae
Mirlo	<i>Turdus fuscater</i>	Columbidae
Tórtola	<i>Streptopelia tutur</i>	Columbidae
Lagartija	<i>Psammotromus algirus.</i>	Polychrotidae
Ratón	<i>Thomasomys paramorum</i>	Muridae
Chucuris o comadrejas	<i>Mustela frenata</i>	Mustelidae

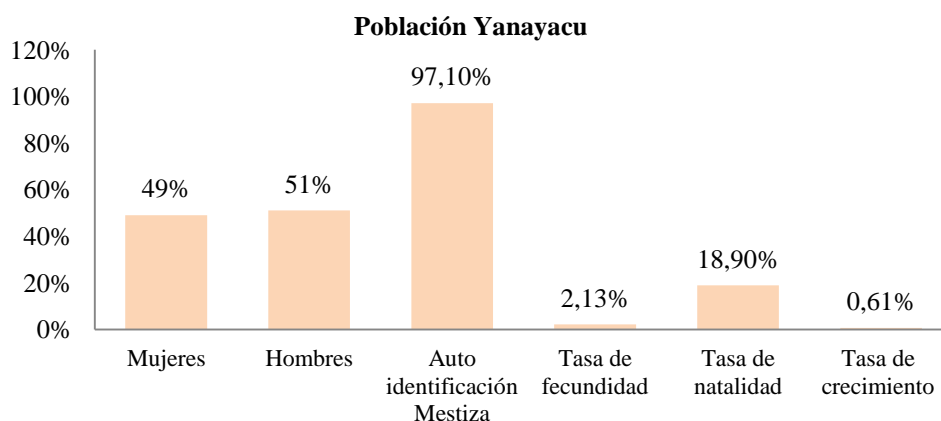
Fuente: Investigación

Medio Antrópico

Población

La población de la parroquia Yanayacu, presenta un ritmo de crecimiento poblacional de 0,61%, su número de habitantes actualizado al año 2013 es de 2014 constituyéndose el 10% del total de la población a nivel cantonal, distribuidos de la siguiente manera el 49% son mujeres y el 51% son hombres y

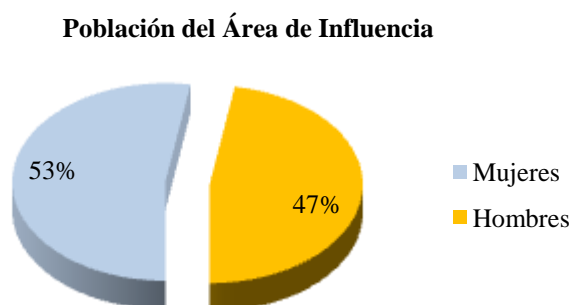
un 97,10% se auto identifica como mestiza. La tasa de fecundidad es de 2,13% y de natalidad corresponde al 18,90%.



Fuente: Sistema Nacional de Información - INEC. 2010
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 2. Población de la parroquia Yanayacu

De acuerdo a información obtenida de las encuestas realizadas a los jefes de familia se obtiene que dentro del Área de Influencia Indirecta Ambiental del proyecto existe 38 habitantes de los cuales el 53% son mujeres y el 47% son hombres

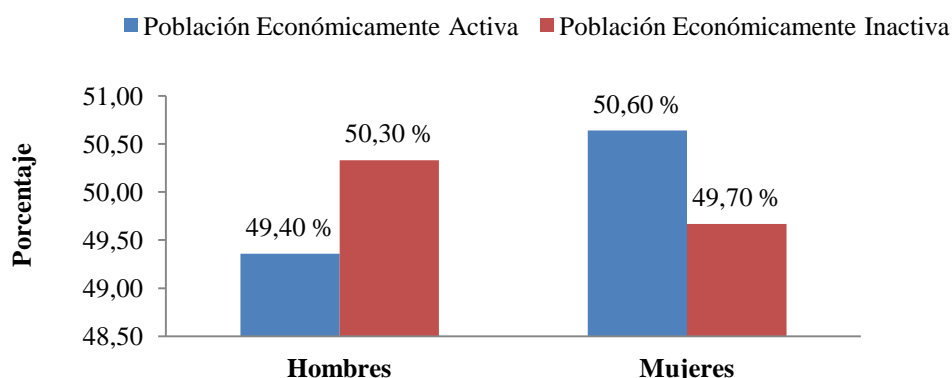


Fuente: Investigación
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 3. Población del área de influencia ambiental

Los rangos de edad para la Población Económicamente Activa PEA se ha considerando desde los 15 hasta los 65 años, en la parroquia Yanayacu se ha identificado una PEA de 616 hombres y 632 mujeres, mientras que la Población Económicamente Inactiva PEI corresponde a 76 hombres y 75 mujeres, información procedente de un total de 533 hogares

PEA - PEI Yanayacu



Fuente: Sistema Nacional de Información - INEC. 2010

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 4. Población Económicamente Activa e Inactiva parroquia Yanayacu

De acuerdo a la información proveniente de las encuestas se tiene que el ingreso promedio de las familias que habitan dentro del área de influencia ambiental es de \$ 292,86 USD y sus gastos en promedio corresponden a \$ 149,19 USD. (Ver Anexo M. Encuestas)

Cuadro 11. Estimación mensual de ingresos y gastos

No. Encuesta	Ingreso (USD)	Gastos (USD)
1	300,00	200,00
2	250,00	170,00
3	150,00	75,00
4	300,00	100,00
5	Sin respuesta	Sin respuesta
6	300,00	100,00
7	350,00	200,00
8	400,00	100,00
Total	2050,00	1194,29
Promedio	292,86	149,19

Fuente: Investigación

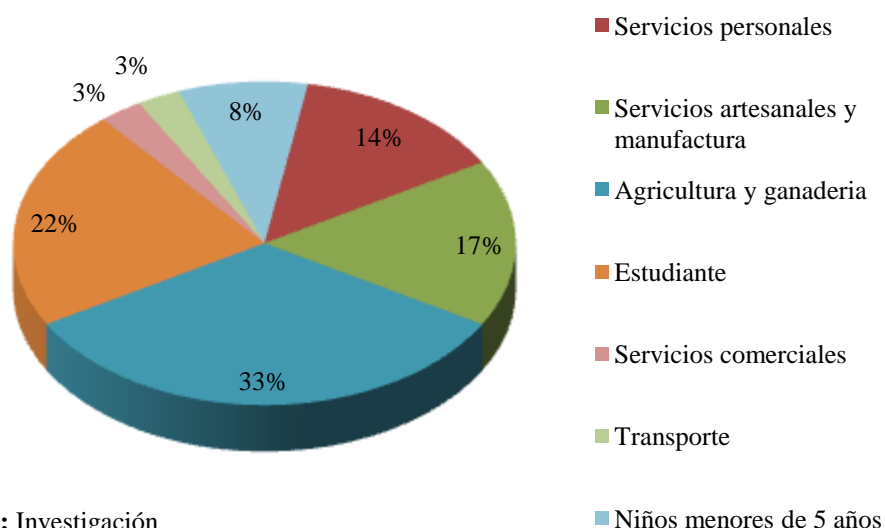
En relación a las principales actividades económicas de la población de acuerdo a los datos obtenido de las encuestas, se tiene que el 33% se dedica a la agricultura y ganadería, 22% son estudiantes, 17% a servicios artesanales y manufactura, el 14% a servicios personales, el 8% son niños menores de 5 años y el 3% a servicios comerciales e igual porcentaje se dedica al transporte

Cuadro 12. Actividades económicas en el Área de Influencia Ambiental

Actividades	No. Personas	Porcentaje (%)
Servicios personales	5	14,
Servicios artesanales y manufactura	6	17
Agricultura y ganadería	12	33
Estudiante	8	22
Servicios comerciales	1	3
Transporte	1	3
Niños menores de 5 años	3	8
Total	36	100

Fuente: Investigación

Actividades Económicas en el Área de Influencia



Fuente: Investigación

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

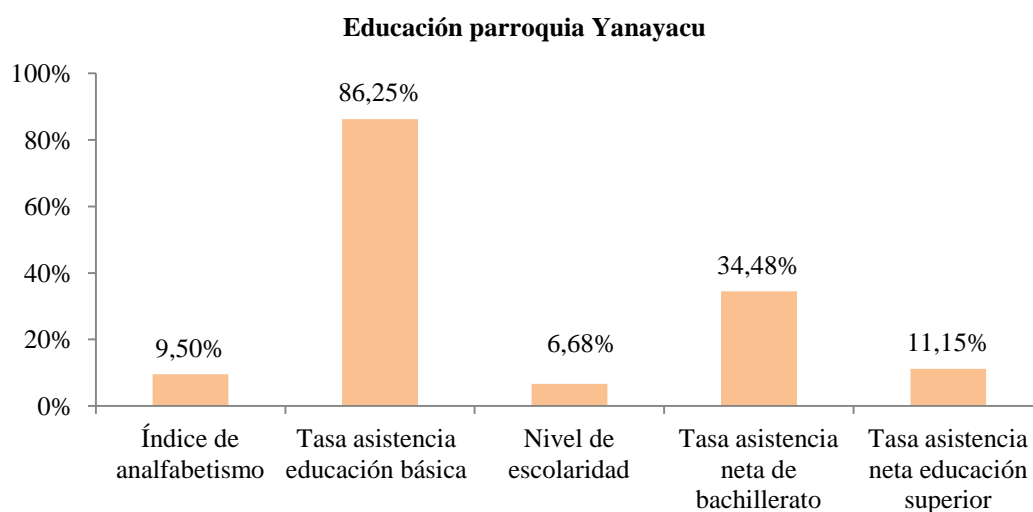
Gráfico 5. Actividades económicas en el área de influencia ambiental

Educación

De las tres parroquias con mayor índice de analfabetismo es Rumipamba con un porcentaje de 10, 6%, mientras que La Matriz y Yanayacu son semejantes los porcentajes no hay una diferencia pronunciada, sin a nivel cantonal suma 30.9 % de analfabetismo

El índice de analfabetismo en la parroquia de Yanayacu constituye el 9,5%, la tasa de asistencia a educación básica constituye el 86,25%, el nivel de escolaridad

constituye el 6,68%, la tasa de asistencia neta de bachillerato es de 34,48%, la tasa de asistencia neta de educación superior es del 11,15%



Fuente: Sistema Nacional de Información - INEC. 2010

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 6. Educación en la parroquia Yanayacu

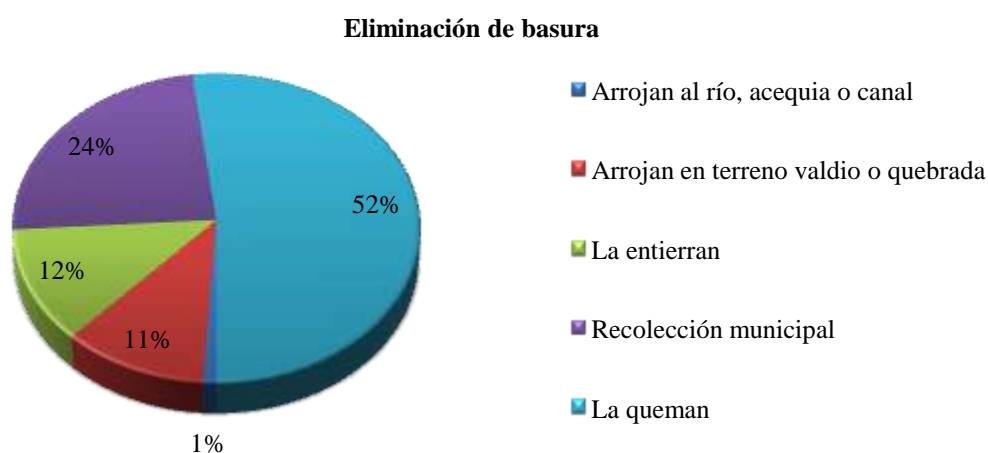
Contaminación por desechos sólidos y líquidos

El manejo de los desechos sólidos se encuentra a cargo de la Comisaría Municipal del GAD Santiago de Quero, siendo su inconveniente la disposición final; bajo este problema actualmente se encuentra en ejecución un estudio que permita realizar el cierre técnico y saneamiento del botadero de basura como también un diseño para la construcción de una celda emergente, proyecto que será ejecutado a inicios del 2014, de esta manera se maneja de manera técnica los desechos orgánicos, inorgánicos y hospitalarios por un periodo comprendido de dos años de vida útil de la celda emergente provisional.

Durante el tiempo que se realice la construcción, operación, mantenimiento y cierre técnico de la celda emergente, se procederá a elaborar los estudios técnicos, así como se tramitará la obtención de la respectiva licencia ambiental para la implementación del relleno sanitario municipal o en su efecto se manejará a través

de la Mancomunidad de Municipios del Frente Sur Occidental integrada por los GAD de Mocha, Quero , Tisaleo y Cevallos (4 Morales 2013)

La gestión de desechos sólidos en la parroquia Yanayacu como demuestra el gráfico se da de la siguiente manera: el 1% la arrojan al río, acequia o canal, el 11% la arrojan en un terreno baldío o quebrada, el 12% la entierran, el 24 % es gestionada a través de carro recolector municipal y el 52% restante la queman



Fuente: INEC, CENSO 2010
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 7. Eliminación de la basura en la parroquia Yanayacu

En el siguiente cuadro se muestra la ubicación en el sistema de referencia World Geodesic System 84 (WGS 84) -Coordenadas Universal Transversal de Mercator-Zona 17S, de los principales puntos de contaminación que afectan al río Mocha y río Quero perteneciente a la micro cuenca hidrología media y alta del Pachanlica con relación al Área de Influencia Ambiental (AIA) del proyecto

Cuadro 13. Principales puntos de contaminación en la micro cuenca del Pachanlica

Punto	Descripción	Este	Norte	Altitud	Distancia PTARLP ⁵ (m)	Intersecta AIA
1	PTAR de la comunidad	759096	9841594	3248	1.877,0	No

^{4 4} Morales, R. 2013. Entrevista no estructurada. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Quero. Dirección de Desarrollo Social. Comunicación personal. Ec

⁵ Planta de Tratamiento de Aguas Residuales barrio la Primavera

Punto	Descripción	Este	Norte	Altitud	Distancia PTARLP ⁵ (m)	Intersecta AIA
Mochapata						
2	Descargas de la PTAR del barrio la Floresta de Yanayacu en el río Mocha	760033	9842404	3196	859,0	No
3	Descarga de la PTAR del cantón Mocha en el río Mocha	760991	9842390	3155	200,0	Si
4	Botadero de basura del cantón Mocha	760949	9842391	3162	199,0	Si
5	Lavado de hortalizas en la rivera del río Quero	765613	9847978	2902	7.500,0	No
6	Botadero de basura del cantón Quero	765976	9848057	2905	7.763,0	No
7	Descarga de aguas residuales sin tratamiento primario del cantón Quero en el río Quero	766012	9848135	2888	7.846,0	No
8	Descarga de aguas residuales sin tratamiento primario del cantón Quero	766701	9848930	2880	8.898,0	No
9	Descargas de la PTAR del cantón Cevallos	767894	9851774	2690	11.865,0	No
10	Lavado de hortalizas en la rivera del río Pachanlica, sector Benítez	760991	9842390	2690	11.881,0	No

Fuente: Investigación

Alcantarillado

La parroquia Yanayacu tiene una deficiencia en la dotación del servicio de alcantarillado, ya que solamente el 50.1 % de la población está conectada a la red pública de los sistemas de alcantarillado, quedando la mitad de la población sin este servicio básico, problemática que conlleva a la contaminación ambiental y enfermedades en la población, los sistemas de alcantarillado conducen a las dos PTAR la primera que consta de dos piscinas facultativas la primera construida en el año 1995 y la segunda un año después, estas dos lagunas tienen una conexión en serie y la descarga se realiza al río Mocha, la segunda PTAR tiene un funcionamiento anaeróbico, se encuentra ubicada en el barrio la Primavera, las descargas también se realizan en el río Mocha y es objeto de la presente investigación.

En relación particular al sistema de alcantarillado del barrio la Primavera que conduce a la PTAR en estudio, su sistema es diferenciado solamente para la recolección y transporte de las aguas residuales domesticas utilizadas en el consumo sanitario y en algunos casos para la recolección y transporte de agua proveniente del lavado de ropa, pero en su mayoría esta es utilizada para regadío de cultivos, este sistema diferenciado tiene una longitud de 4,48 Km con una superficie de cobertura de 24,18 Ha, en la actualidad 295 habitantes del sector cuentan con el servicio de alcantarillado que inicio su operación a partir de septiembre del año 2011. El barrio la Primavera no dispone de alcantarillado pluvial (⁶Palma 2013)

Cobertura de servicios

De acuerdo a la investigación de campo realizada en relación a la cobertura de servicios presentes en el Área de Influencia, el 12,5% de las familias encuestadas manifiestan disponer de agua de riego y alumbrado público, el 37,5% posee telefonía fija, el 75% menciona que tiene conexión al sistema de alcantarillado público, el 87,5% posee agua potable y todas las familias disponen de gas domestico, energía eléctrica y transporte rural de bus.

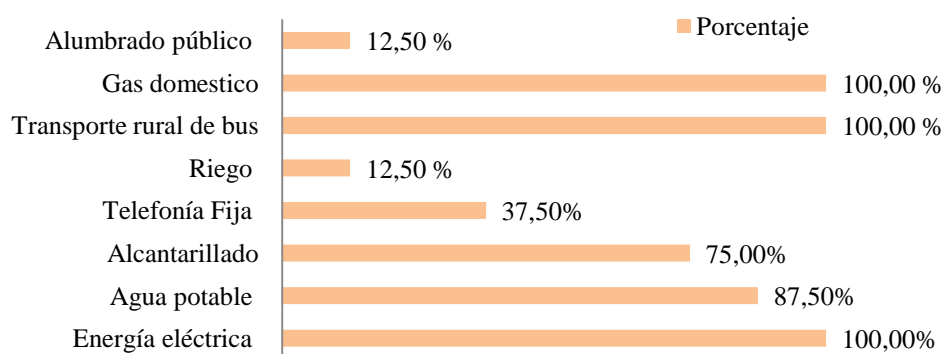
Cuadro 14. Servicios con los cuales se cuentan los jefes de hogar del en área de influencia ambiental

Servicios	No. Familias	Porcentaje (%)
Energía eléctrica	8	100
Agua potable	7	87,5
Alcantarillado	6	75
Telefonía Fija	3	37,5
Riego	1	12,5
Transporte rural de bus	8	100
Gas domestico	8	100

Fuente: Investigación

⁶ Palma, J. 2013. PTAR. Entrevista no estructurada. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Quero. Dirección de Obras Públicas. Comunicación personal. Ec.

Cobertura de servicios en el Área de Influencia



Fuente: Investigación

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 8. Cobertura de servicios en el Área de Influencia Ambiental

Opinión de la población con relación al proyecto

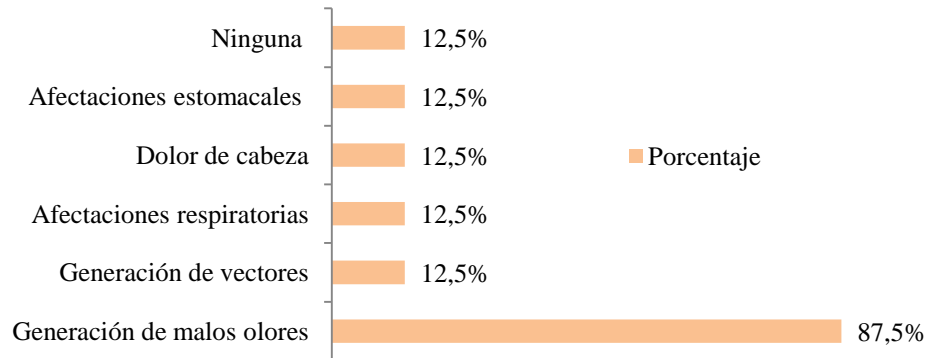
Los datos provenientes de la investigación de campo a través de las encuestas de percepción reflejan que existen problemas en salud de la población en el área de influencia y los jefes de familia asocian con las actividades de la PTAR; es así, el 12,5% hogares manifiesta que no ha sufrido ninguna afectación, el 12,5% menciona haber sufrido problemas como afectaciones estomacales, dolor de cabeza, afectaciones respiratorias y generación de vectores, mientras que el 87,5% de los hogares expresan tener problemas con la generación de malos olores.

Cuadro 15. Problemas evidenciados por los jefes de hogar del área de influencia ambiental

Problemas	No. Familias	Porcentaje (%)
Generación de malos olores	7	87,5
Generación de vectores	1	12,5
Afectaciones respiratorias	1	12,5
Dolor de cabeza	1	12,5
Afectaciones estomacales	1	12,5
Ninguna afectación	1	12,5
Total		12,5

Fuente: Investigación

Problemas ocasionados por la operación y mantenimiento de la PTAR



Fuente: Investigación

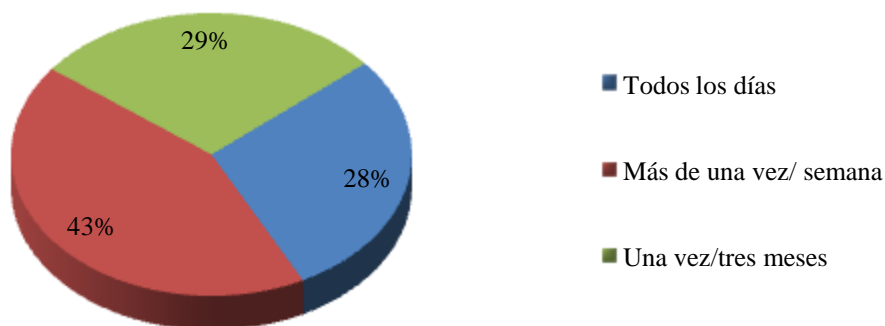
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 9. Problemas relacionados con operación y mantenimiento de la PTAR

De los problemas ocasionados por la operación y mantenimiento de la PTAR, los jefes de familia investigados manifiestan que la afectación estomacal, dolor de cabeza, afectación respiratoria y generación de vectores se dan con una frecuencia de una vez cada tres meses.

Sin embargo, el problema más importante que es la generación de malos olores se da con una frecuencia del 28% todos los días, un 29% cada tres meses y un 43% hogares declara verse afectado por este problema más de una vez por semana.

Frecuencia con que se generan malos olores en el Área de Influencia Ambiental



Fuente: Investigación

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 10. Frecuencia de generación de malos olores en el Área de Influencia Ambiental

El 100% de las familias encuestadas del área de influencia ambiental manifiestan estar de acuerdo con que se inicie con un proceso de regulación ambiental de la PTAR, con la finalidad de obtener beneficios ambientales como sociales.

Evaluación del funcionamiento de la PTAR del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero.

Estado operación, mantenimiento y condiciones de la infraestructura física

La PTAR del barrio la Primavera es relativamente nueva, la construcción fue realizada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Santiago de Quero y finalizó en el mes de mayo del 2011, fecha a partir de cual el sistema de tratamiento primario y secundario de las aguas residuales se encuentra en operación bajo la administración de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa, el servicio es prestado para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de 295 habitantes presentes en el área de cobertura del proyecto, los usuarios del sistema realizan un pago de una tarifa mensual de \$ 0,50 USD/familia, valor destinado a la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado y de la PTAR⁷

La PTAR recibe el agua residual conducida por el sistema de alcantarillado y estas al ingresar a la planta llegan a un tanque repartidor de caudales cuyas dimensiones sonde 2,00 m de largo, 1,10 m de altura y 1,20 m de ancho, que mediante vertederos y tuberías encausan hacia la fosa séptica un caudal máximo sanitario, cuando al tanque repartidor lleguen caudales mayores al máximo sanitario, en este caso, al tratamiento continuará ingresando un caudal igual al máximo sanitario y todo el exceso continuara hacia el río Mocha a través de un By Pass, al igual que cuando se realiza el mantenimiento del sistema

En la siguiente ilustración se presenta un esquema de la PTAR del barrio la Primavera.(Ver Aneo N. Planimetrías de la PTAR)

⁷ Velastegui, G. 2013. PTAR. Entrevista no estructurada. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Quero. Jefatura de Agua Potable y Alcantarillado. Comunicación personal. Ec.

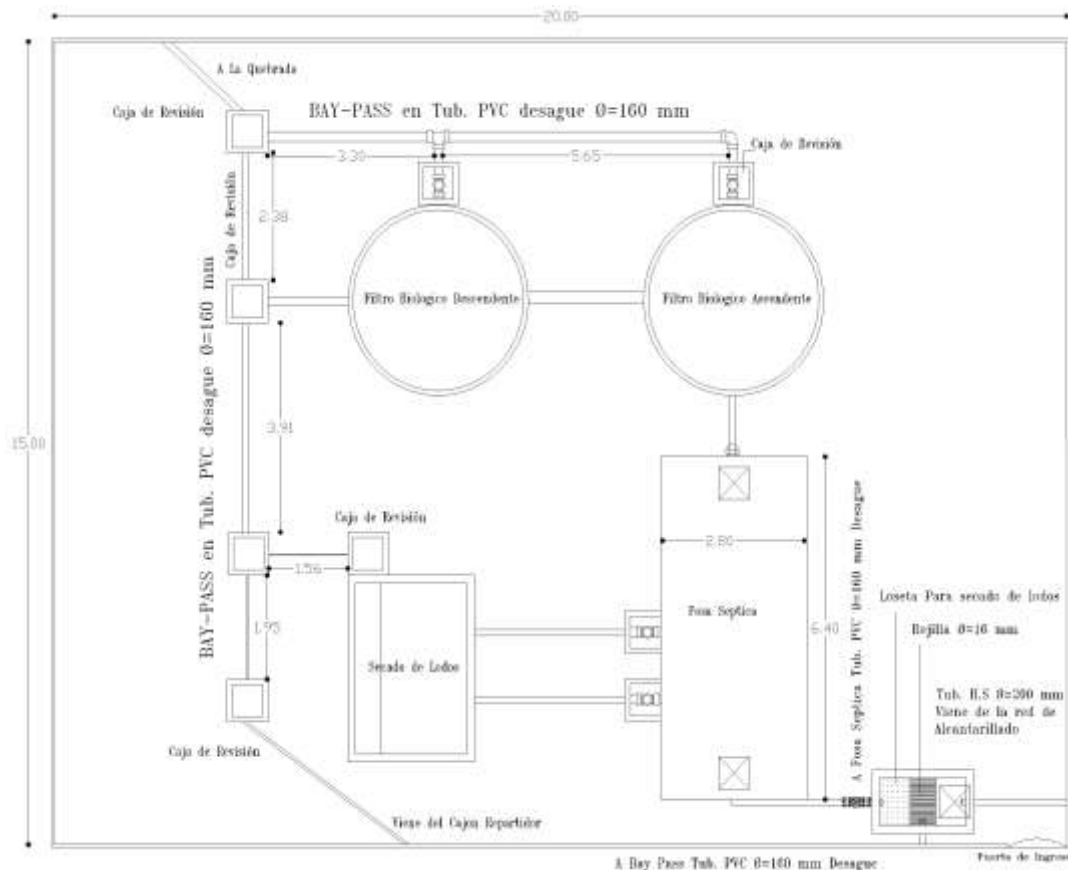


Imagen 2. Implantación general de la PTAR

Fuente: Departamento de Obras Públicas - GAD Quero

El pre tratamiento sirve como preparación del agua residual eliminando sólidos gruesos y finos, para que posteriormente sea procesada con el mayor rendimiento posible, esta acción se da en el interior del tanque repartidor de caudales en el cual existe una rejilla y lecho para la sedimentación de los lodos, el agua residual con tratamiento preliminar a traviesa una válvula de compuerta y es conducida hacia la fosa séptica.

La fosa séptica consta de un tanque de cemento con dos compartimentos, el primer compartimento cumple la función de sedimentador primario y sus dimensiones son de 1,80 m de largo, 1,66 m de altura y 2,10 m de ancho, en el segundo compartimento se produce la digestión anaerobia y la sedimentación secundaria y sus dimensiones son de 3,60 m de largo, 1,66 m de altura y 2,10 m de ancho. La temperatura ideal para la actividad bacteria anaerobia es en el intervalo mesófilo de 30 a 38 ° C o en el intervalo termófilo de 50 a 60 ° C, pH

entre 6.5 y 7.6. Sin embargo en las mediciones de temperatura realizadas en las fechas de muestreo el promedio fue de 25 °C

Para darles tiempo a los sólidos a asentarse, el tanque debe retener las aguas negras por lo menos 24 horas. Algunos de los sólidos se eliminan por decantación en el rebalse de la fosa séptica, algunos se digieren y otros se quedan en el tanque. Hasta un 50 % de los sólidos que se acumulan en el tanque se descomponen; el resto se acumula como lodo en el fondo y debe trasladarse periódicamente fuera del tanque. El funcionamiento de estas unidades se basan básicamente en la capacidad de remoción del DBO₅ y de los sólidos en suspensión (Ss) de las aguas residuales.

Los lodos retenidos en la fosa séptica pasan a un lecho de secado al igual que los lodos provenientes del pre tratamiento en el cajón repartidor de caudales y el lodo procedente del tanque sedimentador, las dimensiones del lecho del secado de lodos son de 3,50 m de largo, 2,00 m de altura y 2,00 m de ancho, el tratamiento actual de estabilización que se da a los lodos es por técnicas de digestión anaeróbica al interior de la fosa séptica y el tratamiento natural de deshidratación por efectos del sol y aire y escurrimiento por gravedad que se da en el lecho de secado, el tratamiento es deficiente ya que el lecho de secado no cuenta con material filtrante en su interior para el tratamiento del agua residual que es conducida por el by pass hacia el río Mocha para su posterior descarga; los lodos tratados y manejables tiene su disposición final en el interior y en los alrededores de la PTAR, sin ningún tipo de tratamiento adicional que permita tomar medidas de protección al suelo y el agua generando problemas de contaminación, salud pública y seguridad y salud ocupacional.

Para dar un tratamiento complementario o secundario del efluente residual proveniente de la fosa séptica, es la del filtro biológico de flujo ascendente. En este caso los filtros biológicos se encuentran a continuación de la fosa séptica, las dimensiones de los filtro biológico son de 3,20 m de diámetro y 2,40 de altura, el dimensionamiento de los filtros anaerobios se usa generalmente un volumen unitario de 0.05 m³ por habitante servido, un lecho filtrante no menor de 40 cm de grava pequeñas de 18 a 25 mm en el fondo y una capa superior de 10 cm de

espesor de arenas gruesas y gravas finas de 3 a 6 mm, se considera que la altura óptima de medio es de 1,20 cm.

En los filtros se forma con el tiempo un medio biológico principalmente anaeróbico en el cual proliferan las bacterias y demás microorganismos que se encargan de consumir la materia orgánica que se desea remover del agua de tratamiento. (Ver Anexo O. Registro fotográfico de la PTAR y Anexo P Flujograma de operación de la PTAR)

El mantenimiento de PTAR comprendido durante la fase de examen que fue de octubre del 2012 a junio del 2013, es malo; considerando que las unidades o elementos analizados como el cajón repartidor, el sedimentador, el tanque séptico, el lecho de secado de lodos, los filtros biológicos y demás elementos recibieron mantenimiento durante una sola ocasión, a causa del desconocimiento del personal encargado de la administración y manejo del sistema de tratamiento, ocasionando de esta manera una regular operación del sedimentador y de la fosa séptica generada por un taponamiento parcial en sus redes internas; de igual forma en los filtros biológicos de flujo ascendente y en el lecho de secado de lodos la operación es regular; se evidencia además un excesivo crecimiento de malezas en el interior y exterior de la PTAR que con el tiempo podrían afectar la infraestructura de la misma

La evacuación de los lodos procedentes del pre tratamiento y tratamiento primario, como el manejo inadecuado y la mala disposición final de lodos, sumado al retro lavado de los filtros biológicos conllevan a la generación de impactos ambientales negativos, principalmente aquellos relacionados con las descargas directas realizadas sin tratamiento del agua durante el tiempo que dure el mantenimiento, sea por el agua residual desviada intencionalmente por el by pass, tanto por la descarga del agua residual generada en el tratamiento de lodos en el lecho de secado o por el agua residual y los lodos activos descargados producto del mantenimiento de los filtros biológicos y aquellos impactos ambientales relacionados con el riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional del personal que realiza el mantenimiento PTAR sin utilizar el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado. Las condiciones de la

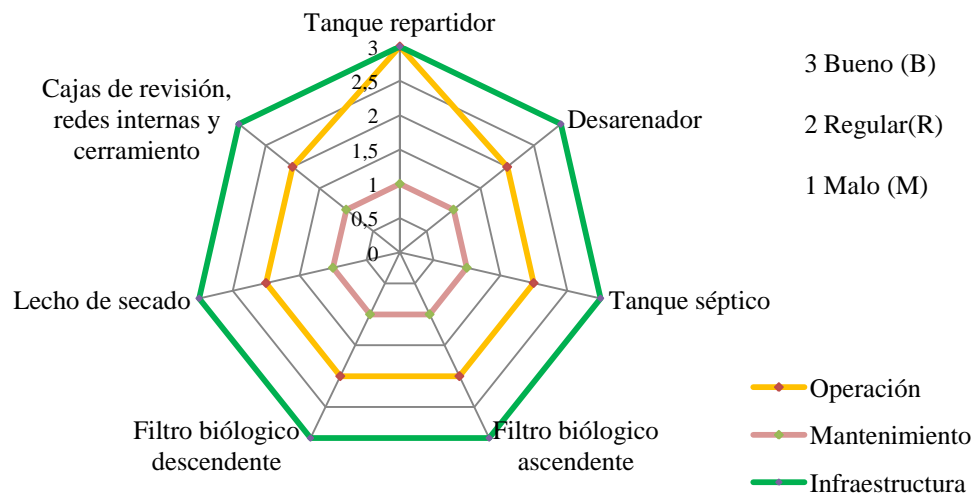
infraestructura física se puede observar que se encuentran en buen estado considerando de que se trata de un sistema de tratamiento relativamente nuevo. (Ver Anexo Q. Flujograma de mantenimiento de la PTAR y Anexo R. Entrevistas)

Cuadro 16. Valoración del estado de operación, mantenimiento y condiciones de la infraestructura física de la PTAR

Parámetros	Criterios		
	Operación	Mantenimiento	Infraestructura física
Cajón Repartidor	3	1	3
Sedimentador	2	1	3
Tanque séptico	2	1	3
Filtro biológico ascendente	2	1	3
Filtro biológico descendente	2	1	3
Lecho de secado	2	1	3
Cerramiento, cajas de revisión y redes	3	1	3
Referencias:			
Niveles	3 Bueno (B)	2 Regular (R)	1 Malo (M)

Fuente: Investigación

Operación, mantenimiento e infraestructura física de la PTAR



Fuente: Investigación

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 11. Operación, mantenimiento y condiciones de la infraestructura física de la PTAR

Grado de Eficiencia Total de Depuración de la PTAR

Según los informes de los análisis de aguas realizados en el Laboratorio de Análisis Técnicos y los exámenes microbiológicos de agua realizados en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), se procede al cálculo del Grado de Eficiencia Total de Depuración de la PTAR para cada uno de los parámetros analizados, utilizando datos promedios de las tres observaciones realizadas del caudal a la entrada y descarga de la planta, lo que se demuestra en la siguiente tabla. (Ver Anexo S. Informes de análisis de laboratorio).

