

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DECANATO DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL MENCIÓN EN
SANEAMIENTO AMBIENTAL**



Proyecto de titulación con componentes de investigación y /o desarrollo previo a
la obtención del título de: **MAGISTER EN INGENIERÍA AMBIENTAL
MENCIÓN EN SANEAMIENTO AMBIENTAL**

TEMA

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD
DE IBARRA**

AUTOR

ING. DANNY JAVIER FIALLOS FIALLOS

DIRECTOR DEL PROYECTO/TRABAJO

ING. PAÚL MARCELO MANOBANDA PINTO. MSC

**PUYO - PASTAZA – ECUADOR
2022**



**UNIVERSIDAD ESTADAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013A**

FORMATO DP-UT-013A: DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, DANNY JAVIER FIALLOS FIALLOS con cédula de identidad 1600512170, declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado “PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE IBARRA”, es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de titulación son de exclusiva responsabilidad de la autora; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.

DANNY JAVIER FIALLOS FIALLOS

CI. 1600512170



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013B**

**FORMATO DP-UT-013B: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE
EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN**

**EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE
TITULACIÓN CERTIFICA QUE:**

El presente trabajo “PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE IBARRA”, bajo la responsabilidad del maestrante FIALLOS FIALLOS DANNY JAVIER, ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

DR. CARLOS BRAVO
MIEMBRO 1

DR. YOEL RODRÍGUEZ
MIEMBRO 2

DR. YUDEL GARCÍA
MIEMBRO 3



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-011

FORMATO DP-UT-011: AVAL DEL DIRECTOR DE TRABAJO TITULACIÓN

**MAESTRÍA EN MAESTRÍA EN MAESTRÍA INGENIERÍA AMBIENTAL
MENCIÓN SANEAMIENTO AMBIENTAL**

COHORTE: I

FECHA ELABORACIÓN: 04/11/2022

INFORME FINAL Y AVAL

Quien suscribe, **PAÚL MARCELO MANOBANDA PINTO** portador de la cédula de identidad número: **1803229499**, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: **PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE IBARRA**, opción Proyecto de trabajo de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo, a cargo del maestrante **FIALLOS FIALLOS DANNY JAVIER**, portador del número de cédula de identidad: **1600512170**, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.

ELABORADO POR:



Firmado electrónicamente por:

**PAUL MARCELO
MANOBANDA PINTO**

**PAÚL MARCELO MANOBANDA PINTO
CI: 1803229499
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013C

FORMATO DP-UT-013C: CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

Quien suscribe el presente MSc. Paúl Marcelo Manobanda Pinto con CI: 1803229499, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: **“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE IBARRA”** ha sido examinado a través del sistema Antiplagio URKUND y presenta un porcentaje de similitud del 5%. En el cantón Pastaza, a los 04 días del mes de noviembre del 2022.



Firmado electrónicamente por:

**PAUL MARCELO
MANOBANDA PINTO**

MSc. Paúl Marcelo Manobanda Pinto

DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Incluir la primera hoja del reporte de similitud de la herramienta antiplagio.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Estatal Amazónica a la Carrera de post grado en Ingeniería Ambiental con mención en saneamiento ambiental que me abrió las puertas y dado la oportunidad para superarme profesionalmente, también agradezco a mi Tutor Paul Manobanba un excelente profesional que ha estado conmigo en el desarrollo de esta Tesis de inicio a fin y ha demostrado compromiso para llevar a cabo de la mejor manera, agradezco su motivación y camaradería , agradezco a EMAPA-I Empresa pública de Agua potable del cantón Ibarra quien me ha permitido ser parte del proyecto en el que aplique mi Tesis en la Elaboración del Estudio de impacto ambiental y plan de manejo para la Planta de tratamiento de aguas residuales del Cantón Ibarra

DEDICATORIA

Este logro la dedico a Dios primeramente por darme la sabiduría e inteligencia para llegar alcanzar mis metas y estar conmigo siempre en cada batalla de mi vida, también la dedico a mi Madre la Sra. Mariana Fiallos que ha sido un pilar importante en mi vida, finalmente mi mayor motivación tu **ARIANNA DAILY FIALLOS LUCERO** mi pequeña hija has sido y serás mi motor que mueve mis emociones y las fuerzas que necesito para luchar por TI, algún día leerás estas palabras le pido a Dios me regale muchos años de vida para compartir contigo, enseñarte a ser una mujer de éxito como tu Padre, siempre en la vida habrá caídas pero hay que levantarse con más fuerza esto te enseñara alcanzar lo que aparentemente parezca inalcanzable
– Te Ama Papa- .

RESUMEN EJECUTIVO

El principal objetivo de la presente investigación fue proponer un Plan Manejo Ambiental para Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Ibarra, para ello, se realizó una investigación de tipo descriptiva, los métodos utilizados para la elaboración del estudio fueron de campo, observacional y bibliográfica o documental. Además, se aplicó el método de cuestionario, especialmente para la parte social del estudio. Dentro de los resultados se encuentra la descripción de la línea base, donde se identificó en el medio físico, 11 aspectos; en el medio biótico, 4 aspectos; y, en el medio social, 5 aspectos. Por otra parte, se realizó la evaluación de los impactos ambientales de la etapa de operación y mantenimiento de la PTAR-I, identificando 10 actividades globales y 41 subactividades. Los impactos ambientales negativos más importantes fueron la digestión de lodos y producción de energía, deshidratación y almacenamiento de lodos y disposición final de lodos. Se describió la percepción social del área de influencia de la PTAR-I, determinando que, el 42,52%, tiene una percepción positiva, mientras que, el 57,48% tiene una percepción negativa. Se realizó el plan de manejo ambiental conforme a los impactos y efectos esperados de la fase de operación, mantenimiento y cierre en el caso de cumplir con la vida útil. Mencionado plan de manejo consta de ocho planes, cada uno con su respectivo programa para llevar a cabo de mejor manera las actividades que se desarrollan en la PTAR-I.

Palabras Clave: Impactos, Tratamiento, Ibarra, Plan, Evaluación

ABSTRACT

The main objective of the present investigation was to propose an Environmental Management Plan for a Wastewater Treatment Plant in the city of Ibarra, for this, a descriptive investigation was carried out, the methods used for the elaboration of the study were field, observational and bibliographic or documentary. In addition, the questionnaire method was applied, especially for the social part of the study. Among the results is the description of the baseline, where 11 aspects were identified in the physical environment; in the biotic environment, 4 aspects; and, in the social environment, 5 aspects. On the other hand, the evaluation of the environmental impacts of the operation and maintenance stage of the PTAR-I was carried out, identifying 10 global activities and 41 sub-activities. The most important negative environmental impacts were sludge digestion and energy production, sludge dehydration and storage, and final sludge disposal. The social perception of the area of influence of the PTAR-I was described, determining that 42.52% have a positive perception, while 57.48% have a negative perception. The environmental management plan was carried out in accordance with the expected impacts and effects of the operation, maintenance and closure phase in the case of fulfilling the useful life. The aforementioned management plan consists of eight plans, each one with its respective program to better carry out the activities that take place in the PTAR-I.

Keyword: Impacts, Treatment, Ibarra, Plan, Evaluation

TABLA DE CONTENIDO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS; **Error! Marcador no definido.**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN
..... **Error! Marcador no definido.**

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO **Error! Marcador no definido.**

Agradecimiento 6

Dedicatoria..... 7

Resumen ejecutivo..... 8

Abstract..... 9

Tabla de Contenido..... 10

Capítulo I: Introducción..... 1

1.1 Problema Científico 2

1.2 Hipótesis 3

1.3 Objetivos 3

1.3.1 Objetivo General..... 3

1.3.2 Objetivos Específicos 4

Capítulo II: Revisión bibliográfica..... 5

2.1 Saneamiento ambiental 5

2.2 Área de influencia del proyecto 5

2.3 Definición de Línea base 6

2.4 Impacto ambiental..... 6

2.5 Planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Ibarra 7

2.6 Plan de manejo ambiental 9

2.7 Evaluación del impacto ambiental 10

2.7.1 Carácter del impacto o naturaleza 11

2.7.2 Jerarquización de impactos.....	12
2.8 Percepción social	13
2.9 Marco legal	14
2.9.1 Constitución de la República del Ecuador.....	14
2.9.2 Leyes y Códigos Orgánicos.....	14
2.9.3 Acuerdos y Resoluciones Ministeriales.....	16
Capítulo III: Materiales y métodos.....	17
3.1 Localización del área de estudio.....	17
3.2 Tipo de Investigación	19
3.3 Métodos de Investigación.....	19
3.4 Tratamiento de datos	20
3.4.1 Metodología para ejecutar el primer objetivo específico determinación de la línea base	20
3.4.2 Metodología para ejecutar el segundo objetivo específico.....	20
3.4.3 Metodología para ejecutar el tercer objetivo específico.....	24
3.4.4 Metodología para ejecutar el cuarto objetivo específico	24
3.5 Recursos humanos y materiales.....	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1 Línea base del área de influencia del proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ibarra.....	26
4.1.1 Medio físico	26
4.1.2 Medio biótico.....	46
4.1.3 Medio Social.....	54
4.2 Evaluación de los Impactos Ambientales de la etapa de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ibarra.....	61
4.2.1 Identificación de las actividades.....	61
4.2.2 Identificación de Impactos Ambientales Individuales.....	62
4.2.3 Valoración y jerarquización de los impactos ambientales	64

4.2.4 Análisis y descripción de la valoración y jerarquización de impactos identificados en el proyecto (Fase operación y mantenimiento)	67
4.3 Descripción de la percepción de la población del área de influencia del proyecto en relación con la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ibarra ..	69
4.4 Plan Manejo Ambiental para Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Ibarra	76
4.4.1 Plan de prevención y mitigación de impactos	76
4.4.2 Plan de contingencias	76
4.4.3 Plan de capacitación	77
4.4.4 Plan de manejo de desechos	77
4.4.5 Plan de relaciones comunitarias	77
4.4.6 Plan de rehabilitación de áreas afectadas	78
4.4.7 Plan de cierre y abandono.....	78
4.4.8 Plan de monitoreo y seguimiento	79
Conclusiones.....	80
Recomendaciones	82
Referencias bibliográficas	78
Anexos	86
Anexo 1 Evaluación de los impactos ambientales.....	86
Anexo 2 Percepción social	127
Anexo 3 Plan de manejo ambiental	131

Índice de tablas

Tabla 1 Escala de valoración de severidad de los impactos	13
Tabla 2. Coordenadas de la ubicación del proyecto de investigación	17
Tabla 3. Criterios de calificación asignados para la magnitud del impacto	22
Tabla 4. Criterios de calificación asignados para la Importancia del impacto	23
Tabla 5 Escala de valoración de severidad de los impactos	24
Tabla 6. Localización de la estación meteorológica Ibarra	26
Tabla 7. Datos de Precipitación estación Ibarra Código M-1240.....	27
Tabla 8. Datos de temperatura estación Ibarra código M-1240.....	28
Tabla 9. Datos climáticos de la estación Ibarra código M-1240	28
Tabla 10. Datos de la Humedad Relativa de la estación Ibarra código M-1240	29
Tabla 11. Datos de Evaporación promedio de la estación Ibarra código M-1240	29
Tabla 12. Datos de Heliofanía promedio de la estación Ibarra código M-1240.....	30
Tabla 13. Datos de Nubosidad promedio de la estación Ibarra código M-1240	30
Tabla 14. Datos de Evapotranspiración potencial de la estación Ibarra código M-1240	31
Tabla 15. Resumen del monitoreo de ruido.....	31
Tabla 16. Valores promedio de parámetros químicos del área de estudio.	41
Tabla 17. Análisis presentados de resultados de calidad de agua al ingreso de la PTAR-1	43
Tabla 18. Resultados de calidad de agua 1 semestre año 2022 salida del agua de la PTAR-I	45
Tabla 19. Criterios de caracterización del nicho trófico.....	47
Tabla 20. Especies del nicho ecológico.....	48
Tabla 21. Especies de aves registradas durante el estudio.....	49
Tabla 22. Especies endémicas	50
Tabla 23. Sitio de Muestreo Macroinvertebrados acuáticos.....	50
Tabla 24. Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registradas.....	51

Tabla 25. Especies registradas en el sitio Cualitativo.....	53
Tabla 26. Especies de flora con usos locales en el área de estudio.	53
Tabla 27. Distribución de la población de las parroquias Ibarra	54
Tabla 28. Distribución de establecimientos de salud.....	56
Tabla 29. Centros Educativos por tipo existentes en el cantón Ibarra.....	57
Tabla 30. Categorización de los atractivos turísticos	58
Tabla 31. Categorización de los atractivos turísticos por parroquia.....	59
Tabla 32 Fases, actividades y subactividades de la PTAR-I.....	61
Tabla 33. Matriz de Interacción de Impactos del proyecto PTAR-I.....	63
Tabla 34. Matriz de Calificación de Impactos del proyecto PTAR-IBARRA	65
Tabla 35. Matriz de jerarquización de impactos PTAR-IBARRA	66
Tabla 36. Valoración y jerarquización de impactos ambientales	67
Tabla 37. Valoración de Impactos de la actividad de Recolección de aguas servidas	86
Tabla 38. Jerarquización de impactos de la actividad de Recolección de aguas servidas	86
Tabla 39. Valoración de impactos de la actividad de retención del afluyente, previa a su paso a tratamiento.....	87
Tabla 40. Jerarquización de impactos de la actividad de Retención del afluyente, previa a su paso a tratamiento.....	88
Tabla 41. Valoración de impactos de la actividad de retención y separación mecanizado de desechos voluminosos del agua bruta.....	89
Tabla 42. Jerarquización de impactos de la actividad de Retención y separación mecanizado de desechos voluminosos del agua bruta.....	90
Tabla 43. Valoración de impactos de la actividad de desodorización del edificio de pretratamiento.....	90
Tabla 44. Jerarquización de impactos de la actividad de desodorización del edificio de pretratamiento.....	91
Tabla 45. Valoración de impactos de la actividad de mantenimiento de equipos tratamiento preliminar desbaste.....	91

Tabla 46. Jerarquización de impactos de la actividad de mantenimiento de equipos tratamiento preliminar desbaste.....	92
Tabla 47. Valoración de impactos de la actividad de retención, separación y eliminación de arena, grasas y aceites.....	92
Tabla 48. Jerarquización de impactos de la actividad de retención, separación y eliminación de arena, grasas y aceites.....	93
Tabla 49. Valoración de impactos de la actividad de almacenamiento y desalojo de desecho generado.....	94
Tabla 50. Jerarquización de impactos de la actividad de almacenamiento y desalojo de desecho generado.....	95
Tabla 51. Valoración de impactos de la actividad de separación de sólidos sedimentables.....	95
Tabla 52. Jerarquización de impactos de la actividad de separación de sólidos sedimentables.....	96
Tabla 53. Valoración de impactos de la actividad de recirculación de sólidos sedimentables.....	96
Tabla 54. Jerarquización de impactos de la actividad de recirculación de sólidos sedimentables.....	96
Tabla 55. Valoración de impactos de la actividad de separación de grasas.....	97
Tabla 56. Jerarquización de impactos de la actividad de separación de grasas.....	97
Tabla 57. Valoración de impactos de la actividad de retención de agua para tratamiento biológico.....	98
Tabla 58. Jerarquización de impactos de la actividad de retención de agua para tratamiento biológico.....	98
Tabla 59. Valoración de impactos de la actividad de suministro de aire al tratamiento biológico.....	99
Tabla 60. Jerarquización de impactos de la actividad de suministro de aire al tratamiento biológico.....	99
Tabla 61. Valoración de impactos de la actividad de eliminación de nitrógeno.....	100
Tabla 62. Jerarquización de impactos de la actividad de eliminación de nitrógeno..	100
Tabla 63. Valoración de impactos de la actividad de recirculación de lodos.....	101

Tabla 64. Jerarquización de impactos de la actividad de recirculación de lodos	101
Tabla 65. Valoración de impactos de la actividad de separación de sólidos sedimentables.....	101
Tabla 66. Jerarquización de impactos de la actividad de separación de sólidos sedimentables.....	102
Tabla 67. Valoración de impactos de la actividad de recirculación de lodos.....	102
Tabla 68. Jerarquización de impactos de la actividad de recirculación de lodos	103
Tabla 69. Valoración de impactos de la actividad de vertido final	103
Tabla 70. Jerarquización de impactos de la actividad de vertido final	104
Tabla 71. Valoración de impactos de la actividad de tamizado mecánico de lodos..	104
Tabla 72. Jerarquización de impactos de la actividad de tamizado mecánico de lodos	105
Tabla 73. Valoración de impactos de la actividad de espesamiento de lodos en exceso.	105
Tabla 74. Jerarquización de impactos de la actividad de espesamiento de lodos en exceso	106
Tabla 75. Valoración de impactos de la actividad de almacenamiento y bombeo de lodos espesados.	106
Tabla 76. Jerarquización de impactos de la actividad de almacenamiento y bombeo de lodos espesados.....	107
Tabla 77. Valoración de impactos de la actividad de almacenamiento de lodos digeridos	107
Tabla 78. Jerarquización de impactos de la actividad de almacenamiento de lodos digeridos	108
Tabla 79. Valoración de impactos de la actividad de estabilización mediante digestión anaerobia.....	109
Tabla 80. Jerarquización de impactos de la actividad de estabilización mediante digestión anaerobia.....	109
Tabla 81. Valoración de impactos de la actividad de circuito de purga de fondo del digestor y purga de superficie.....	110

Tabla 82. Jerarquización de impactos de la actividad de circuito de purga de fondo del digestor y purga de superficie.....	111
Tabla 83. Valoración de impactos de la actividad de suministro de calor	111
Tabla 84. Jerarquización de impactos de la actividad de suministro de calor	111
Tabla 85. Valoración de impactos de la actividad de dosificación de cloruro férrico a los digestores anaerobios	111
Tabla 86. Jerarquización de impactos de la actividad de dosificación de cloruro férrico a los digestores anaerobios	112
Tabla 87. Valoración de impactos de la actividad de producción de gas y energía ..	112
Tabla 88. Jerarquización de impactos de la actividad de producción de gas y energía	113
Tabla 89. Valoración de impactos de la actividad de almacenamiento del gas.....	113
Tabla 90. Jerarquización de impactos de la actividad de almacenamiento del gas ...	114
Tabla 91. Valoración de impactos de la actividad de deshidratación de lodos	114
Tabla 92. Jerarquización de impactos de la actividad de deshidratación de lodos	114
Tabla 93. Valoración de impactos de la actividad de evacuación y almacenamiento de lodos.....	115
Tabla 94. Jerarquización de impactos de la actividad de evacuación y almacenamiento de lodos.....	116
Tabla 95 Valoración de impactos de la actividad de secado térmico solar de lodos.	116
Tabla 96. Jerarquización de impactos de la actividad de secado térmico solar de lodos	117
Tabla 97. Valoración de impactos de la actividad de desodorización por vía química	117
Tabla 98. Jerarquización de impactos de la actividad de desodorización por vía química	117
Tabla 99. Valoración de impactos de la actividad de desodorización por biofiltro. .	118
Tabla 100. Jerarquización de impactos de la actividad de desodorización por biofiltro	118
Tabla 101. Valoración de impactos de la actividad de carga de biosólidos	119

Tabla 102. Jerarquización de impactos de la actividad de carga de biosólidos.....	119
Tabla 103. Valoración de impactos de la actividad de transporte de biosólidos	120
Tabla 104. Jerarquización de impactos de la actividad de transporte de biosólidos .	120
Tabla 105. Valoración de impactos de la actividad de compostaje	121
Tabla 106 Jerarquización de impactos de la actividad de compostaje	121
Tabla 107. Valoración de impactos de la actividad de operación de oficinas	121
Tabla 108. Jerarquización de impactos de la actividad de operación de oficinas	122
Tabla 109. Valoración de impactos de la actividad de operación de bodegas	122
Tabla 110. Jerarquización de impactos de la actividad de operación de bodegas.....	123
Tabla 111. Valoración de impactos de la actividad de operación de talleres	123
Tabla 112. Jerarquización de impactos de la actividad de operación de talleres	124
Tabla 113. Valoración de impactos de la actividad de operación de agua en laboratorio	124
Tabla 114. Jerarquización de impactos de la actividad de operación de agua en laboratorio.....	125
Tabla 115. Valoración de impactos de la actividad de mantenimiento y reparación de componentes hidráulicos (rejillas, válvulas, compuertas, vertederos, entre otros).	125
Tabla 116. Jerarquización de impactos de la actividad de mantenimiento y reparación de componentes hidráulicos (rejillas, válvulas, compuertas, vertederos, entre otros).....	126
Tabla 117. Valoración de impactos de la actividad de mantenimiento y reparación de componentes eléctricos y de control automatizado.	126
Tabla 118. Jerarquización de impactos de la actividad de mantenimiento y reparación de componentes eléctricos y de control automatizado	127
Tabla 119. Encuesta área de influencia social	127

Índice de figuras

Figura 1. Resumen del proceso de operación de la PTAR-I	9
Figura 2. Ubicación de la PTAR-I.....	18
Figura 3. Depósitos de ceniza volcánica (coordenadas 821373 E, 39359N 217msnm), potencia aproximada 0.30m.....	35
Figura 4. Depósitos de terraza	36
Figura 5. Geoforma Vertiente Abruapta	36
Figura 6. Geoforma Terraza media	37
Figura 7. Geoforma Terraza baja y cauce actual.....	37
Figura 8. Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarios del Ecuador y Regiones Adyacentes	41
Figura 9. Autoidentificación étnica parroquia Ibarra	55
Figura 10. Actividades productivas parroquia Ibarra.	58
Figura 11. Identificación de Impactos por componente	68
Figura 12. Percepción de la PTAR-I	69
Figura 13. Nivel de aceptación PTAR-I.....	70
Figura 14. Afectación de actividades en el sector.	70
Figura 15. Quejas sobre la ejecución u operación de la PTAR-I en la zona	71
Figura 16. Forma en que la operación de la PTAR-I ha influido en la vida de los habitantes	72
Figura 17. Molestias por contaminación del aire	72
Figura 18. Causas malos olores	73
Figura 19. Percepción de olores	73
Figura 20. Percepción de contaminación auditiva.....	74
Figura 21. Escala de molestias causadas por el ruido	75

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En la actualidad el componente ambiental es un eje transversal en la ejecución de los diferentes niveles de planificación y ejecución de proyectos, puesto que, se ha evidenciado el impacto que el ser humano ha efectuado durante todos estos siglos de permanencia en el planeta (Marrique & Negrete, 2019). Es por ello que, el desarrollo de un plan de manejo ambiental para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Ibarra permitirá el manejo sostenible de los recursos en el área de influencia del proyecto, cumpliendo de esta manera con la línea de investigación de Gestión y Conservación Ambiental, expuesta por la Universidad Estatal Amazónica.

Es importante determinar de manera integral el impacto que este tipo de infraestructuras de saneamiento genera, para de esta forma poder tomar medidas en concordancia con la realidad de la zona foco de estudio. Según los autores Montero et al. (2020) señalan además que, un plan de manejo ambiental se estructura de forma tal que se refleje detalladamente en cada uno de sus subplanes tanto las actividades de relevancia de un proyecto como los impactos ambientales detectados del mismo y su forma de mitigación; considerando asimismo proponer acciones ambientales que contribuyan con el logro de los objetivos de cada subplan.

El plan de manejo ambiental realizado en la presente investigación fue diseñado de forma parametrizada a razón que se dinamice la gestión, de manera que las acciones se desarrollen de forma armónica y se genere el seguimiento y control correspondientes tomando en consideración el impacto ambiental, social y económico que proceda de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Ibarra (PTAR-I).

Cabe mencionar que un PMA apoya en el establecimiento de medidas ambientales que permitan la prevención, el control, la minimización y la mitigación de los posibles impactos que se generan dentro del proyecto, obra o actividad. Identificar correctamente los riesgos e impactos es importante para poder tomar decisiones sobre acciones y técnicas estratégicas contra los impactos ambientales negativos, de esta manera, se reduce sus efectos en el ambiente

Por lo tanto, el presente estudio genera información que es relevante para determinar la situación actual de la PTAR-I, la cual, está en funcionamiento desde el año 2017 (EMAPA-I, 2022). Desde el punto de vista técnico se determinará los aportes que ha generado la

infraestructura desde su funcionamiento, tanto a la ciencia como a la comunidad beneficiada, así como las proyecciones futuras que se consideran (Montero et al., 2020).

Además, desde el punto de vista investigativo será de apoyo y sustento documental por la relevancia de la información y metodología empleada; así como de motivación a otras ciudades para que desarrollen estudios similares que podrían consolidarse y convertirse en una base de datos valiosa en la región. Asimismo, la comunidad también obtendrá beneficios, pues, los resultados generados estarán orientados a realizar aportes a la optimización y protección del recurso actual, por lo que contribuye activamente a la calidad de vida de los ciudadanos, la protección ambiental del entorno donde se encuentra y un manejo respetuoso del recurso hídrico.

Lo novedoso de la presente investigación es el componente social, ya que, se tomará especial interés en las percepciones que ha tenido la población del área de influencia de la PTAR de la ciudad de Ibarra, a cinco años de su iniciación de procesos. Recalcando que dichas percepciones sociales determinan una orientación de actitud negativa o positiva en cuanto a la conservación de la naturaleza en el área de estudio.

1.1 PROBLEMA CIENTÍFICO

El incremento progresivo de la población, el desarrollo desmedido a nivel industrial, la generación de actividades agrícolas, así como la proyección del urbanizamiento incrementan la demanda de agua y por ende el nivel de aguas residuales generadas, por lo que es indispensable el generar una planta de tratamiento que optimice el uso de este recurso. Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales surgen como una solución ya sea parcial o total de esta problemática que perturba la calidad de vida de la sociedad y del medio ambiente (Arbelaez & Parra, 2017).

La carencia de una infraestructura de este tipo no solo impacta de forma negativa a la sociedad que habita en la zona, por el manejo y uso de aguas que no son propias para la salud del ser humano, sino que además genera impacto en el medio ambiente circundante, donde la flora y fauna también son afectados. El recurso hídrico se ve directamente alterado por el manejo fuera de los parámetros básicos que garanticen la seguridad y el bienestar de la comunidad, así como una armónica convivencia con el medio ambiente (Fuentes, 2018).

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales al ser un tipo de desarrollo estructural, también genera a su vez una serie de situaciones que deben ser controladas de forma estricta y técnica a razón de monitorear el impacto de dicha infraestructura de tratamiento y generar las estrategias que mejoren el desempeño de esta sin afectar el entorno que la rodea. Un plan de manejo ambiental aporta y determina de forma clara el desarrollo, aportes e impacto que esta infraestructura genera en el entorno donde se encuentra.

Situación que se evidencia en PTAR-I siendo una infraestructura de saneamiento que se encuentra ubicada en la ciudad de Ibarra, el funcionamiento de esta pretende resolver de manera paulatina el problema principal que posee la ciudad en la parte ambiental, derivado de la contaminación de los ríos que atraviesan la ciudad. Cabe mencionar que, el proyecto “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ibarra” debido a una infracción tipificada en el numeral 16 del artículo 317 del Código Orgánico del Ambiente, tuvo una revocatoria de su licencia ambiental, por lo tanto, no cuenta con un plan de manejo ambiental aprobado por la autoridad ambiental competente, por ello, la realización de la Propuesta de Plan de Manejo Ambiental. En este sentido, se plantea el siguiente problema:

¿La alteración de los componentes ambientales se puede ver reflejado a la falta de un plan de manejo ambiental que garantice el control, prevención y mitigación de los impactos ambientales que la PTAR-I desprende en la fase operativa?

1.2 HIPÓTESIS

¿La identificación y valoración de impactos ambientales inherentes de la fase operativa de la Planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Ibarra PTAR-I, ¿permiten ser disminuidos mediante la propuesta de un plan de manejo ambiental?

1.3 OBJETIVOS

1.3 1 Objetivo General

Proponer un plan manejo de ambiental para la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Ibarra

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la línea base del área de influencia del proyecto planta de tratamiento de aguas residuales de Ibarra.
- Evaluar los impactos ambientales de la etapa de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de Ibarra.
- Describir la percepción de la población del área de influencia del proyecto en relación con la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ibarra.
- Establecer los sub planes de manejo ambiental necesarios en planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Ibarra según la evaluación del impacto ambiental.

CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 SANEAMIENTO AMBIENTAL

En Latinoamérica, el acceso a los servicios de saneamiento y agua potable son primordiales para mantener la salud pública y contribuyen de manera efectiva a la lucha contra la pobreza. Mundialmente, se acepta que el acceso al saneamiento compone un derecho humano (Soto et al., 2018). El saneamiento ambiental ha establecido una alternativa buena de mejora de la calidad del ambiente. Es necesario una amplia cooperación de alianzas públicas y privadas, la participación de las colectividades y el acrecentamiento del grado de conciencia de la sociedad para poder avanzar en materia ambiental (Peña, 2017).

El saneamiento ambiental radica en el mantenimiento de los elementos del medio ambiente en circunstancias aptas para el adecuado desarrollo del ser humano. Además, comprende el agregado de acciones técnicas y socioeconómicas las cuales garantizan la salud pública, mismas que conlleva a la salubridad ambiental (Unidad de Saneamiento Ambiental, 2018).

2.2 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Todo proyecto u obra cuenta con un área de influencia, ya sea directa o indirecta. Se define como una zona geográfica sobre la cual las actividades y componentes de proyecto despliegan algún tipo de impacto tanto ambiental como social. El área de influencia es establecida con fundamento a los potenciales impactos del proyecto; y, en función a ello, se delinear las trascendentales medidas de un Plan de Manejo Ambiental (Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles, 2019).

El área de influencia directa es el espacio físico que es ocupado, ya sea de manera temporal o permanente, por los componentes del proyecto al cabo de todas sus etapas de desarrollo. También son considerados los espacios contiguos donde un componente ambiental puede ser perseverante o trascendentalmente afectado por las actividades de construcción y operación del proyecto. Mientras que, el área de influencia indirecta es el espacio físico donde las secuelas directas de un proyecto sobre un específico componente ambiental influyen, a su vez, en otro u otros componentes ambientales, aunque con menor rigor. Se considera como área

de influencia indirecta aquellos espacios en torno al área de influencia directa en donde se podrían evidenciar impactos de tipo indirecto debido a las actividades del proyecto (Hidrochilia S.A.C, 2016).

2.3 DEFINICIÓN DE LÍNEA BASE

La línea base vislumbra el estado actual del área en el que se desarrolla o desarrollará una obra, proyecto o actividad. Su alcance está en la descripción minuciosa de las características o los atributos socioambientales del área del proyecto, conteniendo los peligros naturales que pudieran perturbar su viabilidad. Comprende el medio físico, biológico y social (Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles, 2018).

La línea base es el valor que fija un parámetro o indicador como punto de inicio para la evaluación y seguimiento a un objetivo. Básicamente, este valor es un punto de referencia el cual permite ofrecer información en relación de la situación de partida del indicador. Se considera a la línea base como una herramienta que ayuda a proyectar de forma efectiva una intervención, al mismo tiempo que ofrece información para establecer si los esfuerzos avocados a ella han exhibido resultados o no; y finalmente, su establecimiento también ayuda a comprender de mejor forma una problemática en específico. Frecuentemente, la línea base se da en el momento inicial de un proyecto o programa (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2019).

Díaz & Prada (2019), en su investigación mencionan que, para el desarrollo de un proyecto es importante conocer las características propias del lugar. Tener conocimiento del contexto en el que se desarrolla el proyecto es pertinente, para de esta manera poder levantar información adecuada y con ello adecuar posteriormente estrategias o acciones que deben responder a la protección del ambiente.

2.4 IMPACTO AMBIENTAL

El impacto ambiental según lo señala Casas & Puig (2017), no indica únicamente aquello que se entiende como la degradación del medio ambiente, ecológico y social, por consecuencia de la actividad humana; pues, mencionan que una zona ambientalmente empobrecida por las actividades del hombre enclaustra una llamada y un potencial educativo,

ya que recuerda y manifiesta que la conducta humana tiene mucho por mejorar. La cuestión ambiental interpela a cada habitante y demanda una respuesta tanto personal como colectiva. Al ser el impacto ambiental un manifiesto reflejo de los efectos de la conducta del hombre, se exhibe como una valiosa herramienta educativa, con la que se puede aprender acerca de las reales consecuencias de las acciones habituales, tanto en la sociedad como en la naturaleza.

Existen varias causas para esta crisis entre el humano y el ambiente, siendo la principal, el modo de vida urbano, pues, existe poca percepción de la dependencia del medio y de la influencia que tiene sobre él. Otra causa son los excesos materialistas que tienen las personas y la escasa educación para un desarrollo sostenible. Por otro lado, se indica que la justicia ambiental y social, deben ser inseparables (Casas & Puig, 2017).

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (2017), define al impacto ambiental como una alteración del ambiente producida por la acción del hombre o la naturaleza. Un sismo o un huracán pueden provocar impactos ambientales, no obstante, el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) está orientado a los impactos ambientales que eventualmente podrían provocarse por actividades u obras que se encuentran en alguna etapa del proyecto, o sea que no han sido iniciadas. En este contexto, se indica el carácter preventivo del instrumento.

Por su parte en la normativa ecuatoriana, el Código Orgánico Del Ambiente (2017), afirma que impacto ambiental “Son todas las alteraciones, positivas, negativas, directas, indirectas, generadas por una actividad obra, proyecto público o privado, que ocasionan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones y relaciones y otras características al sistema natural”.

2.5 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE IBARRA

Se define aguas residuales a aquellas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una urbe, después de haber sido modificadas por varios usos, ya sea en actividades domésticas, comunitarias o industriales. Según su origen, las aguas residuales se derivan de una miscelánea composición de líquidos y residuos sólidos trasladados por el agua que proviene de oficinas, residencias, edificios comerciales e instituciones, junto con los residuos de industrias

y de actividades agrícolas. De forma eventual, el agua subterránea, superficial o de precipitación también pueden adicionarse a las aguas residuales (García, 2018).

La Planta de Tratamiento es una agrupación de operaciones y procesos unitarios de origen químico- físico o biológico, o una mezcla de ellos, los cuales se encuentran envueltos por fenómenos de transporte y manejo de fluidos. Básicamente, una PTAR minimiza la materia orgánica, los contaminantes y restituye la presencia de oxígeno de las aguas (Farias, 2017).