El Grado de Eficiencia Total de Depuración se determinó de acuerdo a lo que se demuestra en la siguiente ecuación:

$$N = ((FZ-FA)/FZ)*100 \text{ en donde:}$$

N = Grado de Eficiencia en %

FZ = Sumatoria de las cargas que ingresan a las planta

FA = Sumatoria de las cargas en el flujo de salida de la planta

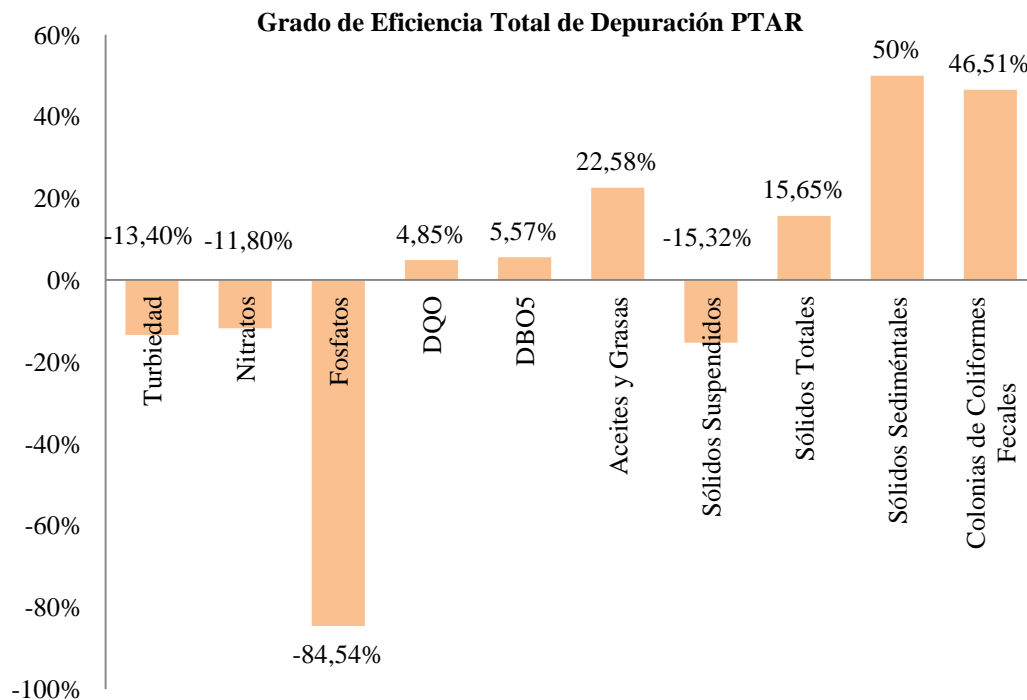
Cuadro 17. Eficiencia Total de Depuración de la PTAR

Parámetros analizados	Unidades	Observaciones Entrada			Promedio	Observaciones Salida			Promedio	Grado de Eficiencia Total
		I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}	
pH	Und.	7.30	7.13	7.78	7.40	7.75	7.68	7.56	7.66	No aplica
Conductividad	μSiems/cm	738.00	482.00	477.00	565.67	596.00	537.00	530.00	554.33	No aplica
Turbiedad	UNT	30.20	12.00	75.00	39.07	45.70	9.00	78.20	44.30	-13.40%
Nitratos	mg/L	63.60	8.50	2.50	24.87	64.40	15.00	4.00	27.80	-11.80%
Fosfatos	mg/L	11.20	7.75	5.95	8.30	15.30	24.35	6.30	15.32	-84.54%
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	220.00	140.00	155.00	171.67	240.00	105.00	145.00	163.33	4.85%
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	112.00	112.00	135.00	119.67	114.00	95.00	130.00	113.00	5.57%
Aceites y Grasas	mg/L	16.80	4.80	15.60	12.40	12.80	8.00	8.00	9.60	22.58%
Sólidos Suspendidos	mg/L	42.00	42.00	40.00	41.33	58.00	37.00	48.00	47.67	-15.32%
Sólidos Totales	mL/L	916.00	548.00	696.00	720.00	660.00	492.00	670.00	607.33	15.65%
Sólidos Sedimentales	mL/L	1.00	0.20	0.80	0.67	0.20	0.30	0.50	0.33	50.00%
Colonias de Coliformes Fecales	UFC/100 mL	1.3E+07	1,E'07	2,E+07	1.4E+07	1,E+07	5,E+06	8,E+06	7.7E+06	46.51%

Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

La PTAR presenta un Grado de Eficiencia de Depuración positiva para los parámetros: DQO de 4.85%, DBO₅ de 5.57%, aceites y grasas de 22.58%, sólidos totales de 15.65%, sólidos sedimentables de 50.00% y colonias de coliformes fecales con 46.51%; en cuanto al Grado de Eficiencia de Depuración con valores negativos se encuentran los parámetros: turbiedad con -13,40%, nitratos con -11,80%, fosfatos con -84,54% y sólidos suspendidos con -15,32%.



Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 12. Grado de eficiencia total de depuración PTAR

La determinación de los grados de eficiencia, tendientes a evaluar la eliminación de ciertas sustancias presentes en el líquido a tratar, solo tiene aplicación para los parámetros que se encuentra en capacidad de eliminar, en este caso al realizarse un tratamiento primario, secundario y biológico del agua residual no se tomaran en cuenta los parámetros nitratos y fosfatos en la determinación del Grado de Eficiencia Total; con esta consideración, la PTAR tiene una eficiencia del tratamiento de 14,56%, de lo que se establece que el grado de remoción de la PTAR es bajo y no cumple con su real capacidad de remoción en condiciones de operación y mantenimiento adecuado, los grados de eficiencia obtenidos se

encuentran muy por debajo de los resultados de investigaciones de autores como Romero y Rojas; el agua residual con tratamiento secundario descargada en el río Mocha no cumple con la calidad exigida del cuerpo receptor.

Una de las causas que generan la baja eficiencia de remoción de la PTAR se encuentran relacionadas con la temperatura de trabajo en el tanque sedimentador, en la fosa séptica y en los filtros de flujo ascendente. Los filtros anaerobios generalmente operan satisfactoriamente en el rango mesófilico de temperaturas, es decir, entre 25 y 38 °C (Young, 1991) la cual no se encuentra en rangos óptimos para el metabolismo de microorganismos, el deficiente estado de mantenimiento de manera especial al interior de la fosa séptica

4.2.3 Análisis de los parámetros de descargas

Cuadro 18. Comparación de los parámetros del efluente de la PTAR con los límites máximos permisibles de descarga en cuerpo de agua dulce de acuerdo al TULAS, Libro VI, Anexo 1, Tabla No. 12.

Parámetros analizados	Unidades	Observaciones Entrada			Promedio	Observaciones Salida			Promedio	Límite máximo permisible ⁸
		I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}	
pH	Und.	7.30	7.13	7.78	7.40	7.75	7.68.00	7.56	7.66	5-9
Conductividad	μSiems/cm	738.00	482.00	477.00	565.67	596.00	537.00	530.00	554.33	n/a
Turbiedad	UNT	30.20	12.00	75.00	39.07	45.70	9.00	78.20	44.30	n/a
Nitratos	mg/L	63.60	8.50	2.50	24.87	64.40	15.00	4.00	27.80	10.00
Fosfatos	mg/L	11.20	7.75	5.95	8.30	15.30	24.35	6.30	15.32	10.00
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	220.00	140.00	155.00	171.67	240.00	105.00	145.00	163.33	250.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	112.00	112.00	135.00	119.67	114.00	95.00	130.00	113.00	100.00
Aceites y Grasas	mg/L	16.80	4.80	15.60	12.40	12.80	8.00	8.00	9.60	0,30
Sólidos Suspendidos	mg/L	42.00	42.00	40.00	41.33	58.00	37.00	48.00	47.67	100.00
Sólidos Totales	mL/L	916.00	548.00	696.00	720.00	660.00	492.00	670.00	607.33	1600.00
Sólidos Sedimentales	mL/L	1.00	0.20	0.80	0.67	0.20	0.30	0.50	0.33	1.00
Colonias de Coliformes Fecales	UFC/100 mL	1.3E+07	1,E'07	2,E+07	1.4E+07	1,E+07	5,E+06	8,E+06	7.7E+06	⁹ Remoción > al 99,9 %
Olor: Desagradable		Color: Gris Amarillenta			Aspecto: Turbio presencia de sólidos en suspensión					

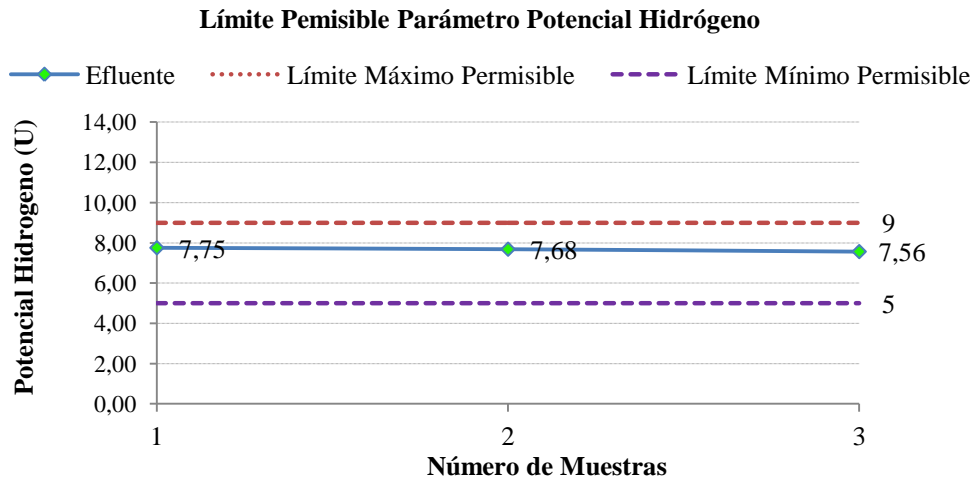
Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

⁸ De acuerdo al TULAS, Libro VI, Anexo 1, Tabla No. 12.

⁹ Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento.

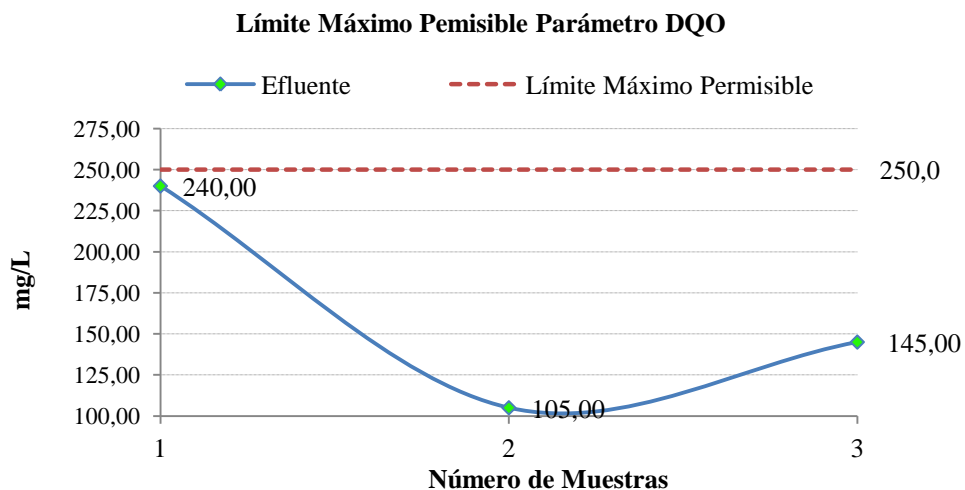
Los parámetros de descarga analizados en los análisis físicos, químicos y bacteriológicos que cumplen con la norma ambiental son el pH, DQO, sólidos suspendidos, sólidos totales y sólidos sedimentales; para los parámetros conductividad eléctrica y turbiedad no se aplica datos comparativos en el TULAS. Las muestras analizadas son de color gris amarillento, con olor desagradable y presencia de sólidos en suspensión.



Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH

Elaboración: Nelson M. Rosero

Gráfico 13. Límite máximo permisible pH

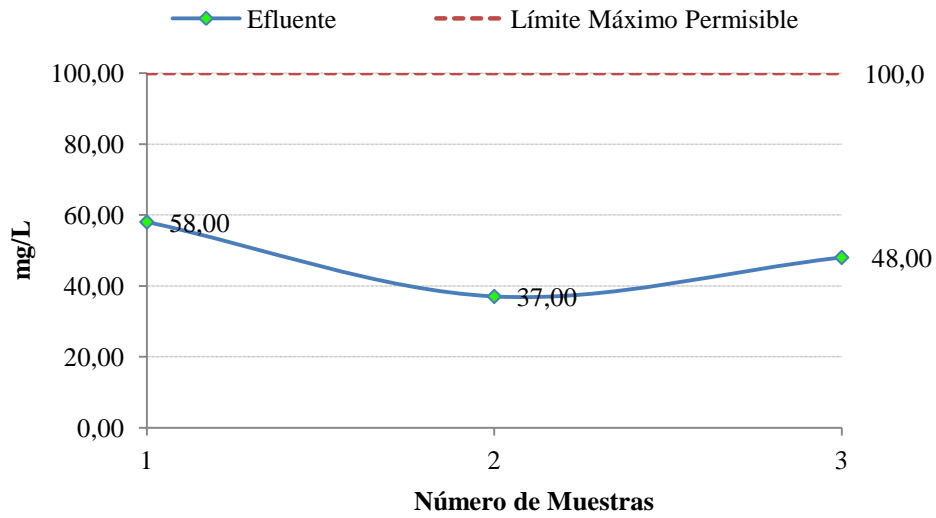


Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH

Elaboración: Nelson M. Rosero

Gráfico 14. Límite máximo permisible DQO

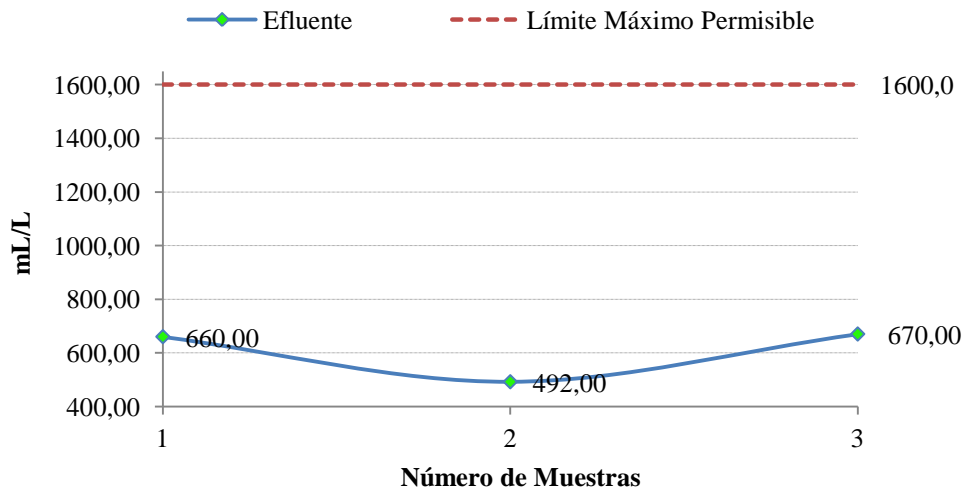
Límite Máximo Permisible Parámetro Sólidos Suspendidos



Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 15. Límite máximo permisible sólidos suspendidos

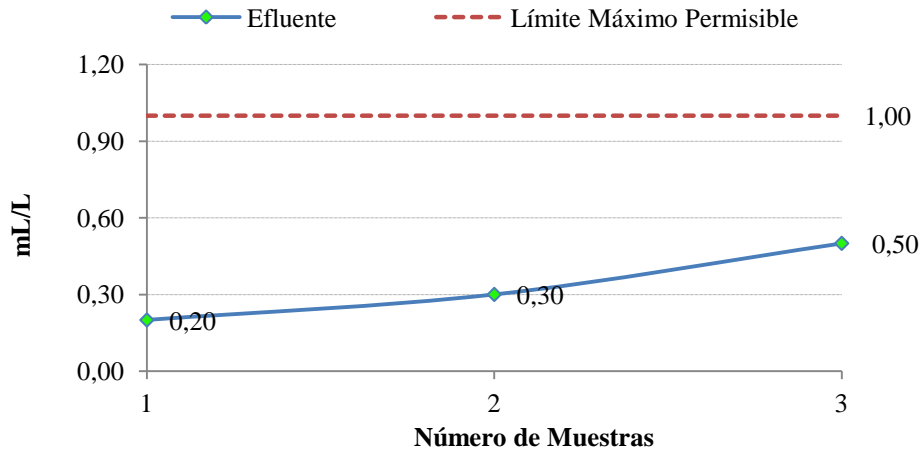
Límite Máximo Permisible Parámetro Sólidos Totales



Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH
Elaboración: Nelson M. Rosero

Gráfico 16. Límite máximo permisible sólidos totales

Límite Máximo Permissible Parámetro Sólidos Sedimentales

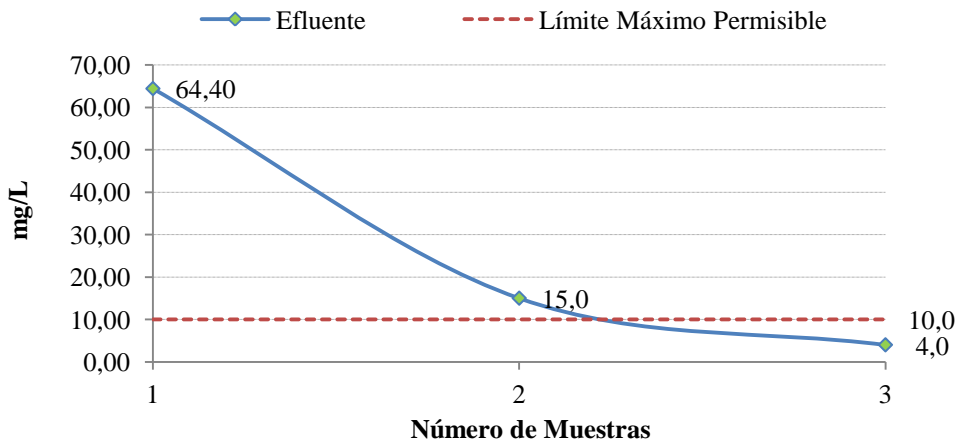


Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 17. Límite máximo permisible sólidos sedimentales

Los parámetros de descarga analizados en los análisis físicos, químicos y bacteriológicos que demuestran incumplimiento con la normativa legal ambiental vigente, son los nitratos, fosfatos, DBO₅, aceites y grasas y las colonias de coliformes fecales que se encuentran sobre el límite máximo permitido en la norma.

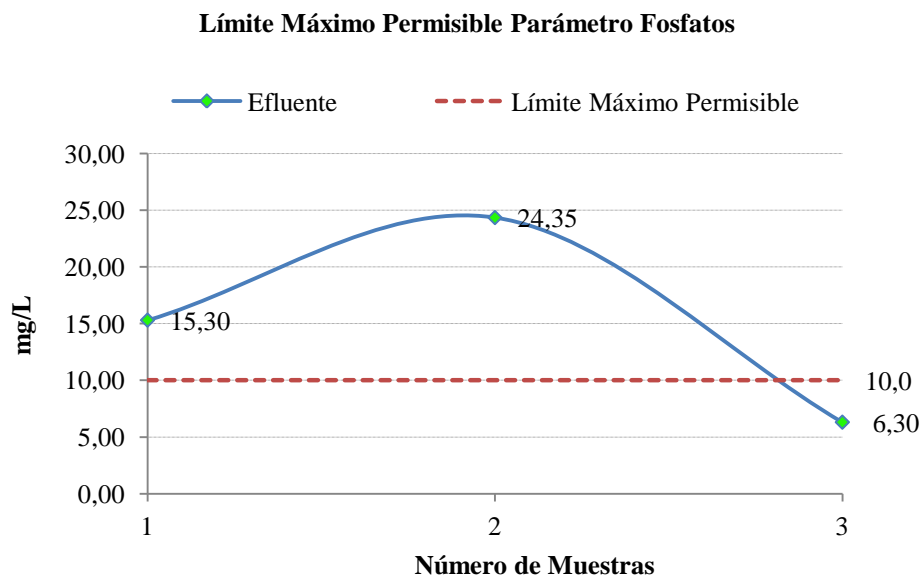
Límite Máximo Permissible Parámetro Nitratos



Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 18. Límite máximo permisible nitratos

El nitrógeno y el fósforo, sumados al bióxido de carbono y al agua, causan la eutrofización o sea el crecimiento descontrolado plantas acuáticas que exterminan otros seres vivos que conviven en el río, y que inicialmente se encuentran en equilibrio ecológico, como prácticamente todas las aguas residuales sobrepasan los niveles de nitrógeno y fósforo, la integración de las aguas residuales con tratamiento secundario a un acuífero de este tipo, causarán la eutrofización del mismo, con la consecuente extinción de otras especies a las cuales no les favorece el exceso de nutrientes.

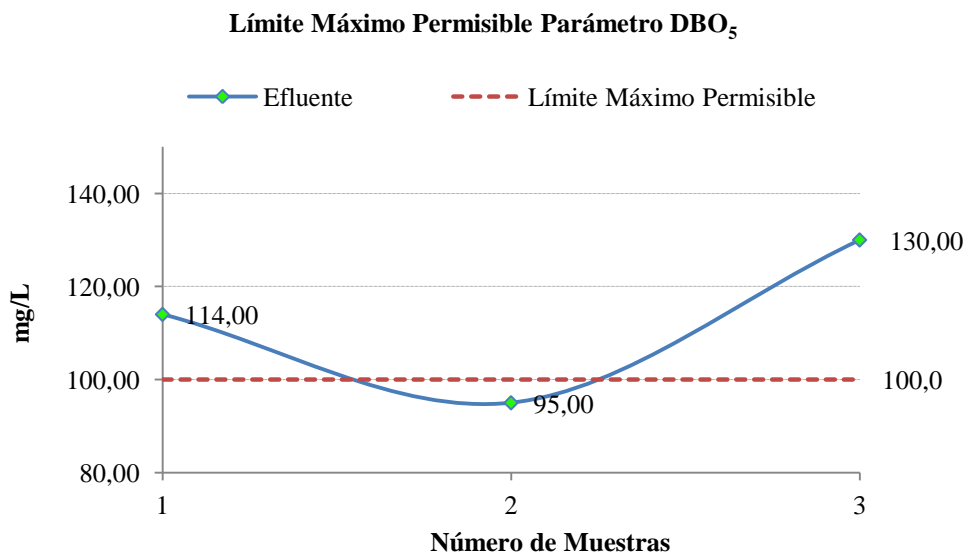


Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 19. Límite máximo permisible fosfatos

La Demanda Química de Oxígeno ó DQO, es la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar químicamente el material orgánico; mientras la Demanda Biológica de Oxígeno DBO₅ de un líquido es la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias aeróbicas o anaerobias facultativas, hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas; en este sentido la DBO₅ es uno de los parámetros de mayor importancia en el estudio y caracterización de las aguas no potables ya que además de indicarnos la presencia y biodegradabilidad del material orgánico presente, es una forma de estimar la cantidad de oxígeno que se requiere para estabilizar el carbono orgánico

y de saber con qué rapidez este material va a ser metabolizado por las bacterias que normalmente se encuentran presentes en las aguas residuales; cuanto mayores sea la DQO y DBO₅ en el agua mayor será la cantidad de oxígeno necesario para que los organismos aerobios del agua procesen los nutrientes. Al realizar la descarga en río Mocha con niveles de DBO₅ con valores superiores la norma se favorece al proceso de eutrofización del agua y el consumo de todo el oxígeno acabando con la vida subacuática dependiente de él.

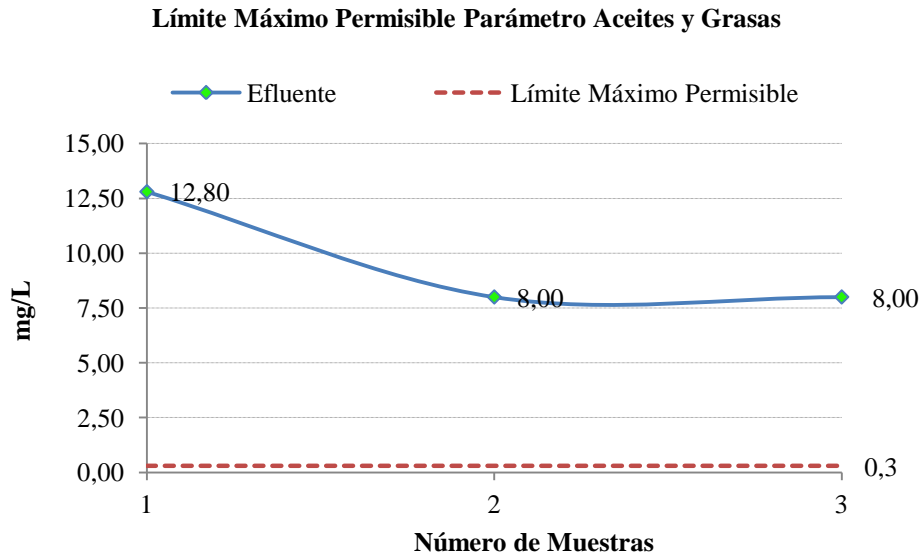


Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 20. Límite máximo permisible DBO₅

El efecto de los aceites y grasas en las aguas naturales se debe a que interfieren con el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera, al impedir el libre paso del oxígeno hacia el agua, ni la salida del CO₂ del agua hacia la atmósfera; en casos extremos pueden llegar a producir la acidificación del agua junto con bajos niveles del oxígeno disuelto, además de interferir con la penetración de la luz solar. Los aceites y grasas en los vertidos líquidos generan dos tipos de problemas a la hora de la depuración de las aguas residuales, disminución de la mojabilidad de los sólidos en suspensión impidiendo, con ello su sedimentación, y formación de una película que recubre los microorganismos encargados de la

biodegradación, impidiendo con ello la captación de oxígeno por los mismos y disminuyendo su poder depurador.



Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

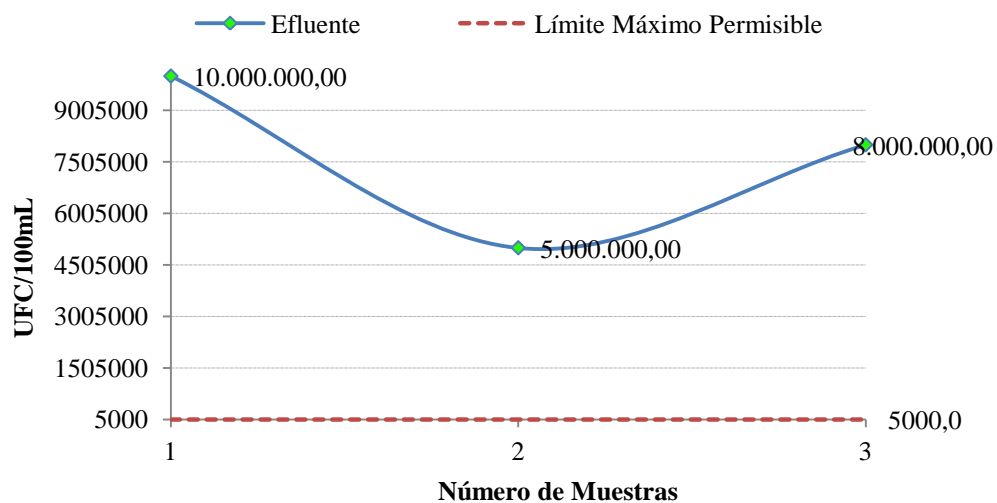
Gráfico 21. Límite máximo permisible aceites y grasas

Los resultados de los parámetros físicos analizados de acuerdo a lo establecido por Guevara (1996), el color gris amarillento del efluente se debe a la presencia de materia orgánica, el olor se encuentra asociado con materia orgánica en descomposición, algas y otros organismos microscópicos vivos que contienen aceites esenciales y otros compuestos olorosos; sales inorgánicas y productos metálicos de la corrosión; residuos industriales, particularmente sustancias fenólicas; cloro y sus compuestos de sustitución, que actúan como desinfectantes; compuestos orgánicos sintéticos no biodegradables, La turbiedad es debido a la presencia de arcilla, limo, materia orgánica finamente dividida, plancton u otro material inorgánico en suspensión, la turbiedad generalmente no afecta la salud, un alto grado de la misma puede proteger a los microorganismos de los efectos de la desinfección y estimular el desarrollo de bacterias, una norma para establecer la calidad física del agua es su aspecto el cual debe ser claro y transparente.

El valor promedio obtenido de 554.33 μ Siems/cm perteneciente al parámetro conductividad eléctrica del afluente que es descargado en el río Mocha, de acuerdo con lo que establece (Herrera, 2010), valores entre 430-600 μ S/cm representan características de aguas contaminadas.

La presencia de contaminantes fecales en el agua también contribuye a la eutrofización, así como también los volúmenes de agua con altos niveles de esta bacteria pueden contener una amplia gama de parásitos, bacterias y virus causantes de enfermedades, las cuales pueden variar desde condiciones leves como las infecciones agudas del oído, hasta otras más graves que amenazan la vida tales como la fiebre tifoidea y la hepatitis; este problema de salud pública podría verse afectado en el caso de que la población utilice el agua contaminada del río en actividades agropecuarias o para consumo humano.

Límite Máximo Permissible Parámetro Colonias de Coliformes Fecales



Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH
Elaboración: Investigación

Gráfico 22. Límite máximo permissible colonia de coliformes fecales

En consideración que no existe afectación directa en la población del área de influencia por las descarga de parámetros sin cumplir con la normativa, debido a que la población no utiliza el agua de este río con fines agropecuarios o de consumo humano, sin es necesario mencionar que las descargas del efluente de la

PTAR contribuyen a la contaminación del río Mocha, el cual al atravesar por el cantón Quero se convierte en río Quero, sector en el cual de manera permanente se realiza labores de lavado de zanahoria amarilla (*Daucus carota, L*) utilizando el agua del río, al igual que acontece en sector Pachanlica donde también se realiza labores de post cosecha, para posteriormente ser comercializada principalmente en mercados de la zona centro como Riobamba, Ambato y Latacunga, incrementándose así el riesgo afectaciones en la salud de la población.

Infracciones cometidas de acuerdo a la normativa ambiental

La metodología utilizada se fundamenta en el análisis e interpretación de indicadores objetivamente verificables a través de evidencias escritas tales como: informes, registros, reportes, servicios y otras evidencias que permita establecer el grado de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al proyecto. Las evidencias y No Conformidades encontradas durante las fases constructivas, de operación y mantenimiento de la PTAR del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu, se baso en las evidencias que se encontraron in situ y los documentos existentes.

Para el establecimiento de No conformidades se utilizó el glosario de términos del Sistema Único de manejo Ambiental del TULAS, adaptadas a las condiciones del estudio.

No conformidad mayor (NC+).- Esta calificación implica una falta grave frente al Plan de Manejo Ambiental y/o Leyes Aplicables. Una calificación de NC+ puede ser aplicada también cuando se produzcan repeticiones periódicas de no conformidades menores. Los criterios de calificación son los siguientes:

- Corrección o remediación de carácter difícil
- Corrección o remediación que requiere mayor tiempo y recursos, humanos y económicos.
- El evento es de magnitud moderada a grande
- Los accidentes potenciales pueden ser graves o fatales

- Evidente despreocupación, falta de recursos o negligencia en la corrección de un problema menor

No conformidad menor (NC-).- Esta calificación implica una falta leve frente al Plan de Manejo Ambiental y/o Leyes Aplicables, dentro de los siguientes criterios:

- Fácil corrección o remediación
- Rápida corrección o remediación
- Bajo costo de corrección o remediación
- Evento de Magnitud Pequeña, Extensión puntual, Poco Riesgo e Impactos menores, sean directos y/o indirectos.

Conformidad (C).- Significa que se ha cumplido y aplicado los aspectos estipulados en el plan de manejo ambiental y en la normativa ambiental vigente propia de la actividad o proyecto auditado

Se evalúa a continuación el grado de cumplimiento de la legislación ambiental vigente; en cada uno de los aspectos analizados, se discuten y califican los criterios de cumplimiento a fin de determinar las conformidades, no conformidades menores y mayores, los resultado se muestran en la lista de verificación del Cuadro

Cuadro 19. Matriz de evaluación de conformidades y no conformidades y verificación del cumplimiento de la Normativa Ambiental.

Criterio Auditable	Observación actual de la planta de tratamiento	Conf.	No Conf.		Referencia legal
			NC+	NC-	
Ley de Gestión Ambiental					
Art. 20 Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el ministerio del ramo	La planta de tratamiento de aguas residuales del barrio la Primavera no cuenta con Licencia Ambiental y no ha iniciado el proceso de regulación ante el Ministerio del Ambiente		X		La Ley de Gestión Ambiental. Publicada en el Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999
Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.					
Art 81 El regulado debe reportar ante la entidad ambiental de control, por lo menos una vez al año, los resultados de los monitoreos correspondientes a sus emisiones, descargas y vertidos.	Hasta la actualidad no se ha reportado ningún resultado al Ministerio del Ambiente, a razón de que no se ha realizado monitoreos a las descargas de efluentes tratados		X		Texto Único de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). Libro VI. Título IV. Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la Contaminación. Capítulo V del Regulado. Sección I de los Deberes y Derechos del regulado.
Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes : recurso agua					
Lit. 4.2.1.1 El regulado deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor. Es mandatorio que el caudal reportado de los efluentes generados sea respaldado con datos de producción.	En el periodo comprendido entre el 20 de mayo al 03 de junio del 2013, se realizo muestreos y caracterizaciones del los efluentes tratados observando que los parámetros: Nitratos, Fosfatos, Demanda Bioquímica de Oxigeno, Aceites y Grasas y Coliformes Totales, se encuentran sobre los límites permisibles de descarga según el TULAS		X		Texto Único de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). Libro VI. Anexo 1. Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes: recurso agua. Numeral 4.2 Criterios Generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua

Cuadro 19. (Cont.).

Criterio Auditable	Observación actual de la planta de tratamiento	Conf.	No Conf.		Criterio Auditable
			NC+	NC-	
<p>Lit. 4.2.1.6</p> <p>Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta Norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, sea cual fuere su origen: público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento deben ser modulares para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización de una de las unidades, por falla o mantenimiento.</p>	<p>No se ha evidenciado registros de la caracterización del efluente de la PTAR, ni tampoco se tiene registros de los caudales del efluente tratado como lo requiere la Norma</p>			X	<p>Texto Único de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). Libro VI. Anexo 1. Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes: recurso agua. Numeral 4.2 Criterios Generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua</p>
Norma de calidad del aire del ambiente					
<p>Art. 11</p> <p>Control de olores (Percepción)</p> <p>Durante la operación de la Planta de Tratamiento, puede producirse problemas, como por ejemplo, el ingreso de algún tipo de compuesto químico o variaciones de caudal que pueden afectar el funcionamiento de la planta produciendo malos olores.</p>	<p>Al momento de las inspecciones realizadas se percibió malos olores en el interior y alrededores de la planta de tratamiento</p>			X	<p>Título IV del Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Único de Legislación Ambiental Secundaria. Anexo 4. Norma de Calidad del Aire Ambiente. Ley de Prevención de la Contaminación Ambiental.</p>
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente					
<p>Art 11.- Obligaciones de los Empleadores</p> <p>Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenir al personal que ingresa a laborar en la empresa.</p>	<p>No presenta registros de programas de capacitación realizados en Seguridad Industrial y Medio Ambiente.</p>		X		<p>Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393 publicado en el R. O. 565 del 17 de Nov. 1986.</p>

Cuadro 19. (cont.).

Criterio Auditable	Observación actual de la planta de tratamiento	Conf.	No Conf.		Referencia legal
			NC+	NC-	
Art 13.- Obligaciones de los Trabajadores Deberán proveerse de los Implementos de Protección personal (IPP) específicos para cada labor, así como overoles, botas industriales, guantes, entre otros.	No se evidencia un registro de compra de Implementos de Protección Personal, el personal que realiza el mantenimiento de la planta de tratamiento no utiliza ningún tipo de protección		X		Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393 publicado en el R. O. 565 del 17 de Noviembre de 1986.
Art 13.- Obligaciones de los Trabajadores Se debe colocar señalización y letreros para indicar la presencia de posibles peligros y riesgos	No se evidencia ningún tipo de señalética dentro de las instalaciones, ni tampoco en las zonas de peligro o riesgo			X	Art 13.- Obligaciones de los Trabajadores
Reglamento de aplicación de los mecanismos de difusión pública					
La población afectada deberá conocer cuales actividades producto de la operación mantenimiento y posible cierre técnico de la planta implican riesgo ambiental, así como el estudio de impacto ambiental, posibles medidas de mitigación y el plan de manejo ambiental	La población acentuada dentro del área de influencia se ve afectada por la operación de la planta de tratamiento y no conoce las posibles medidas de mitigación y el plan de manejo ambiental		X		Reglamento de aplicación de los mecanismos de difusión pública con los mecanismos determinados en el Art. 20 del Libro VI del TULAS. Según disposición Final Segunda de Decreto Ejecutivo 1040
Manejo de desechos sólidos no peligrosos					
Lit. 4.2.8 Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.	Se pudo observar que no existe una recolección de los desechos generados durante la operación y mantenimiento de la planta y estos son abandonados en áreas cercanas al río			X	Anexo 6, Norma de Calidad Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos, del Libro VI de calidad ambiental

Cuadro 19. (cont.).