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ibarra, es una obra emblemática, ya que, la tecnología, diseño y procesos que son empleados para al momento de depurar las aguas servidas que van al río Tahuando, lo convierte en una de las más novedosas y modernas del Ecuador y América del Sur (EMAPA-I, 2018). Se encuentra ocupando un área de 2.5 hectáreas. Es una planta de tratamiento acondicionada para tratar 1.656 m³/h de agua residual y que entró en operación en el mes de junio del 2017. El consumo energético promedio horario es de 300 kilovatios/hora. En la **Figura 1** se expone las actividades de operación para las aguas residuales que se realizan en la PTAR-I, son básicamente:

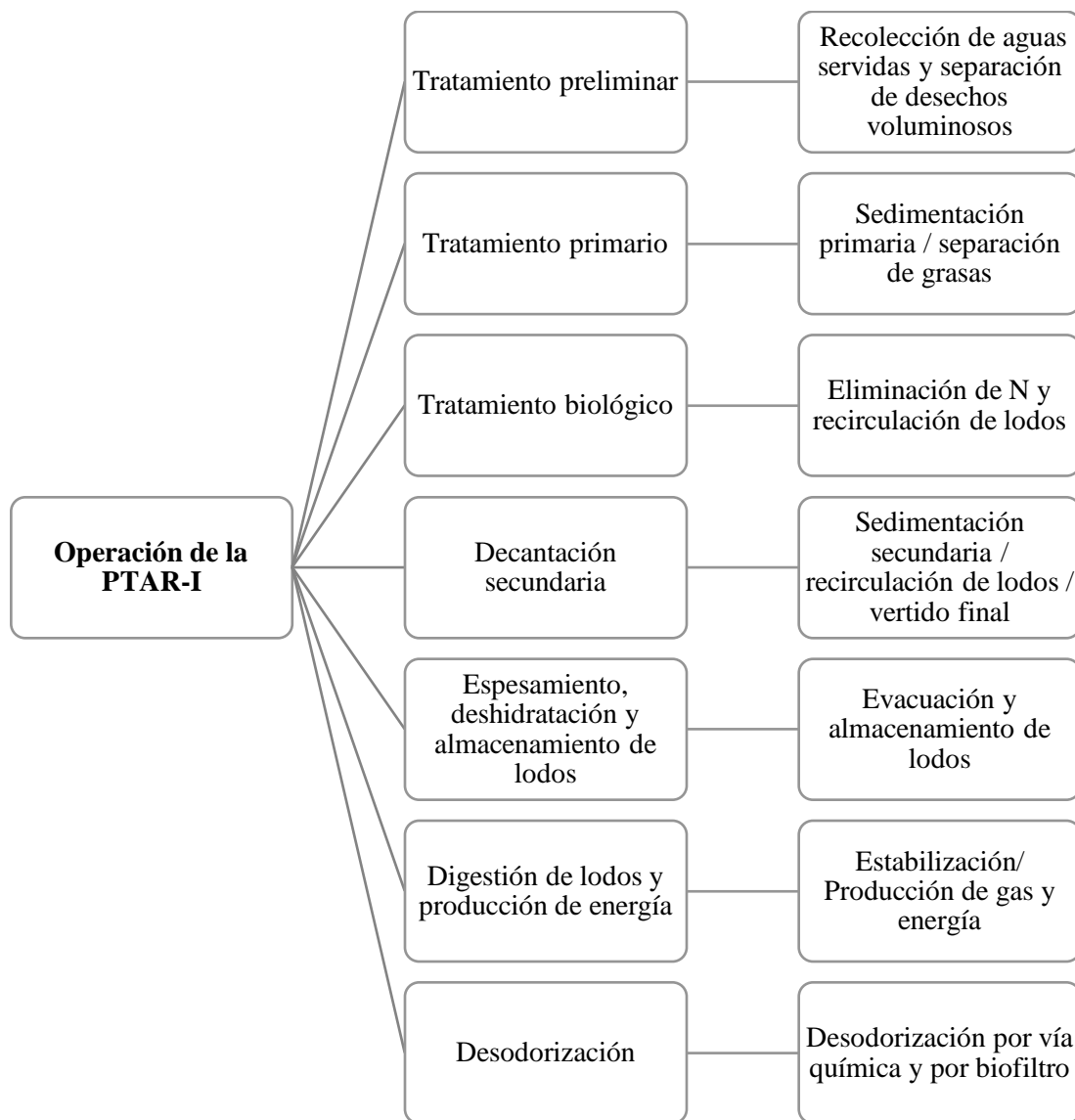


Figura 1. Resumen del proceso de operación de la PTAR-I

Fuente: Adaptación de información proporcionada por el departamento técnico de PTAR-I.

2.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental envuelve un conjunto construido por medidas propuestas para restaurar, compensar y/o mitigar los potenciales impactos ambientales negativos, así como también para maximizar los impactos positivos durante las diferentes etapas del proyecto, ya sean estas de construcción, operación, mantenimiento, rehabilitación y abandono de las obras o proyectos. Su finalidad radica en efectuar las acciones y actividades de un proyecto u obra de forma sostenible y responsable a través del cumplimiento de la normativa ambiental vigente

(Díaz, 2021). Del mismo modo, el RCOA indica que, el plan de manejo ambiental dependiendo de la naturaleza de la obra, proyecto o actividad, debe contener los siguientes subplanes:

- Plan de prevención y mitigación de impactos;
- Plan de contingencias;
- Plan de capacitación;
- Plan de manejo de desechos;
- Plan de relaciones comunitarias;
- Plan de rehabilitación de áreas afectadas;
- Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable;
- Plan de cierre y abandono; y,
- Plan de monitoreo y seguimiento (Reglamento Al Código Orgánico Del Ambiente, 2019).

Los autores Asprilla & Castro (2016), indican en su artículo que, el plan de manejo ambiental viene a ser una herramienta de control a los impactos ambientales que genera un proyecto. Además, cabe mencionar la innegable interacción que poseen los servicios públicos y el ambiente, siendo esta la base que garantiza la calidad de vida y el bienestar de los habitantes de un sector determinado; es por ello que, se debe mantener equilibrado mencionados requerimientos. El plan de manejo ambiental comprende un conjunto de medidas ambientales, las cuales tiene relación con los aspectos críticos en cualquier fase de un proyecto, estas medidas deben ser acatadas con responsabilidad para llevar a cabo el cumplimiento de cada uno de los subplanes que un determinado proyecto plantee.

2.7 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), fue introducida en los Estados Unidos de América por la National Environmental Policy Act de 1969 (Sánchez & Zamora, 2017). La EIA es un procedimiento que contiene el ligado de informes técnicos, estudios y consultas que permiten apreciar las secuelas que un proyecto determinado o actividad causa sobre el ambiente. Se trata de un análisis mediante el cual se puede formar un juicio objetivo y a partir de este aprobar u objetar un proyecto. La introducción de la noción de EIA ha ocasionado un giro revelador en la manera de enfrentar los diseños, procesos y ejecución de las actividades del

hombre. Precedentemente a la entrada en vigencia de la normativa relativa a esta materia en cuestión, la evaluación de la viabilidad de una actividad, obra o proyecto se basaba únicamente en criterios económicos, técnicos y sociales, y no en lo referente al ambiente (Rioja, 2016).

Dentro del proceso de evaluación de impactos ambientales es importante conocer la matriz de Leopold, la cual es una forma sencilla de compendiar y jerarquizar los impactos ambientales, y agrupar el esfuerzo en aquéllos que se discurren mayores. La matriz de Leopold radica en un cuadro que posee doble entrada en el cual las filas simbolizan los factores ambientales que podrían resultar afectados, mientras que, en las columnas se exhiben las acciones planteadas que tienen lugar y que pudieran causar posibles impactos, cada celda (producto de la intersección de filas y columnas) se fracciona en diagonal en la parte superior la magnitud del impacto (M), mientras que, la parte inferior la intensidad o grado de incidencia del impacto (I) (Leopold et al., 1971).

2.7.1 Carácter del impacto o naturaleza

Para determinar el carácter del impacto es importante tener en cuenta lo mencionado por Páez (2011), en su libro Elementos de la Gestión Ambiental, Ecuador:

Intensidad. -Valora la fuerza del impacto ocasionado por las actividades del proyecto sobre el componente ambiental afectado (Páez, 2011).

- **Bajo:** Si el efecto es sutil, o casi imperceptible.
- **Medio:** Si el efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo
- **Alto:** Si el efecto es muy notable, pero de difícil medición o monitoreo

Grado de alteración. – Valora las acciones que pueden modificar el área de influencia (Páez, 2011).

- **Bajo:** Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.
- **Medio:** Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento.
- **Alto:** Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado

La **importancia** se define como la trascendencia del impacto, el peso relativo de cada impacto con relación al resto. Y al igual que en el caso anterior, Leopold sugiere la utilización de una escala del uno al diez, donde diez (10) para evaluar la importancia indica un gran interés por la afectación producida y uno (1) un interés muy bajo (Páez, 2011)..

Extensión. - Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio.

- **Puntual:** El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera.
- **Local:** El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto.
- **Regional:** El efecto sobrepasa los límites del área de influencia del proyecto

Duración. - Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, media o permanente, considerando, además, las implicaciones futuras o indirectas (Páez, 2011)..

- **Temporal:** El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo.
- **Medio:** El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno.
- **Permanente:** El efecto no es asimilado por el entorno.

2.7.2 Jerarquización de impactos

Una vez valorados la importancia y la magnitud de los impactos ambientales en la matriz de Leopold, se determina el nivel de afectación global con la siguiente **Ecuación 1**.

Ecuación 1 Jerarquización de impactos

$$(Agregación)NAG = M * Imp.$$

De esta forma, el valor total de la afectación se dará un rango de uno (1) a cien (100) o de menos uno (-1) a menos cien (-100) que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces; el valor máximo de afectación al medio estará dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis. Para jerarquizar los impactos se ha definido una escala de valores, la cual indica la severidad. (Entrix Américas, 2016). Esta jerarquización se detalla en la **Tabla 1**:

Tabla 1 Escala de valoración de severidad de los impactos

Severidad del Impacto	Escala de Valores
Leve	0-5
Moderado	6-15
Severo	16-39
Crítico (Impacto Adverso)	40 – 100
Representativo (Impacto Beneficioso o positivo)	0 – 100

Fuente: Adaptado de estudio realizado por (Entrix Américas, 2016).

- **Impacto leve:** La carencia del impacto, o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesita aplicar prácticas mitigadoras.
- **Impacto moderado:** La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simplea.
- **Impacto severo:** La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.
- **Impacto crítico:** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posibilidad de su recuperación, incluso con la adopción de prácticas de mitigación.
- **Impacto representativo:** Se refiere a los impactos con carácter positivo que no producen pérdidas, al contrario, traen beneficios ambientales, sociales, económicos, técnicos.

2.8 PERCEPCIÓN SOCIAL

La percepción social se entiende como un proceso mediante el cual los individuos interpretan o conciben una realidad. Todos los territorios, de alguna u otra manera, guardan íntima relación con la comunidad, así también son objeto de las políticas que benefician o afectan a la población que convive en este espacio (J. Sánchez et al., 2017). Por otro lado, Ortega & Soares (2022), indican que, es importante tomar en consideración la percepción local de la población de un proyecto o programa de relevancia para una sociedad, dado que, los mismos van dirigidos a quienes viven las afectaciones de los impactos ocasionados.

Por otro lado, se indica que la relación existente entre sociedad y ambiente es un aspecto sustancial de debate y reflexión en los diferentes escenarios ya sean académicos, políticos, cotidianos, ente otros, debido a las problemáticas múltiples resultantes hoy en día entre el hombre y las interacciones que este desarrolló en su entorno (Castillo et al., 2017).

2.9 MARCO LEGAL

2.9.1 Constitución de la República del Ecuador

Art. 14.- “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*” (Constitución de La República Del Ecuador, 2008).

Art. 71.- “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos” (Constitución de La República Del Ecuador, 2008).

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. (Constitución de La República Del Ecuador, 2008).

2.9.2 Leyes y Códigos Orgánicos

2.9.2.1 Ley Orgánica de Salud

Art. 118.- “Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales” (Ley Orgánica de Salud, 2006) .

2.9.2.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua

Art. 79.- “Objetivos de prevención y conservación del agua.- La Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados,

trabajarán en coordinación para cumplir los siguientes objetivos:” (Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento Del Agua, 2014).

b) Preservar la cantidad del agua y mejorar su calidad;

d) Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua y de los ecosistemas acuáticos y terrestres con ella relacionados y cuando estén degradados disponer su restauración. (Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento Del Agua, 2014).

2.9.2.3 Código Orgánico Ambiental

Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende:

4. La conservación, preservación y recuperación de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico;

12. La implementación de planes, programas, acciones y medidas de adaptación para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económica frente a la variabilidad climática y a los impactos del cambio climático, así como la implementación de los mismos para mitigar sus causas. (Código Orgánico Del Ambiente, 2017)

Art. 8.- Responsabilidades del Estado. Sin perjuicio de otras establecidas por la Constitución y la ley, las responsabilidades ambientales del Estado son:

4. Garantizar la participación de las personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades en la formulación, ejecución, evaluación y control de las políticas públicas, normas y de la gestión ambiental, de conformidad con la Constitución y la ley;

7. Garantizar que las decisiones o autorizaciones estatales que puedan afectar al ambiente sean consultadas a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente, de conformidad con la Constitución y la ley. (Código Orgánico Del Ambiente, 2017).

2.9.3 Acuerdos y Resoluciones Ministeriales

En este punto se tiene el Acuerdo Ministerial 097-A de noviembre de 2015, en el cual se reforma el libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. En mencionado Acuerdo se detallan cinco anexos con sus normas correspondientes a favor de la protección del recurso agua, del recurso suelo, de las emisiones al aire a partir de fuentes fijas, la calidad del aire y los niveles de ruido. Siendo estos anexos con sus respectivos artículos importantes para la presente investigación, puesto que, a partir de ellos y los análisis realizados en la PTAR-I, se ha identificado cuales son los parámetros que están bajo la norma y cuales sobrepasan los límites máximos permisibles (Acuerdo Ministerial 097-A, 2015).

Se indica de igual manera, el Acuerdo Ministerial 061, donde en su artículo uno menciona el ámbito, estableciendo los procedimientos y además la regulación de las actividades y responsabilidades privadas y públicas en relación a calidad ambiental (Acuerdo Ministerial 061, 2015). Cabe destacar el Acuerdo Ministerial 142, el cual indica el Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, siendo importante para la separación correcta de los desechos en la PTAR-I (Acuerdo Ministerial 142, 2012).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura. La mencionada instalación se encuentra construida sobre unos terrenos situados en el borde izquierdo del río Tahuando, y cuenta con una superficie de infraestructura de 2,5 ha, ubicada entre la Avda. Carchi y el mismo río Tahuando. La PTAR se ha construido con un año de diseño al 2037 y para una población equivalente de 197.809 habitantes que se radican en la ciudad de Ibarra (EMAPA-I, 2018). Las coordenadas del proyecto se indican en la **Tabla 2** y la **Figura 2** indica su ubicación en el mapa.

Tabla 2. Coordenadas de la ubicación del proyecto de investigación

Coordenadas UTM de ubicación del proyecto (Datum WGS 84) ZONA 17 SUR		
Punto	x	y
1	821263,463	10039491,31
2	821273,774	10039495,57
3	821264,714	10039519,37
4	821267,498	10039523,73
5	821259,747	10039543,84
6	821261,711	10039544,44
7	821260,307	10039549,29
8	821275,364	10039554,94
9	821272,325	10039562,62
10	821273,068	10039565,09
11	821294,817	10039567,06
12	821300,292	10039561,81
13	821304,046	10039552,04
14	821315,112	10039545,81
15	821352,468	10039541,73
16	821380,805	10039467,83
17	821378,175	10039463,41
18	821408,293	10039390,33
19	821406,736	10039386,48
20	821419,02	10039354,34
21	821413,826	10039338,13
22	821407,662	10039335,79
23	821422,592	10039296,79
24	821414,188	10039266,62

25	821402,194	10039270,06
26	821381,848	10039262,07
27	821375,55	10039278,62
28	821373,398	10039279,88
29	821348,862	10039343,85
30	821336,477	10039338,96
31	821300,273	10039395,62
32	821296,323	10039405,94
33	821263,463	10039491,31

Fuente: Elaboración propia

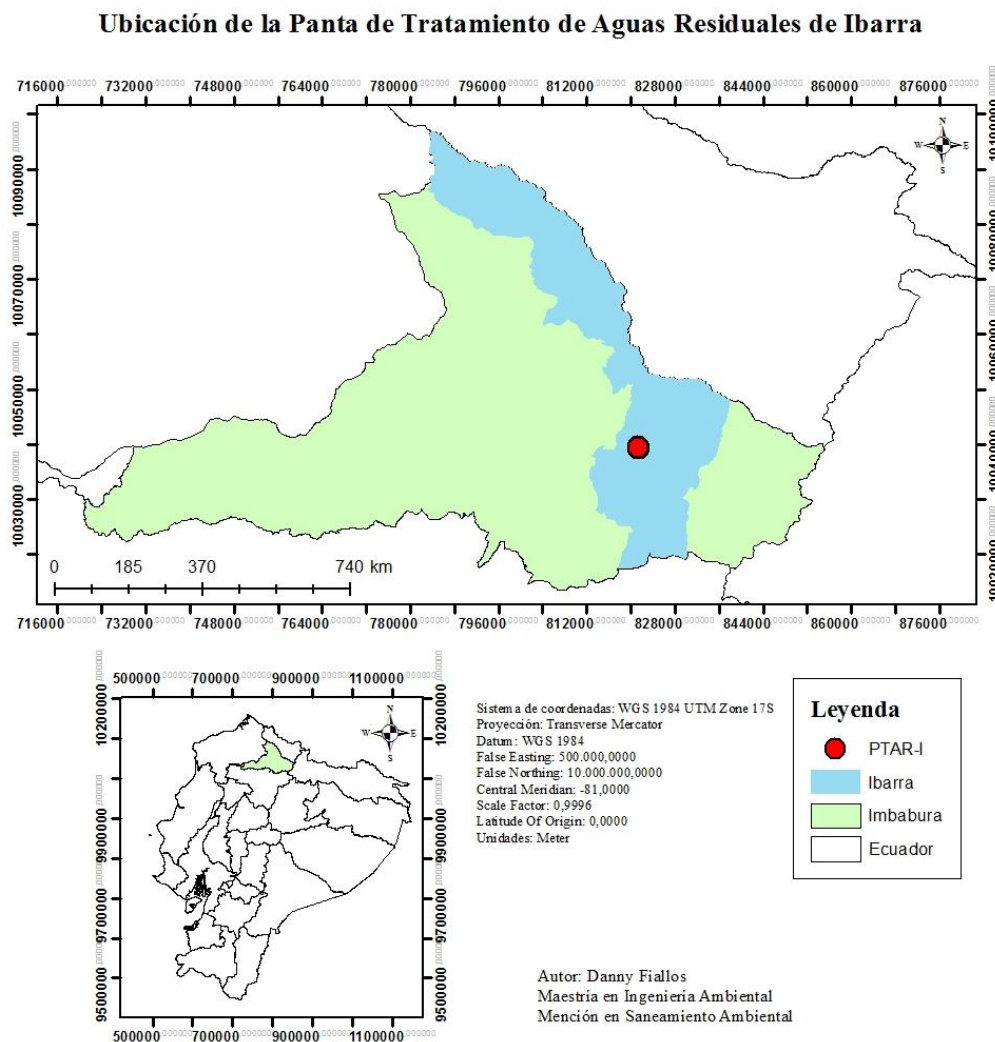


Figura 2. Ubicación de la PTAR-I

Fuente: Elaboración propia

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue de tipo descriptiva, pues, según lo menciona Hernández (2017), este tipo de estudios lo que busca es detallar o especificar las características y propiedades de significancia de cualquier fenómeno o situación que se analice. Asimismo, describe tendencias de una población o grupo. Además, lo que pretende este tipo de investigación es medir o recolectar información ya sea de manera conjunta o independiente sobre las variables de estudio.