Criterio Auditable	Observación actual de la planta de tratamiento	Conf.	No Conf.		Criterio Auditable
			NC+	NC-	
Manejo de desechos peligrosos					
<p>Art. 221</p> <p>Se prohíbe el vertido de desechos peligrosos y especiales en sitios no determinados y autorizados técnicamente por parte del Ministerio del Ambiente o por la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable que tengan la Acreditación respectivo que no cumplan con las normas técnicas y el tratamiento dispuesto en este reglamento</p>	<p>Los lodos son considerados residuos sólidos peligrosos los cuales se encuentran sin ningún tipo de gestión depositándolos sobre la superficie del suelo en el interior de la PTAR ó en zonas cercanas a viviendas y al río</p>			X	<p>Reforma al Libro VI del TULAS, Capítulo III, sobre los Sistemas de Gestión de Sustancias Químicas y Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales</p>
Normas de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos.					
<p>Art. 4.4.1</p> <p>En ningún caso se diseñará la descarga de desechos crudos en un cuerpo receptor; el tratamiento mínimo que deberán recibir las aguas negras municipales es tratamiento primario</p>	<p>La PTAR Barrio la Primavera de la Parroquia Yanayacu realiza un tratamiento primario y secundario previo a la eliminación de las descargas residuales hacia el río Mocha.</p>	X			<p>Normas de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos.</p> <p>Normas de diseño para poblaciones con menos de mil habitantes del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias Ex-IEOS de 1986.</p>
<p>Art. 5.2.4.</p> <p>Tanques sépticos, el tiempo de retención apropiado para las fosas sépticas de 1 a 3 días</p>	<p>El tiempo de retención en la fosa séptica no cumple con lo señalado en la norma, puesto que no se ha realizado ningún tipo de mantenimiento de acuerdo al tiempo de retención señalado</p>			X	

Cuadro 19. (cont.).

Criterio Auditable	Observación actual de la planta de tratamiento	Conf.	No Conf.		Criterio Auditable
			NC+	NC-	
Normas de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos.					
Art. 5.3 Tratamiento secundario para la utilización de filtros biológicos con material filtrante de diámetro de 2 a 3 cm se recomienda utilizar una altura de 1,8 a 2,4 m para obtener una eficiencia de remoción del 80 al 90%.	El tratamiento secundario se realiza en dos filtros biológicos una ascendente y otro descendente utilizando material filtrante del diámetro establecido y a altura del contenido de material filtrante es de 1,70 m	X			Normas de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos. Normas de diseño para poblaciones con menos de mil habitantes del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias Ex-IEOS de 1986.
Art. 5.5.7 Lecho de secado de lodos.- los lechos de arena usualmente consisten de 10 a 20 cm de arena sobre 20 a 45 cm de grava en una pendiente mínima de 1%.	El lecho de secado cumple las especificaciones de construcción, sin no contiene el material granular filtrante.			X	
Referencias:					
Conf.: Conformidad			NC+ : No Conformidad Mayor		
No Conf.: No Conformidad			NC-: No Conformidad Menor		

Fuente: Investigación

Síntesis de los resultados

A continuación se analizan los grados de cumplimiento conforme a la metodología de evaluación planteada, del examen realizado se concluye en detalle con el siguiente cuadro

Cuadro 20. Matriz resumen de la evaluación de conformidades y no conformidades

Cumplimiento de la Normativa Ambiental Vigente	Conformidad (C)	No Conformidad mayor (NC+)	No Conformidad menor (NC-)
Ley de Gestión Ambiental		1	
Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.		1	
Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes : recurso agua		1	1
Norma de calidad del aire del ambiente			1
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente		2	1
Reglamento de aplicación de los mecanismos de difusión pública		1	
Manejo de desechos sólidos no peligrosos			1
Manejo de desechos sólidos peligrosos			1
Normas de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos.	2		2
Total	2	6	7

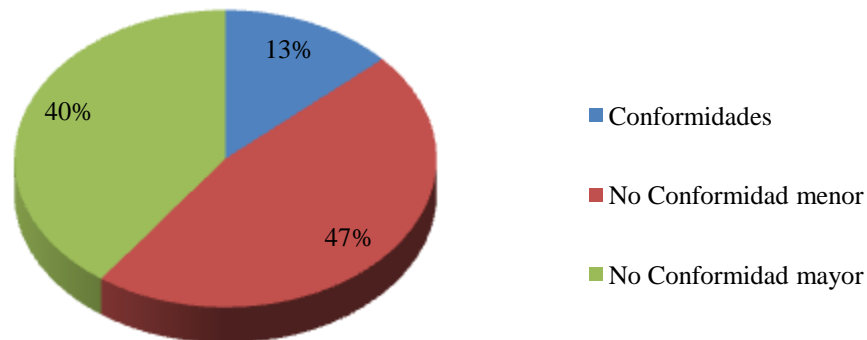
Fuente: Investigación

De los resultados en el cuadro anterior se puede inferir lo siguiente: se determinaron seis No Conformidades Mayores (NC+) que corresponde el 40%, se encontraron siete No Conformidades Menores (NC-) que corresponden al 47% y las conformidades identificadas fueron dos (C) que representan el 13% de cumplimiento con la normativa ambiental nacional vigente.

Por lo tanto se precisa que existe un incumplimiento del 87% en relación a la normativa ambiental vigente relacionada con las actividades correspondientes a la operación y mantenimiento de la PTAR, de manera específica aquellas actividades que tienen que ver con los procesos de regulación ambiental, participación social, control y monitoreo, con descargas de efluentes sobre los límites permisibles en

sistemas hídricos, con la seguridad y salud del personal operativo, con el manejo de desechos sólidos comunes y peligroso y con la ausencia de material filtrante en el lecho de secado; mientras que el cumplimiento de la normativa es apenas del 13% y se refiere a las actividades constructivas pertenecientes a los parámetros de diseño de la obra civil.

Evaluación de conformidades y no conformidades



Fuente: Investigación

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 23. Evaluación de conformidades y no conformidades

Evaluación del Impacto Ambiental producto de la operación y mantenimiento y posible abandono de la PTAR

Identificación y descripción de impactos

Cuadro 21. Matriz resultado de identificación de impactos

Componentes	Acciones								
	Mantenimiento en el interior y exterior de PTAR (A1)	Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR (A2)	Evacuación de lodos y retro lavado de filtros (A3)	Disposición final de lodos de los lechos de secado (A4)	Descarga de aguas residuales tratadas (A5)	Descargas directas de aguas residuales (A6)	Desmantelamiento de la infraestructura (A7)	Demolición de la infraestructura (A8)	Revegetación (A9)
Medio Abiótico									
Suelo	X	X	X	X	X	X	-	-	X
Agua	X	X	X	X	X	X	-	-	X
Aire	X	X	X	X	-	-	-	X	X
Medio biótico									
Flora	X	X	X	X	-	-	-	X	X

Componentes	Acciones								
	Mantenimiento en el interior y exterior de PTAR (A1)	Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR (A2)	Evacuación de lodos y retro lavado de filtros (A3)	Disposición final de lodos de los lechos de secado (A4)	Descarga de aguas residuales tratadas (A5)	Descargas directas de aguas residuales (A6)	Desmantelamiento de la infraestructura (A7)	Demolición de la infraestructura (A8)	Revegetación (A9)
Fauna	X	X	-	X	X	X	-	-	X
Paisaje	X	X	-	X	-	-	-	X	X
Medio socioeconómico									
Salud pública	X	X	X	X	X	X	-		X
Generación de empleo	X	X	X	X	-	-	X	X	X
Seguridad y salud ocupacional	X	X	X	X	-	-	X	X	X

Fuente: Investigación

Identificación de acciones que puedan causar impactos

Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR

Se refiere a la eliminación de cobertura vegetal y limpieza en el interior de la PTAR y en un radio correspondiente a 5m del exterior de la misma, la limpieza se realizará manualmente por que podría existir una mala manipulación de herramientas utilizadas, incorrecta limpieza de la planta de tratamiento o mala disposición de los residuos sólidos y líquidos provenientes de esta actividad.

Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR.

Se refiere a la limpieza y pintura de los diferentes elementos de la PTAR como cerramiento, cajón repartidor, fosa séptica, filtros biológicos, lechos de secado, cajas de revisión, válvulas entre otros.

Evacuación de lodos del cajón repartidor, del tanque de sedimentación y de la fosa séptica y retro lavado de filtros biológicos

Durante el tiempo que tarde estas actividades la evacuación de los lodos de la fosa séptica y el retro lavado de filtros puede generarse afectaciones al ambientes y problemas en la salud principalmente si no se utiliza adecuadamente Equipo de Protección Personal (EPP).

Disposición final de los lodos de los lechos de secado

Una vez que los lodos se encuentren manejables posterior a su tratamiento en el lecho de secado, genera riesgo de contaminación hasta llegar al sitio de disposición final o en el caso particular que estos sean depositados en el interior o zonas cercanas a la PTAR o en las riveras del río Mocha.

Descarga de efluentes de aguas residuales tratadas

Considerando que las descargas no cumplen límites permisibles para su emisión hacia los cuerpos de aguas receptores, provocan alteración de la calidad del agua de éstos cuerpos de agua.

Descarga directas de aguas residuales sin tratamiento

Durante el tiempo que se realiza el mantenimiento de las unidades de la PTRs, la evacuación de los lodos de la fosa séptica y el retro lavado de los filtros biológicos, tiempo aproximado a una hora el agua que ingresa al tratamiento será evacuada a través de un By Pass directamente al punto de descarga que es el río Mocha al igual que el agua que se encuentra en proceso de tratamiento en ese momento.

Desmantelamiento y demolición de la infraestructura de la PTAR

Actividades que forman parte del probable cierre técnico de la obra, con el retiro de los materiales que posiblemente puedan ser utilizados o reciclados como accesorios de cajas de revisión, válvulas, malla, tubería etc.; para la posterior demolición de la obra física y de los elementos de la PTAR como cajón repartidor, fosa séptica, filtros biológicos, cajas de revisión y otros.

Revegetación

Se realizará en el área de la PTAR y en un radio de 5 m del exterior de la misma, forestación que se realizará en su totalidad con especies nativas de la zona andina, potencializando los impactos positivos en todos los factores del medio biótico, abiótico y socioeconómico.

Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos a causa de las actividades a desarrollarse

Medio Abiótico

Contaminación del suelo por fugas de aguas residuales por daños ocurridos al interior de la PTAR o en las redes de alcantarillado del área de influencia, contaminación del suelo por descargas por derrames de productos químicos utilizados para el mantenimiento de la infraestructura en el área de influencia y contaminación del suelo por mala disposición de residuos sólidos (lodos) y líquidos (aguas residuales existentes en las plantas de tratamiento), evacuados al momento de realizar el mantenimiento.

Contaminación del agua por rupturas durante el mantenimiento de tuberías internas o de elementos de PTAR cercanos a cuerpos de aguas, contaminación del agua por derrames de materiales o productos químicos utilizados en el mantenimiento de las mismas, por evacuación de agua producto de la limpieza de las unidades de la PTAR, por descarga directas de las aguas residuales, o efluentes tratados que no cumplen con los límites permisibles indicados en el TULAS y por disposición final inadecuada de lodos en zonas cercanas a cuerpos de agua.

Posible contaminación del aire por daños en el sistema durante la operación con la emanación de gases (CH_4 , H_2S , NH_3), producidos en la fosa séptica de PTAR debido a la descomposición anaerobia que aquí se produce, o también puede darse por ruptura durante el mantenimiento de las conexiones internas o unidades de la planta, probable contaminación del aire por volatilización de productos químicos utilizados en el mantenimiento de la planta de tratamiento (principalmente por el uso de pinturas, entre otros) y por la generación de material particulado durante la demolición de la obra.

Medio Biótico

Pérdida de flora debido a la eliminación de cobertura vegetal al momento de realizar el mantenimiento alrededor y al interior de la PTAR, contaminación de

las hojas de los cultivos por la generación de material particulado durante la demolición de la infraestructura y migración o pérdida de la fauna o micro fauna al existir un probable mal funcionamiento de plantas de tratamiento, al realizar el mantenimiento de las mismas o al realizar las descargas de efluentes no cumplan con los límites permisibles.

Afectación al paisaje por la mala ubicación de desechos debido al mantenimiento de la plantas de tratamiento y por generación y mala ubicación de residuos sólidos y material inerte por la demolición de la obra y retiro de escombros; mientras que su efecto positivo se dará al realizarse un adecuado mantenimiento.

Medio Antrópico

Disminución de riesgos de enfermedades considerando de que la PTAR cumpla con un mantenimiento adecuado y una correcta evacuación de aguas residuales, evitando descargas de efluentes domiciliarios en las fuentes naturales de agua, por medio de letrinas o fosas séptica, mejorando las condiciones sanitarias de la zona con una mayor cobertura de servicios básicos para la población se disminuye en el grado de contaminación del suelo debido a la eliminación de fosas sépticas existentes en cada casa.

La PTAR cumpliendo con las actividades establecidas en sus diferentes etapas contribuye enormemente a mejorar las condiciones sanitarias de la zona de estudio y a disminuir la carga contaminante del efluente antes de ser descargada en los cursos naturales de agua.

En la seguridad y salud ocupacional por el riesgo de accidentes que se relacionan con la falta de capacitación en seguridad industrial; es decir, en las precauciones a tomar para desarrollar las diferentes actividades de la etapa de operación y mantenimiento y de manera más acentuada en la etapa de posible abandono de la obra, específicamente por el mal uso de equipos, manipulación de herramientas y materiales, equivocadas prácticas que son ejecutadas sin las cautelas que este tipo de obras requiere. El riesgo se incrementa dado que los trabajadores no utilizan

equipo de protección: guantes, gafas, cinturones de seguridad, protectores auditivos, cascos y mascarillas como un hábito de trabajo

Calificación de impactos

Previamente identificados los factores ambientales susceptibles de recibir impactos a causa de las actividades a desarrollarse durante las fases de operación, mantenimiento y posible cierre técnico del proyecto, tomando en consideración que se trata de un proyecto sin complicaciones evidentes, se procede a su calificación

Distinguiendo los efectos positivos referidos a los efectos beneficiosos, de los negativos referidos a los efectos perjudiciales. Positivos son los que mejoran el medio ambiente y negativos los que lo descomponen, temporales son los que duran un periodo concreto de tiempo, mientras que permanentes son aquellos propios de las etapas de funcionamiento en los que el impacto cesa si desaparece en el proyecto, directo es el impacto que se causa de manera evidente al ambiente circundante, mientras que el indirecto es el que se suma a otras causas para generar algún daño y por último los manejables son aquellos en los que podemos decir el cuándo y el cómo de la generación del impacto, mientras que los no manejables son inherentes al proceso y no permiten nuestra interacción; información que es trasladada a una matriz estructurada de calificación de impactos ampliada en la que se encuentra adjunta las referencias de las actividades del proyecto; la calificación, el nivel y característica de los impactos

Cuadro 22. Matriz resultado de calificación de impactos

Factores	Acciones								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Suelo (S)	(-) B D T Ma In	(-) B D T Ma In	(-) M D T Ma In	(-) MA D T Ma In	(-) M D.P.Ma.In	(-) M D.T.Nm.In	+/-	+/-	(+) A D P Ma Me
	M1, M2	M1, M2	M2, M5	M2	M2, M6	M6	s/m	s/m	s/m
Agua (AA)	(-) B D T Ma In	(-) B D.T.Ma.In	(-) B D.T.Ma.In	(-) B D.T.Ma.In	(-) A D P Ma In	(-) A D T Nm In	+/-	+/-	(+) M I. P. Ma. Me
	s/m	M1, M2	M2, M5	M2	M2, M6	M6	s/m	s/m	s/m
Aire (AAA)	(-) M D.T.Ma.In	(-) M D.T.Ma.In	(-) M D.T.Ma.In	(-)M D.T.Ma.In	+/-	+/-	+/-	(-)B D.T.Ma.In	(+) M D.P.Ma.In
	M1, M2	M1, M2	M2, M5	M2, M5	s/m	s/m	s/m	M2, M5, M7	s/m
Flora (FL)	(-) M D.T.Ma.In	(-) M D.T.Ma.In	(-) M D.T.Ma.In	(-)M D.T.Ma.In	+/-	+/-	+/-	(-) B D.T.Ma.In	(+) M D.P.Ma.In
	M1, M2	M1, M2	M2, M5	M2, M5	s/m	s/m	s/m	M2, M5	s/m
Fauna (FA)	(-) M D.T.Ma.In	(-) M D.T.Ma.In	(-) M D.T.Ma.In	(-) M D.T.Ma.In	(-) M D.T.Ma.In	(-) M D.T.Ma.In	+/-	+/-	(+) M D.P.Ma.In
	M1, M2	M1, M2	M1, M2	M2,	M2	M2	s/m	s/m	s/m
Paisaje (P)	(+)B D.T.Ma.In	(+)B D.T.Ma.In	+/-	(-)M D.T.Ma.In	+/-	+/-	+/-	(-) B D.T.Ma.In	(+)M D.P.Ma.In
	M1, M2	M1, M2	s/m	M2, M5	s/m	s/m	s/m	M2, M5, M7	s/m
Salud pública (SP)	(+)M D.T.Ma.In	(+)M D.T.Ma.In	(+) M D.T.Ma.In	(-)MA D.T.Ma.In	(-)MA D.P.Ma.In	(-)MA D.T.Ma.In	+/-	+/-	(+) M D.P.Ma.In
	s/m	s/m	s/m	M2, M3, M4	M2, M3, M6	M6	s/m	s/m	s/m
Generación de empleo (GE)	(+) M D T Ma In	(+) M D T Ma In	(+) M D T Ma In	(+) M D T Ma In	+/-	+/-	(+) M D T Ma In	(+) M D T Ma In	(+) M D T Ma In
	s/m	s/m	s/m	s/m	s/m	s/m	s/m	s/m	s/m
Seguridad y salud ocupacional (SSO)	(-) M D.T.Ma.In	(-) M D T Ma In	(-) MA D T Ma In	(-) A D T Ma In	+/-	+/-	(-) M D T Ma In	(-) M D T Ma In	(-) B D.T.Ma.In
	M1, M2, M4	M1, M2, M4	M2, M3, M4, M5	M2, M3, M4, M5	s/m	s/m	M2, M3, M4, M5, M7	M2, M3,M4, M5, M7	M3, M4, M7

Cuadro 22. (cont.).

Referencias							
Acciones del proyecto				A5	Descarga de aguas residuales tratadas		
A1	Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR			A6	Descargas directas de aguas residuales		
A2	Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR			A7	Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR		
A3	Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros			A8	Demolición de la infraestructura de la PTAR		
A4	Disposición final de los lodos del lecho de secado			A9	Revegetación con especies nativas		
Calificación		Nivel		Características			
+	Positivo	A	Alto	D	Directo	I	Indirecto
-	Negativo	MA	Muy Alto	T	Temporal	P	Permanente
+/-	Sin impacto	M	Medio	Ma	Manejable	Nm	No Manejable
		B	Bajo	Me	Mediato	In	Inmediato
		MB	Muy Bajo				
Medidas				Medida 1- Medida 2 - Medida 3 - Medida 4 - Medida 5 - Medida 6 - Medida 7			
M1-M2-M3-M4-M5-M6- M7							

Valoración de impactos

Se realizó una vez identificados, descritos y calificados los impactos ambientales bajo los siguientes criterios: carácter de impacto, intensidad del impacto, extensión del impacto, sinergia, persistencia, efecto, momento del impacto, acumulación, recuperabilidad, reversibilidad y periodicidad, en consideración con las referencias y valoraciones adjuntas en la matriz resumen de valoración de impactos.

Cuadro 23. Matriz resumen de valoración de impactos

Interacción Actividades / Factores	Criterios de valoración										
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR
Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR / Suelo	-	1	1	1	2	1	4	1	1	2	1
Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR /Suelo	-	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2
Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros /Suelo	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	2
Disposición final de los lodos del lecho de secado /Suelo	-	8	1	1	1	1	4	4	4	2	1

Cuadro 23. (cont.).

Interacción Actividades / Factores	Criterios de valoración										
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR
Descarga de aguas residuales tratadas /Suelo	-	8	1	1	1	1	5	1	2	1	4
Descargas directas de aguas residuales /Suelo	-	8	1	2	1	1	5	1	2	1	4
Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR/Suelo	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Demolición de la infraestructura de la PTAR/Suelo	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Revegetación con especies nativas/Suelo	+	4	1	2	1	1	2	1	2	2	1
Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR / Agua	-	1	1	2	2	1	5	1	2	2	2
Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR /Agua	-	1	1	2	2	1	5	1	2	2	2
Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros /Agua	-	2	1	1	2	1	5	1	2	2	2
Disposición final de los lodos del lecho de secado / Agua	-	2	1	1	2	1	5	1	2	2	2
Descarga de aguas residuales tratadas / Agua	-	2	2	2	2	4	5	1	2	2	4
Descargas directas de aguas residuales / Agua	-	12	2	2	2	4	6	1	2	2	2
Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR/ Agua	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Demolición de la infraestructura de la PTAR/ Agua	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Revegetación con especies nativas/ Agua	+	2	1	1	2	4	2	1	2	4	1
Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR / Aire	-	1	1	2	1	1	5	1	2	1	2
Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR / Aire	-	1	1	2	1	1	5	1	1	1	2
Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros / Aire	-	4	1	2	1	1	5	1	1	1	2

Cuadro 23. (cont.)

Interacción Actividades / Factores	Criterios de valoración										
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR
Disposición final de los lodos del lecho de secado / Aire	-	8	1	2	1	1	5	1	2	2	2
Descarga de aguas residuales tratadas /Suelo	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Descargas directas de aguas residuales / Aire	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR/ Aire	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Demolición de la infraestructura de la PTAR/ Aire	-	2	1	2	1	1	5	1	1	1	2
Revegetación con especies nativas/ Aire	+	2	1	2	1	1	5	1	1	1	4
Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR / Flora	-	2	1	2	2	4	5	1	2	2	2
Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR / Flora	-	1	1	2	1	4	5	1	2	2	2
Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros / Flora	-	2	1	2	2	1	5	1	2	2	2
Disposición final de los lodos del lecho de secado / Flora	-	8	1	2	2	1	5	1	2	2	2
Descarga de aguas residuales tratadas /Suelo	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Descargas directas de aguas residuales / Flora	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR/ Flora	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Demolición de la infraestructura de la PTAR/ Flora	-	2	1	2	1	1	5	1	1	1	2
Revegetación con especies nativas/ Flora	+	4	1	1	2	1	2	1	2	2	4
Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR / Fauna	-	2	1	2	1	1	5	1	1	2	4
Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR / Fauna	-	2	1	2	1	1	5	1	1	2	2

Cuadro 23. (cont.)

Criterios de valoración	Criterios de valoración										
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR
Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros / Fauna	-	2	1	2	1	1	5	1	1	2	2
Disposición final de los lodos del lecho de secado / Fauna	-	8	1	2	2	1	5	1	2	2	2
Descarga de aguas residuales tratadas / Fauna	2	1	2	1	1	1	5	1	2	1	4
Descargas directas de aguas residuales / Fauna	-	2	1	2	1	1	5	1	2	1	2
Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR/ Fauna	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Demolición de la infraestructura de la PTAR/ Fauna	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Revegetación con especies nativas/ Fauna	+	2	1	2	2	1	5	1	2	2	4
Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR / Paisaje	-	1	2	2	2	1	5	1	1	2	2
Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR / Paisaje	-	1	1	2	1	1	5	1	1	1	2
Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros / Paisaje	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Disposición final de los lodos del lecho de secado / Paisaje	-	8	1	2	2	1	5	1	4	1	2
Descarga de aguas residuales tratadas / Paisaje	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Descargas directas de aguas residuales / Paisaje	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR/ Paisaje	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Demolición de la infraestructura de la PTAR/ Paisaje	-	1	1	2	1	1	5	1	2	2	1
Revegetación con especies nativas/ Paisaje	+	4	1	2	1	1	5	1	2	2	1
Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR / Salud pública	+	1	1	2	2	1	5	1	2	2	2

Cuadro 23. (cont.)

Criterios de valoración	Criterios de valoración										
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR
Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR / Salud pública	+	1	1	2	2	1	5	1	2	2	2
Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros / Salud pública	+	1	2	2	2	1	5	1	2	2	2
Disposición final de los lodos del lecho de secado / Salud pública	-	8	2	2	2	1	5	1	2	2	2
Descarga de aguas residuales tratadas / Salud pública	-	8	1	2	1	1	5	1	2	2	4
Descargas directas de aguas residuales / Paisaje	-	8	1	2	1	1	5	1	2	2	2
Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR/ Salud pública	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Demolición de la infraestructura de la PTAR/ Salud pública	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Revegetación con especies nativas/ Salud pública	+	2	1	2	1	1	5	1	2	2	1
Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR / Generación de empleo	+	1	1	2	1	1	5	1	2	1	2
Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR / Generación de empleo	+	1	1	2	1	1	5	1	2	1	2
Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros / Generación de empleo	+	1	1	2	1	1	5	1	1	1	2
Disposición final de los lodos del lecho de secado / Generación de empleo	+	1	1	2	1	1	5	1	1	1	2
Descarga de aguas residuales tratadas / Generación de empleo	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Descargas directas de aguas residuales / Generación de empleo	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-

Cuadro 23. (cont.)

Criterios de valoración	Criterios de valoración										
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR
Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR/ Generación de empleo	+	2	1	2	1	1	5	1	1	1	2
Demolición de la infraestructura de la PTAR/ Generación de empleo	+	2	1	2	1	1	5	1	1	1	2
Revegetación con especies nativas/ Generación de empleo	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR / Seguridad y salud ocupacional	-	2	1	2	1	1	5	1	2	2	2
Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR / Seguridad y salud ocupacional	-	2	1	2	2	1	5	1	2	2	2
Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros / Seguridad y salud ocupacional	-	8	1	2	2	1	5	1	2	2	4
Disposición final de los lodos del lecho de secado / Seguridad y salud ocupacional	-	4	1	2	2	1	5	1	2	2	4
Descarga de aguas residuales tratadas / Seguridad y salud ocupacional	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Descargas directas de aguas residuales / Fauna	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR/ Seguridad y salud ocupacional	-	2	1	2	2	1	5	1	2	2	1
Demolición de la infraestructura de la PTAR/ Seguridad y salud ocupacional	-	4	1	2	2	1	5	1	2	2	1
Revegetación con especies nativas/ Seguridad y salud ocupacional	-	1	1	2	2	1	5	1	2	2	1

Cuadro 23. (cont.)

Referencias:							
CI	Carácter del Impacto	I	Intensidad	PE	Persistencia	EF	Efecto
EX	Extensión	MO	Momento del Impacto	SI	Sinergia	AC	Acumulación
RV	Reversibilidad	MC	Recuperabilidad	PR	Periodicidad		
Valoraciones:							
Carácter del Impacto (CI)							
	Positivo						(+)
	Negativo						(-)
	Previsto pero de difícil calificación						(x)
Intensidad (I)							
	Baja						(1)
	Media						(2)
	Alta						(4)
	Muy Alta						(8)
	Total						(12)
Extensión (EX)							
	Puntual		Efecto localizado				(1)
	Parcial		Efecto con incidencia en parte del entorno del proyecto				(2)
	Extenso		Efecto con incidencia en la mayor parte del proyecto				(4)
	Total		Efecto con influencia generalizada en el entorno del proyecto				(8)
	Critico		Efecto con influencia generalizada en el entorno				(>4)
Sinergia (SI)							
	No sinérgico		El impacto no se ve reforzado por la concurrencia de otras acciones del proyecto				(1)
Sinergia (SI)							
	Sinérgico		El impacto se ve moderadamente /acusadamente reforzado por la concurrencia de dos o más acciones del proyecto				(2)
	Muy sinérgico		El impacto de ve altamente reforzado por la concurrencia de dos ó más acciones del proyecto.				(4)
Persistencia (PE)							
	Fugas (menos de 1 año)		El efecto desaparece en cuestión de días				(1)
	Temporal (1 a 10 años)		Corto plazo: Persiste unos meses. Largo plazo: Persiste unos años menos de 10.				(2)
	Permanentemente (más de 10 años)		Persistencia superior a 10 años				(4)

Cuadro 23. (cont.)

Efecto (EF)		
Directo o primario	La manifestación del efecto no es consecuencia directa de la acción	(4)
Indirecto o secundario	La repercusión de la acción es consecuencia directa de esta	(1)
Momento del Impacto (MO)		
Largo plazo	Ti-To es superior a 5 años	(1)
Mediano plazo	Ti-To está comprendido entre 1 a 5 años	(2)
Corto plazo	Ti-To es inferior a un año	(4)
Critico	Ti-To aproximadamente igual a cero	(>4)
Acumulación (AC)		
Simple	La acción no produce efectos acumulativos	(1)
Acumulativo	La acción produce efectos acumulativos con otras acciones	(4)
Recuperabilidad (MC)		
Recuperable de inmediato	Efecto totalmente recuperable de forma inmediata	(1)
Recuperable a mediano plazo	Efecto totalmente recuperable a mediano plazo	(2)
Mitigable	Efecto parcialmente recuperable o irrecuperable pero con la posibilidad de introducir medidas compensatorias	(4)
Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar tanto por la acción natural como por la humana	(8)
Reversibilidad (RV)		
Corto plazo	Reversible en cuestión de días o semanas	(1)
Mediano plazo	Reversible en cuestión de meses	(2)
Reversibilidad (RV)		
Largo plazo	Reversible a largo plazo (en años, <10)	(4)
Irreversible	Irreversible o reversible después de transcurrido diez años	(8)
Periódicidad (P)		
Irregular	El efecto se manifiesta de forma impredecible en el tiempo (ofrecerá mayor o menor gravedad en función del periodo de recurrencia)	(1)
Periódica	El efecto se manifiesta de forma cíclica o recurrente en el tiempo	(2)
Continua	El efecto se manifiesta en forma continua en el tiempo	(4)

Determinación e interpretación del importancia del impacto

La Importancia del Impacto (IM), se obtiene a partir de la siguiente valoración cuantitativa: $IM = [3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]$, una vez

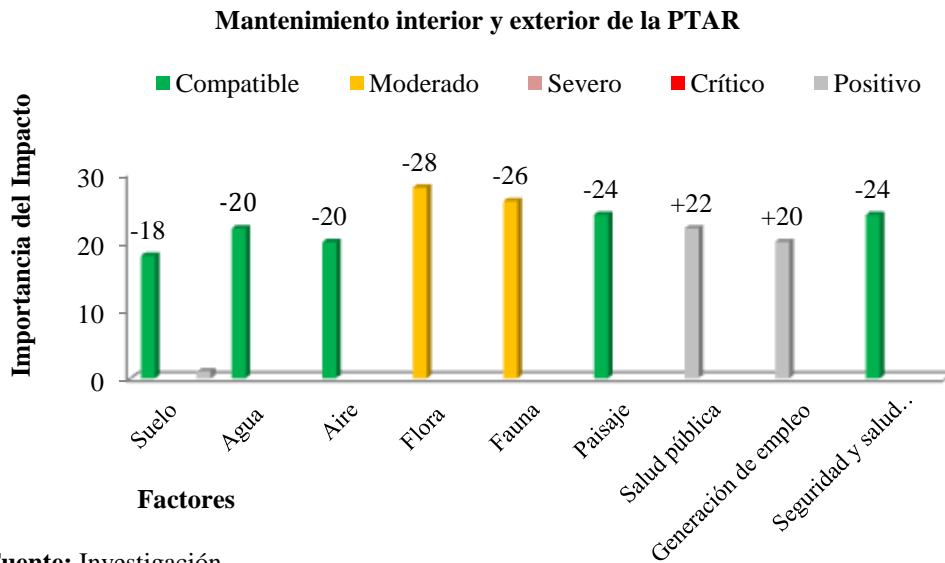
realizada la valoración se interpreta de acuerdo a: Si IM es menor que 25 el impacto es compatible, Si IM es mayor a 25 y menor a 50 diremos que es moderado, Si IM es mayor a 50 y menor a 75 diremos que es severo y Si IM es mayor a 75 lo consideramos crítico.

Cuadro 24. Matriz resumen de la importancia del impacto

No.	Actividades/Factores	Importancia del Impacto								
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	Suelo	-18	-17	-20	-47	-42	-43	+/-	s/i	+26
2	Agua	-22	-22	-24	-24	-62	-61	+/-	s/i	+25
3	Aire	-20	-19	-28	-42	+/-	+/-	+/-	-22	+24
4	Flora	-28	-24	-25	-43	+/-	+/-	+/-	-22	+29
5	Fauna	-26	-23	-23	-43	-23	-23	+/-	+/-	+27
6	Paisaje	-24	-20	+/-	-44	+/-	+/-	+/-	-20	+29
7	Salud pública	+22	+22	+24	-45	-44	-42	+/-	+/-	+23
8	Generación de empleo	+20	+20	+19	+19	+/-	+/-	+22	+22	+15
9	Seguridad y salud ocupacional	-24	-25	-45	-33	+/-	+/-	-24	-30	-21
Interpretación:										
Impactos negativos (-) / Impactos Positivos (+) / Sin Impacto (+/-)										
Compatible (-) (-25)			Moderado (-) (+25 a -50)			Severo (-) (+50 a -75)			Crítico (-) (+75)	
Referencias:										
Acciones del proyecto		A5	Descarga de aguas residuales tratadas							
A1	Mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR	A6	Descargas directas de aguas residuales							
A2	Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR	A7	Desmantelamiento de la infraestructura de la PTAR							
A3	Evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros	A8	Demolición de la infraestructura de la PTAR							
A4	Disposición final de los lodos del lecho de secado	A9	Revegetación con especies nativas							

Fuente: Investigación

La importancia del impacto relacionada con actividades de limpieza y pintura de los diferentes elementos de la PTAR como cerramiento, cajón repartidor, fosa séptica, filtros biológicos, lechos de secado, cajas de revisión, válvulas entre otros, es compatible para los factores analizados, la importancia del impacto en la salud pública y en la generación de empleo tiene una calificación positiva, como se muestra en el Gráfico 24.



Fuente: Investigación

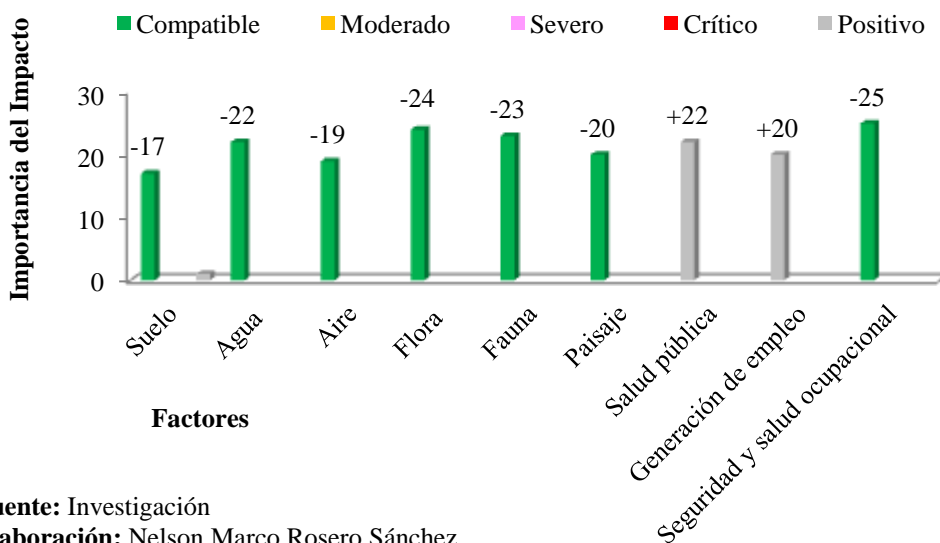
Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 24. Importancia del impacto en el mantenimiento interior y exterior de la PTAR

La evacuación de los lodos procedentes del pre tratamiento y de la fosa séptica y el retro lavado de filtros pueden generar afectaciones al ambientes y problemas en la salud principalmente si no se utiliza adecuadamente Equipo de Protección Personal, la importancia del impacto relacionado con estas actividades son compatibles con los factores suelo, agua, flora, fauna y salud pública; para los factores aire y seguridad y salud ocupacional la importancia del impacto es moderada; mientras es positiva para generación de empleo, representación que se demuestra en el Gráfico 25.

La evacuación de los lodos del pre tratamiento y de la fosa séptica y el retro lavado de filtros pueden generar afectaciones al ambientes y problemas en la salud principalmente si no se utiliza adecuadamente Equipo de Protección Personal, la importancia del impacto relacionado con estas actividades son compatibles con los factores suelo, agua, flora, fauna y salud pública; para los factores aire y seguridad y salud ocupacional la importancia del impacto es moderada; mientras es positiva para generación de empleo, representación grafica que se demuestra en el Gráfico 26.

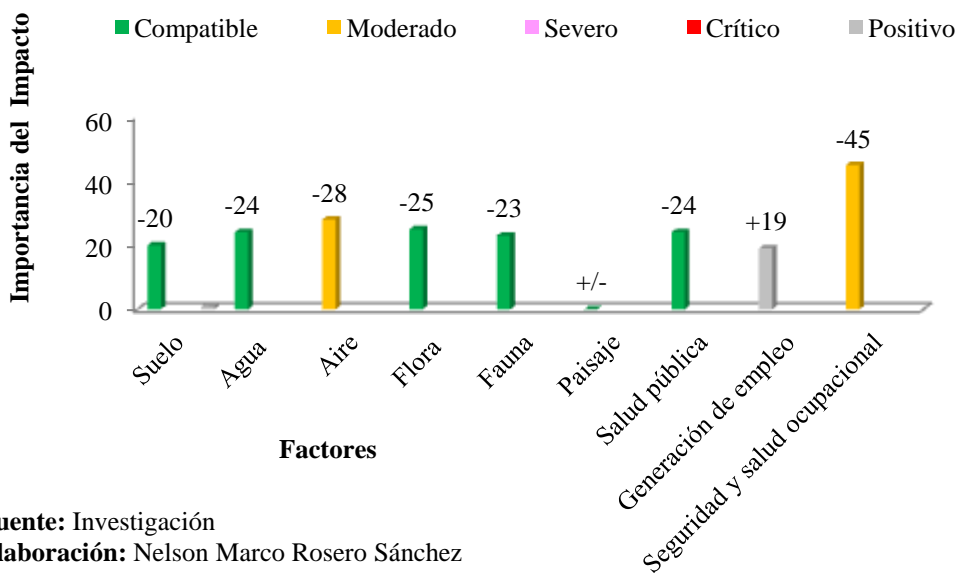
Mantenimiento de la infraestructura de la PTAR



Fuente: Investigación
 Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 25. Importancia del impacto en el mantenimiento de la infraestructura de la PTAR

Evacuación de lodos de retro lavado de filtros



Fuente: Investigación
 Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 26. Importancia del impacto en la evacuación de lodos del pre tratamiento, de la fosa sépticas y retro lavado de filtros

Una vez que los lodos se encuentren manejables posterior a su tratamiento en el lecho de secado, genera riesgo de contaminación hasta llegar al sitio de disposición final o en el caso particular que estos sean depositados en el interior o zonas cercanas a la PTAR; siendo así, la importancia del impacto es moderada para los factores suelo, aire, flora y fauna, paisaje, salud pública y para seguridad y salud ocupacional, la importancia del impacto es compatible para el factor agua, mientras es positivo para el factor generación de empleo, como lo demuestra en el siguiente gráfico.

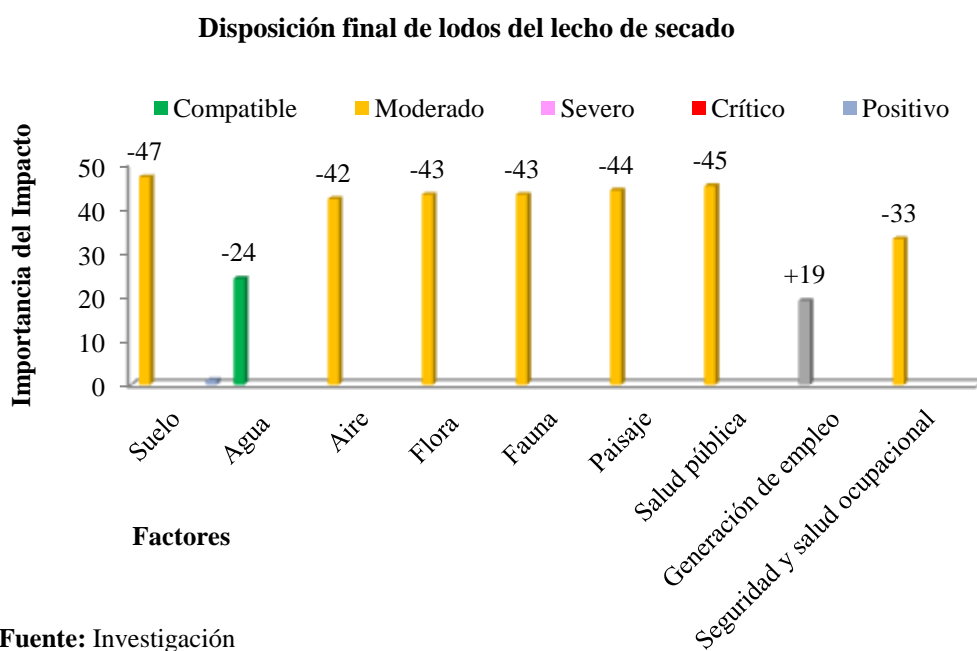
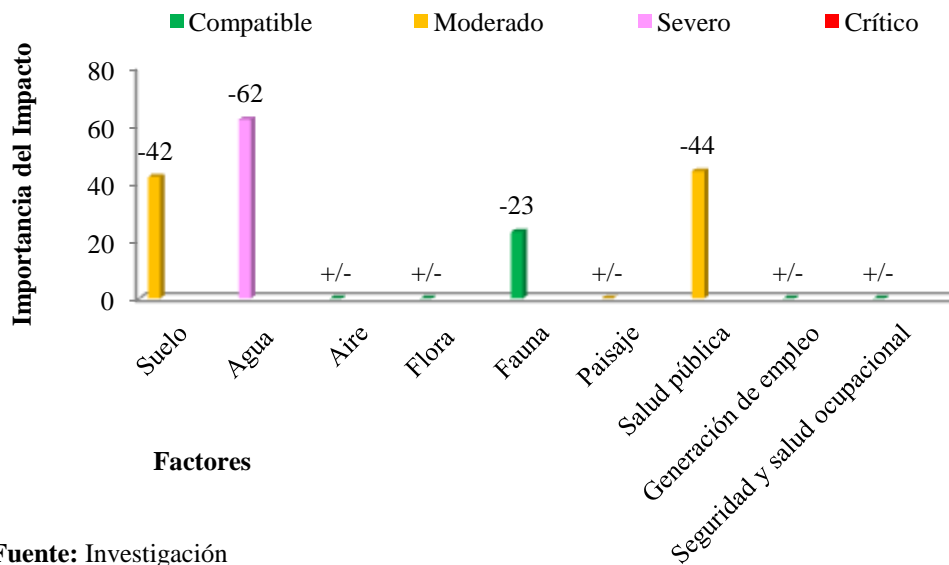


Gráfico 27. Importancia del impacto en la disposición final de los lodos del lecho de secado

Considerando que las descargas de los parámetros como nitratos, fosfatos, aceites y grasas y colonias de coliformes fecales no cumplen los límites permisibles para su emisión hacia los cuerpos de aguas receptores, provocan alteración de la calidad del agua contribuyendo al proceso de eutrofización del cuerpo receptor de las aguas, el resultado de la evaluación del impacto ambiental determina una importancia del impacto compatible para el factor fauna, moderado para los factores suelo y salud pública, mientras que la importancia del impacto para el factor agua es severo, representación grafica que se demuestra a continuación.

Descarga de aguas residuales tratadas



Fuente: Investigación

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez

Gráfico 28. Importancia del impacto en las descargas de aguas residuales tratadas

Durante el tiempo que se realiza el mantenimiento de las unidades de la PTR, la evacuación de los lodos de la fosa séptica y el retro lavado de los filtros biológicos, tiempo aproximado a una hora, el agua que ingresa al tratamiento es evacuada a través de un By Pass directamente al punto de descarga que es el río Mocha al igual que el agua que se encuentra en proceso de tratamiento en ese momento; estas actividades generan una importancia del impacto compatibles con el factor fauna, la importancia del impacto para los factores suelo son moderados, mientras que para el factor ambiental agua la importancia del impacto es severa, así lo demuestra el Gráfico 29.

Actividades que forman parte del probable cierre técnico de la obra, con el retiro de los materiales que posiblemente puedan ser utilizados o reciclados como accesorios de cajas de revisión, válvulas, malla, tubería etc.; tiene una importancia del impacto compatible para el factor seguridad y salud ocupacional, para el factor generación de empleo la importancia del impacto es positiva, como se detalla en el Gráfico 30.

Descargas directas de aguas residuales

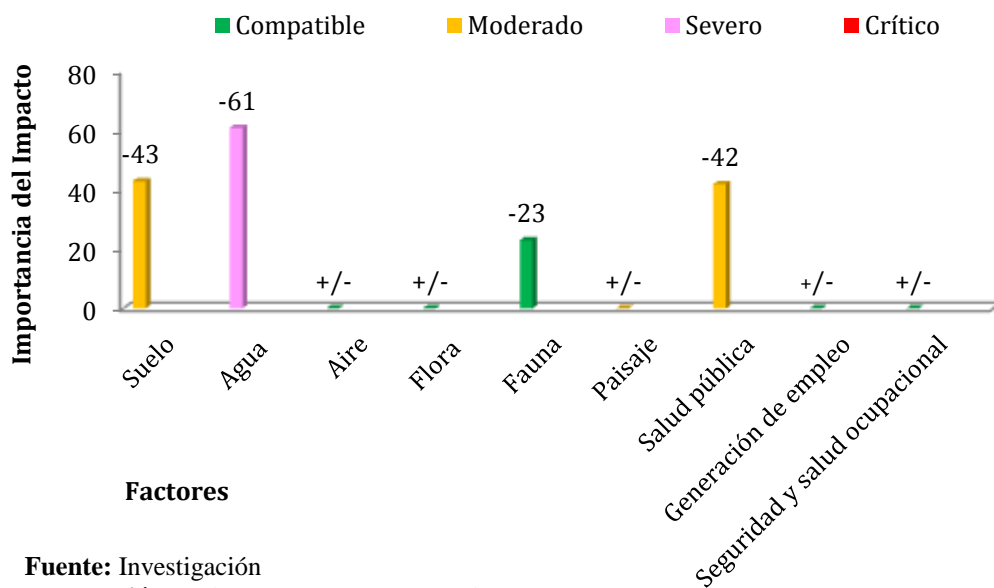


Gráfico 29. Importancia del impacto en las descargas directas de las aguas residuales

Desmantelamiento de la infraestructura

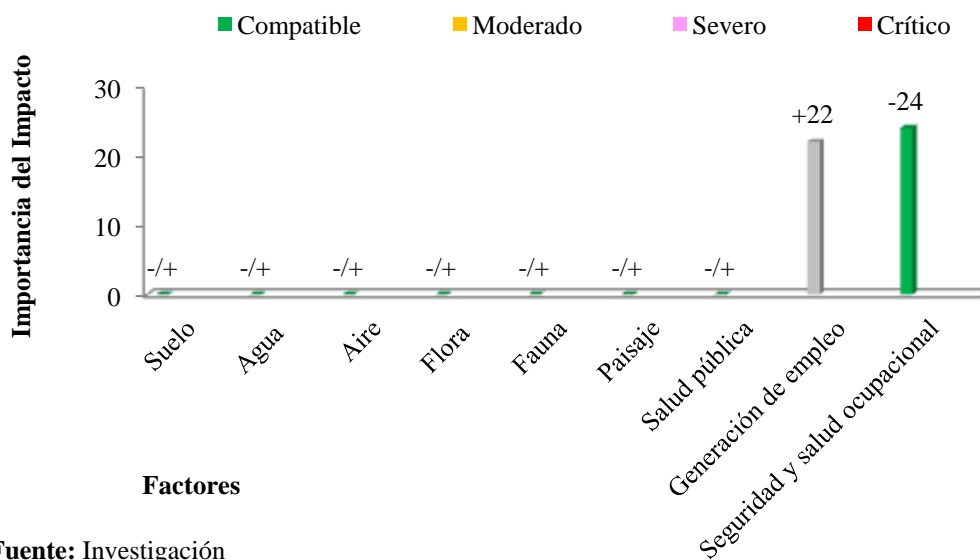


Gráfico 30. Importancia del impacto en el desmantelamiento de la infraestructura.

En la demolición de la obra física y de los elementos de la PTAR como cajón repartidor, fosa séptica, filtros biológicos, cajas de revisión y otros, la importancia del impacto es compatible para los factores aire, flora y paisaje, para el factor seguridad y salud ocupacional es moderada, mientras para el factor generación de empleo la importancia del impacto es positiva, como se muestra en el siguiente gráfico.

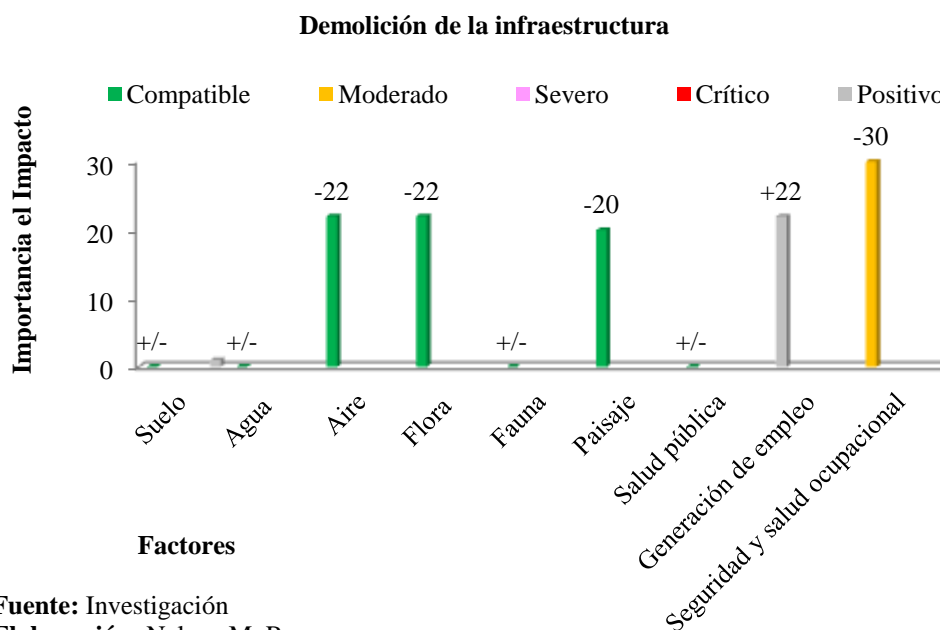


Gráfico 31. Importancia del impacto en la demolición de la infraestructura

En el área de la PTAR y en un radio de 10 m del exterior de la misma, la forestación que se realizará en su totalidad con especies nativas de la zona andina, potencializando los impactos positivos en los factores como suelo, agua, aire, flora y fauna, paisaje, salud pública y generación de empleo; mientras para el factor seguridad y salud ocupacional la importancia del impacto es negativa considerando que no se toman en cuenta las debidas medidas para realizar esta actividad, como se detalle en el Gráfico 32

En síntesis de lo manifestado en la interpretación de la Importancia del Impacto se puede mencionar que de las interacciones entre las actividades y factores susceptibles de recibir afectación ambiental el 27% de interaccionan no generan

impacto ambiental, el 20% de interacciones genera una importancia del impacto ambiental con calificación positiva, el 28% generan una importancia del impacto ambiental compatible, el 22% generan un importancia del impacto ambiental moderado y el 3% generan una importancia del impacto ambiental severo, como se muestra en el Gráfico 33.

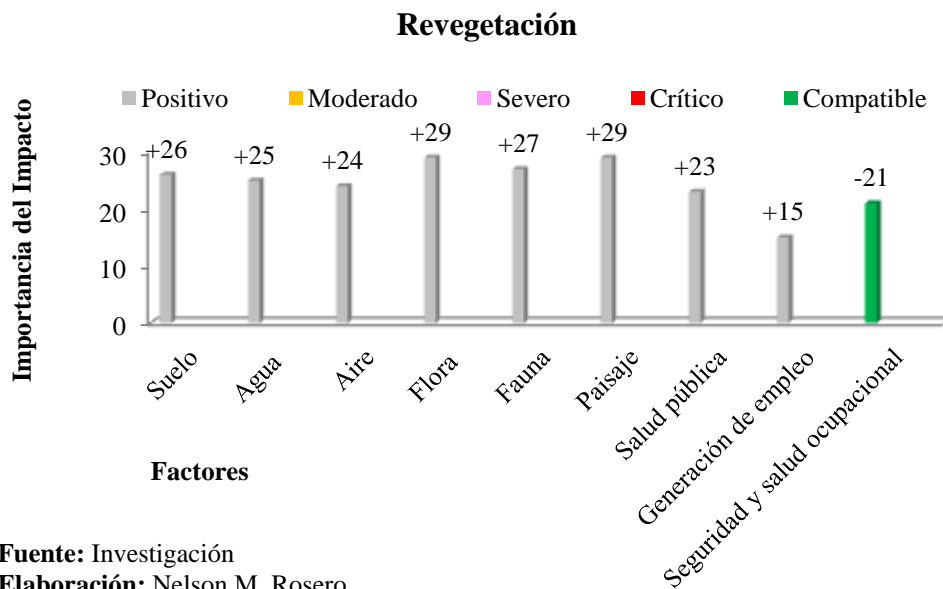


Gráfico 32. Importancia del impacto en la revegetación del área afectada.

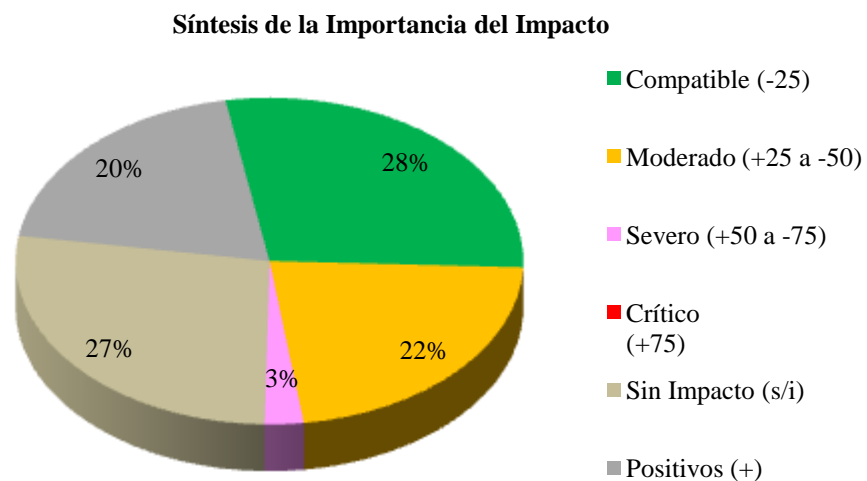


Gráfico 33. Síntesis de la Importancia del Impacto

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones

- a) El área de influencia dónde se desarrolla el proyecto tiene una superficie aproximada de 14,56 ha, la cual no intersecta con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosque y Vegetación Protectora o Patrimonio Forestal del Estado, no se encuentra dentro de áreas sensibles; dentro del área de influencia no se ha encontrado especies en peligro de extinción ó protegidas, la PTAR se encuentra en una zona rural agropecuaria predominada principalmente por pastos destinados a la producción bovina y por cultivos de ciclo corto tradicionales y representativos de la zona con valor comercial, el agua residual tratada y descargada en el rio Mocha no es utilizada con fines agropecuarios o de consumo humano dentro del área de estudio, en relación a la percepción social las ocho familias encuestadas manifiestan que es de beneficio social y ambiental el iniciar con un proceso de regulación ambiental de la PTAR
- b) El estado de mantenimiento de las unidades de la PTAR del barrio la Primavera es malo, su estado de operación es regular y el estado de las condiciones de la infraestructura física son buenas; el grado de eficiencia total de depuración presenta valores positivos para los parámetros DQO con 4,85%, DBO₅ con 5,57%, aceites y grasas con 22,58%, sólidos totales con 15,65%, sólidos sedimentables con 50% y colonias de coliformes fecales 46,51%; se presenta valores negativos en el grado de eficiencia total de depuración para los parámetros turbiedad con -13,40%, nitratos con -11,80%, fosfatos con -84,54% y sólidos suspendidos con -15,32% existiendo aumento en la concentración en el efluente de descarga; analizado los parámetros de descargas se concluye que el pH, DQO, sólidos suspendidos, sólidos totales y sólidos sedimentales cumplen los límites de descarga; los parámetros nitratos, fosfatos, DBO₅, aceites y grasas y las colonias de coliformes fecales se encuentran sobre el límite

máximo permitido en la norma; contribuyendo al proceso de eutrofización del río.

- c) De acuerdo a la auditoría ambiental realizada para verificar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en la que se estableció 15 criterios auditables de los cuales se determinaron 6 No Conformidades Mayores (NC+) y 7 No Conformidades Menores (NC-) precisando así que existe un incumplimiento del 87% en relación a la normativa ambiental vigente relacionada con las actividades correspondientes a la operación y mantenimiento de la PTAR, de manera específica aquellas actividades que tienen que ver con los procesos de regulación ambiental, participación social, control y monitoreo, con descargas de efluentes sobre los límites permisibles en sistemas hídricos, con la seguridad y salud del personal operativo, con el manejo de desechos sólidos comunes y peligrosos y con la ausencia de material filtrante en el lecho de secado para el tratamiento de lodos, el cumplimiento de la normativa ambiental es de 2 Conformidades que representa el 19% y se refiere a las actividades constructivas pertenecientes a los parámetros de diseño de la obra civil.
- d) La Evaluación del Impacto Ambiental para las fases de operación, mantenimiento y posible cierre técnico de la PTAR, se realizó de acuerdo a lo establecido en el método de Difusión de Evaluación de Impactos Ambientales, identificando al mantenimiento en el interior y exterior de la PTAR, al mantenimiento de la infraestructura de la PTAR, a la evacuación de lodos de la fosa séptica y retro lavado de filtros, a la disposición final de lodos de los lechos de secado, a la descarga de aguas residuales con tratamiento y sin tratamiento, al desmantelamiento y demolición de la infraestructura física y a la revegetación del área de la PTAR como actividades que generan impacto sobre los componentes del medio físico, medio biótico y antrópico; concluyendo que de las interacciones entre las actividades y factores susceptibles de recibir afectación ambiental el 27% de interaccionan no generan impacto ambiental, el 20% de interacciones genera un impacto positivo, el 28% generan un impacto ambiental

compatible, el 22% generan un impacto ambiental moderado y el 3% generan un impacto ambiental severo.

Recomendaciones

- a) El Proceso de Difusión Pública a la comunidad del área de influencia se debe realizar de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Difusión Pública determinados según la Disposición Final Segunda del Decreto Ejecutivo 1040, cuyo objeto principal de este reglamento es "Contribuir a garantizar el respeto al derecho colectivo de todo habitante a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. Precizando los mecanismos determinados en la Ley de Gestión Ambiental a ser utilizados en los procedimientos de participación social; permitiendo a la autoridad pública conocer los criterios de la comunidad en relación a una actividad o proyecto que genere impacto ambiental; contando con los criterios de la comunidad, como base de la gobernabilidad y desarrollo de la gestión ambiental; y transparentando las actuaciones y actividades que puedan afectar al ambiente, asegurando a la comunidad el acceso a la información disponible".
- b) El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal Santiago de Quero debe iniciar de manera inmediata el proceso de Regulación Ambiental ante el Ministerio del Ambiente para la obtención de la Licencia Ambiental, de esta manera ejecutar la propuesta de Plan de Manejo Ambiental de la PTAR del barrio la Primavera.
- c) Elaborar y ejecutar los estudios necesarios para el reacondicionamiento de la PTAR con la implementación de la trampa grasa antes del ingreso del caudal a la fosa séptica, esta obra civil es básicamente una estructura rectangular de funcionamiento mecánico para flotación; el sistema se fundamenta en el método de separación gravitacional, el cual aprovecha la baja velocidad del agua y la diferencia de densidades entre el agua y los

hidrocarburos para realizar la separación, adicionalmente realiza, en menor grado, retenciones de sólidos.

- d) Elaborar y ejecutar los estudios necesarios para el reacondicionamiento de la PTAR con la implementación del sistema de tratamiento terciario a continuación del filtro biológico para la reducción de nitratos y fosfatos.
- e) Capacitación a la población sobre el cuidado y buen uso que deben dar al sistema, dando a conocer que las aguas a evacuarse serán exclusivamente de sanitarios, lavabos y fregaderos, no se permitirá efluentes residuales considerados altamente contaminantes sin previo tratamiento y manejo in situ, las aguas pluviales no ingresaran al sistema de alcantarillado sanitario, no botar basura en el área de la planta de tratamiento.
- f) Una vez que se cuente con la Licencia Ambiental se debe elaborar un convenio entre el GAD Municipal Santiago de Quero y la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa, en el que se establecerá las cláusulas necesarias de responsabilidades de cada una de las instituciones, con el fin de cumplir a cabalidad con lo establecido y ubicar al proyecto dentro de los niveles de acatamiento de la normativa ambiental vigente que garantizando una correcta operación con el objeto de preservar la salud y bienestar de los habitantes del área de influencia del la PTAR.
- g) Finalmente, regularizada la PTAR del barrio Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero, se recomienda aplicar los programas ambientales que contienen las medidas de prevención y mitigación de impactos que se proponen y efectuar un adecuado seguimiento y monitoreo de acuerdo a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental. domésticas.

CAPITULO VI

PROPUESTA

Datos informativos

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se encuentra funcionando a partir de mayo del año 2011 brindando el servicio de tratamiento alrededor de 295 habitantes, fue construida por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Santiago de Quero, en la actualidad su administración y funcionamiento se encuentra a cargo de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de la Dolorosa, la PTAR tiene la siguiente ubicación en el sistema de referencia World Geodesic System 84 (WGS 84) -Coordenadas Universal Transversal de Mercator - Zona 17S Este 760981, Norte 9842143 y Altitud de 3170 msnm.

Barrio: La Primavera

Parroquia: Yanayacu

Cantón: Quero

Provincia: Tungurahua

La Parroquia Yanayacu limita al Norte y Oeste por el cantón Mocha al Este por la Parroquia Rumipamba del cantón Quero y al Sur por el cantón Guano de la provincia de Chimborazo; tiene una población de 1978 habitantes distribuidos en un 49% de mujeres y un 51% de hombres, representando el 10% de la población a nivel cantonal.

Antecedentes de la propuesta

Una vez realizado el Estudio de Impacto Ambiental de la PTAR , se logró identificar que los principales impactos ambientales severos son los ocasionados por las descargas de aguas residuales que no cumplen con los límites establecidas en la normativa ambiental, el principal punto de contaminación son las descargas del agua residual hacia el río Mocha, una vez analizado el estado de operación y mantenimiento como las condiciones de la infraestructura física de la PTAR, se

puede mencionar que su estado es regular, el grado de eficiencia de depuración calculado para los parámetros físicos y biológicos analizados durante el funcionamiento de la PTAR se encuentran en 14,56% por debajo de un funcionamiento eficiente; por lo tanto, no cumple con lo establecido dentro de los límites permisibles de descarga de acuerdo a lo establecido en el TULAS en su Libro VI, Anexo 1 en la tabla No. 12, además se logró evidenciar de acuerdo a la matriz de auditoría ambiental planteada para la identificación de conformidades y no conformidades durante las fases de construcción, operación y mantenimiento de la PTAR el incumplimiento con lo establecido en la normativa vigente; en la Evaluación de Impactos Ambientales para la determinación de la Importancia del Impacto se evidencia de manera notoria que los impactos ambientales sobre los factores ambientales planteados se encuentran en niveles compatibles, moderados y severos.

Justificación

Durante el cumplimiento de los objetivos establecidos en la variables del proyecto de investigación para la caracterización de las condiciones actuales de los medios bióticos, abióticos y antrópicos del área de influencia, para la evaluación de funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales y para la Evaluación de Impacto Ambiental en la PTAR de acuerdo a los indicadores preestablecidos, se obtiene resultados que infieren el planteamiento de medidas de mitigación direccionadas a los incumplimientos sobre la normativa ambiental vigente y sobre los impactos ambientales encontrados durante las fases de operación, mantenimiento y posible cierre técnico; es así, que el presente Plan de Manejo Ambiental establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo del proyecto; incluye también los programas de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia de acuerdo a lo establecido mediante normativa vigente de manera que su ejecución contrarreste las afectaciones encontradas.

Objetivos

Objetivo general

- Proponer la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental con medidas pertinentes para atenuar los impactos negativos y cumplir con la normativa ambiental en las fases de operación, mantenimiento y posible abandono de la PTAR.

Objetivos específicos

- Establecer el alcance del Plan de Manejo Ambiental (PMA) en la descarga de aguas residuales generada por la operación, mantenimiento y posible abandono de la PTAR.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental (PMA), para mitigar, minimizar y/o eliminar los impactos ambientales negativos producidos y esperados, con la finalidad de dar cumplimiento con las leyes, normas y reglamentos ambientales vigentes.
- Establecer las especificaciones las medidas ambientales necesarias, determinando procedimientos operativos, rubros y costos referenciales para la implementación del PMA enmarcado en la evaluación del impacto ambiental y en la determinación de conformidades y no conformidades

Análisis de factibilidad

El presente Plan de Manejo Ambiental establecido para las fases de operación, mantenimiento y cierre técnico PTAR del barrio la Primavera, establece los diferentes programas y actividades que permitan mitigar los impactos ambientales y sociales encontrados a través del cumplimiento de los objetivos establecidos en la variables de la investigación; de manera prioritaria dirigida aquella afectación generada por la contaminación del río Mocha como para los riesgos de afectación de las personas que trabajan en la operación y mantenimiento de la PTAR

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Quero, en cumplimiento con lo establecido por el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) en su Art. 54 de las funciones de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales en su literal K) establece como función el prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio, de igual forma en cumplimiento con lo que establece el mismo código en su Art. 55 de las Competencias Exclusivas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales en su literal d) establece que es competencia exclusiva el prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establece la ley; para la ejecución del presente Plan de Manejo Ambiental de la PTAR del barrio la Primavera deberá realizar una inversión aproximada de \$ 15.131,13 dólares americanos, para mitigar los impactos ambientales; caso contrario de acuerdo a lo señalado en el Art. 80 de Incumplimiento de Normas Técnicas Ambientales del libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental del TULAS, cuando mediante controles, inspecciones o auditorías ambientales efectuados por la entidad ambiental de control, se constate que un regulado no cumple con las normas técnicas ambientales o con su plan de manejo ambiental, la entidad ambiental de control adoptará la imposición de una multa entre los 20 y 200 salarios básicos unificados, la misma que se valorará en función del nivel y el tiempo de incumplimiento de las normas, sin perjuicio de la suspensión del permiso, licencia otorgado, hasta el pago de la multa.

En consideración de que la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa, en la actualidad viene prestando el servicio de administración de la PTAR, para lo cual ha fijado una tarifa de \$ 0,50 USD/familia/mes destinado a las actividades de operación y mantenimiento, una vez que se obtenga la Licencia Ambiental se debe suscribir un convenio con el Gobierno Municipal de Quero, estableciendo cláusulas de funciones y responsabilidades para la operación y mantenimiento de la PTAR, de manera que el cumplimiento de las medidas enmarcadas en el marco normativo legal y

establecidas en el presente PMA permitirá mejorar las condiciones de vida de la población que se encuentra presente en el área de influencia del proyecto.

Fundamentación

Fundamentación legal

Constitución de la República del Ecuador. Decreto Legislativo 000, Registro Oficial 449 de fecha 20 de Octubre del 2008.

Ley de Aguas de Registro oficial No. 346 del 20 de Mayo del 2004, con todos sus reglamentos de aplicación, que considera al agua como un recurso vital que debe ser administrado y conservado.

Ley Orgánica de la Salud, de Registro Oficial No. 423 del 22 de diciembre del 2006."Establece que el numeral 20 del Artículo 23 de la Constitución Política de la República, consagra la salud como un derecho humano fundamental y el Estado reconoce y garantiza a las personas el derecho a una calidad de vida que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, saneamiento ambiental....”

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Registro Oficial Suplemento 418 del 10 de septiembre del 2004.

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial Suplemento N° 418 del 10 de septiembre del 2004.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393 publicado en el R. O. 565 del 17 de Noviembre de 1986

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) del Ministerio del Ambiente expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3399 del 28 de Marzo de 2002, publicado en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002 y ratificado mediante Decreto Ejecutivo No. 3516, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de marzo de 2003.

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), Registro Oficial No. 3003, de fecha 19 de octubre del 2010.

Fundamentación técnica

Alcance del Plan de Manejo Ambiental

Analizado el impacto ambiental que se genera por la operación, mantenimiento y posible cierre técnico de la obra sanitaria de la planta de tratamiento de aguas residuales del barrio la Primavera; sumado a los resultados obtenidos de la matriz de auditoría ambiental para la determinación de las conformidades y no conformidades de la planta, se proyecta el siguiente Plan de Manejo Ambiental con el alcance que se detalla a continuación:

- a) Programa de acción inmediata
- b) Programa de prevención y mitigación de impactos
- c) Programa de contingencia y emergencia
- d) Programa de salud ocupacional y seguridad industrial
- e) Programa de manejo de residuos
- f) Programa de seguimiento y monitoreo
- g) Programa de cierre y abandono

Plan de manejo ambiental que provee los mecanismos y medidas a ejecutarse a corto plazo para reducir los impactos ambientales negativos, optimizar la utilización de los recursos, cumplir con la legislación ambiental vigente, obtener un funcionamiento integrado y racional del manejo de los recursos naturales y de los grupos humanos, con elementos que posibilitan la conservación y mantenimiento del área de influencia del proyecto

Cuadro 25. Programa de acción inmediata

PROGRAMA DE ACCIÓN INMEDIATA				
Este programa principalmente abarca actividades a cumplirse para subsanar los impactos ambientales negativos encontrados en la EIA de la planta de tratamiento así como las principales no conformidades resultantes de la matriz de auditoría para la verificación del cumplimiento de la normativa ambiental vigente relacionada al proyecto				
Medida (M1): Regulación ambiental y mantenimiento operativo de la PTAR				
Objetivo de la medida:				
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las acciones inmediatas a realizarse para contribuir a reducir las principales no conformidades y impactos ambientales encontrados 				
Tipo de medida	Etapas de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar
Prevención y Mitigación	Fase de operación y mantenimiento	2.- Elaborar un Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento, tomando en consideración los siguientes trabajos: inspección rutinaria, medida de caudales, análisis físico - químico de efluentes, limpieza periódica, reparaciones, supervisión de conexiones, protección de las unidades de la PTAR, evaluación de las unidades de la PTA; además se deberá establecer las actividades a realizarse, personal responsable, frecuencia con que se debe realizar el mantenimiento, en las diferentes unidades de la PTAR como: cajón repartidor de caudales, desarenador ó tanque de sedimentación, fosa séptica, lecho de secado de lodos, filtros de biológicos de flujo ascendente, válvulas, redes internas, trampa grasas y sistema de tratamiento terciario	No Conformidades Contaminación del suelo y los cuerpos de agua	01 de enero al 31 de diciembre del 2014

Cuadro 25. (cont.).