En este contexto, lo que se detalló en el presente proyecto de investigación es primeramente los componentes de la línea bases (físico, biótico, social) para conocer su estado actual, se especificará de manera sistemática los impactos ambientales identificados en el proyecto para su posterior evaluación. Además, se realizó una descripción de la percepción social que tienen los habitantes del área de estudio acerca de la implementación del proyecto “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ibarra”.

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos utilizados para la elaboración del estudio fueron primeramente de campo, ya que, es información primaria la que se recolectó y permitió el directo contacto con la realidad de estudio, en este contexto, la PTAR-I. Se aplicó el método observacional, mismo que, según lo afirma Hernández (2017), no es meramente la contemplación de un fenómeno, sino más bien, envuelve el adentrarse en situaciones de manera profunda y mantener un papel activo, asimismo una permanente reflexión, sin dejar de lado los detalles o interacciones. Este método principalmente se aplicó en la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto, puesto que, el investigador debe tener el criterio técnico bien fundamentado y realizar una adecuada observación del medio para la calificación de dichos impactos y su posterior toma de medidas correctivas.

Se aplicó de igual forma el método de investigación bibliográfica o documental, la cual forma parte de la investigación cualitativa y se encarga de recoger, compilar y seleccionar información relevante de diferentes bases de datos y documentos de investigación o técnicos. Este método va de la mano con la observación, antes mencionada y, está presente en el análisis de información o datos, para su posterior articulación con el objeto de estudio. Los datos

bibliográficos secundarios son, por otra parte, los que también darán sustento a la investigación (Reyes & Carmona, 2020)

La investigación también consta con el instrumento de cuestionario, especialmente para la parte social del estudio. Para Hernández (2017), el cuestionario es un conjunto de pregunta en relación a una o más variables las cuales se requieren medir. El cuestionario puede tener preguntas cerradas, que son aquellas que ya poseen previamente las opciones de respuesta, o abiertas, las cuales no definen las alternativas de respuesta.

3.4 TRATAMIENTO DE DATOS

3.4.1 Metodología para ejecutar el primer objetivo específico determinación de la línea base

Para la realización del primer objetivo específico del proyecto de investigación que es la descripción de la línea base, se tomó en consideración tanto el físico, biótico como social. Los datos recolectados procedieron de fuentes primarias como secundarias de información. Este análisis de componentes ayudo a conocer y evaluar el estado actual en el que se encuentra la zona de estudio y de esta manera pronosticar los posibles impactos que genera la ejecución del proyecto. Se detalla a continuación la organización que constará en la línea base según los autores Greeley and Hansen, 2017:

- En la línea base del medio físico se determinó: Climatología, Ruido, Calidad del Aire, Geología, Geomorfología, Hidrogeología, Volcanismo, Sismicidad, Suelos, Hidrología, Calidad de agua (Greeley and Hansen, 2017).
- En la línea base del medio biótico se determinó: Identificación de ecosistemas terrestres, fauna, flora y ecosistemas acuáticos (Greeley and Hansen, 2017).
- En la línea base del medio social se determinó: Aspectos demográficos, caracterización étnica, condiciones de vida, salud, educación, actividades productivas, turismo (Greeley and Hansen, 2017).

3.4.2 Metodología para ejecutar el segundo objetivo específico

Para la realización del segundo objetivo específico se determinó los impactos tanto positivos como negativos que el proyecto “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de

Ibarra” generó tanto al medio ambiente como a los habitantes de la zona; para ello se realizó la evaluación de impacto ambiental, del cual se derivaron diversas acciones y propuestas que logren mitigar los impactos comprobados. La mencionada evaluación se realizó en base al conocimiento y experticia del investigador, que de acuerdo con su trabajo en la fase de campo se pudo establecer la calificación de los impactos ambientales evidenciados; esto se realizó a través del desarrollo de diferentes matrices. Con estas herramientas se obtuvo una jerarquización de los impactos identificados.

La metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales fue la matriz causa – efecto, según Leopold et al.(1971), este sistema se basa en una matriz de entrada doble: según filas, un listado de las acciones que pueden alterar el ambiente; y según columnas, las características del medio (componentes y subcomponentes ambientales) que pueden ser alterados.

Además, es importante tener en cuenta los elementos de la gestión ambiental, descritos por Páez (2011), donde se menciona:

Criterios de interacción: Una vez determinada la matriz en la unión de la columna con la fila se crea un casillero de interacción, dentro del cual se colocará una **X** para identificar qué subcomponentes y actividades interactúan en la matriz.

Criterios de calificación: En cada celda de la matriz donde se registre una interacción entre la acción propuesta y el factor ambiental bajo análisis se incluyen dos números separados por una diagonal. Uno indica la magnitud de la alteración del factor ambiental correspondiente al grado de impacto; y el otro la importancia de la interacción en el contexto general del proyecto. Leopold et al.(1971), propone la utilización de una escala común entre uno y diez para todos los impactos, donde uno (1) representa la magnitud menor del impacto y diez (10) la máxima. Para la presente investigación, los criterios asignados para la magnitud se detallan en la

Tabla 3, mientras que, en la **Tabla 4** se detallan los criterios de calificación asignados para la Importancia.

Tabla 3. Criterios de calificación asignados para la magnitud del impacto

Magnitud (+ o -)				
Carácter o naturaleza	Los impactos pueden ser beneficiosos (+) o perjudiciales (-). Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.			
Calificación del Impacto	Intensidad de la afectación	Criterio cualitativo	Grado de alteración	Criterio cualitativo
1	Baja		Baja	Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.
2	Baja	El efecto es sutil, o casi imperceptible.	Media	Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento.
3	Baja		Alta	Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado
4	Media		Baja	Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.
5	Media	El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo	Media	Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento.
6	Media		Alta	Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado
7	Alta		Baja	Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.
8	Alta	El efecto es muy notable, pero de difícil medición o monitoreo	Media	Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento.
9	Alta		Alta	Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado
10	Muy Alta		Muy Alta	Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado

Fuente: Adaptado del libro Elementos de la Gestión Ambiental (Páez, 2011).

Tabla 4. Criterios de calificación asignados para la Importancia del impacto

Calificación del Impacto	Extensión de la afectación	Importancia		Criterio cualitativo
		Criterio cualitativo	Duración de la afectación	
1	Puntual	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera	Temporal	El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo
2	Puntual		Media	El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno
3	Puntual		Permanente	El efecto no es asimilado por el entorno
4	Local	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto	Temporal	El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo
5	Local		Media	El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno
6	Local		Permanente	El efecto no es asimilado por el entorno
7	Regional		Temporal	El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo
8	Regional	El efecto sobrepasa los límites del área de influencia del proyecto	Media	El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno
9	Regional		Permanente	El efecto no es asimilado por el entorno
10	Nacional		Permanente	El efecto no es asimilado por el entorno

Fuente: Adaptado del libro Elementos de la Gestión Ambiental (Páez, 2011)

Para la jerarquización de impactos se tomó en consideración la **Tabla 5**: en la cual se encuentra la escala de valores de severidad del impacto

Tabla 5 Escala de valoración de severidad de los impactos

Severidad del Impacto	Escala de Valores
Leve	0-5
Moderado	6-15
Severo	16-39
Crítico (Impacto Adverso)	40 – 100
Representativo (Impacto Beneficioso o positivo)	0 – 100

Fuente: Adaptado de estudio realizado por (Entrix Américas, 2016).

3.4.3 Metodología para ejecutar el tercer objetivo específico

Para el cumplimiento del tercer objetivo específico que es la descripción de la percepción social del área de influencia directa del proyecto, se tuvo en cuenta la aplicación de encuestas por medio de un cuestionario de preguntas cerradas a una muestra de los pobladores del área de influencia de directa del proyecto (Greeley and Hansen, 2017). Posterior la aplicación de encuestas se realizó su debida tabulación en Microsoft Excel. La muestra fue determinada en base a un muestreo no probabilístico por conveniencia, donde según lo menciona Hernández (2017), es un tipo de muestreo en el cual el investigador con base a los objetivos de estudio determina la cantidad de personas encuestadas y que la misma sea una porción representativa de la población del área de influencia directa del proyecto.

3.4.4 Metodología para ejecutar el cuarto objetivo específico

Con la información que se obtenga hasta esta fase, es posible proponer un Plan de Manejo Ambiental (PMA) adecuado para el proyecto “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ibarra”, que es lo que concierne al cuarto objetivo específico de la presente investigación. Determinando que, dicho PMA reúne todas las actividades y medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar, corregir los posibles impactos ambientales negativos propios del proyecto, así como potenciar los impactos ambientales positivos identificados. Para ello se

ha analizado cada aspecto ambiental y su correspondiente impacto, estableciéndose actividades a detalle y con orden cronológico. Este es un documento que establece criterios definidos a manera de requisitos, que deben ser cumplidos según sea el caso específico.

El plan de manejo ambiental, según la normativa vigente contará con Plan de prevención y mitigación de impactos, Plan de contingencias, Plan de capacitación, Plan de manejo de desechos, Plan de relaciones comunitarias, Plan de cierre y abandono y Plan de monitoreo y seguimiento (Código Orgánico Del Ambiente, 2017).

3.5 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

Para la realización del presente trabajo de investigación fue preciso:

- Materiales de oficina
- Una computadora con paquete Microsoft office
- Internet de banda ancha
- Cámara fotográfica
- Recursos humanos

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el presente capítulo se inicia presentando los resultados de la línea base del área de influencia de la PTAR-I, seguidamente, la evaluación de impactos ambientales de la etapa de operación y mantenimiento, después, se exhibe la descripción de la percepción de la población del área de influencia del proyecto y por último, los sub planes que contiene el plan manejo ambiental necesarios en planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Ibarra.

4.1 LÍNEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE IBARRA

4.1.1 Medio físico

4.1.1.1 Climatología

Dentro del medio físico del área de influencia del proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ibarra (PTAR-I), se menciona primeramente la Climatología, donde según el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología (INAHMI, 2018) el clima correspondiente a dicha zona climática es Mesotérmico Semi-húmeda. Además, se ha tomado en consideración la información contenida en la estación meteorológica Ibarra, misma que posee una cobertura de 40 km, y se encuentra a 30 km del proyecto, por lo mismo satisface las necesidades de caracterización climática del proyecto de investigación, dicha estación está señalada en la **Tabla 6**, de este modo, se ha analizado los anuarios meteorológicos publicados desde el año 2014 hasta el año 2018, puesto que de los años siguientes no se encuentran datos en dichos anuarios.

Tabla 6. Localización de la estación meteorológica Ibarra

Estación Ibarra código M-1240						
Nombre	Código	Administración	Tipo	Longitud (w)	Latitud (n)	Altitud (msnm)
Ibarra	M1240	INAMHI	CP	818168	10036584	2.247

Fuente: (INAHMI, 2018).

El clima de la región está determinado por la incidencia de factores meteorológicos, cuya variación depende de la ubicación geográfica, la topografía, el tipo de cobertura vegetal y la época del año, variables que caracterizan la climatología de la región. El área de la concesión

es atravesada por un solo tipo de clima identificado de acuerdo a información proporcionada por el Ministerio de Agricultura, así se tiene que la PTAR-I posee un tipo de clima Ecuatorial Mesotérmico Semihúmedo. La precipitación anual se distribuye en dos épocas lluviosas y una seca. La temperatura media varía entre 12°C y 20°C, con máximas que difícilmente alcanzan los 30°C y mínimas que no llegan a 0°C. El relieve se encuentra entre los 2.000 y 3.000 msnm. La vegetación natural se halla ampliamente reemplazada por cultivos (MAGAP, 2021).

Precipitación: Para el presente estudio se utilizó los datos meteorológicos de la estación Ibarra código M-1240, como se indica en la **Tabla 7**, determinando que, los meses de mayor precipitación son enero, febrero, marzo, abril, mayo y los meses de octubre a diciembre. Además, con el promedio de precipitaciones mensuales, obtenido del periodo desde el año 2014 al 2018 y representada en la **Tabla 7**, se predice estadísticamente para el año 2019 la precipitación máxima se presentó en el mes de mayo con 111.2 mm, y la precipitación mínima se presentó en el mes de julio con 17.4 mm y una precipitación anual total de 655.5 mm

Tabla 7. Datos de Precipitación estación Ibarra Código M-1240

Estación Ibarra código M-1240 precipitación (mm) 2019													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Suma
2014	51.6	16.9	62.5	45.8	142	38.2	3.3	8.3	43.7	120.7	91.5	45.7	670.2
2015	75.7	26.1	96.1	53.6	44.7	15.6	43.9	1.6	5.8	57.7	56.4	7	484.2
2016	108	3.9	48	124.7	66.9	30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	382.4
2017	4.7	34.4	17.9	98.9	45.1	88.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	289.1
2018	54.1	53.4	67.1	133	191.5	17.3	18	26.2	31.8	0.0	0.0	0.0	592.4
Prom 2019	72.3	25.0	68.4	89.2	111.2	25.5	17.4	17.6	24.8	92.4	64.3	46.9	655.0

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología – INAMHI 2014-2018

Temperatura: El análisis de la temperatura se realizó en base a los datos de los anuarios meteorológicos desde el año 2014 al 2018 del INAMHI, indicado en la **Tabla 8**. Determinando que, la temperatura en la zona de estudio posee ligeras variaciones durante el año y su temperatura promedio para el año 2019 fue de 17°C. Esta información se contrarresta con lo indicado en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Ibarra donde se menciona que las temperaturas en dicho cantón oscilan entre los 12 a 24 °C (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra, 2020).

Tabla 8. Datos de temperatura estación Ibarra código M-1240

Estación Ibarra código M-1240 temperatura (mm) 2019													
Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
2014	16.6	16.4	16.5	17.4	16.7	16.9	17.6	16.7	17.1	16.9	16.7	16.4	16.8
2015	16.7	17.1	17.1	17.3	17.3	17.7	17.4	18	18.2	17.7	17.2	18.4	17.5
2016	17.4	18.1	17.8	17.5	17.8	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8,8
2017	16.8	16.8	17.2	16.9	16.3	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8,4
2018	15.8	16.6	16.7	16.3	15.9	16.8	17	17.2	17.2	0.0	0.0	0.0	12,5
Media	16.6	17	17	17.1	16.9	17	17.2	17.1	17.4	17.1	16.7	17	17

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología – INAMHI 2014-2018

Es así como en la **Tabla 8**, se indica el promedio de temperaturas mensuales, obtenido del periodo desde el año 2014 al 2018, donde se predice estadísticamente para el año siguiente que la temperatura máxima se presenta en el mes de septiembre con 17.4 °C, la temperatura mínima se presenta en el mes de julio con 16.6 °C y una temperatura promedio anual de 17°C.

Climograma: Para la elaboración del Climograma se procedió a utilizar los datos de precipitación y temperatura proyectadas para el año 2019. Además de tener en consideración los siguientes parámetros:

- Temperatura media: 17°C
- Amplitud térmica ($T^{\circ}\text{C max} - T^{\circ}\text{C min}$): $17.4 - 16.6 = 0,80^{\circ}\text{C}$, indicados en la **Tabla 8**.
- Precipitación total: 655.5 mm
- Tipo de clima: Ecuatorial Meso Térmico Semi Húmedo. - Es el clima más frecuente en la región andina, a excepción de las zonas con una altura mayor a los 3000-3200 m y de algunos valles. La pluviometría anual, distribuida en dos estaciones lluviosas, está comprendida entre 500 y 2000 mm. Las temperaturas medias se sitúan entre 10 y 20° C y la humedad relativa entre el 65 y el 85 % (Varela & Ron, 2020).

Tabla 9. Datos climáticos de la estación Ibarra código M-1240

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio	Total
P (mm)	72.3	25.0	68.4	89.2	111.2	25.5	17.4	17.6	24.8	92.4	64.3	46.9		655.5
T Media (°C)	16.6	17.0	17.0	17.1	16.9	17.0	17.2	17.1	17.4	17.1	16.7	17.0	17.0	

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología – INAMHI 2014-2018

Humedad Relativa: La humedad relativa exterioriza el porcentaje de vapor disuelto en un volumen de aire en razón del vapor que se necesita para poder saturarlo (Tejada et al., 2018). Se determina por la relación existente entre la tensión del vapor actual y la tensión del vapor saturado a cierta temperatura, multiplicado por 100 y expresado en porcentaje; a mayor relación, mayor porcentaje de humedad en la atmósfera. Es importante conocer la humedad relativa pues la cantidad de vapor de agua que contiene determinado volumen de aire influye en las precipitaciones (INAHMI, 2018), como se indica en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Datos de la Humedad Relativa de la estación Ibarra código M-1240

Estación Ibarra código M-1240 humedad (%) 2019													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Prom 2019	81.0	81.0	82.0	81.0	83.0	77.0	70.0	67.0	69.0	78.0	82.0	78.0	77.4

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología – INAMHI 2014-2018

Evaporación (mm): La evaporación se conoce como un proceso físico el cual radica en el paso pausado y progresivo de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber obtenido energía suficiente para dominar la tensión superficial (Quimica.ES, 2022). En este sentido, se expone en la **Tabla 11** los datos registrados en la estación Ibarra en un periodo de cinco (5) años correspondientes desde el año 2014 al 2018, ya que en los años restantes no se presentan datos en los anuarios meteorológicos.

Tabla 11. Datos de Evaporación promedio de la estación Ibarra código M-1240

Estación Ibarra código M-1240 evaporación (mm) 2019													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Prom 2019	123.2	108.2	108.3	104.5	100.8	101.8	123.9	130.2	136.4	114.4	111.9	118.6	115.18

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología – INAMHI 2014-2018

Asimismo, en relación con el promedio de evaporación, la **Tabla 11** indica que, para el año 2019 la evaporación máxima está presente en el mes de septiembre con 136.4 y la evaporación mínima se presenta en el mes de mayo con 100.8 y una evaporación promedio anual de 115.18.

Heliofanía: Es la cantidad de brillo del sol, para su medición se utiliza el heliógrafo, este instrumento ayuda a registrar el tiempo en que se recibe la directa radiación solar. En la

región interandina del Ecuador, la insolación en general supera las 1000 horas, salvo en los lugares más lluviosos (Baruquinzuiga, 2019).

Tabla 12. Datos de Heliofanía promedio de la estación Ibarra código M-1240

Estación Ibarra código M-1240 heliofanía 2019													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Prom. 2019	169.7	140.4	113.9	147.5	164.2	160.0	215.8	196.1	199.0	163.0	158.6	177.1	2005.3

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología – INAMHI 2014-2018

Es así que en la **Tabla 12** en relación al promedio de Heliofanía, obtenido del periodo desde el año 2014 al 2018, el cual predice estadísticamente que, para el año siguiente que las horas máximas de exposición directa de la radiación serán en el mes de julio con 215.8 horas y la exposición mínima será de 113.9 horas en el mes de marzo y una exposición acumulada anual de 2005.3 horas.

Nubosidad: Es una variable de la atmósfera, importante en el conocimiento de la predicción meteorológica de una región, son indicadores del estado de la atmósfera donde se revelan procesos físicos (Portillo, 2021). En la **Tabla 13** se presenta los datos registrados en la estación Ibarra.

Tabla 13. Datos de Nubosidad promedio de la estación Ibarra código M-1240

Estación Ibarra código M-1240 nubosidad 2019													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Prom. 2019	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	6.0	7.0	5.0	70.0

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología – INAMHI 2014-2018

La tabla antes iniciada en relación al promedio de nubosidad, obtenido del periodo desde el año 2014 al 2018, predice estadísticamente que para el año siguiente que la nubosidad máxima será en marzo y noviembre con una cobertura de nubes de las 7 partes del cielo, y una nubosidad mínima de 5 en los meses de julio, agosto, septiembre y diciembre que correspondería a un cielo parcialmente nublado.

Evapotranspiración potencial (ETP): Se determina como la cantidad teórica de agua, que podría ser condensada a la atmósfera, por la cobertura natural de la zona, en un clima

zonal y un suelo zonal, si concurren agua suficiente, pero no excesiva, durante toda una estación de desarrollo (Holdridge, 1987). Para la determinación de evapotranspiración del área de estudio del proyecto, se utilizó la fórmula establecida por Holdridge en 1987 la cual consiste en multiplicar, la temperatura del aire comprendida entre los 0 °C y 30 °C (biotemperatura), que determina el ritmo e intensidad de los procesos fisiológicos de las plantas (fotosíntesis, respiración y transpiración), por el factor numérico 58,93, cuando se trata de climas y suelos zonales.

Resultados:

De esta manera, con los datos obtenidos de la proyección de la Temperatura media, se calcula que la evapotranspiración máxima del área de estudio es de 86,1 mm en el mes de julio y una evapotranspiración mínima de 76.9 en el mes de febrero y una evapotranspiración acumulada anual de 1002.3 mm/año, como se observa en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Datos de Evapotranspiración potencial de la estación Ibarra código M-1240

Estación Ibarra código M-1240 evapotranspiración (mm)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ETP Anual
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Fn mes	5.01	4.52	5.01	4.84	5.01	4.84	5.01	5.01	4.84	5.01	4.84	5.01	58.93
T ^{bio}	16.6	17	17	17.1	16.9	17	17.2	17.1	17.4	17.1	16.7	17	17.01
ETP mes	83.1	76.9	85.1	82.8	84.6	82.3	86.1	85.6	84.3	85.6	80.9	85.1	1002.3

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología – INAMHI 2014-2018

4.1.1.2 Ruido

Para el análisis de ruido se tomó en consideración los datos base, del inicio del proyecto PTAR-I que fue en el año 2012, además de los monitoreos semestrales de los años 2019, 2020, 2021, y 2022. Cabe señalar que la licencia ambiental fue aprobada en el año 2015, por lo que del año 2015 al 2018, no ha realizado los respectivos monitoreos del aspecto ambiental Ruido. Por tal motivo, se realiza el análisis de resultados con los informes de los años mencionados, aportados por EMAPA-I. La descripción de los puntos de muestro se determinan en la **Tabla 15**, en la cual se muestran los resultados por cada semestre.

Tabla 15. Resumen del monitoreo de ruido

Código de	Coordenadas de ubicación de puntos de muestro	Fecha de muestreos	Diurno/Resultado	Valor de	Límite permisible (dB)	Cumple o no
-----------	---	--------------------	------------------	----------	------------------------	-------------

(Datum WGS 84 Zona 17S)		Laboratorio que realizó el análisis								
X	Y									
P1	821386 E	39494 N	CAMACHO- CIFUENTES	6/11/2012	D	62,4	S/V	70	SI	
P2	821337 E	39480 N	CAMACHO- CIFUENTES	6/11/2012	D	51,4	S/V	70	SI	
P3	821370 E	39739 N	CAMACHO- CIFUENTES	6/11/2012	D	54,0	S/V	70	SI	
P1	821321 E	39355 N	ALSECU S.A.	14/11/2019	D	57	±3,6	70	SI	
P2	821402 E	39385 N	ALSECU S.A.	14/11/2019	D	59	±3,4	70	SI	
P3	821196 E	39493 N	ALSECU S.A.	14/11/2019	D	54	±3,5	70	SI	
P4	821508 E	39462 N	ALSECU S.A.	14/11/2019	D	57,7	±3,3	70	SI	
P1	821321 E	39355 N	ALSECU S.A.	14/11/2019	N	49,2	±3,4	65	SI	
P2	821402 E	39385 N	ALSECU S.A.	14/11/2019	N	60	±3,9	65	SI	
P3	821196 E	39493 N	ALSECU S.A.	14/11/2019	N	57	±3,6	65	SI	
P4	821508 E	39462 N	ALSECU S.A.	14/11/2019	N	^(a1) 56,9	±3,2	65	SI	
P1	821402 E	39385 N	AMBIENLAB	26/12/2019	D	51	±5	70	SI	
P2	821321 E	39355 N	AMBIENLAB	26/12/2019	D	45	±5	70	SI	
P3	821508 E	39462 N	AMBIENLAB	26/12/2019	D	60	±5	70	SI	
P4	821196 E	39493 N	AMBIENLAB	26/12/2019	D	53	±5	70	SI	
P1	821402 E	39385 N	AMBIENLAB	26/12/2019	N	51	±4	65	SI	
P2	821321 E	39355 N	AMBIENLAB	26/12/2019	N	46	±4	65	SI	
P3	821508 E	39462 N	AMBIENLAB	26/12/2019	N	52	±4	65	SI	
P4	821196 E	39493 N	AMBIENLAB	26/12/2019	N	51,7	±4	65	SI	
P1	821325 E	39353 N	AMBIENLAB	8/6/2020	D	41,9	±4	70	SI	
P2	821402 E	39385 N	AMBIENLAB	8/6/2020	D	48,6	±4	70	SI	
P3	821196 E	39493 N	AMBIENLAB	8/6/2020	D	48,9	±4	70	SI	
P4	821508 E	39462 N	AMBIENLAB	8/6/2020	D	54,2	±4	70	SI	
P1	821325 E	39353 N	AMBIENLAB	8/6/2020	N	42,6	±4	65	SI	
P2	821402 E	39385 N	AMBIENLAB	8/6/2020	N	50,9	±4	65	SI	
P3	821196 E	39493 N	AMBIENLAB	8/6/2020	N	55,6	±4	65	SI	
P4	821508 E	39462 N	AMBIENLAB	8/6/2020	N	58,3	±4	65	SI	
P1	821321 E	39355 N	AMBIENLAB	10/9/2020	D	45,7	±4	70	SI	
P2	821402 E	39385 N	AMBIENLAB	10/9/2020	D	48,2	±4	70	SI	

P3	821196 E	39493 N	AMBIENLAB	10/9/2020	D	47,9	±4	70	SI
P4	821508 E	39462 N	AMBIENLAB	10/9/2020	D	56,2	±4	70	SI
P1	821321 E	39355 N	AMBIENLAB	10/9/2020	N	42,0	±4	65	SI
P2	821402 E	39385 N	AMBIENLAB	10/9/2020	N	45,7	±4	65	SI
P3	821196 E	39493 N	AMBIENLAB	10/9/2020	N	51,4	±4	65	SI
P4	821508 E	39462 N	AMBIENLAB	10/9/2020	N	52,1	±4	65	SI
P1	821398 E	39231 N	ALSECU S.A.	18/11/2021	D	51,0	±3,3	70	SI
P3	821190 E	39493 N	ALSECU S.A.	18/11/2021	D	57	±5,2	70	SI
P1	821398 E	39231 N	ALSECU S.A.	18/11/2021	N	51,7	±3,3	65	SI
P3	821190 E	39493 N	ALSECU S.A.	18/11/2021	N	48,8	±5,1	65	SI
P1	821398 E	39231 N	ALSECU S.A.	11/3/2022	D	49,9	±3,5	70	SI
P3	821199 E	39493 N	ALSECU S.A.	12/3/2022	D	49,5	±5,5	70	SI
P1	821398 E	39231 N	ALSECU S.A.	11/3/2022	N	48,5	±3,1	65	SI
P3	821199 E	39493 N	ALSECU S.A.	12/3/2022	N	46,7	±5,1	65	SI

Fuente: Adaptado del área técnica de la PTAR-I, 2022

Es importante mencionar que, los análisis de ruido realizados en el año 2012, da una perspectiva del nivel de ruido natural que se presentaba en el área donde se encuentra implantada la PTAR-I, principalmente en el punto 2 y 3, donde se identifica que la fuente de generación de ruido es el mismo río Tahuando. Se puede observar que la generación de ruido por parte de las FFR, ubicadas dentro de la PTAR-I, está dentro de los límites de donde se encuentra implantada la PTAR-I, y mantiene el cumplimiento de la normativa ambiental en el aspecto Ruido.

4.1.1.3 Calidad del aire

Para la presente investigación se determina que las fuentes fijas que tiene la PTAR – I, tienen una potencia calorífica de: Caldero 426,8 KW Y Motogenerador 255 KW, estos no superan los 3 MW de potencia calorífica por lo cual según lo establecido en el numeral 4.1.1.4. del Anexo 3 del Libro VI del texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas, establece que se consideran fuentes fijas no significativas a todas aquellas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos, gaseosos, o cualquiera de sus combinaciones, y cuya potencia calorífica (heat input) sea menor a 3 MW o diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10 x 10⁶ BTU/h) (Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, 2003).

Sin embargo, debido al tratamiento de los lodos se presentan malos olores principalmente en época seca, cabe señalar que no existe normativa ambiental, en la cual se pueda referenciar para realizar los análisis respectivos.

4.1.1.4 Geología

El área en estudio se encuentra ubicada en la Sierra Central, específicamente en la Cordillera Oriental, en donde se pueden observar una formación de mayor representatividad, correspondiente a la Formación Volcánicos Imbabura, la que se encuentra formado de:

- Facies distal (QD), consiste de piroclastos primarios (tetra, flujos piroclásticos, ignimbritas) y retrobajados (cangahua) (Prado, 2020).
- Facies proximal (Qx), consiste de estrato volcanes y domos constituidos por flujos de lava dacíticas a andesíticas y piroclastos (Prado, 2020).

En la zona del parque lineal se observa buenos afloramientos que posibilitan la descripción geológica que corresponde a un afloramiento con una potencia de aproximadamente 7m, se encuentra dentro del parque lineal y se ubica en las siguientes coordenadas: Este: 821327 E Norte: 39404 N Elevación: 2175 msnm (ISSONATURA CIA. LTDA, 2014). Este caracteriza por tener al menos 10 secuencias de depósito, las mismas que se describen a continuación desde el tope hasta la base:

Suelo residual (Qsr): Presenta un desarrollo incipiente, tan solo unos pocos centímetros, sobre el cual se ha desarrollado una pobre vegetación, tiene un color negro en la parte superior y marrón claro hacia la parte inferior, presenta matriz areno limosa, ligeramente plástico, seco, con algo de líticos volcánicos de hasta 1cm de espesor y presencia de raíces. Su potencia no sobrepasa los 0.20m (ISSONATURA CIA. LTDA, 2014).

Flujos Laharíticos (QL): Se trata de un depósito caótico, compuesto por fragmentos heterométricos, con bloques de hasta 0.80m de diámetro de composición predominantemente andesítica de color gris azulado, los cuales presentan formas subangulosas a angulosas, la matriz es limo arenoso, presenta color beige claro. Este depósito se encuentra ligeramente consolidado, presenta una ligera a moderada resistencia al golpe con el martillo. Su potencia no es constante, pero esta varía entre 3 a 5m, en su parte inferior se encuentra en contacto su horizontal con

ceniza volcánica, el mismo que está orientado en sentido N02°E/12°NW (ISSONATURA CIA. LTDA, 2014).

Depósitos de caída (Qcv). - Con este nombre se identifica a los depósitos provenientes de la caída de ceniza volcánica y pómez, los cuales se encuentran en forma de capas que presentan cierta estratificación con espesores que varían entre 0.50-0.80m, intercalados con el resto de los depósitos, ocasionalmente presentan fragmentos líticos centimétricos. Su color es marrón amarillento a gris claro, como se observa en la **Figura 3** alrededor de 5 depósitos de este tipo (ISSONATURA CIA. LTDA, 2014).



Figura 3. Depósitos de ceniza volcánica (coordenadas 821373 E, 39359N 217msnm), potencia aproximada 0.30m.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Ex Ante de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Ciudad de Ibarra

Depósitos de terraza (Qm). - Se encuentra compuesto por fragmentos heterométricos de roca volcánica intrusivos y extrusivos, se dispone en forma de capas subhorizontales, los bloques se caracterizan por presentar forma redondeada a subangulosa, se encuentran soportados por una matriz areno limosa con bloques de hasta 0.30m de diámetro (ISSONATURA CIA. LTDA, 2014), como se observa en la Figura 4.



Figura 4. Depósitos de terraza

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Ex Ante de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Ciudad de Ibarra

4.1.1.5 Geomorfología

Las características geomorfológicas del sector están dadas por la presencia de la cordillera occidental y oriental de los Andes, y los depósitos volcánicos del volcán Imbabura, los cuales se encuentran formando parte del callejón interandino, su relieve es irregular con pendientes escarpadas, moderadas y suaves, decreciendo hacia el norte y está integrada por las siguientes geoformas. La pendiente en la zona del proyecto fluctúa entre 5 a 12 %. Su altitud promedio es de 2200 msnm (EMAPA-I, 2022).

- **Vertiente Abrupta (Vab).** - Esta superficie inclinada, forma parte de las vertientes de las terrazas colgadas, colindantes del río Tahuando; situada en el recorrido del río Tahuando en dirección sur norte. Presentan pendientes fuertes que varían entre 40 a 70%, desnivel relativo de 15 a 25m, longitud de vertiente de 50 a 250m como se puede observar en la Figura 5 de las geoformas (EMAPA-I, 2022).