Tipo de medida	Etapa de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar
Prevención y Mitigación	Fase de operación y mantenimiento	3.- Previo a la ejecución del PMA de manera inmediata se deberá iniciar el proceso de regulación ambiental ante el Ministerio del Ambiente para la obtención de la Licencia Ambiental.	No Conformidades Contaminación del suelo y los cuerpos de agua	01 de enero al 31 de diciembre del 2014
		4.- Se debe capacitar mínimo a tres personas de la parroquia en la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento		
		5. En la fosa séptica de la planta de tratamiento hay gran acumulación de sedimento, por lo que se recomienda llevar un registro de limpieza para poder establecer la periodicidad de la misma.		
		6. Reacondicionar la planta de tratamiento, colocando tubería faltante para realizar la descarga adecuada del efluente de la planta de tratamiento, implementar de una trampa de grasa antes de la fosa séptica y acondicionamiento para realizar tratamiento terciario.		
Costo de la medida				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total (USD)
Proceso de Difusión Pública	Reunión	1	100,0	100,0
Manual de Operación y Mantenimiento de PTAR	Documento	1	700,0	700,0
Licenciamiento Ambiental	Documento	1	5.000,0	5.000,0
Capacitación de personal operación y mantenimiento de la planta	U	1	300,0	300,0
Adquisición de tubería faltante para el manejo de efluentes	M	6	5,0	30,0
Estudios e implementación de una trampa de grasas	Global	1	1.000,0	1.000,0
Estudios e implementación de un sistema de tratamiento terciario del agua	Global	1	1.000,0	1.000,0
Total				8.130,0

Cuadro 25. (cont.).

Responsable de la ejecución	Responsable del control y monitoreo	Indicador de verificación de cumplimiento	Medios de verificación de cumplimiento
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Quero Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa	Ministerio del Ambiente	Contratos de consultoría Facturas	Informe de Difusión Pública Licencia Ambiental. Manual de Operación y Mantenimiento. Registro de capacitación y limpieza

Fuente: Investigación

Cuadro 26. Programa de prevención y mitigación de impactos

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
Este plan constituye un conjunto de medidas destinadas a prevenir y mitigar impactos ambientales que pueden producir las actividades realizadas en las plantas de tratamiento del Barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu				
Medida (M2) : Reducción de malos olores en la PTAR, mantenimiento operativo y control en la generación de material particulado.				
Objetivo de la medida:				
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar los malos olores debido a la sobrecarga en los elementos de la planta de tratamiento. • Disminuir la incidencia de impactos sobre el medio biótico del área de influencia del proyecto. • Minimizar la incidencia de impactos sobre el medio físico del área de influencia del proyecto durante el cierre técnico de la planta. 				
Tipo de medida	Etapa de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar
Prevenición y Mitigación	Fase de operación, mantenimiento y cierre técnico	1.En el mantenimiento interno, externo y de la infraestructura de la planta de tratamiento se realizará trimestralmente y se utilizará equipo y materiales que causen el menor impacto	Generación de malos olores en la PTAR	01 de enero al 31 de diciembre del 2014
		2. La evacuación de los lodos de las fosas sépticas hacia los lechos de secado se realizará trimestral con el menor contenido de agua, se colocará material filtrante en los lechos de secado para que sea filtrada el agua que escurra para posteriormente agregar Ca(OH) ₂ a los lodos para estabilizarlos.	Afectación de la flora y fauna del área de influencia Afectación a la salud por accidentes laborales	

Cuadro 26. (cont.).

Tipo de medida	Etapa de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar
Prevenición y Mitigación	Fase de operación, mantenimiento y cierre técnico Fase de operación, mantenimiento y cierre técnico	3. Una vez eliminado el agua, el olor y los microorganismos anaerobios de los lodos, se puede usarlos como material de compostaje, colocarlos en rellenos sanitarios o entregarlos a un gestor ambiental calificado ante el MAE.	Generación de malos olores en la planta de tratamiento Afectación de la flora y fauna del área de influencia Afectación a la salud por accidentes laborales	01 de enero al 31 de diciembre del 2014
		4. Los filtros biológicos deberán ser lavados trimestralmente y el agua del retro lavado enviar a las fosas sépticas para que sea nuevamente tratada.		
		5. Se debe evitar fuentes de fuego en zonas cercanas a las fosas sépticas ya que pueden producirse explosiones por la evacuación de gases.		
		6. Para evitar la generación de malos olores se deberá aplicar una solución de sulfato de cobre, de acuerdo a las siguientes consideraciones: si la alcalinidad es > 50 mg/L aplicar 1.0 g/m ³ , si la alcalinidad es < 50 mg/L aplicar 0.6 g/m ³		
		7. Toda el área debe estar señalada indicando cada uno de los componentes de la planta de tratamiento, zonas de riesgo ambiental y afectación humana.		
		8. Evacuar de forma rápida los escombros y desechos generados en la fase de cierre técnico por la demolición de la planta.		
Costo de la medida				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total (USD)
Mantenimiento general de la planta de tratamiento	U	4/año	100,00	400,00

Cuadro 26. (cont.).

Costo de la medida				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total (USD)
Material de estabilización de lodos Ca(OH) ₂	Kg	200	1,00	200,00
Retro lavado de filtros biológicos	U	4	50,00	200,00
Aplicación de sulfato de cobre para eliminación de olores	Kg	1	2,50	2,50
Señalización de la planta de tratamiento	Rótulo	10	8,00	80,00
Total				882,50
Responsable de la ejecución	Responsable del control y monitoreo		Indicador de verificación de cumplimiento	Medios de verificación de cumplimiento
GAD Parroquial Yanayacu Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa	GAD Municipal Santiago de Quero Ministerio del Ambiente		Factura de compra de materiales Factura de compra de materiales de señalización	Registros de mantenimiento Registros de aplicación de Ca (OH) ₂ y (Cu ₂ SO ₄)

Cuadro 27. Programa de contingencia y emergencia

PROGRAMA DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA				
<p>Un plan de contingencia y emergencia es el encargado de desarrollar y establecer los procedimientos adecuados para responder de manera rápida y efectiva ante cualquier situación de emergencia, minimizando los posibles impactos socio-ambientales que éstas podrían generar; aplicando a todas las actividades que se lleven a cabo en la planta de tratamiento</p>				
Medida (M3): Plan de contingencia				
Objetivo de la medida:				
<ul style="list-style-type: none"> Definir los recursos humanos y materiales, la distribución de los roles y responsabilidades y las acciones a seguir para minimizar las consecuencias de las situaciones de emergencia socio-ambiental que se puedan presentar 				
Tipo de medida	Etapas de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar
Prevenición	Fase de operación y mantenimiento	<p>1. Identificar si el episodio que se presenta pertenece a una Emergencia Socio Ambiental, es una Situación Episódica Contaminante o es un Desastre Natural; además se debe analizar si la emergencia que se presenta pertenecen a los accidentes de Nivel 1 o accidentes de Nivel 2</p> <p>2. El proceso de notificación de emergencias se realizará de la siguiente manera: la persona que observe el accidente dará aviso al presidente la JAAPA la Dolorosa que es el jefe de la brigada, el jefe de la brigada organiza a todos los miembros de la brigada para actuar sobre el accidente o socorrer a la víctima, en caso de que haya sido controlado (accidente de nivel 1), el último paso será informar GAD Parroquial Yanayacu sobre lo sucedido. Para</p>	Riesgos personales y/o ambientales que se produzcan en actividades realizadas en la plantas de tratamiento.	01 de enero al 31 de diciembre del 2014

		accidentes que no hayan sido posibles controlar con la brigada de socorro (accidente del nivel 2), se dará aviso de inmediato al GAD Parroquial Yanayacu para que este solicite ayuda externa y el paciente pueda ser traslado hacia un centro médico		
--	--	---	--	--

Cuadro 27. (cont.).

Tipo de medida	Etapas de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar
Prevención	Fase de operación y mantenimiento	<p>3. Las personas designadas dentro esta brigada tienen la responsabilidad de regirse y actuar conforme lo indicado en el presente plan. La brigada estará conformada por tres personas: Jefe de brigada, y dos brigadistas designados por la comunidad.</p> <p>4. Serán funciones y responsabilidades de la brigada las siguientes: el líder de la brigada será responsable de Planear y dirigir las acciones de emergencia, coordinar al resto de los brigadistas, dirigirse al lugar del siniestro de inmediato con los colaboradores, mantener informado y solicitar ayuda al GAD Parroquial de Yanayacu, realizar estimaciones de daños ocasionados por la emergencia; los brigadistas deberán acudir al punto de reunión de brigadistas a disposición del jefe de brigada, controlar el accidente, con la prioridad absoluta de no poner en riesgo su integridad personal ni la de sus compañeros, administrar los primeros auxilios en caso de accidentes personales en el lugar de los hechos y en caso de accidente de nivel 2, coordinar en conjunto con el jefe de brigada el traslado del lesionado o para recuperación de la infraestructura dañada</p>	Riesgos personales y/o ambientales que se produzcan en actividades realizadas en la plantas de tratamiento.	01 de enero al 31 de diciembre del 2014

Cuadro 27. (cont.).

Tipo de medida	Etapas de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar	
Prevención	Fase de operación y mantenimiento	5. Se deberán capacitar y ejecutar simulacros planificados efectivamente y tomando en consideración lo siguiente: seleccionar una situación de emergencia que resulte creíble a los participantes, describir la situación de emergencia de manera detallada, seleccionar los accesorios de utilería apropiados, evaluar y analizar la capacidad de la dotación para realizar las tareas requeridas	Riesgos personales y/o ambientales que se produzcan en actividades realizadas en la plantas de tratamiento.	01 de enero al 31 de diciembre del 2014	
Costo de la medida					
Descripción		Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total (USD)
Capacitación semestral de la brigada en caso de emergencia		Capacitación	2	175,0	350,0
Realización anual de simulacros de emergencia		Simulacro	1	150,0	150,0
Verificación trimestral del estado de la planta de tratamiento		Verificación	4	10,0	40,00
Verificación de las MSDS de cada producto químico, cada vez que se utilice		Verificación	4	15,0	60,0
Recuperación de la infraestructura dañada en caso de suceso de desastres naturales		Recuperación	-	-	-
Total					600,00
Responsable de la ejecución		Responsable del control y monitoreo	Indicador de verificación de cumplimiento	Medios de verificación de cumplimiento	
GAD Municipal Santiago de Quero GAD Parroquial Yanayacu Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa		Ministerio del Ambiente	Contratos de consultoría	Registros de capacitación Registros de realización de simulacros	

Fuente: Investigación

Cuadro 28. Programa de salud ocupacional y seguridad industrial

PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL				
El plan de seguridad industrial y salud ocupacional, establece medidas, normas, guías que el personal encargado de los trabajos de la planta de tratamiento, deben cumplir para prevenir accidentes que comprometan su salud e integridad o afecten al ambiente.				
Medida (M4): Gestión de riesgos durante la fase de operación, mantenimiento y posible abandono de la PTAR				
Objetivo de la medida:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Prevenir accidentes durante la operación y funcionamiento del proyecto. 2. Prevenir la ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades derivadas del trabajo en operación y mantenimiento de la planta 				
Tipo de medida	Etapas de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar
Prevención	Fase de operación y mantenimiento	1. Se elaborará un manual básico de seguridad, para las personas que operan la planta de tratamiento	Riesgos laborales	01 de enero al 31 de diciembre del 2014
		2. Se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios y con un extintor de incendios de campamento		
		3. La administración de la planta de tratamiento deberá dictar una charla de capacitación en temas de seguridad ocupacional y protección ambiental		
		4. Dotación de Equipos de Equipos de Protección Personal (EPP) para personal que labora durante la operación y mantenimiento de la planta (Guantes, botas de caucho, impermeables, gafas de trabajo, cascos, protectores auditivos, mascarillas)		

Cuadro 28. (cont.).

Costo de la medida				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total (USD)
Elaboración de manual básico de seguridad	Manual	1	250,0	250,0
Adquisición de botiquín de primeros auxilios	Botiquín	1	50,0	50,0
Extintor de incendios	Extintor	1	45,0	45,0
Capacitación en seguridad ocupacional y protección ambiental	Capacitación	2	100,0	200,0
Adquisición de equipos de protección personal	EPP	3	100,0	300,0
Total				845,0
Responsable de la ejecución	Responsable del control y monitoreo		Indicador de verificación de cumplimiento	Medios de verificación de cumplimiento
GAD Municipal Santiago de Quero Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa GAD parroquial Yanayacu	Ministerio del Ambiente		Factura de compra de botiquín Contrato de consultoría	Documento. Registro de capacitación y pago consultor Registro de entrega del EPP

Fuente: Investigación

Cuadro 29. Programa de manejo de residuos

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS				
Para la elaboración de éste plan se ha considerado en primer lugar las actividades del proyecto, así como el tipo de residuos que estas actividades generan, para darles el tratamiento correspondiente y determinar su disposición final				
Medida (M5): Disposición de desechos sólidos comunes y escombros				
Objetivo de la medida:				
<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar, prevenir y minimizar los impactos ambientales vinculados con la generación de residuos. • Dar mantenimiento a las plantas de tratamiento con el fin de optimizar el tratamiento de los efluentes y cumplir con los parámetros legales aplicables. 				
Tipo de medida	Etapas de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar
De prevención y mitigación	Mantenimiento y operación	1. El almacenamiento temporal deberá realizarse utilizando contenedores de colores adecuados según la clasificación por colores para cada tipo de desecho, ya sea común o especial, los cuales serán evacuados por el gestor municipal o ambiental en caso de comunes o especiales.	Contaminación del suelo Contaminación del agua Afectación a la salud	01 de enero al 31 de diciembre del 2014
		2. Los lodos serán dispuestos en un sitio específico y secados al sol, para de esta manera oxidarlos, reducir el volumen de lodos y hacerlos inocuo, es decir, tratar la materia orgánica y los organismos patógenos para luego ser dispuestos como abono en las plantaciones aledañas al predio de la planta de tratamiento.		

De prevención y mitigación	Mantenimiento y operación	3. Para realizar la limpieza de la planta de tratamiento se deberá llevar un registro en el que conste mínimo los siguientes datos: fecha, volumen de lodos evacuados (m3), cantidad de cal añadida al lodo (Kg), retro lavado de filtros (si - no) y responsable de mantenimiento.	Contaminación del suelo Contaminación del agua Afectación a la salud	01 de enero al 31 de diciembre del 2014
		4. Se deberá disponer de un sitio adecuado o escombrera autorizada por el GAD Santiago de Quero, para el depósito controlado de los residuos generados de la demolición en la etapa de cierre técnico de la planta		
		5. El traslado de los escombros se efectuara en volquetes cubiertos por lonas gruesas hasta el sitio destinado por fiscalización		
		6. Los productos e origen orgánico serán reciclados a través de elaboración de abonos orgánicos o reutilizados en sitios destinados a la producción agropecuaria		
		7. Queda prohibido la quema de basura en los recipientes de almacenamiento, por ningún motivo los residuos sólidos serán arrojados a los causes naturales.		
		8. Se deberá capacitar a los usuarios de la planta y personal operativo en generación de desechos, gestión y disposición final		
Costo de la medida				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total (USD)
Adquisición de recipientes para almacenamiento de basura	Recipientes	4	25,00	100,00
Capacitación en gestión de residuos	Capacitación	1	200,00	200,00
Total				300,00

Cuadro 29. (cont.).

Responsable de la ejecución	Responsable del control y monitoreo	Indicador de verificación de cumplimiento	Medios de verificación de cumplimiento
GAD Municipal Santiago de Quero Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa GAD parroquial Yanayacu	Ministerio del Ambiente	Registros de lodos generados anualmente Facturas de adquisición de contenedores	Registro fotográfico Registro de capacitación Registro de limpieza

Fuente: Investigación

Cuadro 30. Programa de seguimiento y monitoreo

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Las descargas domésticas alteran principalmente los parámetros de DBO, turbiedad, color, sales, materia orgánica, bacterias, es por esto que es de gran importancia tratarlas antes de descargar y monitorear estos efluentes tratados para cumplir con los límites permisibles de descarga, minimizando así el impacto socio-ambiental que puedan causar.				
Medida (M6): Monitoreo y seguimiento				
Objetivo de la medida:				
<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir la ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades derivadas del trabajo durante operación, mantenimiento y cierre técnico de la planta • Verificar la eficiencia de la planta de tratamiento 				
Tipo de medida	Etapas de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar
Medida de prevención	Fase de operación y mantenimiento	1. El monitoreo de las aguas residuales se hace indispensable, por lo que cada seis meses y en forma periódica se debe realizar esta actividad durante la vida útil del proyecto.	Alteración de la calidad del agua	01 de enero al 31 de diciembre del 2014
		2. Los parámetros básicos a ser monitoreados, que se deben realizar los análisis en laboratorios acreditados por la OAE son: temperatura, color, olor, DBO; DQO, pH, sólidos totales, sólidos suspendidos, coliformes totales, coliformes fecales, nitrógeno, fosforo como mínimos		
		3. Verificación de los resultados de laboratorio con el cumplimiento de los límites permisibles de descarga de acuerdo al TULAS		
		4. Determinación del grado de eficiencia de depuración de la planta de tratamiento de aguas residuales		

Cuadro 30. (cont.).

Tipo de medida	Etapa de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar	
Medida de prevención	Fase de operación y mantenimiento	5. Monitoreo mensual del funcionamiento adecuado de la tubería de salida y combustión de gases	Alteración de la calidad del agua	01 de enero al 31 de diciembre del 2014	
Costo de la medida					
Descripción		Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total (USD)
Análisis físico, químico y bacteriológico del agua que ingresa a la planta en laboratorios acreditados por la OAE		Análisis	2	575,0	1.150,0
Análisis físico, químico y bacteriológico del agua tratada por la PTAR en laboratorios acreditados por la OAE		Análisis	2	575,0	1.150,0
Determinación del grado de eficiencia de depuración		Calculo	2	20,0	40,0
Monitoreo de tuberías de evacuación y quemadores de gases		Monitoreo	4	15,0	60,0
Total					2.400,00
Responsable de la ejecución		Responsable del control y monitoreo		Indicador de verificación de cumplimiento	Medios de verificación de cumplimiento
GAD Municipal Santiago de Quero Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa GAD Parroquial Yanayacu		Ministerio del Ambiente		Facturas de análisis de aguas	Comparación con el TULAS, Tabla 12 Límites Permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce del Anexo 1 del Libro VI Calidad Ambiental.

Fuente: Investigación

Cuadro 31. Programa de cierre y abandono

PROGRAMA DE CIERRE Y ABANDONO				
Este plan se define como: un conjunto de acciones para abandonar o entregar un área, corregir cualquier condición adversa ambiental e implementar el reacondicionamiento que fuera necesario para volver el área a su estado natural o dejarla en condiciones apropiadas para un nuevo uso. Estas acciones permitirán la prevención de efectos al medioambiente por efecto de residuos sólidos, líquidos o emisiones que puedan existir o aflorar con posterioridad, así mismo permitirá la recuperación del entorno en forma gradual de manera que se restaure sus condiciones lo más apropiadas para su nuevo uso.				
Medida (M7): Demolición de la infraestructura y restauración del área de implantación del proyecto				
Objetivo de la medida:				
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las alternativas de uso futuro, para evitar la creación de pasivos ambientales 				
Tipo de medida	Etapas de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar
Prevención	Cierre técnico	1. Al finalizar la vida útil del proyecto, las autoridades y los responsables de la administración de la planta deben analizar las condiciones en las que se encuentra y de ser necesario se procederá al derribo procurando que los escombros sean retirados adecuadamente 2. Se debe dismantelar la infraestructura establecida cuando las instalaciones rebasen su vida útil y no existan posibilidades de renovarlas, en este caso el Plan deberá ser elaborado en detalle y deberá cubrir las operaciones seguras para la evacuación de materiales, equipos y maquinarias que podrían formar desechos, el tratamiento de efluentes (si fuera el caso), el tratamiento de suelos contaminados (si fuera el caso), en fin un programa de recuperación del área, en el caso que haya habido un impacto ambiental negativo.	Afectación de la flora y fauna por la generación de material particulado Riesgo laboral	01 de enero al 31 de diciembre del 2014

Cuadro 31. (cont.).

Tipo de medida	Etapas de ejecución	Actividades a desarrollar	Impacto a controlar	Plazo a implementar	
Prevención	Cierre técnico	3. El transporte de los materiales generados en esta etapa deberá ser realizado de manera técnica hacia un sitio autorizado por la institución competente	Afectación de la flora y fauna por la generación de material particulado Riesgo laboral	01 de enero al 31 de diciembre del 2014	
		4. Las técnicas de restauración se aplicarán de acuerdo al uso que se le requiera dar al sitio, realizándose seguimientos periódicos a fin de garantizar la rehabilitación de esta área y tener cero pasivos ambientales			
Costo de la medida					
Descripción		Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor Total (USD)
Diagnostico de la situación actual de la PTAR		U	1	-	-
Elaboración de un Plan de cierre y abandono		U	1	-	-
TOTAL (deberá ser establecido de acuerdo a la situación actual cuando concluya la vida útil del proyecto)					sv
Responsable de la ejecución		Responsable del control y monitoreo		Indicador de verificación de cumplimiento	Medios de verificación de cumplimiento
GAD Municipal Santiago de Quero Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa GAD Parroquial Yanayacu		Ministerio del Ambiente		Contrato de consultoría	Informe de diagnóstico Plan de cierre técnico y abandono

Fuente: Investigación

Metodología.

Ejecución del Plan de Manejo Ambiental

La Ejecución del PMA será responsabilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Quero y de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa, bajo el apoyo de las unidades técnicas de los diferentes niveles de gobierno, la ejecución del PMA tendrá una duración 12 meses iniciándose a partir de 01 de enero del 2014.

Proceso de Regulación Ambiental

Es un proceso mediante el cual un proyecto cumple con los requisitos ambientales establecidos para su ejecución, operación, mantenimiento y cierres; en este caso eservira para la obtención de la licencia ambiental de la planta de tratamiento de aguas residuales ante el Ministerio del Ambiente Autoridad Nacional de Control, las actividades a desarrollarse durante esta etapa se detallan a continuación:

- Registro del proyecto en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) del Ministerio de Ambiente (MAE)
- Obtención del Certificado de Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectora (BVP) y Patrimonio Forestal del Estado (PFE)
- Obtención del Certificado de Categorización
- Elaboración y aprobación de los Términos de Referencia del Estudio Ex Post de Impacto Ambiental
- Presentación del Estudio (EsIA) de Impacto Ambiental Ex Post ante el Ministerio del Ambiente.
- Obtención de la aprobación del Estudio e inscripción de la licencia ambiental en registro del fichas y licencias ambientales del MAE.
- Ejecución del Plan de Manejo Ambiental

6.7.3 Resumen de actividades programadas en el Plan de Manejo Ambiental

Cronograma de implementación del Programa de Acción Inmediata

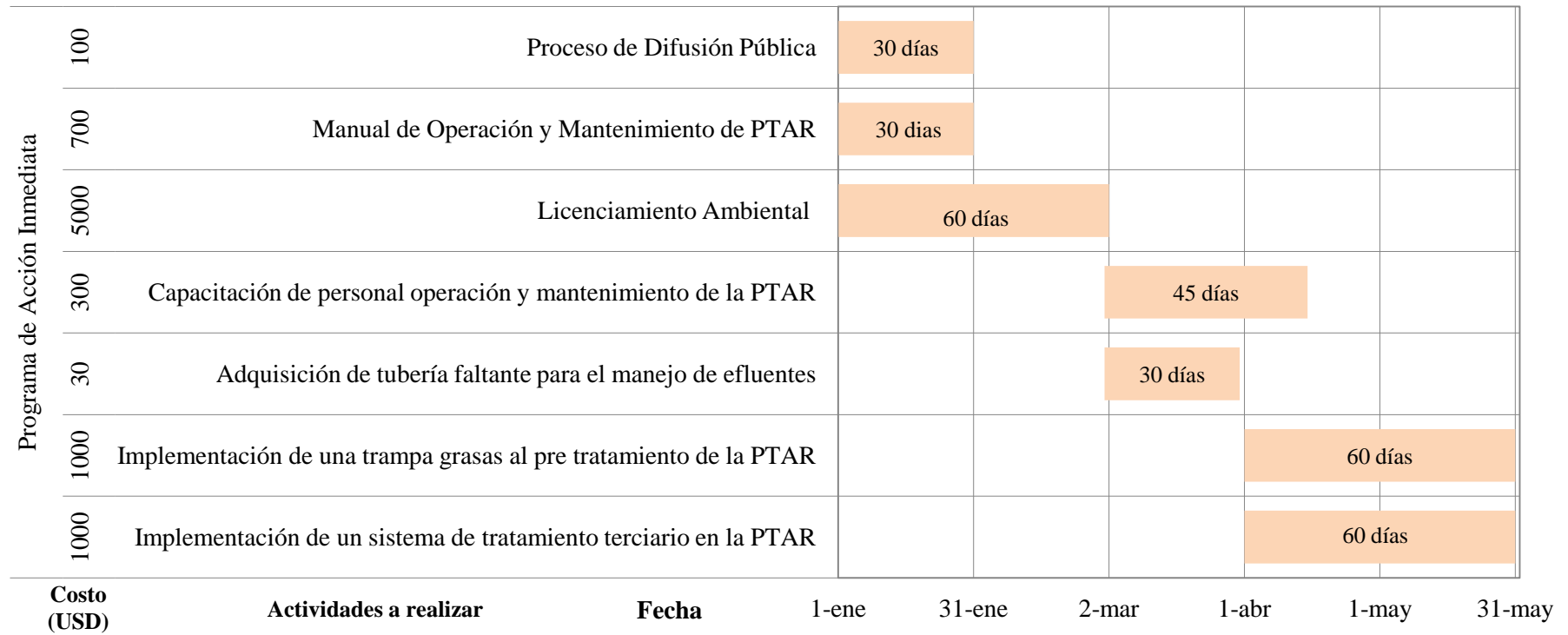


Gráfico 34. Cronograma de implementación del programa de acción inmediata

Cronograma de implementación del Programa de Prevención y Mitigación de Impactos

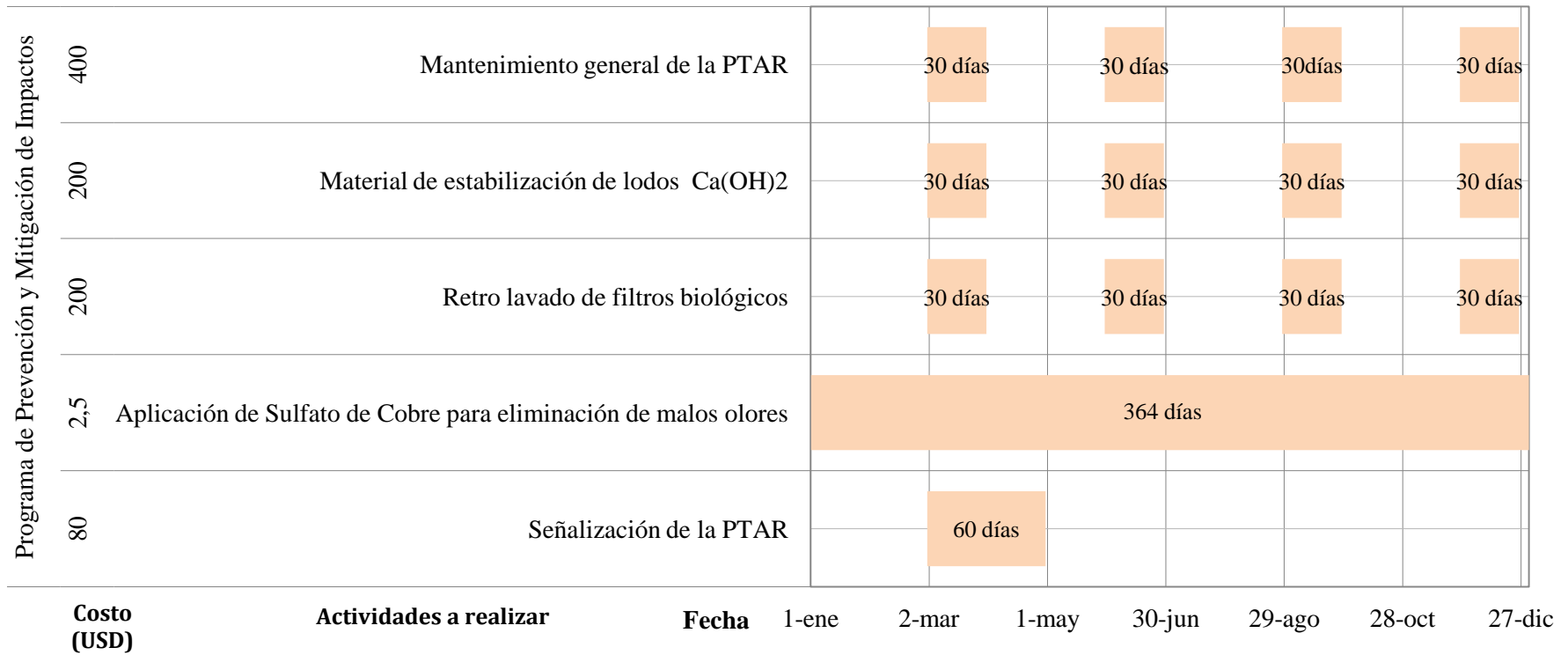


Gráfico 35. Cronograma de implementación del programa de prevención y mitigación de impactos

Programa de Contingencias

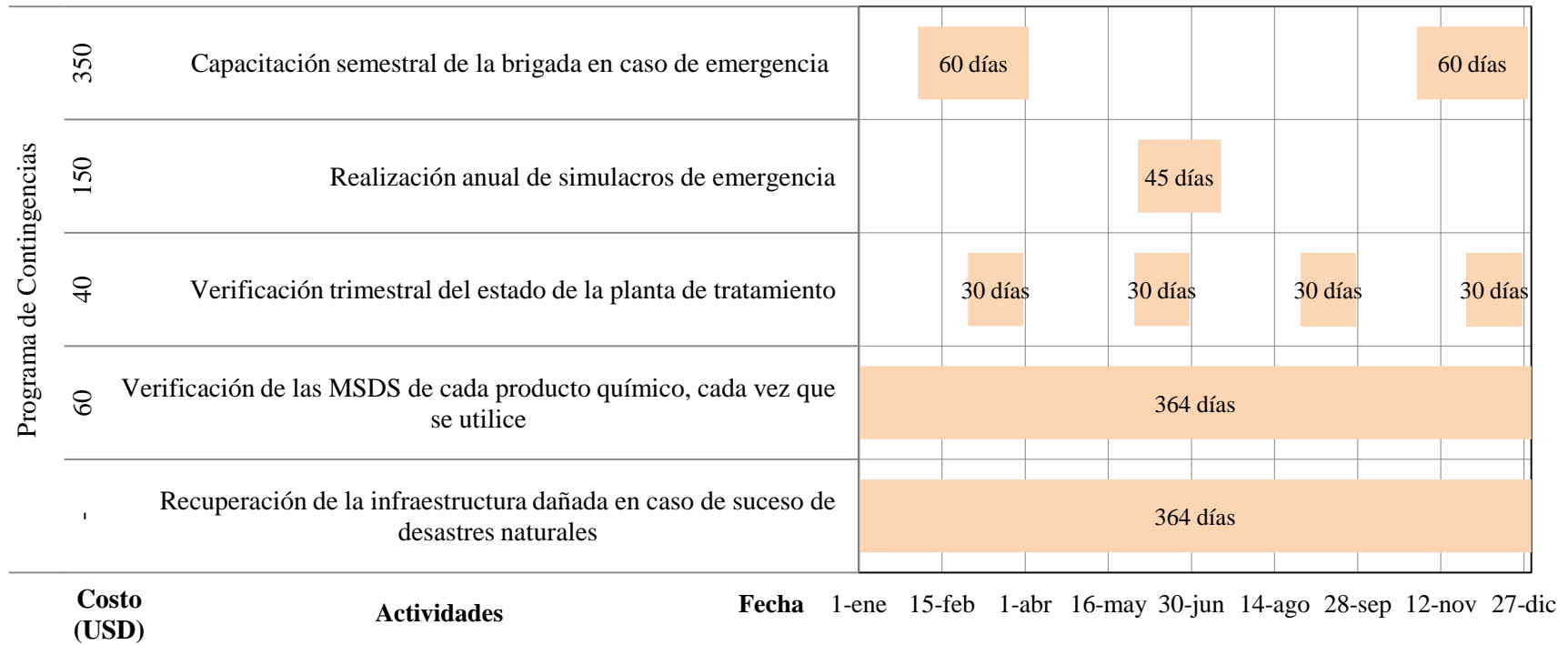


Gráfico 36. Cronograma de implementación del programa de contingencia

Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

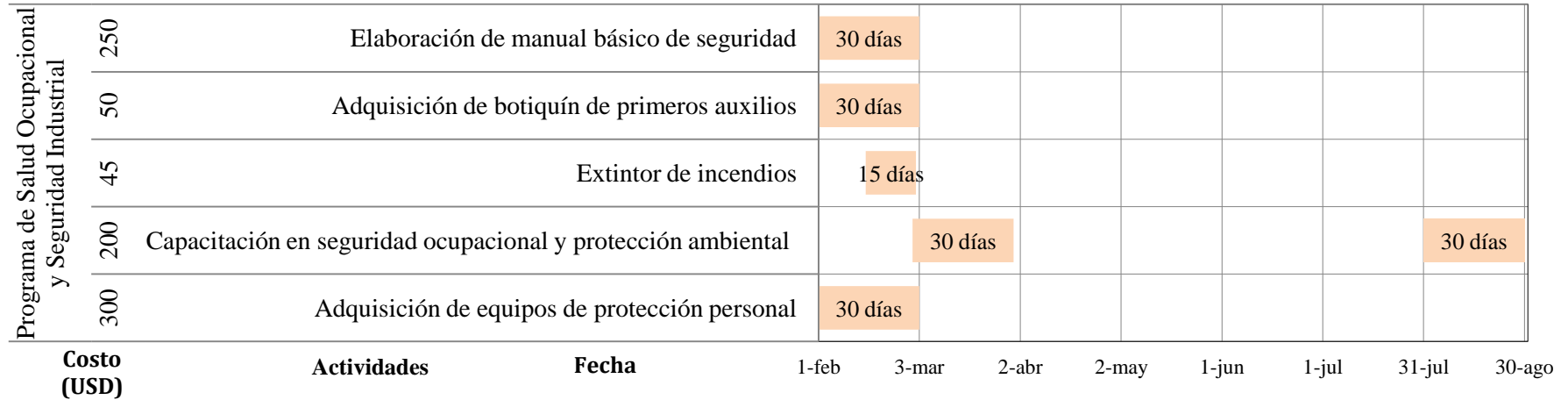


Gráfico 37. Cronograma de implementación del programa de salud ocupacional y seguridad industrial