Figura 5. Geoforma Vertiente Abrupta

Fuente: EMAPA-I 2022

- **Terraza media (Tm).** - Esta unidad morfológica se localiza a lo largo de los márgenes del río Tahuando, al Este, en el río Ambi. Presenta pendientes suaves del 5 a 12 %, se encuentra compuesta por depósitos aluviales conformados por limos y arena de grano fino. El desnivel relativo es menor a los 5 m. La cobertura vegetal presente es arbustiva y herbácea. Sector donde se encuentra actualmente la PTAR-I podemos observar en la figura 6 (EMAPA-I, 2022).



Figura 6. Geofoma Terraza media

Fuente: EMAPA-I 2022

- **Terraza baja y cauce actual (Tb).** - La mayor parte de esta geomorfología, se encuentran al Sureste del cantón, desde la confluencia del río Ambi, hacia el sur hasta Olmedo. Varias terrazas bajas. Lo conforman pendientes muy suaves del 2 a 5 %, se encuentra compuesta por depósitos aluviales conformados por limos y arena de grano fino. El desnivel relativo es menor a los 2 m como muestra en la figura 7 (EMAPA-I, 2022).



Figura 7. Geofoma Terraza baja y cauce actual

Fuente: EMAPA-I 2022

4.1.1.6 Hidrogeología

El propósito del análisis hidrogeológico es proveer una descripción de las formaciones subterráneas que se encuentran en la zona de influencia del proyecto, y determinar las características básicas de los acuíferos presentes en la zona y la potencialidad de estos a ser contaminados por actividades antrópicas. En la descripción se presentan datos sobre parámetros que facilitan la clasificación de las formaciones geológicas aflorantes en el sector, de acuerdo a su capacidad hidrogeológica y utilidad. Para este análisis se realizó una interpretación documental y bibliográfica de las propiedades hidrogeológicas de las unidades litológicas presentes en el sector.

a) Unidad de Ibarra

El Ecuador posee 22 Unidades Hidrogeológicas, conceptualizadas como medios acuíferos continuos dotados de cierta homogeneidad, que constituyen unidades naturales de planeamiento y gestión del recurso. La PTAR-Ibarra, se encuentra ubicado en la Unidad Hidrogeológica Ibarra, la cual está ubicada en el extremo norte del callejón interandino ecuatoriano, ocupando parte de las provincias de Imbabura y Carchi, determinando un área aproximada de 4760 Km². La Unidad Hidrogeológica Ibarra, está representado por el río Mira, que recibe el aporte de los ríos El Ángel, Chota y Ambi, para luego desembocar en el Océano Pacífico (INAHMI, 2014).

b) Hidrogeología Local

Acuífero Otavalo-Ibarra: Esta estructura está subdividida en dos, la parte este del sistema acuífero está vinculado a Volcánicos Imbabura, que consiste en brechas volcánicas bien compactas, lavas andesíticas, ignimbritas y tobas, unidades consideradas de permeabilidad alta por fisuración y cuya área es de 16,47 Km², y la parte oeste del acuífero está emplazado en terrazas indiferenciadas constituidas por conglomerados redondeados con una matriz limo arenosa, unidades consideradas de permeabilidad media a alta, y cuya área es de 68,24 Km² (INAHMI, 2011).

Para la parte este de esta estructura acuífera el nivel estático de los pozos evaluados se encuentra entre 1 y 9m y la profundidad hasta 10m, no existen datos de caudales, mientras que

en la parte oeste del sistema acuífero se tienen datos de niveles estáticos que oscilan entre 1 y 50m, con una profundidad entre 2 y 64m y caudales que oscilan entre 1 y 6 l/s (INAHMI, 2014).

c) Litología hidrogeológica del Acuífero Otavalo-Ibarra

La unidad litológica en la cual se encuentra el proyecto e integra en el Acuífero Otavalo-Ibarra es el Siguiente:

Terrazas: Depósitos aluviales, ocurren levantadas sobre el nivel de los actuales valles aluviales. Conformados por conglomerados de matriz limo arenosa y arcillo limosa. Acuíferos: Ibarra, Otavalo, Cayambe. Muy alta permeabilidad, por porosidad. Extensión local y discontinua. Baja profundidad del nivel de agua, entre 2 y 30 m. Pozos someros, con profundidades entre 2 y 40m. Productividad de pozos alta, caudales entre 5 y 30 l/s. Calidad de agua buena, agua dulce con valores de CE entre 100 y 600 de uS/cm, pH: entre 6 y 7 (INAHMI, 2014).

Permeabilidad baja a muy baja. Extenso. No se descarta la posibilidad de agua subterránea profunda (INAHMI, 2014).

4.1.1.7 Volcanismo

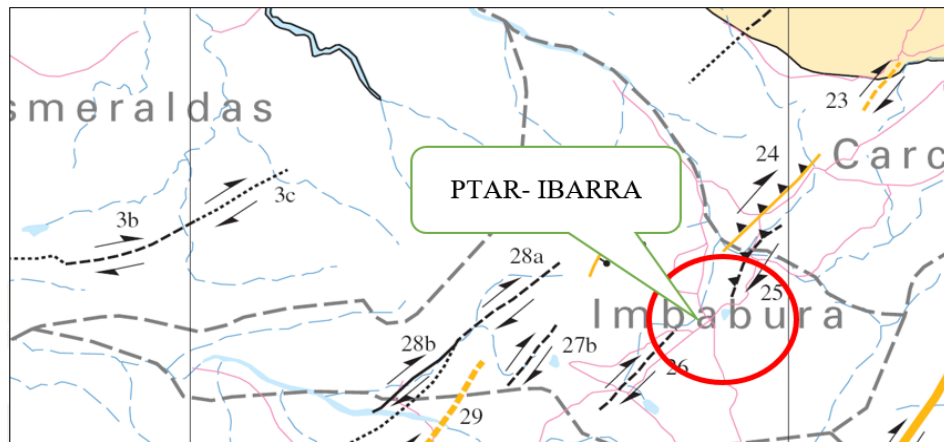
En cuanto al volcanismo del cantón, Ruiz et al. (2011), lo definen como el Complejo Volcánico Imbabura (CVI), asentado inmediatamente al sur de la ciudad de Ibarra. Está en gran parte cubierto por vegetación y suelos gruesos conocidos localmente como "Cangahua", y un depósito rico en ceniza eólica de edad Pleistoceno Tardío difundida en la sierra ecuatoriana y que dificulta en gran medida las investigaciones geológicas, cubriendo la mayoría de los afloramientos. Aunque sus afloramientos son difíciles de hallar debido a que se encuentran en zonas planas o cubiertas por vegetación, se puede hallar parte de sus dos componentes litológicos, depósitos piroclásticos y avalanchas. Los depósitos piroclásticos presentan intercalaciones de capas de lapillis gris oscuras, depósitos de caída con ceniza media a gruesa de color café, intercaladas con fragmentos de pómez hornbléndicas cafés y amarillentas.

Las avalanchas de escombros están constituidas por depósitos de escombros volcánicos, cubiertos por capas de poco espesor (2 - 5 m) de depósitos piroclásticos. Están compuestas por fragmentos centimétricos de andesitas piroxénicas, subangulares, con una matriz de ceniza gris clara a amarillenta. También se hallan depósitos de caída que incluyen facies de ceniza fina,

capas de lapilli finas sobreyacidas por capas de cangahua (2m) y capas de suelo entre 1 - 2 m. Estos depósitos, piroclásticos y de avalancha, sobreyacen a las "Lavas Basales" del Imbabura y que corresponden a andesitas piroxénicas. La edad de los materiales efusivos del Imbabura va desde el Pleistoceno superior al Holoceno inferior, teniendo dataciones ^{39}Ar - ^{40}Ar indicando que las lavas andesíticas basales fueron emplazadas hace ≈ 47 ka (Ruiz et al., 2011).

4.1.1.8 Sismicidad

Según el Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarios del Ecuador y Regiones Oceánicas Adyacentes, publicado por U.S. Geological Survey USGS (2003), a nivel regional, se puede observar las fallas geológicas activas y de deformación. En este mapa, el área de influencia del proyecto se encuentra entre las fallas: Ec 26 la falla de Otavalo clasificada como transcurrente dextral, a la que se le asigna una tasa de desplazamiento menor a 1 mm por año y para la que se estima que ha tenido su último desplazamiento en un tiempo inferior a los últimos 1,6 millones de años. Esta falla tiene una dirección SW –NE, y la falla Ec 25 del Río Ambi clasificada también como inversa dextral, a la que se le asigna una tasa de desplazamiento menor a 1 mm por año y para la que se estima que ha tenido su último desplazamiento en un tiempo inferior a los últimos 1,6 millones de años. Esta falla tiene una dirección SW (USGS, 2003).



QUATERNARY FAULTS AND FOLDS OF ECUADOR FALLAS Y PLIEGUES CUATERNARIAS DE ECUADOR				
Number	Name of structure	Sense of movement (major/minor)	Time of most recent movement	Slip rate (mm/yr)
Numeró	Nombre de estructura	Sentido de movimiento (mayor/menor)	Edad del último movimiento	Tasa de movimiento (mm/año)
EC-25	Río Ambi fault	Reverse, dextral(?)	<1.6 Ma	<1 (unknown)
EC-26	Otavalo fault	Dextral	<1.6 Ma	<1 (unknown)
EC-27	Billecocha-Huyrapungo fault			
EC-27a	Billecocha section	Normal	<15 ka	<1 (unknown)
EC-27b	Huyrapungo section	Dextral	<1.6 Ma	<1 (unknown)
EC-28	Apuela fault			
EC-28a	Northeastern section	Dextral	<1.6 Ma	<1 (unknown)
EC-28b	Central section	Dextral	<1.6 Ma	<1 (unknown)
EC-28c	Southern section	Unknown	<1.6 Ma	<1 (unknown)
EC-29	Nanegalito fault zone	Dextral	<15 ka	1-5

Figura 8. Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarios del Ecuador y Regiones Adyacentes

Fuente: U.S. Geological Survey (USGS, 2003).

Es evidente que en el área específica del proyecto no han sido reportadas fallas locales activas de grandes dimensiones, sin embargo, las fallas de naturaleza regional que se presentan en la **Figura 8**, son estructuras activas sismo tectónico, por lo tanto, son capaces de generar sismos que pueden producir aceleraciones en las futuras obras involucradas en el proyecto. Además, existen fallas, también de naturaleza regional, en sectores más alejados del proyecto que podrían tener menor efecto.

4.1.1.9 Suelos

Los suelos de la zona del proyecto se caracteriza por presentar un horizonte argílico de 20 a 50 cm, depósitos volcánicos como residuales, y están formados por materiales como lavas andesíticas de grano fino a medio, aglomerados y flujos laharíticos de naturaleza volcánica y sedimentaria, estos suelos son del orden Mollisoles de color gris, con textura franca, limosa, franco arcilloso (< 35% de arcilla), franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso (media), con una profundidad de 20 a 50 cm, drenaje moderado, nivel freático >100 m, pH moderadamente alcalino entre 7.5 – 8.51, y fertilidad media (ISSONATURA CIA. LTDA, 2014).

Actualmente la PTAR-I, dentro de sus principales instalaciones donde se realiza la operación de la PTAR, son impermeabilizadas por tal motivo no se realizó el análisis de calidad de suelo, sin embargo, como antecedente a la construcción de la PTAR-I, la empresa consultora ISSONATURA CIA. LTDA. Quien realizó el Estudio de Impacto Ambiental de la construcción de la PTAR-I, en el año 2014, realizó el análisis de suelo con el fin de obtener los datos para la elaboración de la línea base, los cuales obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 16. Valores promedio de parámetros químicos del área de estudio.

Parámetros	Unidad	Resultado	Límite	Observación	Método de análisis
Ph		7.58	6-8	Cumple	Apha 4500 h+b
Conductividad	μs/cm	45.9	2000	Cumple	Apha 2510 b
Tph's	mg/kg	< 50	*500	Cumple	Epa 418.1
Cobre	mg/kg	31.5	30	No cumple	Epa 3050 y 7210
Niquel	mg/kg	20.8	20	No cumple	Epa 3050 a y 7520
Plomo	mg/kg	30.2	25	No cumple	Epa 3050 a y 7420
Cadmio	mg/kg	1.1	0.5	No cumple	Epa 3050 a y 7210
Zinc	mg/kg	62.7	60	No cumple	Epa 3050 a y 7950

Fuente: Adaptado de Estudio de Impacto Ambiental Ex Ante de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Ciudad de Ibarra

Como se puede apreciar, existe concentración de metales dentro de las características propias del suelo, presentes en profundidades desde los 20 cm hasta los 80 cm. ya que, para obtener la muestra compuesta definitiva, se realiza la mezcla del suelo muestreado a 20 cm, 50 cm y 80 cm de profundidad. Estas concentraciones de metales, característicos de este suelo, no cumplen con los límites de norma

4.1.1.10 Hidrología

La microcuenca del río Tahuando se encuentra limitada al norte con el río Ambí, al sur y occidente con la falda del cerro Imbabura y al oriente con la margen izquierda del río Tahuando con un área de 351 Km², y las afluentes principales que conforma esta microcuenca son: quebrada la Chimba, el Chilco, San pedro, Santa Martha, Chilca, Quibianchi, Punguhayco, Rumipamba, Cucho de Torres, Lulunquí, Manzano Huaycu, San Clemente, Zagalahaycu, Alcantarilla, San Antonio, Tanguarín, La Compañía, y el río Cariacu, y Chorlaví (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra, 2020).

El área del proyecto se encuentra al margen izquierdo del río Tahuando, que según el Modelo de ordenación de Horton – Strahler, está quebrada pertenece al orden 5, el río Tahuando pertenece a la microcuenca del mismo nombre, perteneciente a la subcuenca del río Mira, formando parte de la gran cuenca del río Mira finalizando en el Océano Pacífico (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra, 2020).

4.1.1.11 Calidad de agua

En el año 2012, durante la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental, previa a la construcción de PTAR-I. El equipo consultor contratado en ese año, define lo siguiente: El muestreo de efluentes se efectuó en los puntos de descarga al río Tahuando, 100 m aguas arriba y 100 m aguas debajo de la zona de descarga del efluente de la ciudad, identificado como descarga de agua residual al río Tahuando en el año de muestreo (2012), no cumplía con los parámetros de Aceites y grasas, Coliformes Fecales, Compuestos fenólicos, Compuestos organoclorados y organofosforados, establecidos en “Libro VI, Anexo I: Tabla # 12 “Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce” normativa vigente hasta el año 2015 (ISSONATURA CIA. LTDA, 2014).

Posteriormente, la PTAR-I, antes de la revocatoria de la Licencia Ambiental, viene realizando desde el año 2018 hasta la actual fecha monitoreos anuales y semestrales a la entrada y salida de la PTAR - I, los cuales serán de aporte en el análisis de la calidad de agua que se descarga al río Tahuando. Cabe mencionar que no existen monitoreos de agua desde el año 2012 hasta el 2017. A continuación, en la **Tabla 17** y **Tabla 18** se indican los últimos monitoreos de agua realizados en la PTAR-I.

Tabla 17. Análisis presentados de resultados de calidad de agua al ingreso de la PTAR-1

TABLA 9, LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE			AÑO 2022			
N°	Parámetros	Unidad	Límite máximo permisible	RESULTADOS DEL 1 SEMESTRE INGRESO DE LA PTAR		
				Incertidumbre	A 1	Criterio de Cumplimiento
1	Aceites y grasas	mg/l	30	±4,4	<20,0	si
2	Aluminio	mg/l	5	±0,0089	0,921	si
3	Arsénico	mg/l	0,1	±0,00039	0,018	si
4	Cadmio	mg/l	0,02	±0,000021	<0,001	si
5	Cianuro	mg/l	0,1	±0,010	<0,010	si
6	Zinc	mg/l	10	±0,00011	0,064	si
7	Cloro Activo	mg/l	0,5	±0,01	<0,050	si
8	Cloroformo	mg/l	0,1	±0,00013	<0,01	si
9	Cobalto	mg/l	0,5	±0,000058	<0,004	si
10	Cobre	mg/l	1	±0,00013	0,019	si
11	Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2000	±1,4	540	si
12	Color real	Unidades de color	Inapreciable dilución 1/20	±1,56	5,61	no

13	Compuestos fenólicos	0,2	0,2	±0,003	0,025	si
14	Cromo Hexavalente	mg/l	0,5	±0,01	<0,050	si
15	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 Días)	mg/l	100	±16,34	119,77	no
16	Demanda Química de Oxígeno	mg/l	200	±74,6	309,5	no
17	Fósforo Total	mg/l	10	±0,19	4,75	si
18	Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	20	±0,21	5,02	si
19	Hierro	mg/l	10	±0,0061	1,8	si
20	Manganeso	mg/l	2	±0,151	0,151	si
21	Mercurio	mg/l	0,005	±0,000042	<0,002	si
22	Níquel	mg/l	2	±0,000053	<0,010	si
23	Nitrógeno Amoniacal	mg/l	30	±	23,28	si
24	Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	50	±0,45	29,73	si
25	Compuestos organoclorados	mg/l	0,05	±0,001	<0,005	si
26	Organofosforados	mg/l	0,1	±0,001	<0,005	si
27	Plata	mg/l	0,1	±0,00031	<0,010	si
28	Plomo	mg/l	0,2	±0,000015	0,005	si
29	Potencial de hidrógeno	mg/l	6 a 9	±0,08	7,33	si
30	Selenio	mg/l	0,1	±0,00011	<0,001	si
31	Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	130	±3,9	158	no
32	Sólidos totales	mg/l	1600	±4,1	624	si
33	Sulfatos	mg/l	1000	±1,96	29,9	si
34	Sulfuros	mg/l	0,5	±0,06	<0,30	si
35	Temperatura	°C	CN ± 3	±1,0	21,2	si
36	Tensoactivos	mg/l	0,5	±0,03	0,99	no
37	Tetracloruro de carbono	mg/l	1	±0,0008	<0,01	si

Fuente: Laboratorio de Ensayo ALS ECUADOR ALSECU S.A. Fecha de muestreo: 11/03/2022

Las muestras del año 2022 fueron tomadas como muestras compuestas, lo que permite tener con claridad la calidad de agua que ingresa de la PTAR-I. Como se puede observar en la **Tabla 17**, EMAPA-I en el primer semestre del año 2022, en el análisis del agua de ingreso de la PTAR-I, se tomó 37 de los 44 parámetros a ser analizados de la tabla 9 del anexo 1. Una vez corregido la tabla de comparación y después de la revisión respectiva, se concluye que, de los 36 parámetros muestreados, 5 parámetros, no cumple con la normativa ambiental. (Color real, DBO, DQO, Sólidos Suspendidos Totales y tensoactivos).