Programa de Manejo de Residuos

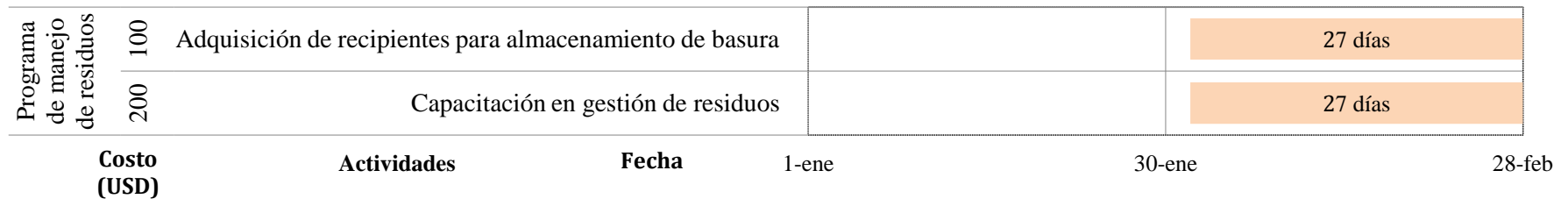


Gráfico 38. Cronograma de implementación del programa de manejo de residuos

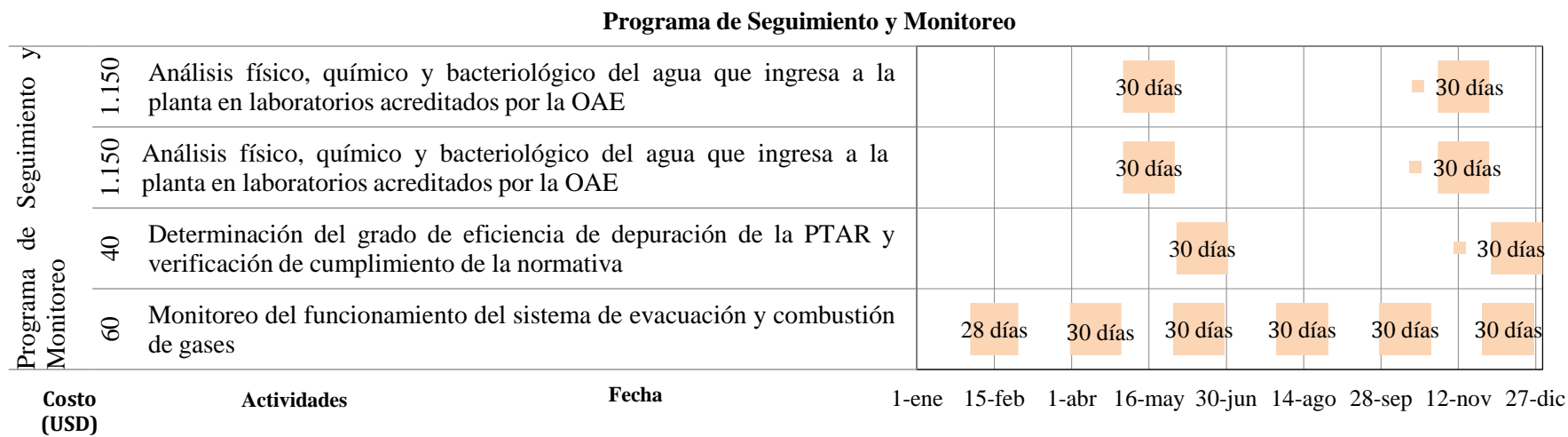


Gráfico 39. Cronograma de implementación del programa de seguimiento y monitoreo

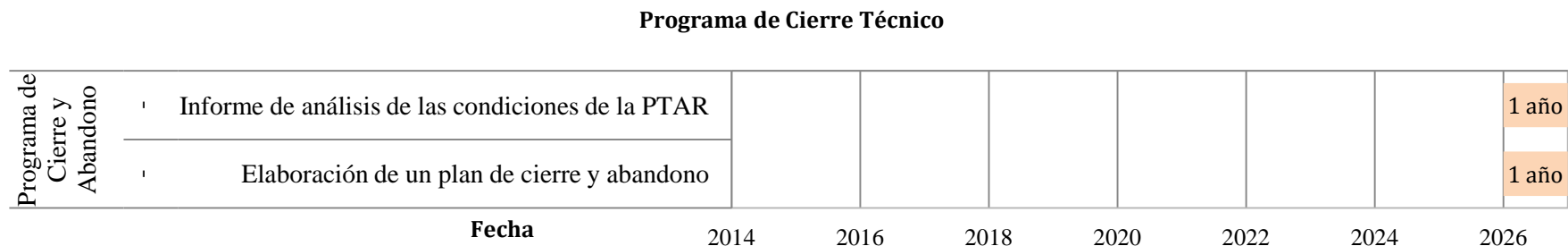


Gráfico 40. Cronograma de implementación del programa de cierre técnico

Fuente: Investigación

La inversión para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental a implementarse en la PTAR del barrio la Primavera de detalla a continuación:

Subtotal	\$ 13.157,50 USD
Imprevistos (15%)	\$ 1.973,63 USD
Total	\$ 15.131,13 USD

Quince mil ciento treinta y un dólares con trece centavos

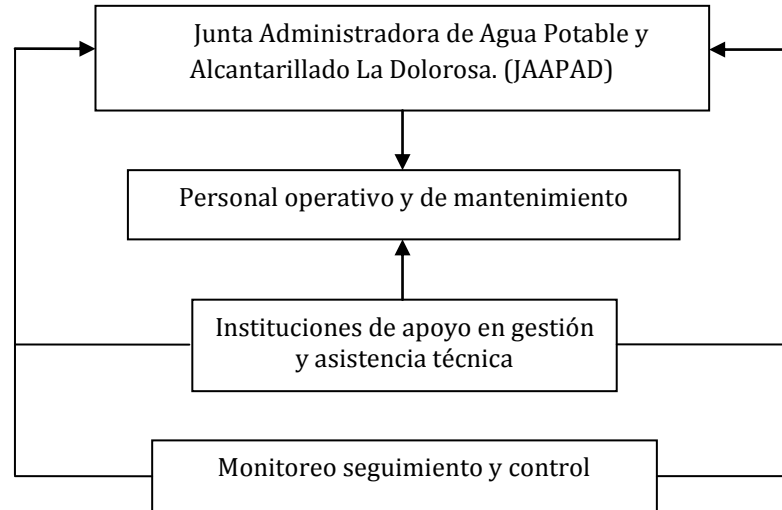
Seguimiento ambiental

El Seguimiento Ambiental de una actividad o proyecto propuesto tiene por objeto asegurar que las variables ambientales relevantes y el cumplimiento de los planes de manejo contenidos en el estudio de impacto ambiental, evaluaciones según lo establecido en la documentación que forma parte de dicho estudio y de la licencia ambiental. Además, el seguimiento ambiental de las actividad o proyecto propuesto proporciona información para analizar la efectividad del sub-sistema de evaluación del impacto ambiental y de las políticas ambientales preventivas, garantizando su mejoramiento continuo

Modelo operativo

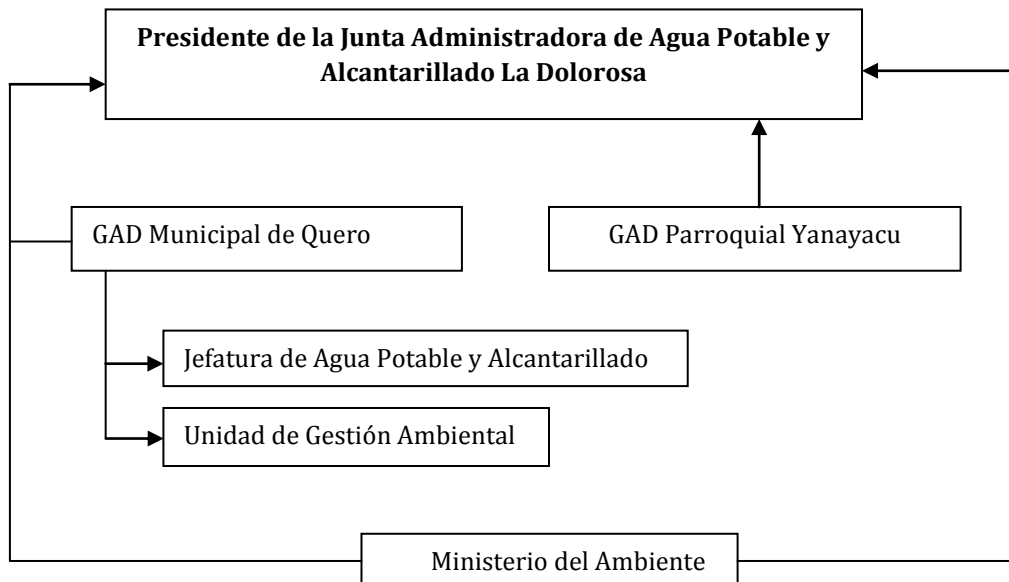
El presente modelo operativo se encuentra planteado para las fases de operación, mantenimiento y cierre técnico de la PTAR, en cumplimiento con las actividades planteadas en cada uno de los programas establecidos en el Plan de Manejo Ambiental; los recursos destinados para el cumplimiento de los programas ambientales será con cargo a la partida presupuestaria de la entidad que tiene la competencia exclusiva del prestar el servicio alcantarillado y depuración de aguas servidas, en este caso se realizara con fondos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Quero, inversión que asciende aproximadamente a \$ 15.131,13 USD para la ejecución en conjunto con la actual administración del Plan de Manejo Ambiental. Sin una vez que el presente proyecto cuente con la Licencia Ambiental otorgada por la Autoridad Nacional de Control, se suscribirá un convenio en la cual será función exclusiva de la junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa prestar este servicio de depuración de aguas

residuales y el cumplimiento de la normativa legal, apegado a lo que establece sus estatutos y reglamento interno de funcionamiento.



6.8 Administración

Sera responsabilidad directa de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa la administración de la PTAR, y la ejecución del Plan de Manejo Ambiental se realizara de maneja conjunta con el Municipio



El GAD Parroquial de Yanayacu promoverán actividades de preservación de la biodiversidad y protección del ambiente para lo cual impulsarán en su

circunscripción territorial programas y/o proyectos de manejo sustentable de los recursos naturales y de protección de las fuentes y cursos de agua

El GAD Municipal de Quero tiene como competencia exclusiva prestar los servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos y actividades de saneamiento ambiental que serán lideradas por la Jefatura de Agua Potable y Alcantarillado y por la Unidad de Gestión Ambiental; no obstante en consideración que la actual administración presta el servicio alcantarillado y depuración de aguas servidas de acuerdo con sus estatutos y reglamentos, estas unidades tendrán funciones de seguimiento, coordinación, asistencia técnica y transferencia de tecnología.

El Ministerio del Ambiente como Autoridad Nacional Ambiental será el responsable del control y monitoreo.

6.9 Previsión de la evaluación

Al término de un año después de la obtención de la Licencia Ambiental previo aprobación del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, el regulado deberá realizar una Auditoría Ambiental de Cumplimientos. Esta evaluación de cumplimiento tomara en consideración las diferentes actividades planteadas en cada programa ambiental y el cumplimiento con la normativa, el criterio de la evaluación se realizará con la finalidad de establecer el grado de eficiencia del tratamiento, tomando como medios de verificación e indicadores a informes, registros, reportes, fotografías, servicios y otras evidencias que permita establecer el grado de cumplimiento de las actividades de mitigación y prevención planteadas como de la legislación ambiental aplicable al proyecto; de ser necesario esta evaluación será realizado por un profesional calificado e incluirá la descripción de nuevas actividades al interior de la PTAR cuando las hubiese y la actualización del plan de manejo ambiental de ser el caso.

MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía

Abwassertechnische Vereinigung (Asociación Alemana de Saneamiento). 1998 Determinación del grado de eficiencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales. 18p

Alvares, M y Avila, L. 2012 Introducción a la Ecología Diplomado en Calidad de Gestión Ambiental. Universidad Autónoma de México. México DF, 02 diciembre del 2012. 4-16.p

Batero, Y y Cruz., E. 2007. Evaluación de Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente (FAFAs) con medio de soporte en guadua para la remoción de materia orgánica un agua residual sintética. Tesis de Tecnología Química. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Tecnológicas, Escuela de, Risaralda. Colombia. pp. 12 – 13

Cabrera, H; Garcés, M. Y Paredes, P. 2012. Producción de Aguas Servidas, Tratamiento y Uso en el Ecuador. En línea. Acceso 04/05/2013. Disponible en: http://www.ais.unwater.org/ais/pluginfile.php/378/mod_page/content/144/ECUADOR_producci%C3%B3n_de_aguas_servidas_tratamiento_y_uso.pdf

Canter, L. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. España. Ed. Mc Graw- Hill. 118p

Casa, V. 2009. Reducción de la demanda química de oxígeno del agua de formación del terminal petrolero de Balao mediante la utilización de bacterias para evitar la contaminación ambiental. Tesis de Ingeniero en Petróleos. Universidad Tecnológica Equinoccial. Ecuador. 149p

Cevallos, J y Ospina, P. 1999. Programa de capacitación y asistencia técnica en apoyo a la gestión ambiental de los consejos provinciales. Primera Edición. Ecuador. Ed. Fundación Natura. 114p

Chiliquinga, C. Y Donoso, H. Caracterización de la calidad de agua de la microcuenca del río Pachanlica de la provincia de Tungurahua tomando como base la metodología ICA de Montoya. Tesis de Ingiero en Biotecnología. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 308p.

Ecuador. Constitución de la República del Ecuador. 20 de Octubre del 2008. Registro Oficial 449. 171p

Ecuador. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente. 2003. Libro VI, 19p

Ecuador. Ley de Gestión Ambiental. 10 de Septiembre del 2004. Codificación No. 19. 16p

Ecuador. Ley de Aguas. 20 de Mayo del 2004. Codificación No. 16. 18p

- Ecuador. Ley de Salud. 22 de diciembre del 2006. No. 423. 39p
- Ecuador. Ley de Prevención y Control de la Contaminación. 10 de Septiembre del 2004. Codificación 20. 3p.
- Ecuador. Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. 10 de Septiembre del 2004. Codificación 17. 23p
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Santiago de Quero. 2011. Estudio de Impacto Ambiental del sistema de alcantarillado y plantas de tratamiento de 12 comunidades del cantón Quero. ISDECO. 118p.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Santiago de Quero. 2011. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. ISDECO.
- Garduño, H. 1994. Ingeniería y Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas
- Guevara, A. 1996. Control de Calidad del Agua. Análisis de las Normas de Control de la Calidad de las Aguas. En línea. Acceso 18/09/2013. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/031275/031275.pdf>
- Herrera E, L; Medina F, A y Naranjo L, G. 2004. Tutoría de la Investigación Científica. Guía para la elaborar en forma creativa y amena el trabajo de graduación. 4 ed. Ambato, EC. Graficas Corona Quito. 228 p. (Serie ISBN:9978)
- Herrera, N. 2010, Determinación de sólidos en todas las formas, Manejo y Calidad de Aguas, Practica 1. Unidad n línea. Acceso 04/05/2013. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/26910199/Solidos-Totales-Calidad-de-Agua>
- Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento Primario. En línea. Acceso 04/05/2013. Disponible en: http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%Da_de_aguas_residuales/Tratamiento_primario
- Jiménez, A. 2003. Diseño de Procesos en Ingeniería Química. Editorial Reverté. 257p.
- Jurado J. 2005. Secretaría Nacional del Agua. Quito, Ecuador
- Leiva, A. 2001. Maestría en Gerencia de Proyectos. Estudio de Impacto ambiental. Riobamba, Ecuador. 27 p
- Madigan, M.; Martinku, J. Y Parker, J. 1997. Biología de los microorganismos. Prentice Hall. Madrid. Octava edición. 986 págs.
- Marsilli, A. 2005. Tratamiento de aguas residuales. En línea. Acceso 03/05/2013. Disponible en: <http://www.tierramor.org/Articulos/tratagua.htm>.
- Metcalf y Eddy 1995. Ingeniería de Aguas residuales. Vertido y reutilización. 3 ed. Madrid. Es. McGraw-Hill. 95-102pp.

Páez, C. 1996. Introducción a la Evaluación de Impacto Ambiental. CAAM Ed, Crearimagen. 104p

Lázaro Lago Pérez (2007). Conceptos de Medio Ambiente. En línea. Acceso 02/05/2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/impacto-ambient/impacto-ambient2.shtml>.

Raisman, J y Gonzales, A. 1998. Depuración de aguas residuales. Argentina. En línea. Acceso 02/05/2013. Disponible en: http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/depuraci%C3%B3n_de_aguas_residuales.htm

Ramírez, J. 2000. Tratamiento de aguas -Tratamiento primario y parámetros hidráulicos I. En línea. Acceso 02/05/2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos10/tratami/tratami.shtml>

Reynolds, K. 2002. Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica. En línea. Acceso 03/05/2013. Disponible en: <http://www.agualatinoamerica.com/docs/PDF/DeLaLaveSepOct02.pdf>

Rigola, M. 2008. Clasificación de aguas residuales. En línea. Acceso 02/05/2013. Disponible en: http://html.rincondelvago.com/aguas-residuales_3.html

Rodríguez, A; Letón, P; Rosal, R. et al. 2006. Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales. Madrid. España

Rojas, R. 2002. Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. CEPIS/OPS - OMS. Curso Internacional Gestión Integral de Tratamiento de Aguas Residuales. Perú. En línea. Acceso 02/05/2013. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaar/e/fulltext/gestion/aguaresi.pdf>

Romero, J. 2008. Tratamiento de Aguas Residuales. Bogotá. Colombia. Editorial Escuela colombiana de ingeniería. 1200 p

Seoanez M. 1995. Tratamiento primario. En línea. Acceso 02/05/2013. Disponible en: <http://www2.cbm.uam.es/jalopez/personal/SeminariosVarios/ERARtexto.htm>

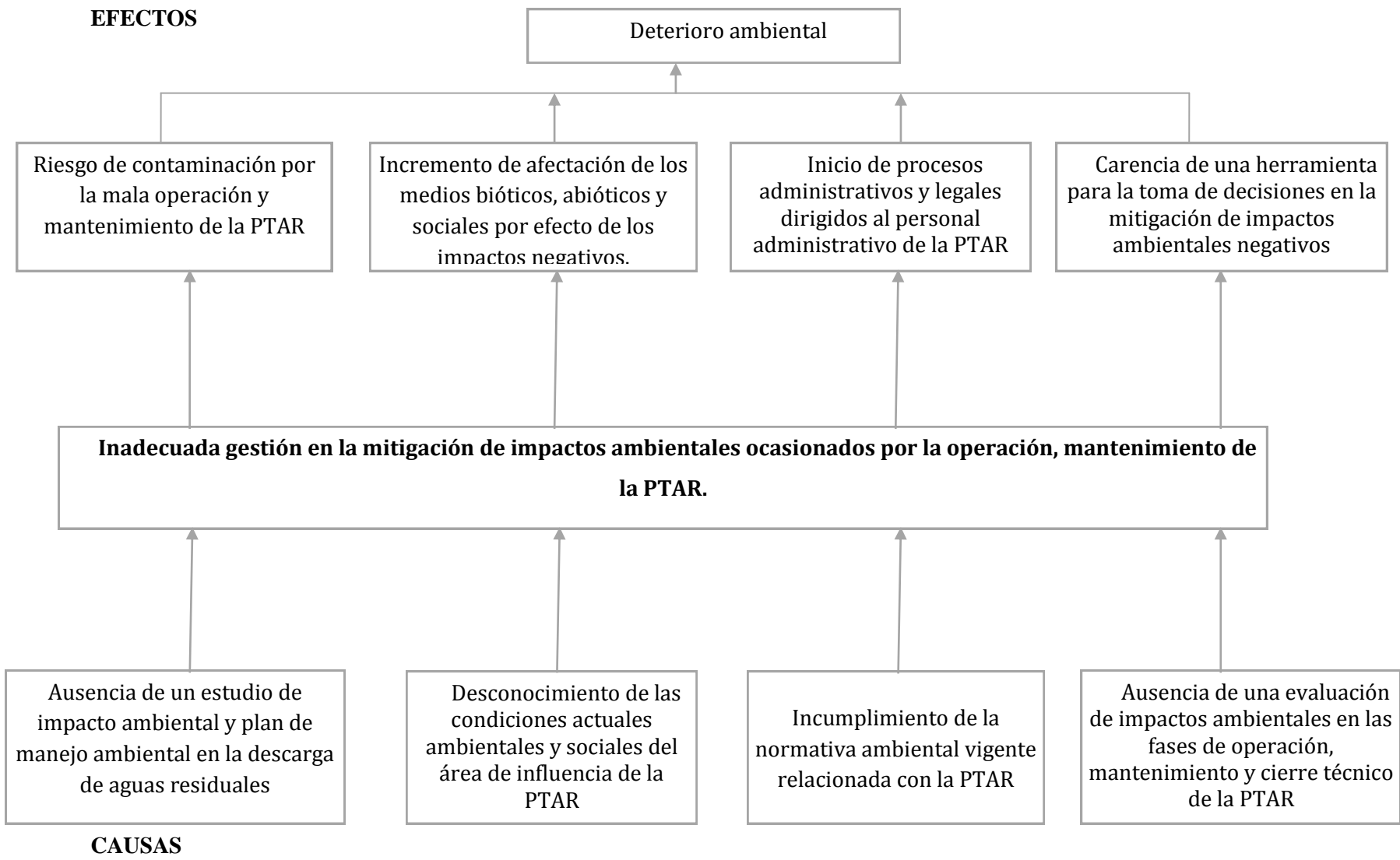
Torres, L. 1996. Manual de Gestión Ambiental. España. s/Ed. 181 p

Young, JC. 1991. Factors affecting the design and performance of upflow anaerobic filters. Water Science and Technology. Volumen 24. Número 8. Página 133-155.

Zapata, E.P. 2012. Ecología General. En línea Acceso 02/05/2013. Disponible en: <http://www.sisman.utm.edu.ec/libros/FACULTAD%20DE%20CIENCIAS%20ZOOT%C3%89CNICAS/CARRERA%20DE%20INGENIER%C3%8DA%20EN%20INFORMATICA%20AGROPECUARIA/03/ECOLOGIA%20Y%20EDUCACION%20AMBIENTAL/ECOSISTEMAS.pdf>.

2. Anexos

Anexo A. Árbol de problemas



Anexo B. Límite máximo permisible de descarga en cuerpos de agua dulce de acuerdo al TULAS, Libro VI, Anexo 4, Tabla No. 12

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alkil mercurio		mg/l	NO DETECTABLE
Aldehídos		mg/l	2,0
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		¹⁰ Remoción > al 99,9 %
Color real	Color real	unidades de color	* Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O ₅ .	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos + Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10,0

Continua...

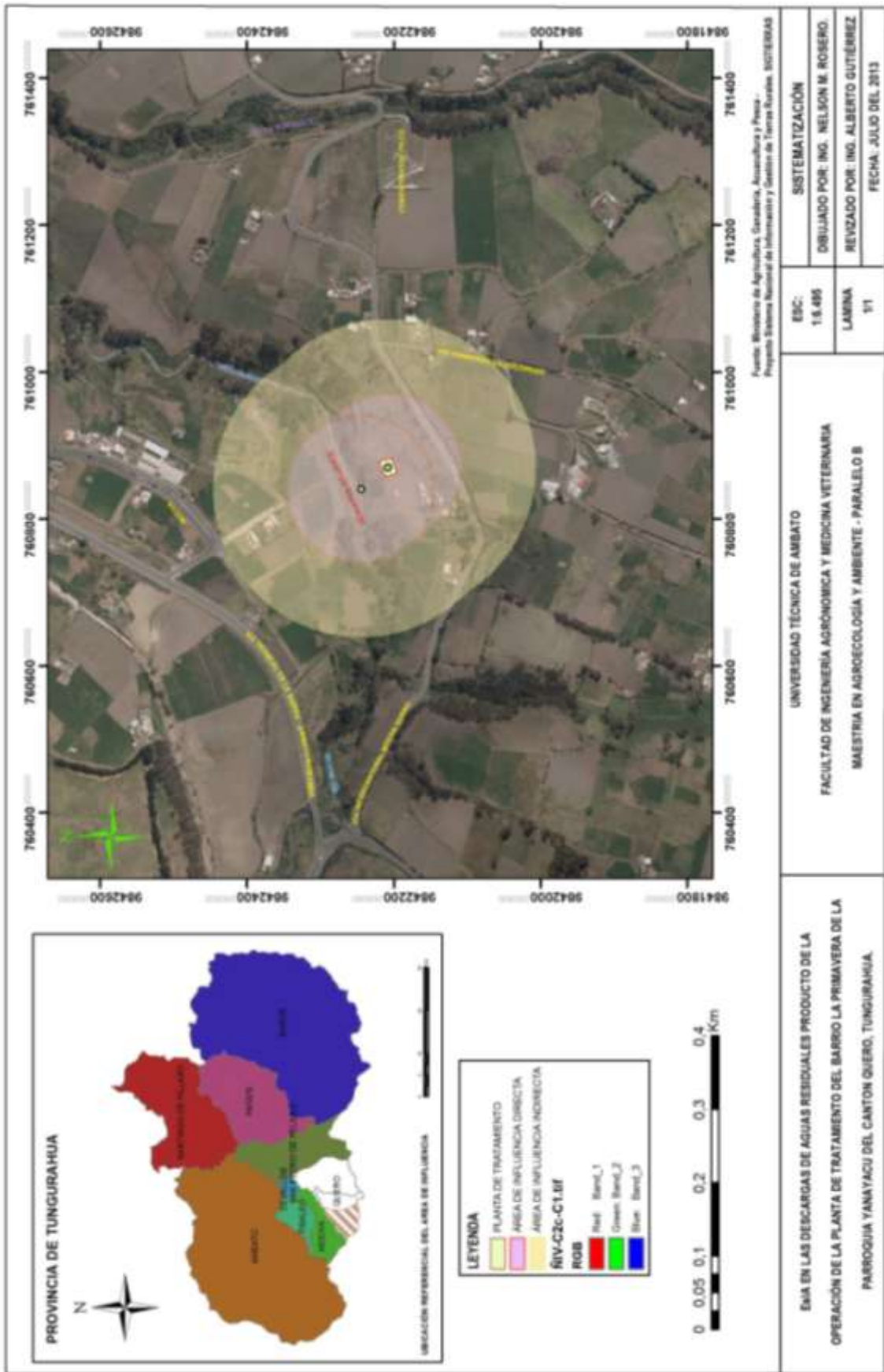
Tabla No. 12. (Cont.).

¹⁰ Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Sedimentables		ml/l	1,0
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1 600
Sulfatos	SO ₄ ⁼	mg/l	1000
Sulfitos	SO ₃	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Vanadio		mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	5,0

* La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra diluida

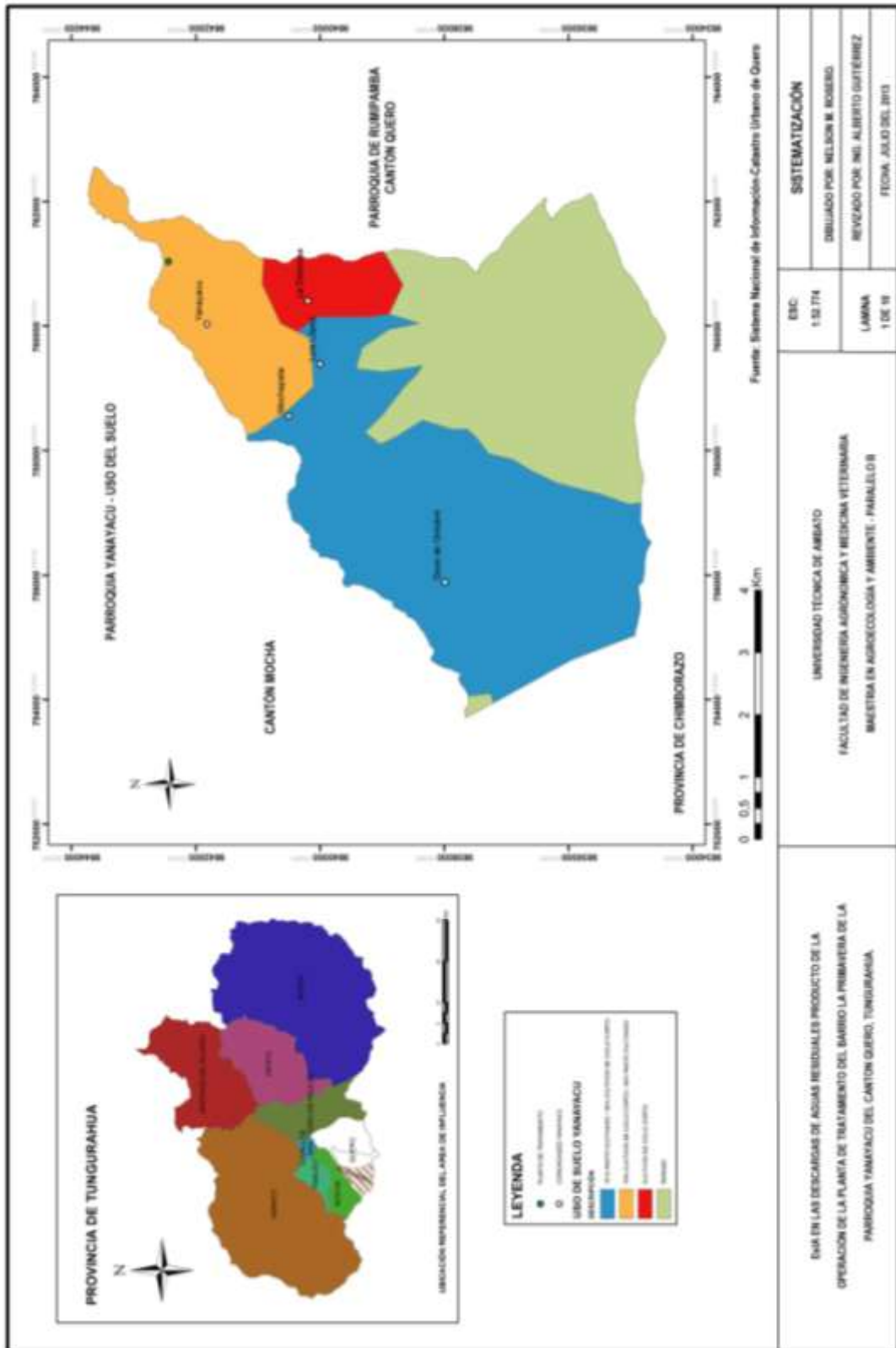
Anexo C. Área de Influencia Directa y Área de Influencia Indirecta



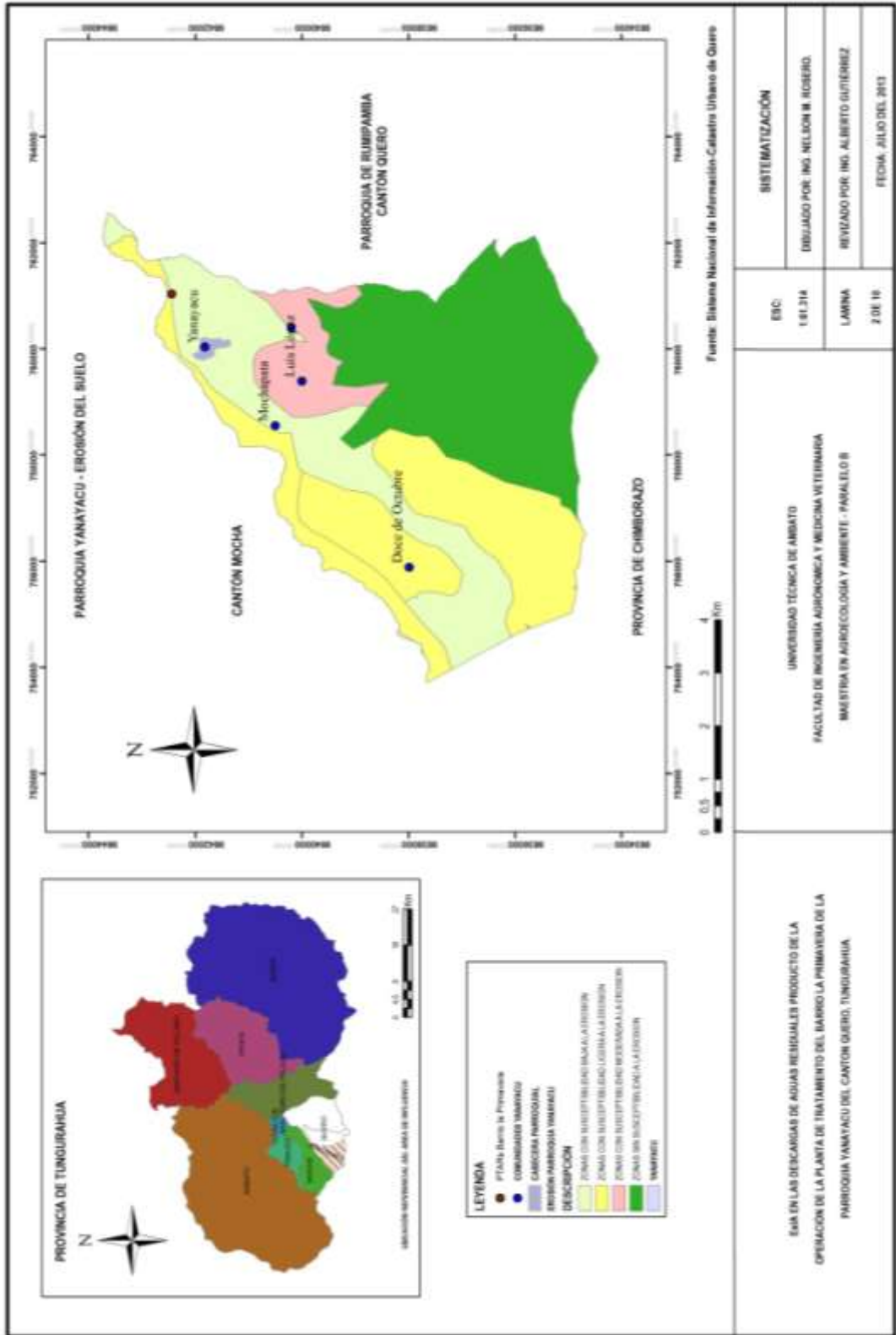
Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
 Proyecto Sistema Nacional de Informativo y Gestión de Tierras Rurales. SIGTERRAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA Y MEDICINA VETERINARIA MAESTRIA EN AGROECOLOGIA Y AMBIENTE - PARALELO B	ESC: 1:6.485	SISTEMATIZACIÓN
	LÁMINA 11	DIBUJADO POR: ING. NELSON M. ROSERO. REVISADO POR: ING. ALBERTO GUTIÉRREZ FECHA: JULIO DEL 2013
EMA EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LA PRIMAVERA DE LA PARROQUIA YANAYACU DEL CANTON QUERO, TUNGURAHUA.		

Anexo D. Uso del suelo

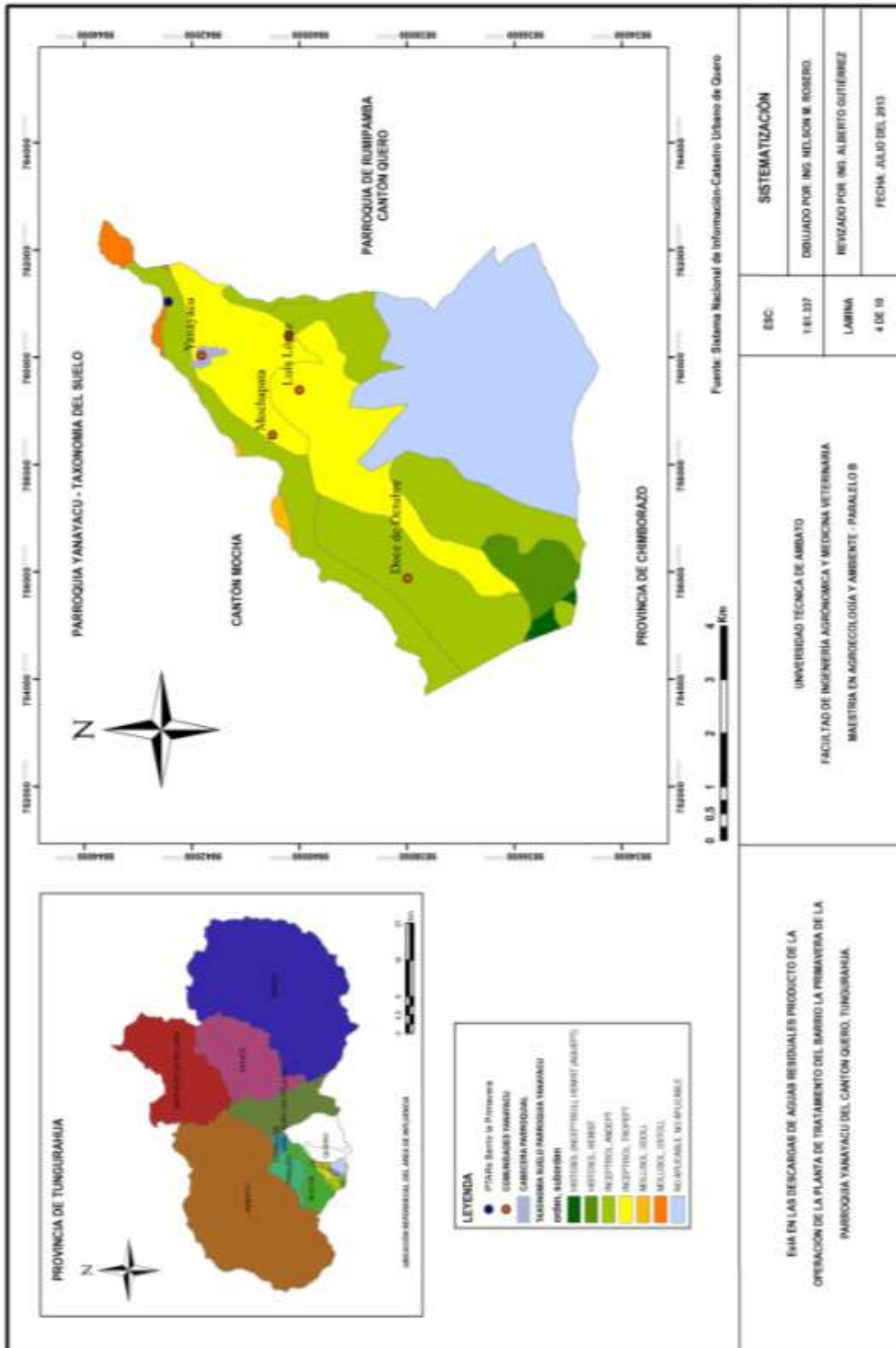


Anexo E. Erosión del suelo

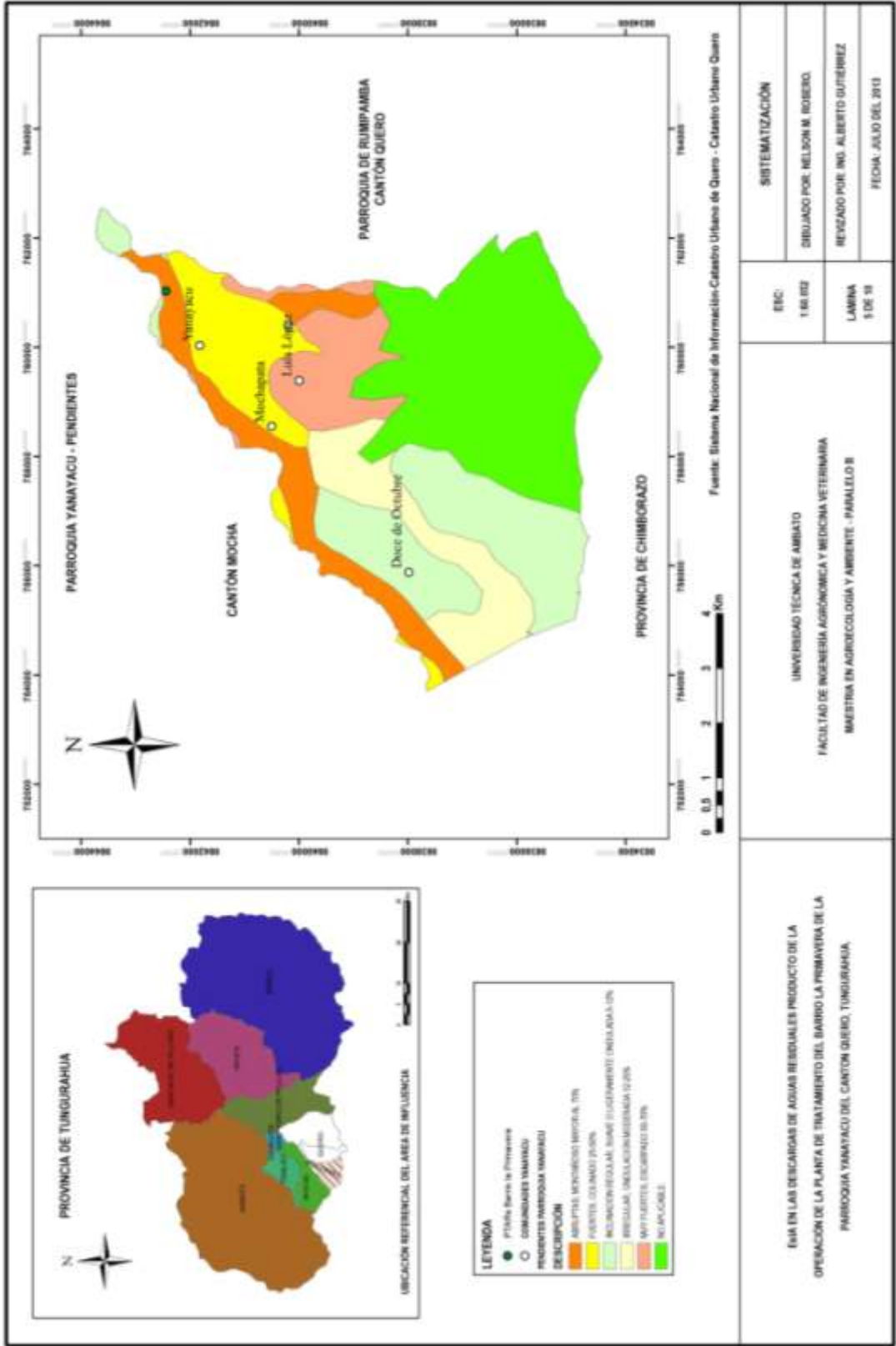


Anexo F. Textura del suelo

Anexo G. Taxonomía del suelo



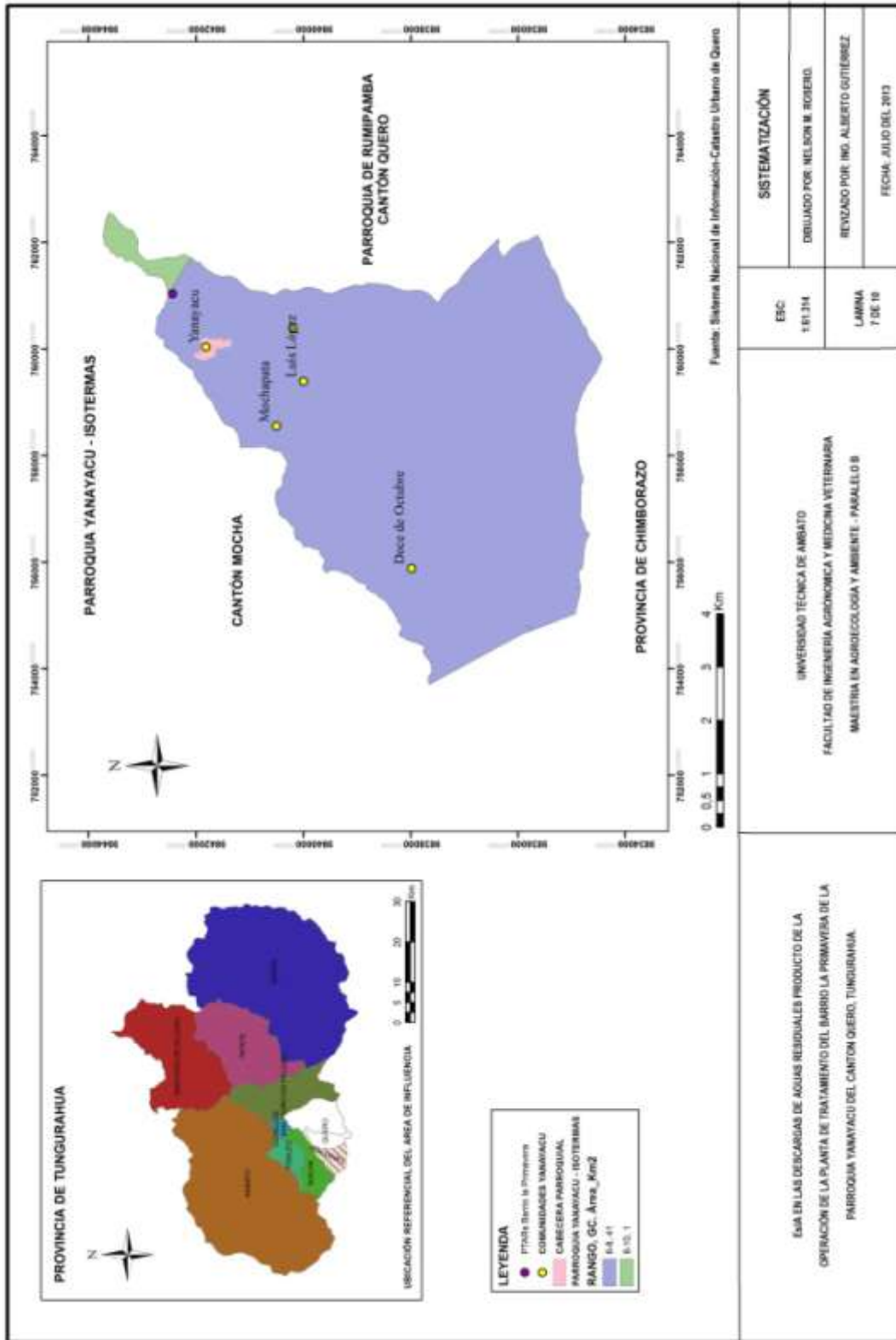
Anexo H. Pendiente del suelo



EN LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LA PRIMAVERA DE LA PARROQUIA YAMAYACU DEL CANTÓN QUERO, TUNGURAHUA.	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA Y MEDICINA VETERINARIA MAESTRÍA EN AGRICULTURA Y AMBIENTE - PARALELO B	ETC: 1 DE 18	SISTEMATIZACIÓN
		LAMINA 1 DE 18	DISEÑADO POR: MELISSA M. ROBERTO REVISADO POR: ING. ALBERTO GUTIÉRREZ FECHA: JULIO DEL 2013

Anexo I. Ecología

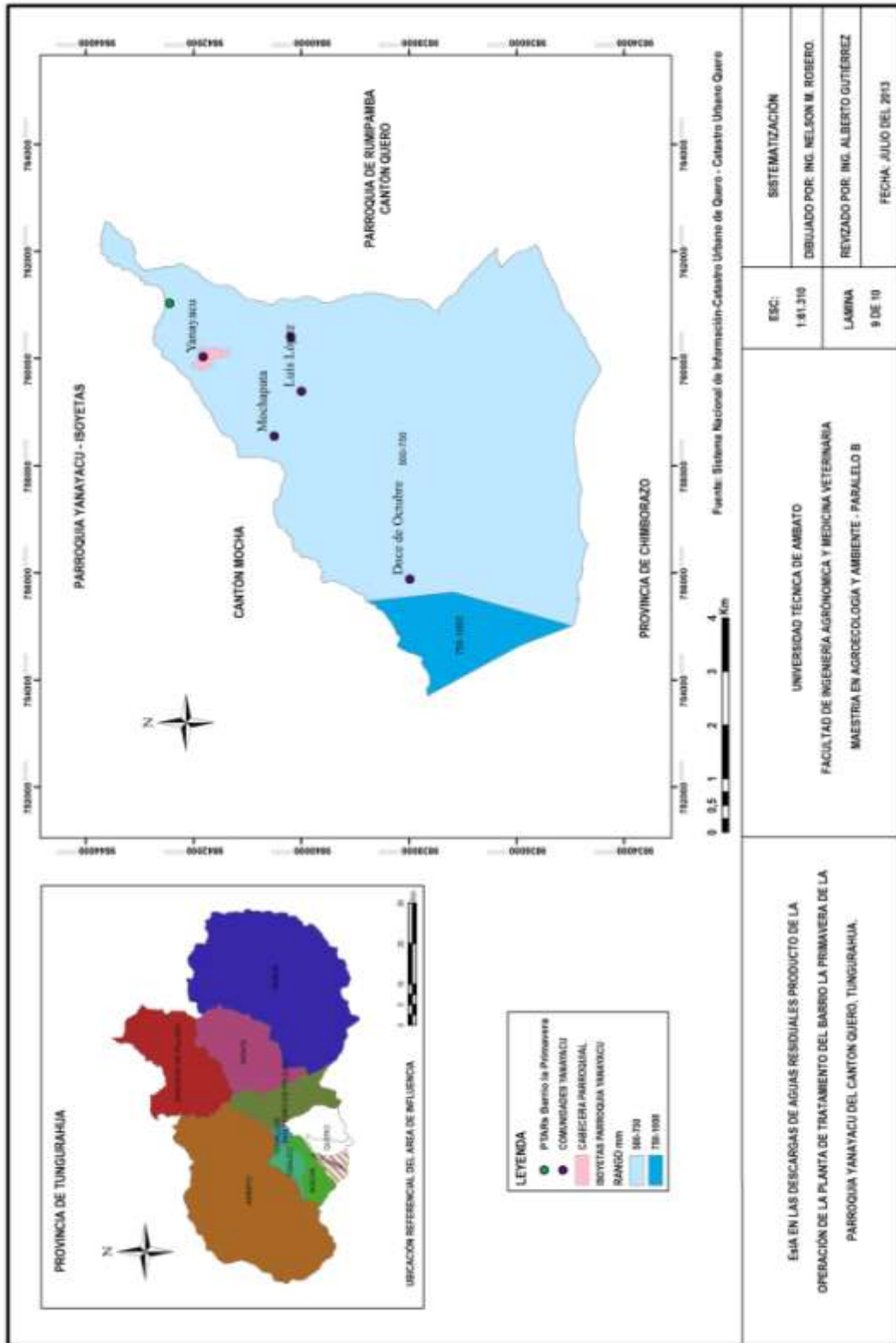
Anexo J. Isothermas



<p>ESIA EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LA PRIMAVERA DE LA PARROQUIA YANAYACU DEL CANTON QUERO, TUNGURAHUA.</p>	<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA Y MEDICINA VETERINARIA MAESTRÍA EN AGRICULTURA Y AMBIENTE - PÁGASELO B</p>	<p>ESC:</p> <p>1.61.314</p>	<p>SISTEMATIZACIÓN</p>
		<p>LAMINA</p> <p>7 DE 10</p>	<p>DIBUJADO POR: NELSON M. ROSEDO</p> <p>REVENZADO POR: ING. ALBERTO GUTIERREZ</p> <p>FECHA: JULIO DEL 2013</p>

Anexo K. Hidrología

Anexo L. Isoyetas



Anexo M. Encuestas de percepción social realizadas a la población del área de influencia ambiental.



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Encuesta de percepción ciudadana en el área de influencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu

Nombre y apellido: Nelly Mercedes Coiza A. Sector: Martha La Estación Fecha: 31 de Mayo 2013

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuántas personas conforman su familia?

No. personas 4 No. mujeres 2 No. hombres 2

2. ¿Cuáles son sus actividades económicas, profesiones u oficios?

Servicios profesionales		Servicios industriales	
Servicios personales		Servicios comerciales	
Servicios artesanales y manufactura		Transporte	
Servicios públicos		Jubilado	
Agricultura	<u>X X X</u>	Ganadería	<u>X X X</u>
Estudiante	<u>X</u>	Otros:	<u>Agricultura y Ganadería (3)</u>

3. Estime a continuación de manera mensual su ingreso y gasto

Ingreso Mensual (USD) 300,00 Gasto Mensual (USD) 200,00

4. ¿Con cuales de los siguientes servicios cuenta su vivienda?

Energía eléctrica	<u>X</u>	Riego	
Agua potable	<u>X</u>	Transporte rural de bus	<u>X</u>
Alcantarillado		Gas domestico	<u>X</u>
Telefonía Fija	<u>X</u>	Alumbrado publico	<u>X</u>

5. Durante los últimos seis meses, ¿Cuáles de los siguientes problemas a sufrido su familia producto de la operación y mantenimiento de PTARs?

Afectación al suelo	Afectación en cultivos	Afectación en animales	Generación de malos olores	<u>X</u>	Generación de vectores
Afectaciones dermatológicas	Afectaciones respiratorias	Afectación visual	Dolor de cabeza		Afectaciones estomacales
Otra:					

Indique con qué frecuencia ha sentido estos malestares:

Todos los días Una vez/semana Más de una vez/semana Una vez/mes Una vez/tres meses

6. ¿Está de acuerdo que se inicie con un proceso de regulación ambiental de la PTARs para su funcionamiento, operación y posterior descarga de aguas?

Si No

7. ¿Considera que la aplicación de un plan de manejo ambiental durante la operación y mantenimiento de la PTARs es de beneficio social y ambiental?

Si No

Nelly Coiza A.
FIRMA DEL ENCUESTADO

Cedula: 1001748045 Contacto: 032 779532

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
algoti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Encuesta de percepción ciudadana en el área de influencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu

Nombre y apellido: Eladys Margot Caju C. Sector: Barrio la Primavera Fecha: 31 de Mayo 2013

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuántas personas conforman su familia?

No. personas 4 No. mujeres 2 No. hombres 2

2. ¿Cuáles son sus actividades económicas, profesiones u oficios?

Servicios profesionales		Servicios industriales	
Servicios personales	X	Servicios comerciales	
Servicios artesanales y manufactura		Transporte	
Servicios públicos		Jubilado	
Agricultura	X	Ganadería *	X
Estudiante		Otros: <u>nina 5 años y nina 2 años</u>	X
		<u>Aguacalera y Ganadería una sola actividad.</u>	

3. Estime a continuación de manera mensual su ingreso y gasto

Ingreso Mensual (USD) 150.00 Gasto Mensual (USD) 75.00

4. ¿Con cuales de los siguientes servicios cuenta su vivienda?

Energía eléctrica	X	Riego	
Agua potable	X	Transporte rural de bus	X
Alcantarillado	X	Gas domestico	X
Telefonía Fija		Alumbrado publico	

5. Durante los últimos seis meses, ¿Cuáles de los siguientes problemas a sufrido su familia producto de la operación y mantenimiento de PTARs?

Afectación al suelo	Afectación en cultivos	Afectación en animales	Generación de malos olores	X	Generación de vectores
Afectaciones dermatológicas	Afectaciones respiratorias	Afectación visual	Dolor de cabeza		Afectaciones estomacales
Otra:					

Indique con qué frecuencia ha sentido estos malestares:

Todos los días Una vez/semana Más de una vez/ semana Una vez/mes Una vez/tres meses

6. ¿Está de acuerdo que se inicie con un proceso de regulación ambiental de la PTARs para su funcionamiento, operación y posterior descarga de aguas?

Si No

7. ¿Considera que la aplicación de un plan de manejo ambiental durante la operación y mantenimiento de la PTARs es de beneficio social y ambiental?

Si No

Eladys Margot Caju C.
FIRMA DEL ENCUESTADO

Cedula: 180451683-2 Contacto: 09 5967295

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
alguti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Encuesta de percepción ciudadana en el área de influencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu

Nombre y apellido: Raúl Caiza Sector: Barrio La Primavera Fecha: 31 de Mayo 2013

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuántas personas conforman su familia?

No. personas 6 No. mujeres 4 No. hombres 2

2. ¿Cuáles son sus actividades económicas, profesiones u oficios?

Servicios profesionales		Servicios industriales	
Servicios personales		Servicios comerciales	
Servicios artesanales y manufactura	<u>x</u>	Transporte	
Servicios públicos		Jubilado	
Agricultura	<u>x</u>	Ganadería <u>x</u>	
Estudiante	<u>3</u>	Otros: <u>1 niño 3 niños</u>	

Agricultura y Ganadería una sola actividad

3. Estime a continuación de manera mensual su ingreso y gasto

Ingreso Mensual (USD) 300 Gasto Mensual (USD) 200

4. ¿Con cuales de los siguientes servicios cuenta su vivienda?

Energía eléctrica	<u>x</u>	Riego	
Agua potable	<u>x</u>	Transporte rural de bus	<u>x</u>
Alcantarillado	<u>x</u>	Gas domestico	<u>x</u>
Telefonía Fija		Alumbrado publico	

5. Durante los últimos seis meses, ¿Cuáles de los siguientes problemas a sufrido su familia producto de la operación y mantenimiento de PTARs?

Afectación al suelo	Afectación en cultivos	Afectación en animales	Generación de malos olores	<u>x</u>	Generación de vectores	<u>x</u>
Afectaciones dermatológicas	Afectaciones respiratorias	Afectación visual	Dolor de cabeza	<u>x</u>	Afectaciones estomacales	

Otra:

Indique con qué frecuencia ha sentido estos malestares:

Todos los días	Una vez/semana	Más de una vez/semana	Una vez/mes	Una vez/tres meses	<u>x</u>
----------------	----------------	-----------------------	-------------	--------------------	----------

6. ¿Está de acuerdo que se inicie con un proceso de regulación ambiental de la PTARs para su funcionamiento, operación y posterior descarga de aguas?

Si x No

7. ¿Considera que la aplicación de un plan de manejo ambiental durante la operación y mantenimiento de la PTARs es de beneficio social y ambiental?

Si x No

FIRMA DEL ENCUESTADO

Cedula: IP.032.091.80 Contacto: 098.1210271

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
alguti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Encuesta de percepción ciudadana en el área de influencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu

Nombre y apellido: Martha Narcajo Sector: Barrio La Primavera Fecha: 31 de Mayo 2013

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuántas personas conforman su familia?

No. personas 8 No. mujeres 3 No. hombres 5

2. ¿Cuáles son sus actividades económicas, profesiones u oficios?

Servicios profesionales		Servicios industriales	
Servicios personales	X	Servicios comerciales	
Servicios artesanales y manufactura	X X X	Transporte	X
Servicios públicos		Jubilado	
Agricultura	X X	Ganadería	X X
Estudiante	X	Otros: <u>Agricultura y Ganadería en solo oficio</u>	

3. Estime a continuación de manera mensual su ingreso y gasto

Ingreso Mensual (USD) 400,00 Gasto Mensual (USD) 200,00

4. ¿Con cuales de los siguientes servicios cuenta su vivienda?

Energía eléctrica	X	Riego	X
Agua potable	X	Transporte rural de bus	X
Alcantarillado	X	Gas domestico	X
Telefonía Fija	X	Alumbrado publico	

5. Durante los últimos seis meses, ¿Cuáles de los siguientes problemas a sufrido su familia producto de la operación y mantenimiento de PTARs?

Afectación al suelo	Afectación en cultivos	Afectación en animales	Generación de malos olores	Generación de vectores
Afectaciones dermatológicas	Afectaciones respiratorias	Afectación visual	Dolor de cabeza	Afectaciones estomacales
Otra: <u>Ninguna</u>				

Indique con qué frecuencia ha sentido estos malestares:

Todos los días	Una vez/semana	Más de una vez/semana	Una vez/mes	Una vez/tres meses
----------------	----------------	-----------------------	-------------	--------------------

6. ¿Está de acuerdo que se inicie con un proceso de regulación ambiental de la PTARs para su funcionamiento, operación y posterior descarga de aguas?

Si No

7. ¿Considera que la aplicación de un plan de manejo ambiental durante la operación y mantenimiento de la PTARs es de beneficio social y ambiental?

Si No

Martha Narcajo
FIRMA DEL ENCUESTADO

Cedula: HO 7202020202 Contacto: 03 2779311

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
alguti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Encuesta de percepción ciudadana en el área de influencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu

Nombre y apellido: Maria Antonia Taca Sector: Barrio la Primavera Fecha: 31 Mayo 2013

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuántas personas conforman su familia?

No. personas 8 No. mujeres 3 No. hombres 5

2. ¿Cuáles son sus actividades económicas, profesiones u oficios?

Servicios profesionales		Servicios industriales	
Servicios personales	XXX	Servicios comerciales	X
Servicios artesanales y manufactura	XX	Transporte	
Servicios públicos		Jubilado	
Agricultura	X	Ganadería	X
Estudiante		Otros: <u>Agrícola y Ganadería una sola actividad</u>	

3. Estime a continuación de manera mensual su ingreso y gasto

Ingreso Mensual (USD) 350 Gasto Mensual (USD) 200

4. ¿Con cuales de los siguientes servicios cuenta su vivienda?

Energía eléctrica	X	Riego	
Agua potable	X	Transporte rural de bus	X
Alcantarillado	X	Gas domestico	X
Telefonía Fija		Alumbrado publico	

5. Durante los últimos seis meses, ¿Cuáles de los siguientes problemas a sufrido su familia producto de la operación y mantenimiento de PTARs?

Afectación al suelo	Afectación en cultivos	Afectación en animales	Generación de malos olores	Generación de vectores
Afectaciones dermatológicas	Afectaciones respiratorias	Afectación visual	Dolor de cabeza	Afectaciones estomacales
Otra:				

Indique con qué frecuencia ha sentido estos malestares:

Todos los días	Una vez/semana	Más de una vez/ semana	Una vez/mes	Una vez/tres meses
X				

6. ¿Está de acuerdo que se inicie con un proceso de regulación ambiental de la PTARs para su funcionamiento, operación y posterior descarga de aguas?

Si X No

7. ¿Considera que la aplicación de un plan de manejo ambiental durante la operación y mantenimiento de la PTARs es de beneficio social y ambiental?

Si X No

Maria Antonia Taca
FIRMA DEL ENCUESTADO

Cedula: NO PROPORCIONA

Contacto: 0969341466

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
alguti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Encuesta de percepción ciudadana en el área de influencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu

Nombre y apellido: Daniela Quispe Sector: Barrio La Primavera Fecha: 31 de Mayo 2013

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuántas personas conforman su familia?

No. personas 3 No. mujeres 2 No. hombres 1

2. ¿Cuáles son sus actividades económicas, profesiones u oficios?

Servicios profesionales		Servicios industriales	
Servicios personales		Servicios comerciales	
Servicios artesanales y manufactura		Transporte	
Servicios públicos		Jubilado	
Agricultura		Ganadería	
Estudiante	<u>xxx</u>	Otros:	

3. Estime a continuación de manera mensual su ingreso y gasto

Ingreso Mensual (USD) sin respuesta Gasto Mensual (USD) sin respuesta

4. ¿Con cuales de los siguientes servicios cuenta su vivienda?

Energía eléctrica	<u>x</u>	Riego	
Agua potable		Transporte rural de bus	<u>x</u>
Alcantarillado		Gas domestico	<u>x</u>
Telefonía Fija		Alumbrado publico	

5. Durante los últimos seis meses, ¿Cuáles de los siguientes problemas a sufrido su familia producto de la operación y mantenimiento de PTARs?

Afectación al suelo	Afectación en cultivos	Afectación en animales	Generación de malos olores	<u>x</u>	Generación de vectores	
Afectaciones dermatológicas	Afectaciones respiratorias	Afectación visual	Dolor de cabeza		Afectaciones estomacales	<u>x</u>
Otra:						

Indique con qué frecuencia ha sentido estos malestares:

Todos los días	Una vez/semana	Más de una vez/ semana	Una vez/mes	Una vez/tres meses	<u>x</u>
----------------	----------------	------------------------	-------------	--------------------	----------

6. ¿Está de acuerdo que se inicie con un proceso de regulación ambiental de la PTARs para su funcionamiento, operación y posterior descarga de aguas?

Si x No

7. ¿Considera que la aplicación de un plan de manejo ambiental durante la operación y mantenimiento de la PTARs es de beneficio social y ambiental?

Si x No

FIRMA DEL ENCUESTADO

Cedula: NO PROPORCIONA

Contacto: 0993512831

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
alguti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Encuesta de percepción ciudadana en el área de influencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu

Nombre y apellido: Delia Caizo Sector: Barrio La Primavera Fecha: 31 de Mayo 2018

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuántas personas conforman su familia?

No. personas	<u>3</u>	No. mujeres	<u>2</u>	No. hombres	<u>1</u>
--------------	----------	-------------	----------	-------------	----------

2. ¿Cuáles son sus actividades económicas, profesiones u oficios?

Servicios profesionales		Servicios industriales	
Servicios personales		Servicios comerciales	
Servicios artesanales y manufactura		Transporte	
Servicios públicos		Jubilado	
Agricultura	<u>3</u>	Ganadería	<u>3</u>
Estudiante		Otros:	<u>Agricultura y Ganadería una sola actividad.</u>

3. Estime a continuación de manera mensual su ingreso y gasto

Ingreso Mensual (USD)	<u>300,00</u>	Gasto Mensual (USD)	<u>200,00</u>
-----------------------	---------------	---------------------	---------------

4. ¿Con cuales de los siguientes servicios cuenta su vivienda?

Energía eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>	Riego	
Agua potable	<input checked="" type="checkbox"/>	Transporte rural de bus	<input checked="" type="checkbox"/>
Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/>	Gas domestico	<input checked="" type="checkbox"/>
Telefonía Fija		Alumbrado publico	

5. Durante los últimos seis meses, ¿Cuáles de los siguientes problemas a sufrido su familia producto de la operación y mantenimiento de PTARs?

Afectación al suelo	Afectación en cultivos	Afectación en animales	Generación de malos olores	<input checked="" type="checkbox"/>	Generación de vectores
Afectaciones dermatológicas	Afectaciones respiratorias	Afectación visual	Dolor de cabeza		Afectaciones estomacales
Otra: <u>la generación de malos olores es permanente.</u>					
Indique con qué frecuencia ha sentido estos malestares:					
Todos los días	<input checked="" type="checkbox"/>	Una vez/semana	Más de una vez/ semana	Una vez/mes	Una vez/tres meses

6. ¿Está de acuerdo que se inicie con un proceso de regulación ambiental de la PTARs para su funcionamiento, operación y posterior descarga de aguas?

Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
----	-------------------------------------	----	--

7. ¿Considera que la aplicación de un plan de manejo ambiental durante la operación y mantenimiento de la PTARs es de beneficio social y ambiental?

Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
----	-------------------------------------	----	--

Delia Caizo
FIRMA DEL ENCUESTADO

Cedula: NO PROPORCIONA Contacto: 0979398422

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
algoti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Encuesta de percepción ciudadana en el área de influencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu

Nombre y apellido: Joselina del Rio Guiso Sector: Barrio la Primavera Fecha: 31 de Mayo 2013

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuántas personas conforman su familia?

No. personas	<u>2</u>	No. mujeres	<u>2</u>	No. hombres	<u>-</u>
--------------	----------	-------------	----------	-------------	----------

2. ¿Cuáles son sus actividades económicas, profesiones u oficios?

Servicios profesionales		Servicios industriales	
Servicios personales		Servicios comerciales	
Servicios artesanales y manufactura		Transporte	
Servicios públicos		Jubilado	
Agricultura	<u>XX</u>	Ganadería	<u>XX</u>
Estudiante		Otros:	<u>Agricultura y Ganadería (solo actividad)</u>

3. Estime a continuación de manera mensual su ingreso y gasto

Ingreso Mensual (USD)	<u>250,00</u>	Gasto Mensual (USD)	<u>170,00</u>
-----------------------	---------------	---------------------	---------------

4. ¿Con cuales de los siguientes servicios cuenta su vivienda?

Energía eléctrica	<u>X</u>	Riego	
Agua potable	<u>X</u>	Transporte rural de bus	<u>X</u>
Alcantarillado	<u>X</u>	Gas domestico	<u>X</u>
Telefonía Fija	<u>X</u>	Alumbrado publico	

5. Durante los últimos seis meses, ¿Cuáles de los siguientes problemas a sufrido su familia producto de la operación y mantenimiento de PTARs?

Afectación al suelo	Afectación en cultivos	Afectación en animales	Generación de malos olores	<u>X</u>	Generación de vectores
Afectaciones dermatológicas	Afectaciones respiratorias	Afectación visual	Dolor de cabeza		Afectaciones estomacales
Otra:					
Indique con qué frecuencia ha sentido estos malestares:					
Todos los días	Una vez/semana	Más de una vez/ semana	<u>X</u>	Una vez/mes	Una vez/tres meses

6. ¿Está de acuerdo que se inicie con un proceso de regulación ambiental de la PTARs para su funcionamiento, operación y posterior descarga de aguas?

Si	<u>X</u>	No	
----	----------	----	--

7. ¿Considera que la aplicación de un plan de manejo ambiental durante la operación y mantenimiento de la PTARs es de beneficio social y ambiental?