Posteriormente, en la **Tabla 18** se indica los resultados del muestreo de agua a la salida de la PTAR-I.

Tabla 18. Resultados de calidad de agua 1 semestre año 2022 salida del agua de la PTAR-I

N°	Parámetros	Unidad	Límite máximo permisible	AÑO 2022		
				Incertidumbre	RESULTADOS DEL 1 SEMESTRE SALIDA DE LA PTAR A 2	Criterio de Cumplimiento
1	Aceites y grasas	mg/l	30	±4.4	<20,0	si
2	Aluminio	mg/l	5	±0.00093	0,046	si
3	Arsénico	mg/l	0,1	±0.00039	0,019	si
4	Bario	mg/l	2	±0.0001	0,022	si
5	Boro	mg/l	2	±0.06	0,44	si
6	Cadmio	mg/l	0,02	±0.000021	<0,001	si
7	Cianuro	mg/l	0,1	±0.002	<0,010	si
8	Zinc	mg/l	10	±0.00011	<0,010	si
9	Cloro	mg/l	0,5	±0.06	<0,50	si
10	Cloroformo	mg/l	0,1	±0.0013	<0,01	si
11	Cobalto	mg/l	0,5	±0.000058	<0,004	si
12	Cloruros	mg/l	1000	±1.1	34,8	si
13	Cobre	mg/l	1	±0.000011	0,002	si
14	Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2000	±1.4	350	si
15	Color real	Unidades de color	Inapreciable dilución 1/20	-	0	si
16	Compuestos fenólicos	0,2	0,2	±0.001	<0,005	si
17	Cromo Hexavalente	mg/l	0,5	±0.01	<0,050	si
18	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 Días)	mg/l	100	±0.79	<4,75	si
19	Demanda Química de Oxígeno	mg/l	200	±2.3	<10,0	si
20	Estaño	mg/l	5	±0.0075	<0,050	si
21	Fluoruros	mg/l	5	±0.01	0,36	si
22	Fósforo	mg/l	10	±0.17	1,58	si
23	Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	20	±0.04	<0,15	si
24	Hierro	mg/l	10	±0.00093	<0,10	si
25	Manganeso	mg/l	2	±0.00003	0,12	si
26	Mercurio	mg/l	0,005	±0.000042	<0,002	si
27	Níquel	mg/l	2	±0.000053	<0,010	si
28	Nitrógeno Amoniacal	mg/l	30	±0.07	0,66	si
29	Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	50	±0.09	2,06	si
30	Compuestos organoclorados	mg/l	0,05	±0.001	<0,005	si
31	Organofosforados	mg/l	0,1	±0.001	<0,005	si
32	Plata	mg/l	0,1	±0.00031	<0,010	si
33	Plomo	mg/l	0,2	±0.000015	<0,001	si

34	Potencial de hidrógeno	mg/l	6 a 9	±0.08	7,17	si
35	Selenio	mg/l	0,1	±0.00011	<0,001	si
36	Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	130	±1.7	<10,0	si
37	Sólidos totales	mg/l	1600	±3.2	422	si
38	Sulfatos	mg/l	1000	±0.88	22	si
39	Sulfuros	mg/l	0,5	±0.06	<0,30	si
40	Temperatura	°C	Condiciones Naturales ± 3	±1.0	21,2	si
41	Tensoactivos	mg/l	0,5	±0.03	<0,10	si
42	Tetracloruro de carbono	mg/l	1	±0.0008	<0,01	si

Fuente: Laboratorio de Ensayo ALS ECUADOR ALSECU S.A. Fecha de muestreo: 11/03/2022

En los informes realizados por el laboratorio ALSECU S.A., se compara con los parámetros de la Tabla 9 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, y se concluye que, de los 42 parámetros muestreados, todos cumplen con la normativa ambiental.

4.1.2 Medio biótico

4.1.2.1 Ecosistemas terrestres

Cobertura vegetal

Respecto a la cobertura vegetal, conforme a la revisión del Mapa de Cobertura y Uso de suelo del Ecuador Continental año 2018 y en base a la verificación realizada en campo, se ha definido que la cobertura vegetal y uso de suelo presente en el área de estudio corresponde a tierras agropecuarias.

Cultivos: Los alrededores de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ibarra se encuentra conformado por cultivos de maíz, frejol. Se verificó la presencia de árboles cítricos como limón *Citrus* (limón), aguacate (*Persea americana*), Inga *edulis* (guaba), *Phyllanthus salviifolius* (cedrillo) estos árboles alcanzan una altura aproximada de 3 a 5 m.

Pastizal y Hierbas: Al interior de la Planta de tratamiento y en los alrededores se encuentra conformado por *Pennisetum clandestinum* (kikuyo), adicional se encuentra otras especies como *Ricinus communis* (higuerilla), *Baccharis latifolia* (chilca), *Lupinus pubescens* (ashpa chocho), *Cortaderia nítida* (sigse) *Bidens pilosa* (amor Seco) y *Taraxacum officinale* (diente de león).

4.1.2.2 Fauna

Se realizó recorridos dentro del área de estudio de la PTAR-I, de esta manera, se registró la presencia de especies de mamíferos que utilizan diferentes estratos, como: terrestre, arborícola, entre otros. Por otro lado, se identificó las especies en peligro de extinción o endémicas basado en la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2021), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Spínola, 2004), la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017) y los listados más recientes de las especies de mamíferos del Ecuador (Tirira et al., 2021). El estado de conservación de las especies a nivel internacional será determinado utilizando la información publicada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022).

A continuación, en la **Tabla 19** se indica los principales criterios de nicho trófico que fueron necesarios para la identificación de especies en el área de influencia de la PTAR-I.

Tabla 19. Criterios de caracterización del nicho trófico

Nicho Trófico	Criterio	Tipo de Animales
Herbívora	Dieta de hiervas en general, hojas u otras partes vegetales tomadas del sotobosque, del dosel o de plantas acuáticas.	Ungulados, primates, cérvidos y manatí
Carnívora	Dieta de carne sea de otros mamífero o demás vertebrados.	Felinos, cánidos, y mustélidos
Frugívora	Dieta de frutas o semillas que se toman directamente de las plantas o del suelo.	Murciélagos, primates, roedores, cérvidos y ungulados
Hematófaga	Dieta de sangre de otros mamífero o aves.	Murciélagos (subfamilia Desmodontinae)
Insectívora	Dieta de insectos, se incluye en este apartado también especies que se alimentan de artrópodos.	Didélfidos, armadillos, osos hormigueros
Malacófago	Dieta de moluscos	Procyonidos
Nectarívora	Dieta de néctar (y polen)	Murciélagos
Omnívora	Cuando presenta dos o más tipos de dieta	Primates, marsupiales, pecaríes, algunos roedores, unos pocos carnívoros y murciélagos

Fuente: (Tirira, 2021),

Durante el muestreo realizado en el área de influencia de la PTAR-I solo se identificó un orden (Didelphimorphia), una familia (Didelphidae), género y especies *Didelphis pernigra*, También se identificó a la especie *Bubulcus ibis*, así se indica en la **Tabla 20**.

Tabla 20. Especies del nicho ecológico

Nombre científico: *Bubulcus ibis*

Nombre común: Garceta (Garza) Bueyera

Distribución en Ecuador: Azuay, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Manabí, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Zamora Chinchipe, Galápagos

Estado de Conservación: LC

Forma de registro: Visual

Lugar de registro: PTAR-I



Nombre científico: *Didelphis pernigra*

Nombre común: Zarigueya andina

Distribución en Ecuador: Amazonía, Azuay, Bolívar, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Manabí, Napo, Orellana, Pichincha, Santa Elena.

Estado de Conservación: LC

Forma de registro: Fotografía internet

Lugar de registro: PTAR-I



Fuente: (Tirira, 2021), (Spínola, 2004), (Tirira, 2017), (Tirira et al., 2021).

Cabe mencionar que, uno de los principales recursos en zonas rurales es la carne de monte para complementar la dieta local. Los mamíferos son un recurso apetecido por la gente local, no solo por su carne, sino también como ornamento, mascotas, medicinal-mágico, comercial, mascotas y elaboración de artesanías. El uso de estos recursos debe tomar en consideración el contexto biológico, sociocultural y económico.

Avifauna

En el estudio realizado se registró un total de 16 especies de aves correspondientes a 15 géneros, 13 familias y siete órdenes. El orden con mayor representatividad de especies fue: *Passeriformes* con seis familias, ocho géneros y nueve especies. La familia más diversa fue:

Thraupidae representadas por tres especies. Las demás familias registraron menos especies, dicha información se presenta en la **Tabla 21**.

Tabla 21. Especies de aves registradas durante el estudio

Orden	Familia	Especie	Total de registros	Tipo de registro	Nombre común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	15	Visual	Gavilán de Harris
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	50	Visual	Vencejo Cuelliblanco
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri curuscans</i>	7	Visual, Capturado	Quinde Herrero
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	4	Visual	Gallinazo negro
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	1	Visual	Falaropo Tricolor
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	8	Visual	Tórtola Orejuda
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	5	Visual	Mosquero Bermellón
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	9	Visual	Jilguero Encapuchado
Passeriformes	Thraupidae	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	2	Visual	Tangara Azuliamarilla
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	2	Visual	Pinzón Sabanero Azafranado
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila luctuosa</i>	6	Visual	Espiguero Negriblanco
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	1	Visual	Piranga Roja
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga olivacea</i>	3	Visual	Piranga Escarlata
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	15	Visual, Capturado	Gorrión Criollo
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	61	Visual	Golondrina Azuliblanca
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	1	Visual	Garceta (Garza) Bueyera

Fuente: (Tirira, 2021), (Spínola, 2004), (Tirira, 2017), (Tirira et al., 2021), (IUCN, 2022).

Dentro de la Planta de Tratamiento y fuera de ella no existe la práctica de cacería especies de aves, ya que son apetecidas por los pobladores, pero si se hace necesario la conservación de los hábitats, los mismos, refiriéndonos a los eucaliptos, que son lugares donde se encuentran los *Parabuteo unicinctus*, por este motivo se debe trabajar en la conservación de esta especie forestal.

Herpetofauna

En esta localidad de estudio PTAR-I se registraron 2 especies, éstas corresponden a 1 orden, 2 familias, las ranas marsupiales Hemiphractidae y los cutines Strabomantidae cada uno con especie. La especie con mayor registro es el Cutín de Quito *Pristimantis unistrigatus* con 22 individuos, seguidas de las Rana marsupial de Quito *Gastrotheca riobambae* con 2 individuos. En este sector no se registraron a los reptiles.

De acuerdo al Criterio de Conservación para los Anfibios del Ecuador establecido por (Ortega, 2021) *Gastrotheca riobambae* encuentran en la categoría de En Peligro (EN). Con lo que se refiere a la lista roja (IUCN, 2022), una especie en la categoría En Peligro (EN), la otra especie no tienen problemas de conservación (LC). Así se indica en la **Tabla 22**.

Tabla 22. Especies endémicas

Familia	Especies	Lista Roja Ecuador	UICN
Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	EN	EN
Strabomantidae	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	LC	LC

Fuente: (Ortega, 2021), (IUCN, 2022)

4.1.2.3 Ecosistemas acuáticos

Macroinvertebrados acuáticos

Debido a la importancia que presentan los macroinvertebrados en el ecosistema acuático, la presente investigación evaluó la composición y estructura de esta comunidad y a su vez conocer el estado de conservación mediante la aplicación de índices ecológicos en el río Tahuando tanto aguas arriba como aguas debajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. El sitio de muestreo se lo llevo a cabo en dos puntos de muestreo pertenecientes al sistema hídrico río Tahuando, el cual se localiza en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, parroquia El Sagrario. La ubicación geográfica de cada uno de los puntos de muestreo y su descripción se detallan en la **Tabla 23**.

Tabla 23. Sitio de Muestreo Macroinvertebrados acuáticos.

Código	Cuerpo de agua	Coordenadas UTM WGS 84 Z 17N			Descripción del hábitat	Descripción del sitio de muestreo
PMB-01	Río Tahuando (Aguas arriba de la PTAR)	821426	39246	2164	Vegetación propia de zonas de quebradas intercalada con pastizales y árboles de Eucalipto	Quebrada perteneciente a un sistema lótico, corriente rápida, agua ligeramente turbia, sustrato rocoso - arcilloso, con presencia de cascajo y guijarros. De 8 a 10 metros de ancho y de 0,10 a 0,80 metros de profundidad aproximadamente; orilla nula, la vegetación de ribera corresponde a herbáceas, arbustos y poaceas. La vegetación circundante es propia de la zona.
PMB-02	Río Tahuando (Aguas abajo de la PTAR)	821276	39604	2150	Vegetación propia de zonas de quebradas intercalada con pastizales y árboles de Eucalipto	Cuerpo de agua de corriente rápida, agua ligeramente turbia, sustrato rocoso - arcilloso, con presencia de cascajo y guijarros. De 8 a 10 metros de ancho y de 0,25 a 0,60 metros de profundidad aproximadamente; orilla media, la vegetación de ribera corresponde a herbáceas, arbustos y poaceas. La vegetación circundante es propia de la zona.

Fuente: (Ortega, 2021), (IUCN, 2022)

En el presente estudio se registró un total de 608 individuos agrupados en 22 morfoespecies, 15 familias, 10 órdenes, seis clases y cuatro phyllums

En la **Tabla 24** se observa las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio.

Tabla 24. Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registradas.

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Nombre Común	Frecuencia
Oligochaeta	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae n.d.	Lombriz	35
		Tubificidae	Tubifex sp.	Lombriz	230
Hirudinea	Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	Helobdella sp.	Sanguijuela	5
			Helobdella sp.1	Sanguijuela	5
Gastropoda	Basommatophora	Physidae	Physa sp.	Caracol de agua dulce	11
		Planorbidae	Gyraulus sp.	Caracol de agua dulce	1
Turbellaria	Tricladida	Planariidae	Dugesia sp.	Planaria	1
Malacostraca	Amphipoda	Hyaellidae	Hyaella sp.	Camaroncito	1
Insecta	Coleoptera	Elmidae	Heterelmis sp. (larva)	Escarabajo acuático	25
			Microcylloepus sp.	Escarabajo acuático	1
	Diptera	Tipulidae	Limonia sp.	Limonino	1

		Chironomidae	Chironomus sp.	Zancudo ciego	51
			Cricotopus sp.	Zancudo ciego	67
			Sub.	Zancudo ciego	54
			Orthocladinae		
		Simuliidae	Simulium sp.	Jején	2
		Psychodidae	Clogmia sp.	Mosca de desagüe	6
	Lepidoptera		Cosmopterigidae	Polilla	1
		Cosmopterigid ae	n.d.		
	Ephemeroptera	Baetidae	Camelobaetidius sp.	Efímera	30
			Baetodes sp.	Efímera	2
			Nanomis sp.	Efímera	17
			Andesiops sp.	Efímera	61
	Trichoptera	Hydropsychida e	Smicridae sp.	Caddis de agallas de plumas	1
6	10	15	22		608

Fuente: (Ortega, 2021), (IUCN, 2022)

La diversidad de macroinvertebrados acuáticos de las áreas muestreadas se encuentran influenciados por las fuentes de polución presentes, lo que simplifica su estructura, repercutiendo en menor riqueza y diversidad de familias.

4.1.2.4 Flora

Para el desarrollo del componente florístico, se consideró los sitios que albergaban una composición florística o que se encontraban en procesos de regeneración en los alrededores de la planta de tratamiento. Los nombres científicos fueron revisados en el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen, 1999), así como, en la base de datos "Trópicos" (Missouri Botanical Garden, 2020) (Missouri Botanical Garden, 2021) del Missouri Botanical Garden (MO). Los usos de las especies vegetales fueron revisados en la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador (De la Torre et al., 2008). Para la determinación de las especies endémicas y/o amenazadas se referenció el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León et al., 2011).

De esta manera, se menciona que, el punto de muestreo se encuentra en los alrededores cercanos a la PTAR-I, la vegetación natural está altamente intervenida ya que cerca del punto de muestreo se encuentran viviendas y monocultivos de maíz. Se registraron un total de 22 especies correspondientes a 16 familias, las especies más abundantes de este punto de muestreo

son: *Zea mays* (Poaceae), Ricinos comunis, *Mimosa albida*. Las especies registradas en este punto de muestreo se detallan en la **Tabla 25**.