Si	<u>X</u>	No	
----	----------	----	--

[Firma]
FIRMA DEL ENCUESTADO

Cedula: NO P20 P202020 Contacto: 032279697

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

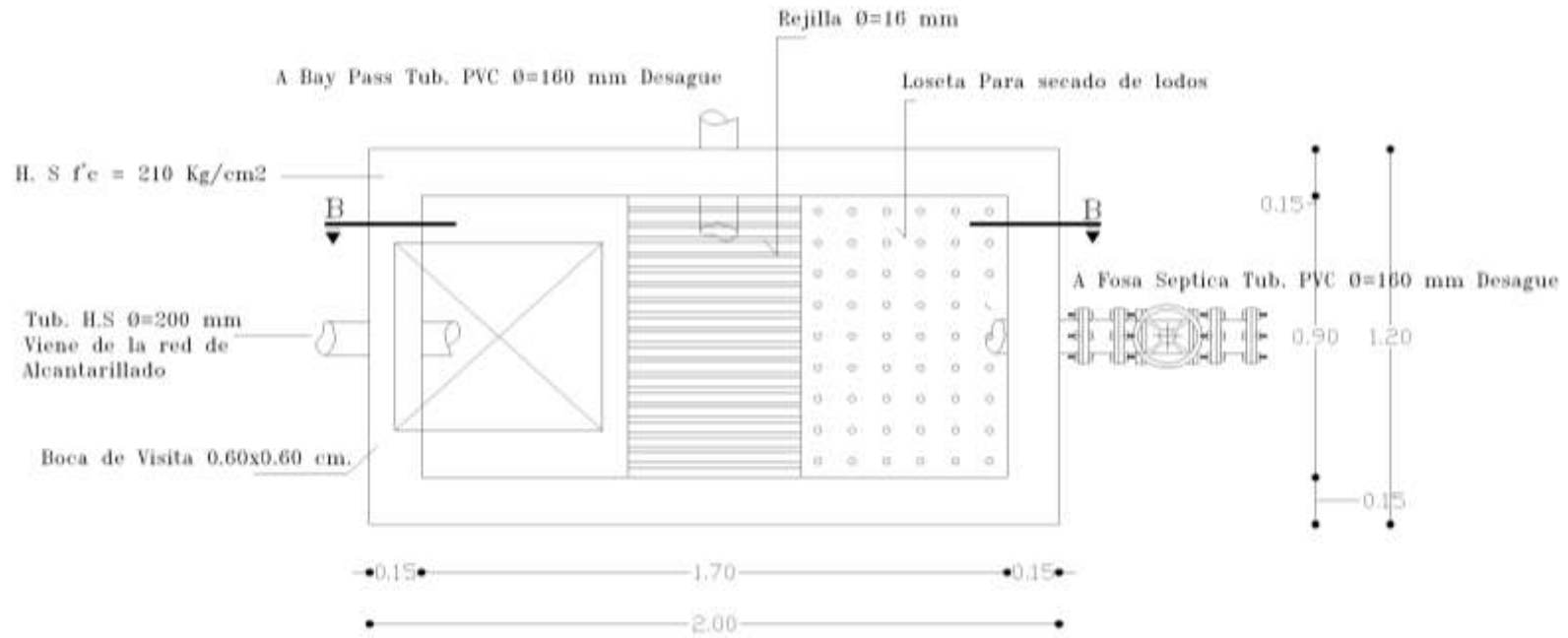
E mail:
algoti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador

Anexo N. Registro de planimetrías de la PTAR

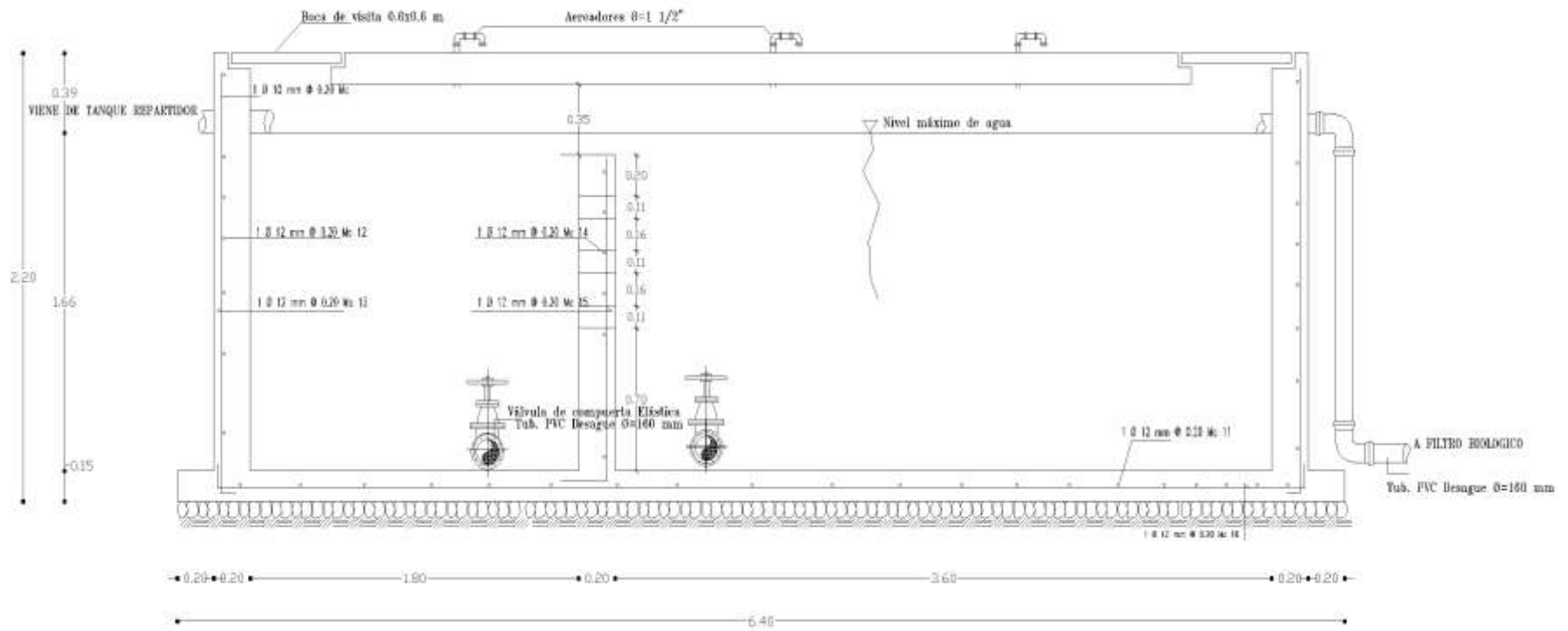
TANQUE REPARTIDOR

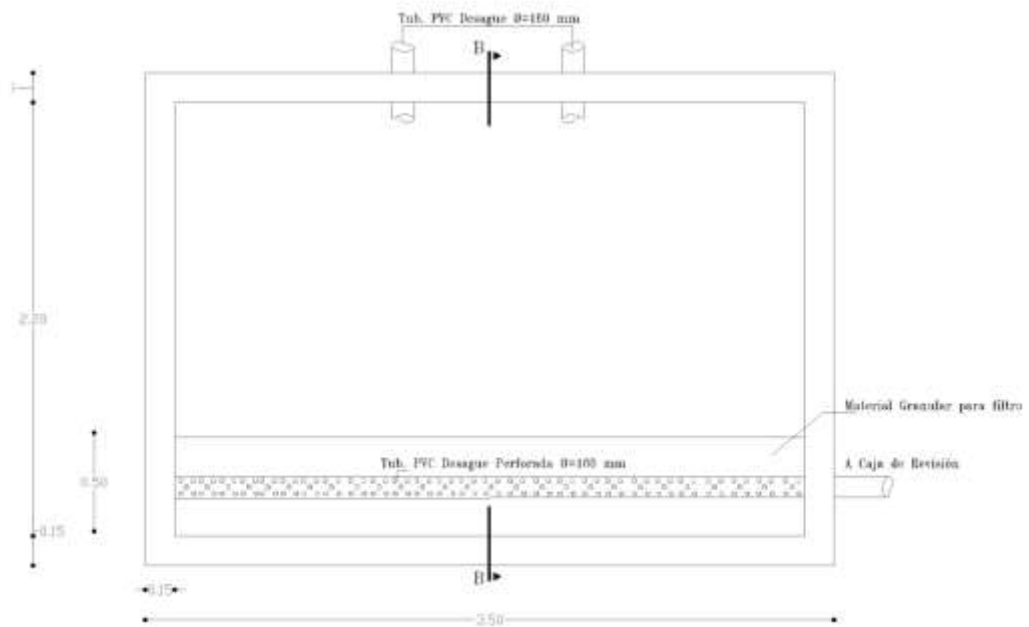
Esc: _____ 1:25



PLANTA: FOSA SEPTICA

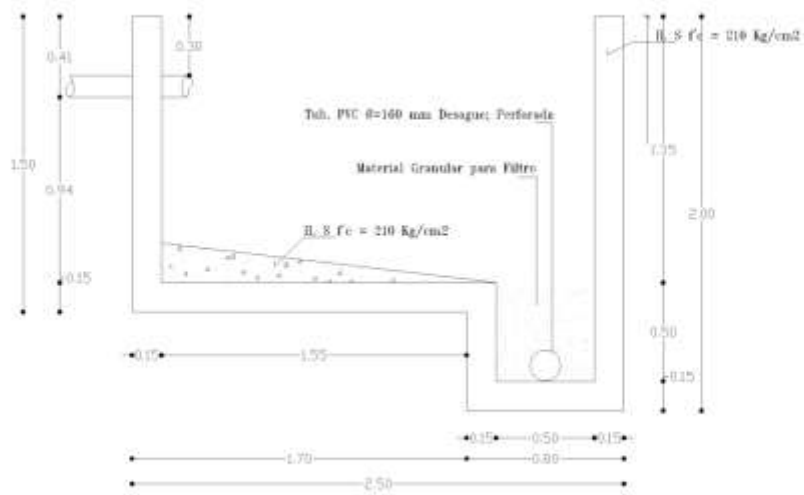
ESC: _____ 1:20





PLANTA : LECHO DE SECADO

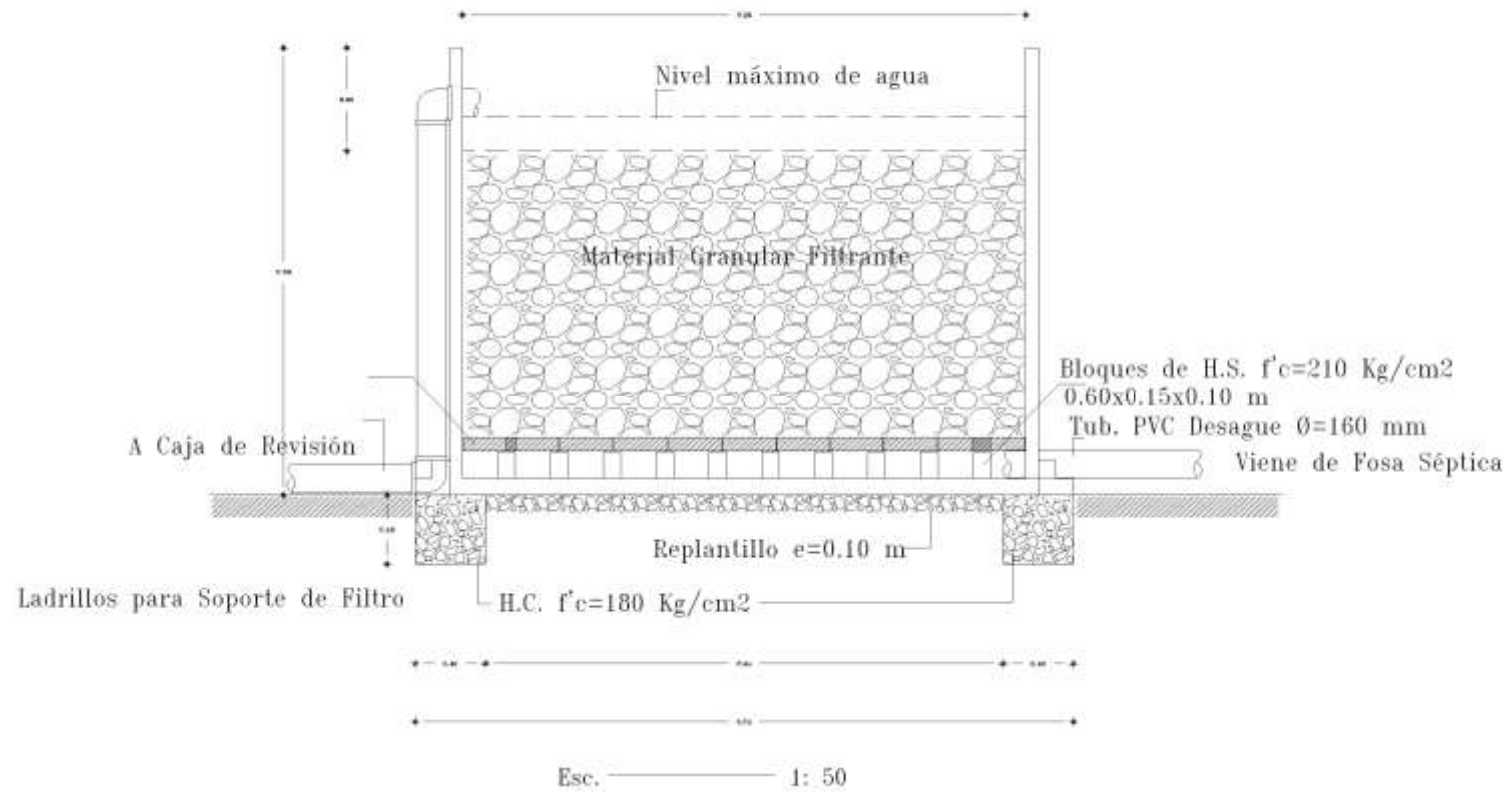
ESC: 1:25



CORTE A-A

ESC: 1:25

FILTRO BIOLÓGICO-ASCENDENTE



Anexo O. Registro fotográfico PTAR



Fotografía No. 1

Se puede apreciar la puerta de ingreso y cerramiento de la PTAR, la tubería de hormigón que conduce el agua residual al tanque de distribución para pasar por una caja de revisión y posteriormente dirigirse hacia la fosa séptica para el tratamiento.



Fotografía No. 2

La fosa séptica consta de dos compartimentos, se señala la tapa de acceso al cajón de sedimentación y la tapa de la fosa séptica en donde se realiza la descomposición anaeróbica, se observa dos tubos y quemadores de gases y al fondo una vivienda que esta dentro del área de influencia en el sector la Estación de Mocha



Fotografía No. 3

Se puede observar los lodos en el lecho de secado deshidratándose por acción del sol y el viento; sin embargo este lecho no cuenta con material granular para filtro, los lodos no reciben tratamiento químico y son depositados en el interior de la PTAR y en terrenos aledaños; se observa también las cajas de revisión.



Fotografía No. 4

El agua con tratamiento primario es conducida de la fosa séptica hacia los filtros biológicos por tubería de desagüe en PVC. Se muestra la disposición inadecuada los lodos, se presume que por la falta de seguridad en la puerta de ingreso niños jugaban en el interior de la PTAR



Fotografía No. 5

El agua con tratamiento primario llega al filtro biológico que contiene material filtrante para su tratamiento secundario por medio de organismos biodigestores, el agua llega al segundo filtro biológico recibe el tratamiento y posteriormente por un tubo de desagüe se traslada al by pass para su posterior descarga.



Fotografía No. 6

Luego del tratamiento que recibe el agua proveniente de la PTAR su caudal es descargado en el río Mocha. El punto de descarga tiene las siguientes UTM en el sistema de referencia SIRGAS 95 Zona 17 Sur de Este 760840, Norte 9842266 y una Altitud aproximada de 3160 msnm.



Fotografía No. 7

Se evidencia la falta de mantenimiento y limpieza en especial de malezas tanto en el interior como en un radio de 5 m desde el exterior de la PTAR



Fotografía No. 8

Evidente falta de limpieza y eliminación de malezas en el interior de la PTAR pudiendo generar destrucción de la infraestructura



Fotografía No. 9

Fosa de sedimentación parcialmente taponada ocasionada por la falta de mantenimiento del tanque séptico.



Fotografía No. 10

Estado de la PTAR luego de realizado el mantenimiento y la limpieza de la misma.



Fotografía No. 11

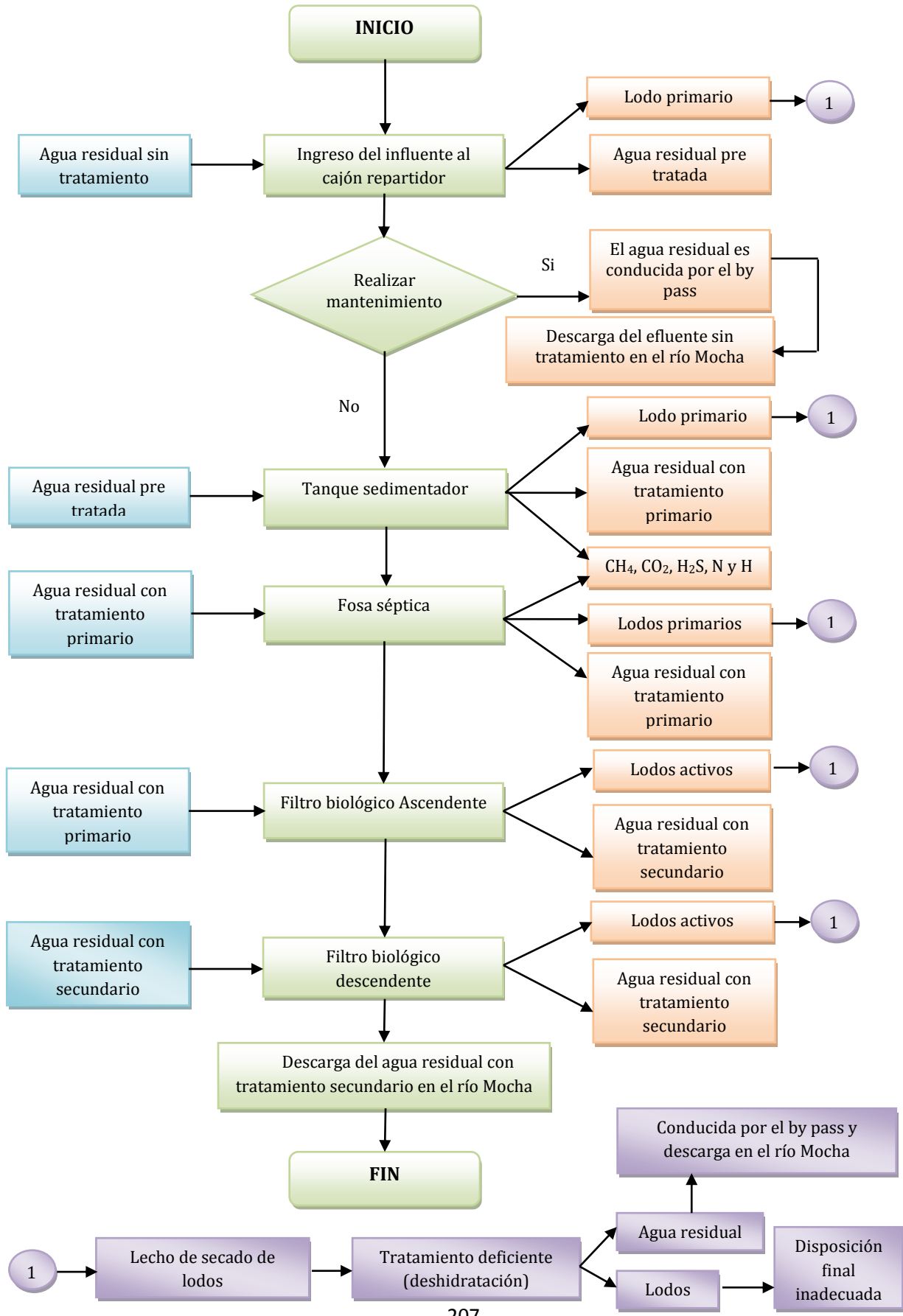
Biodiversidad y viviendas de la población ubicada dentro del área de influencia ambiental de la PTAR.



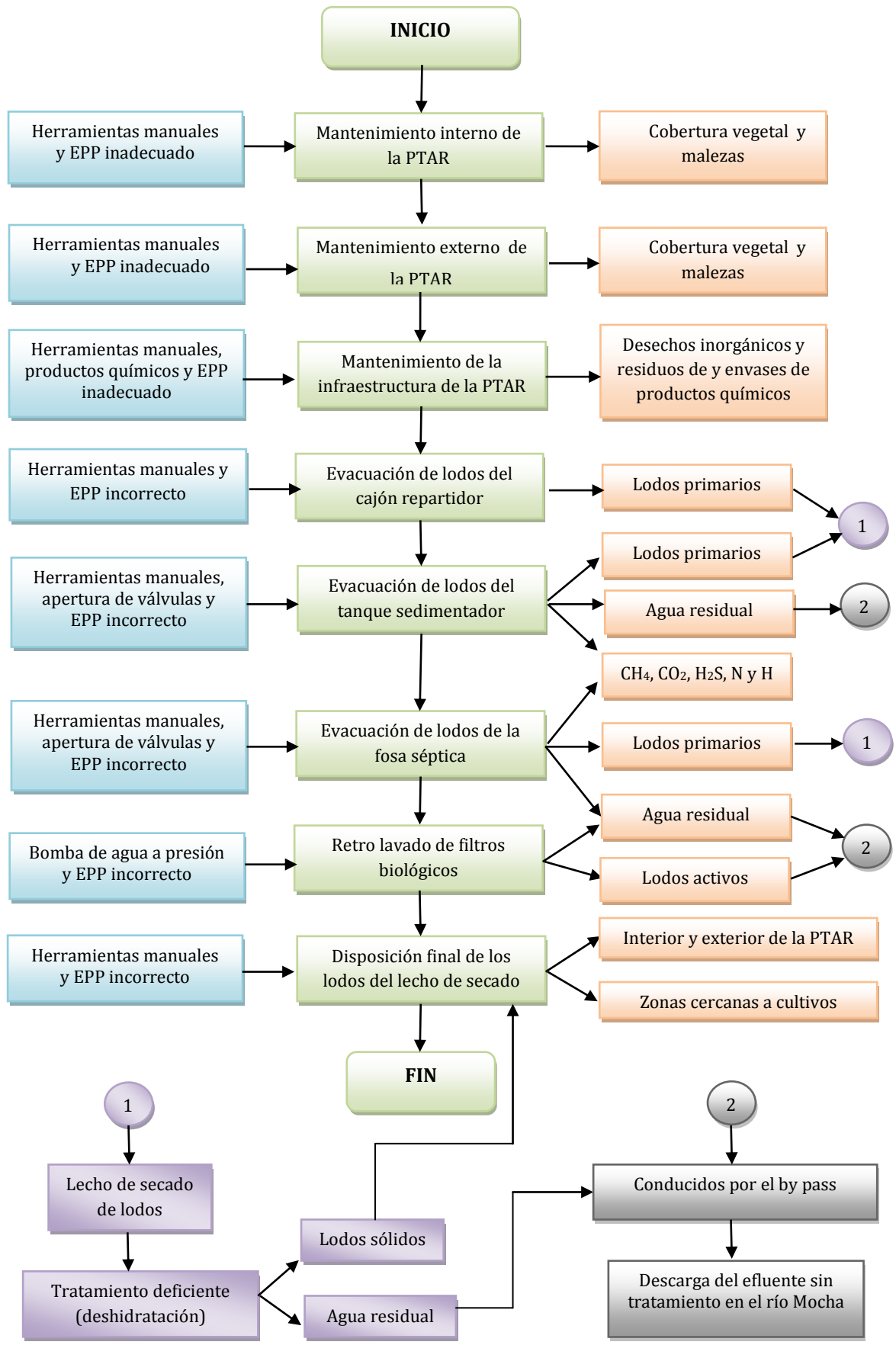
Fotografía No. 12

Cultivos con valor comercial en el área de influencia ambiental de la PTAR.

Anexo P. Flujograma del proceso de operación de la PTAR



Anexo No. Q. Flujograma del proceso de mantenimiento de la PTAR



Anexo R. Entrevista de percepción social al presidente y operador de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado la Dolorosa.



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Entrevista de percepción ciudadana de la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu

Nombre y apellido: Bolívar Chango Cargo: Presidente de la JAAPAD Fecha: 30 de Mayo de 2011

DESARROLLO DE LA ENTREVISTA

1. ¿En qué fecha inició la operación de la PTARs?

La operación inició durante la primera semana del mes de mayo del 2011

2. ¿Quién es el responsable de la administración la PTARs?

Desde el inicio de su operación, la administración está a cargo de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado La Bolívica.

3. ¿Cuántos hogares se encuentran conectados al sistema de alcantarillado que conduce las aguas residuales a la PTARs?

Aproximadamente 20 familias

4. ¿Conoce usted si la PTARs tiene licencia ambiental?

Si

No

5. ¿Cuántas personas son las responsables de la operación y mantenimiento de la PTARs?

El operador y dos oficiales. (3 personas)

6. ¿El personal a que realiza el mantenimiento de la PTARs ha sido capacitado?

Desde el inicio de la operación no han recibido ninguna capacitación

7. ¿En cuales de los siguientes elementos y espacios de la PTARs y con qué frecuencia se ha realizado el mantenimiento?

Cajón repartidor y cajas de revisión	A	Desarenador	S	Tanque séptico	S
Filtro Biológico ascendente	S	Filtro biológico descendente	S	Lecho de secado	S
Cerramiento y redes internas	-	Malezas en el interior de la PTARs	S	Malezas en el exterior de la PTARs	-

Semanal(S) - Mensual (M) - Bimensual (B) - Trimestral (T) - Semestral (S) - Anual (A) - Otra (O)

8. Indique si se cobra alguna tarifa por servicio de administración y mantenimiento de la PTARs

Si

Valor: 145 familiares QSO y destinado para el mantenimiento de la PTAR.

No

9. Indique si personal que realiza la operación y mantenimiento de la PTARs utiliza el Equipo de Protección Personal

Si

Tipo: botas de caucho, guantes y guantes de plástico

No

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
algoti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

10. ¿Han sufrido algún tipo de afectación a la salud el personal que realiza el mantenimiento de la PTARs?

Afectaciones dermatológicas	<input checked="" type="checkbox"/>	Afectaciones respiratorias	<input type="checkbox"/>	Afectación visual	<input type="checkbox"/>	Dolor de cabeza	<input type="checkbox"/>	Afectaciones estomacales	<input type="checkbox"/>
Otra: <i>Alergia a la piel cuando se manipulan los lodos y se lavan los filtros biológicos</i>									

11. ¿Cuentan con botiquín de primeros auxilios?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

12. ¿Dispone de un plan de contingencias en caso de accidentes y riesgos laborales ?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

13. ¿Cuáles son los principales problemas que han tenido durante la operación y mantenimiento de la PTARs?

Afectación al suelo	<input type="checkbox"/>	Afectación en cultivos	<input type="checkbox"/>	Afectación en animales	<input type="checkbox"/>	Generación de malos olores	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Generación de vectores
---------------------	--------------------------	------------------------	--------------------------	------------------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------	-------------------------------------	------------------------

14. ¿Cómo se maneja los lodos depositados en los lechos de secado?

Solamente son llevados en los lechos de secado por el sol y posteriormente son depositados al interior o exterior de la planta.

15. ¿Cuál es la disposición final de los lodos?

En algunos casos los propietarios de terrenos utilizan para abonado en sus lotes para los cultivos.

16. ¿Cuenta con análisis de aguas de los efluentes de agua residual descargados en el río Mocha?

Si	<input type="checkbox"/>	Fecha:	<input type="text"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	--------	----------------------	----	-------------------------------------

17. ¿Está de acuerdo que se inicie con un proceso de regulación ambiental de la PTARs para su funcionamiento, operación y posterior descarga de aguas?

Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	-------------------------------------	----	--------------------------

18. ¿Considera que la aplicación de un plan de manejo ambiental durante la operación y mantenimiento de la PTARs es de beneficio social y ambiental?

Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	-------------------------------------	----	--------------------------

Beloso...
FIRMA DEL
ENTREVISTADO

Cedula: 1802655462 Contacto: 0997634155

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
algoti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Entrevista de percepción ciudadana de la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del barrio la Primavera de la parroquia Yanayacu

Nombre y apellido: Byron Gavilanes Cargo: Operador TRAPD Fecha: 31 Mayo 2013

DESARROLLO DE LA ENTREVISTA

1. ¿Dispone de un manual de operación y mantenimiento de la PTAR?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

2. ¿Ha recibido capacitación en la operación y mantenimiento de la PTAR?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

3. ¿Cuenta con un registro del mantenimiento realizado en la PTAR?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

4. ¿Cuál de las siguientes técnicas de tratamiento de lodos se realiza en la PTAR?

Tratamiento natural	Tratamiento químico	Tratamiento térmico	Incineración
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. ¿Se ha realizado alguna actividad para evitar la generación de malos olores en la PTAR?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuál ?			

6. ¿Se ha realizado simulacros de actuación ante una probable emergencia?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

7. ¿Se dispone de un manual básico de seguridad y un kit de primeros auxilios?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

8. ¿El personal que realiza la operación y mantenimiento de la PTAR ha recibido capacitación en seguridad ocupacional y protección ambiental?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
alguti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador



Facultad de Ingeniería Agronómica
Maestría en Agroecología y Ambiente

9. ¿Considera que el Equipo de Protección Personal utilizado durante el mantenimiento es el adecuado?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

10. ¿Dispone de recipientes adecuados para el almacenamiento de desechos generados durante la operación y mantenimiento de la PTAR?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

11. ¿Se ha realizado monitoreo de la evacuación y combustión de gases?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

12. ¿Se cuenta con análisis de laboratorio del agua residual tratada y descargada por la PTAR?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

13. ¿Han sufrido algún tipo de afectación a la salud el personal que realiza el mantenimiento de la PTARs?

Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	-------------------------------------	----	--------------------------

Afectación en los vías respiratorias. ^{Cuál?}

14. ¿Dispone de un plan de contingencias en caso de accidentes y riesgos laborales?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	-------------------------------------

15. ¿Está de acuerdo que se inicie un proceso de regulación ambiental de la PTAR?

Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	-------------------------------------	----	--------------------------


FIRMA DEL
ENTREVISTADO

Cedula: 1804095048 Contacto: 0999454085

Investigación:
Ing. Alberto Gutiérrez
Ing. Nelson M. Rosero

E mail:
algoti2002@yahoo.com
nelsonmarco1@hotmail.com

Cevallos - Ecuador

Anexo S. Informe de análisis físicos, químicos y bacteriológicos de las tres observaciones realizadas al caudal de entrada y caudal de descarga de la PTAR.

ESPOCH

LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Nelson Rosero

Fecha de Análisis: 20 de mayo del 2013

Fecha de Entrega de Resultados: 26 de mayo de 2013

Tipo de muestras: Agua Residual Doméstica entrada a la planta de tratamiento

Localidad: Barrio la Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero

Código 095-13

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.30
Conductividad	μ Siems/cm	2510-B		738
Turbiedad	UNT	2130-B		30.2
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C	10	63.6
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	10	11.2
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	250	220
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	100	112
Aceites y Grasas	mg/L	2510-B	0.3	16.8
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-C	100	42
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	916
Sólidos Sedimentables	mL/L	2540-B	1	1

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

**TULAS TABLA 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

ESPOCH

LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Nelson Rosero

Fecha de Análisis: 20 de mayo del 2013

Fecha de Entrega de Resultados: 26 de mayo de 2013

Tipo de muestras: Agua Residual Doméstica salida de la planta de tratamiento

Localidad: Barrio la Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero

Código 096-13

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Limites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.75
Conductividad	μ Siems/cm	2510-B		596
Turbiedad	UNT	2130-B		45.7
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C	10	64.4
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	10	15.3
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	250	240
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	100	114
Aceites y Grasas	mg/L	2510-B	0.3	12.8
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-C	100	58
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	660
Sólidos Sedimentables	mL/L	2540-B	1	0.2

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

**TULAS TABLA 11. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
 AREA DE MICROBIOLOGIA
 Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-29605912

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 063-13

Solicitado por: Sr Nelson Rosero

Dirección: Cantón Quero, Provincia del Tungurahua

Teléfono: 0969461471

Tipo de muestra: Agua residual, entrada a la planta de tratamiento. Barrio La Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

Fecha de la toma: 11 de mayo de 2013

Fecha de Recepción: 11 de mayo de 2013

Código: 063-13

01 EXAMEN FÍSICO

Olor: Característica a residual, desagradable

Color: Gris amarillenta

Aspecto: Turbio, presencia de sólidos en suspensión

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL.	Método estándar 9222B Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.		
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL.	Método estándar 9222D Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.	Remoción al 99.9%	2x10 ⁷

03 OBSERVACIONES:

*Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento. Norma de calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua. Libro VI Anexo I.

FECHA DE ANÁLISIS

Inicio	Final
11/05/13	12/05/13


Maritza Yanez Navarrete
 Técnica de Laboratorio



NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
AREA DE MICROBIOLOGIA
 Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-29605912

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 064-13

Solicitado por: Sr Nelson Rosero

Dirección: Cantón Quero, Provincia del Tungurahua

Teléfono: 0969461471

Tipo de muestra: Agua residual, salida de la planta de tratamiento. Barrio La Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

Fecha de la toma: 11 de mayo de 2013

Fecha de Recepción: 11 de mayo de 2013

Código: 064-13

01 EXAMEN FÍSICO

Olor: Característica a residual, desagradable

Color: Gris amarillenta

Aspecto: Turbio, presencia de sólidos en suspensión

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL	Método estándar 9222B Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.		
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL	Método estándar 9222D Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.	Remoción al 99.9%	8x10 ⁶

03 OBSERVACIONES:

*Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento. Norma de calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua. Libro VI Anexo I.

FECHA DE ANÁLISIS

Inicio	Final
11/05/13	12/05/13


Maritza Yanez Navarrete
 Técnica de Laboratorio



NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio

ESPOCH

LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Nelson Rosero

Fecha de Análisis: 26 de mayo del 2013

Fecha de Entrega de Resultados: 3 de junio de 2013

Tipo de muestras: Agua Residual Doméstica entrada a la planta de tratamiento

Localidad: Barrio la Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero

Código 100-13

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.13
Conductividad	μ Siems/cm	2510-B		482
Turbiedad	UNT	2130-B		12
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C	10	8.5
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	10	7.75
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	250	140
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	100	112
Aceites y Grasas	mg/L	2510-B	0.3	4.8
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-C	100	42
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	548
Sólidos Sedimentables	mL/L	2540-B	1	0.2

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

**TULAS TABLA 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

ESPOCH

LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Nelson Rosero

Fecha de Análisis: 26 de mayo del 2013

Fecha de Entrega de Resultados 3 de junio de 2013

Tipo de muestras: Agua Residual Doméstica salida de la planta de tratamiento

Localidad: Barrio la Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero

Código 101-13

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.68
Conductividad	μ Siems/cm	2510-B		537
Turbiedad	UNT	2130-B		9
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C	10	15
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	10	24.35
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	250	105
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	100	95
Aceites y Grasas	mg/L	2510-B	0.3	8.0
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-C	100	37
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	492
Sólidos Sedimentables	mL/L	2540-B	1	0.3

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

**TULAS TABLA 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS ESPOCH



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
 AREA DE MICROBIOLOGIA
 Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-29605912

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 055-13

Solicitado por: Sr Nelson Rosero

Dirección: Cantón Quero. Provincia del Tungurahua

Teléfono: 0969461471

Tipo de muestra: Agua residual, entrada a la planta de tratamiento. Barrio La Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

Fecha de la toma: 26 de mayo de 2013

Fecha de Recepción: 27 de mayo de 2013

Código: 055-13

01 EXAMEN FÍSICO

Olor: Característica a residual, desagradable

Color: Gris amarillenta

Aspecto: Turbio, presencia de sólidos en suspensión

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL	Método estándar 9222B Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.		
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL	Método estándar 9222D Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.	Remoción al 99.9%	1.3x10 ⁷

03 OBSERVACIONES:

*Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento. Norma de calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua. Libro VI Anexo I.

FECHA DE ANÁLISIS

Inicio	Final
27/05/13	28/05/13


 Maritza Yanez Navarrete
 Técnica de Laboratorio



NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
 AREA DE MICROBIOLOGIA
 Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-29605912

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 056-13

Solicitado por: Sr Nelson Rosero
 Dirección: Cantón Quero. Provincia del Tungurahua Teléfono: 0969461471
 Tipo de muestra: Agua residual, salida de la planta de tratamiento. Barrio La Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.
 Fecha de la toma: 26 de mayo de 2013
 Fecha de Recepción: 27 de mayo de 2013 Código: 056-13

01 EXAMEN FISICO

Olor: Característica a residual, desagradable
 Color: Gris amarillenta
 Aspecto: Turbio, presencia de sólidos en suspensión

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL.	Método estándar 9222B Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.		
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL.	Método estándar 9222D Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.	Remoción al 99.9%	1x10 ⁷

03 OBSERVACIONES:

*Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento. Norma de calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua. Libro VI Anexo I.

FECHA DE ANÁLISIS

Inicio Final
 27/05/13 28/05/13


 Maritza Yanez Navarrete
 Técnica de Laboratorio


NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio

ESPOCH

LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Nelson Rosero

Fecha de Análisis: 3 de junio del 2013

Fecha de Entrega de Resultados: 11 de junio de 2013

Tipo de muestras: Agua Residual Doméstica entrada a la planta de tratamiento

Localidad: Barrio la Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero

Código 106-13

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.78
Conductividad	μ Siems/cm	2510-B		477
Turbiedad	UNT	2130-B		75
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C	10	2.5
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	10	5.95
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	250	155
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	100	135
Aceites y Grasas	mg/L	2510-B	0.3	15.6
Sólidos Suspendedos	mg/L	2540-C	100	40
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	696
Sólidos Sedimentables	mg/L	2540-B	1	0.8

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

**TULAS TABLA 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.



ESPOCH

LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Nelson Rosero

Fecha de Análisis: 3 de junio del 2013

Fecha de Entrega de Resultados: 11 de junio de 2013

Tipo de muestras: Agua Residual Doméstica salida de la planta de tratamiento

Localidad: Barrio la Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero

Código 107-13

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.56
Conductividad	μ Siems/cm	2510-B		530
Turbiedad	UNT	2130-B		78.2
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C	10	4
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	10	6.3
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	250	145
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	100	130
Aceites y Grasas	mg/L	2510-B	0.3	8
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-C	100	48
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	1600	670
Sólidos Sedimentables	mg/L	2540-B	1	0.5

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

**TULAS TABLA 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Observaciones:

Atentamente.


Dra. Gina Álvarez R. 
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
 AREA DE MICROBIOLOGIA
 Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-29605912

EXAMEN MICROBIOLOGICO DE AGUA N° 060-13

Solicitado por: Sr Nelson Rosero

Dirección: Cantón Quero, Provincia del Tungurahua

Teléfono: 0969461471

Tipo de muestra: Agua residual, entrada a la planta de tratamiento. Barrio La Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

Fecha de la toma: 03 de junio de 2013

Fecha de Recepción: 04 de junio de 2013

Código: 060-13

01 EXAMEN FISICO

Olor: Característica a residual, desagradable

Color: Gris amarillenta

Aspecto: Turbio, presencia de sólidos en suspensión

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL	Método estándar 9222B Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.		
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL	Método estándar 9222D Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.	Remoción al 99.9%	1x10 ⁷

03 OBSERVACIONES:

*Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento. Norma de calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua. Libro VI Anexo I.

FECHA DE ANÁLISIS

Inicio	Final
03/06/13	04/06/13

Maritza Yanez Navarrete
 Maritza Yanez Navarrete
 Técnica de Laboratorio

NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
 AREA DE MICROBIOLOGIA
 Panamericana Sur Km 1 ½ Tel/Fax 03-29605912

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA N° 056-13

Solicitado por: Sr Nelson Rosero

Dirección: Cantón Quero, Provincia del Tungurahua

Teléfono: 0969461471

Tipo de muestra: Agua residual, salida de la planta de tratamiento. Barrio La Primavera, Parroquia Yanayacu, Cantón Quero, Provincia del Tungurahua.

Fecha de la toma: 26 de mayo de 2013

Fecha de Recepción: 27 de mayo de 2013

Código: 056-13

01 EXAMEN FISICO

Olor: Característica a residual, desagradable

Color: Gris amarillenta

Aspecto: Turbio, presencia de sólidos en suspensión

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES DE REFERENCIA*	VALOR ENCONTRADO
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL	Método estándar 9222B Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.		
Colonias Coliformes fecales UFC / 100 mL	Método estándar 9222D Técnica de filtración por membrana. Millipore . 44.5°C ± 0.2°C/24h.	Remoción al 99.9%	1x10 ⁷

03 OBSERVACIONES:

*Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento. Norma de calidad Ambiental y de descarga de efluentes; Recurso agua. Libro VI Anexo I.

FECHA DE ANÁLISIS

Inicio	Final
27/05/13	28/05/13


 Maritza Yáñez Navarrete
 Técnica de Laboratorio



NOTA: El informe afecta solo a la muestra de ensayo
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previa autorización del laboratorio