Tabla 25. Especies registradas en el sitio Cualitativo

N.-	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Habito	Estatus
1	Euphorbiaceae	Ricinus comunis	Higuerilla	Arbusto	Introducida y cultivada
2	Annonaceae	Annona cherimola	Chirimoya	Árbol	Introducida y cultivada
3	Asteraceae	Baccharis latifolia	Chilca	Arbusto	Nativo
4	Asteraceae	Taraxacum officinale	Diente de león	Hierba	introducida
5	Bignoniaceae	Tecoma stans	Cholán	Árbol	Nativo y Cultivado
6	Equisetaceae	Equisetum bogotense	caballo chupa	Hierba	Nativo
7	Fabaceae	Inga edulis	Guaba	Árbol	Nativo y Cultivado
8	Juglandaceae	Juglans neotropica	Nogal	Árbol	Nativo y Cultivado
9	Lauraceae	Persea americana	Aguacate	Árbol	Cultivado
10	Mimosaceae	Mimosa albida	Uña de gato	Arbusto	Nativo
11	Mimosaceae	Mimosa quitensis	Algarrobo	Arbusto	Nativo
12	Mimosaceae	Acacia macracantha	Algarrobo	Arbusto	Nativo
13	Myrtaceae	Eucalyptus globulus	Eucalipto	Árbol	Introducida y cultivada
14	Myrtaceae	Psidium guajava	Guayaba	Árbol	Introducida y cultivada
15	Poaceae	Arundo donax	Carrizo	Hierba	Introducida y cultivada
16	Poaceae	Pennisetum clandestinum	Kikuyo	Hierba	Introducida y cultivada
17	Poaceae	Zea mays L.	Maíz	Hierba	Introducida y cultivada
18	Poaceae	Cortaderia nitida	Sigse	Hierba	Nativo
19	Cyperaceae	Schoenoplectus californicus	Totora	Hierba	Nativo
20	Rosaceae	Rubus ellipticus	Mora silvestre	Arbolito	Introducida y cultivada
21	Salicaceae	Salix alba	Sauce	Arbusto	Introducida y cultivada
22	Vervenaceae	Lantana camara	Supirroza	Arbusto	Introducida y cultivada

Fuente: (Jørgensen, 1999), (De la Torre et al., 2008), (León et al., 2011), (Missouri Botanical Garden, 2020)

La vegetación existente en las áreas de muestreo, presentan algunos usos por parte de los pobladores locales y las comunidades. En la **Tabla 26** se muestra el uso de las especies encontradas.

Tabla 26. Especies de flora con usos locales en el área de estudio.

No.	Familia	Especie	Nombre Común	Usos
1	Euphorbiaceae	Ricinus communis	Higuerilla	alimentos vertebrados, medicinal
2	Annonaceae	Annona cherimola	Chirimoya	alimento, medicinal
3	Asteraceae	Baccharis latifolia	Chilca	alimentos vertebrados, medicinal
4	Asteraceae	cortaderia nitida	Diente de león	alimentos vertebrados, material vivienda
5	Bignoniaceae	Tecoma stans	Cholán	alimentos vertebrados, medicinal
6	Equisetaceae	Equisetum bogotense	caballo chupa	medicinal
7	Fabaceae	Inga edulis	Guaba	alimento
8	Juglandaceae	Juglans neotropica	Nogal	alimento, material vivienda
9	Lauraceae	Persea americana	Aguacate	alimento, material vivienda

10	Mimosaceae	Mimosa albida	Uña de gato	medicinal
11	Mimosaceae	Mimosa quitensis	Algarrobo	alimento de vertebrados
12	Mimosaceae	Acacia macracantha	Algarrobo	alimento de vertebrados
13	Myrtaceae	Eucalyptus globulus	Eucalipto	alimento, material vivienda
14	Myrtaceae	Psidium guajava	Guayaba	alimento
15	Poaceae	Arundo donax	Carrizo	alimentos vertebrados, material vivienda
16	Poaceae	Pennisetum clandestinum	Kikuyo	Alimento de vertebrados
17	Poaceae	Zea mays	Maíz	Alimenticio
18	Poaceae	Cortaderia nitida	Sigse	Alimento de vertebrados
19	Cyperaceae	Schoenoplectus californicus	Totora	alimentos vertebrados, material vivienda
20	Rosaceae	Rubus ellipticus	Mora silvestre	alimento
21	Salicaceae	Salix alba	Sauce	materiales y alimento de vertebrados
22	Vervenaceae	Lantana camara	Supirrosa	medicinal y cerca viva

Fuente: (Jørgensen, 1999), (De la Torre et al., 2008), (Missouri Botanical Garden, 2020)

4.1.3 Medio Social

4.1.3.1 Aspectos demográficos

Según el resultado del último censo de población y vivienda realizado por el INEC en el año 2010, la población de la parroquia de Ibarra es de 139.721 habitantes, de los cuales 72.556 son mujeres lo que equivale al 52 %, y 67.165 hombres lo que representa un 48 % de la población neta (INEC, 2010). La parroquia Ibarra a su vez está conformada por cinco parroquias urbanas que son: Alpachaca con 14.173 habitantes que representa el 10,14 % de la población, El Sagrario con 41.367 que representa el 29,6 % de la población, San Francisco con 48.308 que representa el 34,5 %, Priorato con 7.233 que representa el 5,1 % y Caranqui con 15.756 habitantes que representa el 11,2 % (GAD Ibarra, 2015)

Tabla 27. Distribución de la población de las parroquias Ibarra

Parroquia	Mujer		Hombre		Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Ibarra	72.556	52 %	67.165	48 %	139.721	100 %

Fuente: (INEC, 2010)

El alcance geográfico de la presente investigación se encuentra delimitada por el área de influencia directa de la PTAR-IBARRA que afecta directamente a la parroquia urbana de El Sagrario mismo que se encuentra ubicado dentro del cantón Ibarra provincia de Imbabura. Los barrios presentes dentro del área de influencia son:

- a) Los Molinos
- b) Santo Domingo
- c) San Martín
- d) Leónidas Proaño
- e) El Olivo
- f) 17 de Julio
- g) Tahuando

4.1.3.2 Caracterización Étnica

La auto identificación étnica de la población de Ibarra es en su mayoría mestiza. Según los resultados del Censo de Población y Vivienda realizado en el 2010 por el INEC el porcentaje de población mestiza es del 84,11 %. Como se observa en la Figura 9

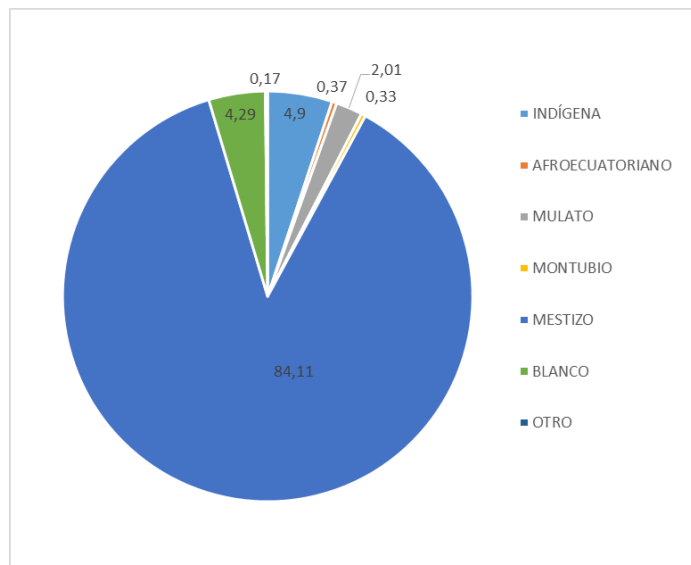


Figura 9. Auto identificación étnica parroquia Ibarra

Fuente: (INEC, 2010)

4.1.3.3 Condiciones de vida

- a) Salud

De acuerdo con los PDOT de la parroquia de Ibarra la infraestructura de salud se encuentra principalmente en concentrada en el área urbana, donde debido a la cantidad de habitantes aumenta la demanda, distribuyendo los puestos de salud como se indica en la **Tabla 28**:

Tabla 28. Distribución de establecimientos de salud

Tipología	Establecimiento
Barrial	Subcentros de salud, consultorios médicos y dentales.
Sectorial	Clínicas con un máximo de 15 camas, centros de salud, unidad de emergencia, hospital del día.
Zonal	Clínica hospital, hospital general
Ciudad o Metropolitano	Hospital de especialidades, centros de rehabilitación y reposo.

Fuente: (GAD Ibarra, 2015)

Es importante indicar los siguientes datos: en la parroquia Ibarra y de acuerdo con los datos presentados por el INEC la principal causa de atención en puestos de salud en el año 2006 fue diarrea y gastroenteritis siendo 25,6 casos por cada 10.000 habitantes, seguido de abortos no especificados con 19,2 casos por 10.000 habitantes y neumonía inespecífica con 18,2 casos por cada 10.000 habitantes. Otra de las principales causas de enfermedades se debe a infecciones respiratorias agudas con una tasa de 26,6 casos por cada 10.000 habitantes solamente en el 2005 (INEC, 2010).

b) Educación

En cuanto a la educación se indica en la **Tabla 29** los centros educativos del cantón Ibarra, señalando además el tipo de centro por cada parroquia. La parroquia El Sagrario a la que corresponde el área de estudio de la presente investigación cuenta con un total de 57 centros educativos, de los cuales 3 son Universidades, 5 Institutos Tecnológicos, 19 Centros de Educación Básica, 2 Educación básica y artesanal p.p, 11 Educación Básica y Bachillerato, 3 Educación Básica, Bachillerato y artesanal p.p, 4 Inicial educación básica y bachillerato, 5 Inicial y educación básica y 4 No escolarizado y 1 establecimiento no registrado (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra, 2020).

Tabla 29. Centros Educativos por tipo existentes en el cantón Ibarra

Parroquias	Universidad	Institutos Tecnológicos	Educación Básica	Educación básica y artesanal p-p	Educación Básica y Bachillerato	Educación Básica, Bachillerato y artesanal p-p.	Inicial	Inicial educación básica y bachillerato	Inicial y educación básica	No escolarizado	No registrado	Total
Angochagua	0		6	0	1	0	0	0	1	0	0	8
La esperanza	0		7	0	1	0	1	0	3	0	0	12
San antonio	0		7	1	2	0	1	0	4	0	0	15
Ambuqui	0		13	0	2	0	1	0	1	0	0	17
Salinas	0		3	0	1	0	0	0	1	0	0	5
Carolina	0		17	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Lita	0		12	0	2	0	0	0	3	0	0	17
Caranqui	0		5	0	4	1	0	1	6	0	0	17
San francisco	1	4	19	0	16	0	0	0	7	2	0	49
Sagrario	3	5	19	2	11	3	0	4	5	4	1	57
Guayaquil de Alpachaca	0		4	0	2	0	1	0	3	0	0	10
La dolorosa	0		3	0	2	0	1	1	0	0	0	7
Del priorato San miguel de Ibarra	0		7	0	0	0	0	0	2	0	0	9
Totales	4	9	122	3	44	4	5	6	36	6	1	240

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra, 2020)

4.1.3.4 Actividades productivas

Las actividades productivas según el PDOT de Ibarra 2015-2023 están enfocadas en el sector primario: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; en el sector secundario: industrias manufactureras, construcción, explotación de minas y canteras, suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, agua, alcantarillado y gestión de desechos; y en el sector terciario: comercio al por mayor y menor, actividades de alojamiento y servicio de comidas, administración pública y defensa, enseñanza, actividades de la atención de la salud humana, actividades financieras y de seguros, actividades profesionales e inmobiliarias, transporte y

almacenamiento, Información y comunicación, otras actividades de servicios, así como se indica en el **Figura 10**. (GAD Ibarra, 2015).

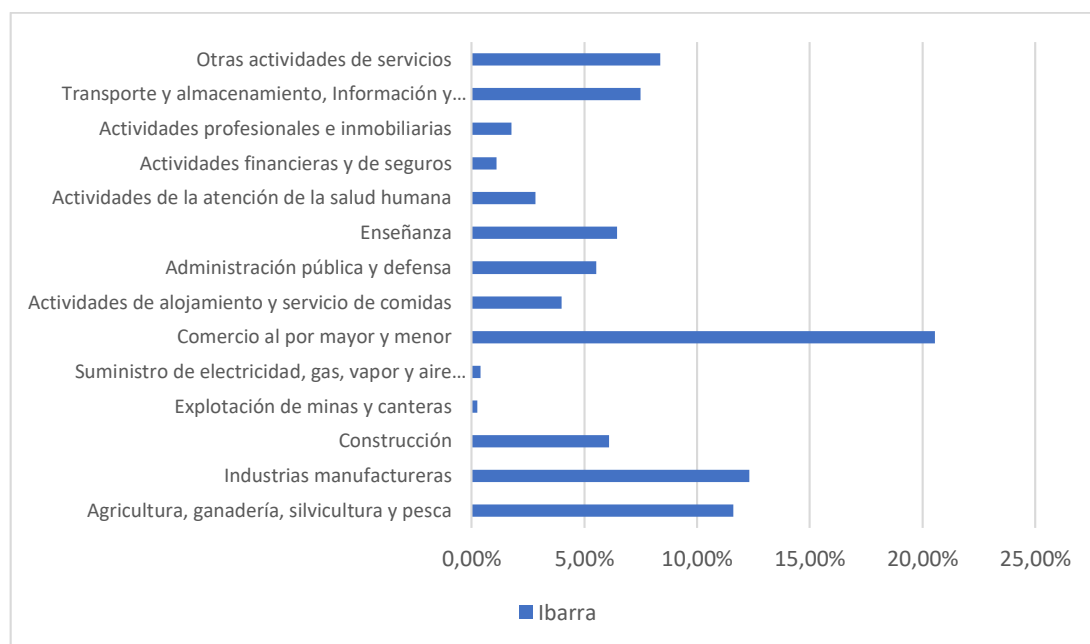


Figura 10. Actividades productivas parroquia Ibarra.

Fuente: (GAD Ibarra, 2015)

4.1.3.5 Turismo

De acuerdo con la actualización del inventario de atractivos turísticos del cantón Ibarra mediante el Manual Metodología para Jerarquización de Atractivos y Generación de Espacios Turísticos, se identifica que, mencionado cantón posee 91 atractivos turísticos, como se indica en la **Tabla 30**, de los cuales se cuenta con 13 atractivos naturales lo que pertenece al 15% y 77 atractivos son manifestaciones culturales lo que concierne al 85%, distribuidos en el área urbana 37 atractivos y en el área rural 54 atractivos, estableciéndose de esta manera que la turística potencialidad se encuentra en la zona rural (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra, 2020).

Tabla 30. Categorización de los atractivos turísticos

Clasificación de atractivos	Nº	%
Sitios Naturales		
Montañas	4	4,40%
Ambientes Lacustres	2	2,20%

Ríos	6	6,59%
Bosques	2	2,20%
SUBTOTAL	14	15,38%
Manifestaciones Culturales		
Acervo cultural y popular	26	28,57%
Arquitectura	46	50,55%
Realizaciones Técnicas y Científicas	5	5,49%
SUBTOTAL	77	84,62%
TOTAL	91	100,00%

Fuente: (MINTUR, 2019).

Con respecto a lo mencionado, el 84,62% de los atractivos pertenecen a manifestaciones culturales, siendo estas tangibles e intangibles, no obstante, los atractivos de tipo arquitectura que vislumbran iglesias, parques, museos, centros culturales, monumentos, espacios públicos, sitios arqueológicos, plazas, son los que principalmente han sido reconocidos en el inventario; en cuestión de los sitios naturales que del total concierne al 15,38%, los atractivos de tipo río abarca a riachuelos, ríos y cascadas, continuado del tipo montaña que simbolizan al 11% en su conjunto. En la **Tabla 31** se indica la caracterización de los indicados sitios naturales y manifestaciones culturales por cada parroquia del cantón Ibarra (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra, 2020).

Tabla 31. Categorización de los atractivos turísticos por parroquia

Parroquias	Sitios naturales	%	Manifestaciones culturales	%
Alpachaca	0	0,00%	0	0,00%
Caranqui	0	0,00%	5	6,49%
Priorato	1	7,14%	2	2,60%
Sagrario	0	0,00%	21	27,27%
San Francisco	1	7,14%	7	9,09%
Ambuqui	1	7,14%	7	9,09%
Angochagua	5	35,71%	11	14,29%
La Carolina	2	14,29%	1	1,30%
La Esperanza	3	21,43%	3	3,90%
Lita	1	7,14%	3	3,90%
Salina	0	0,00%	9	11,69%
San Antonio	0	0,00%	8	10,39%
TOTAL	14	100,00%	77	100,00%

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra, 2020).

En relación a la línea base del medio físico del área influencia del proyecto, los datos climatológicos fueron tomados del INAHMI, por otra parte, los datos de ruido se tomaron del monitoreo que realizó la PTAR-I en el año 2012, 2019, 2020, 2021 y 2022, mencionando que, cumplen con la norma. Sin embargo, en lo referente a calidad del agua, en el 2022 fecha del último monitoreo que realizó la PTAR-I, se señala que, los parámetros color real, DBO₅, DQO, sólidos suspendidos y tensoactivos, no cumplen con la norma ambiental vigente.

En cuanto a la línea base del medio biótico del área influencia del proyecto, se presenta ecosistemas terrestres como cobertura vegetal, cultivo, pastizal y hierba. En cuanto a la fauna del lugar, existe principalmente las garzas, la zarigüeya andina y avifauna como el gavilán. Dentro de los sistemas acuáticos están los macroinvertebrados, especialmente la sanguijuela, zancudo y lombriz. La flora presente se compone en especial por arbustos como higuera y árboles como el cholán. En la línea base social del área de influencia se menciona que, el 84,11% de la población es mestiza. Además, poseen varios atractivos turísticos como montañas, ambientes lacustres, ríos y bosques.

4.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE IBARRA

4.2.1 Identificación de las actividades

Para la presente investigación se tomó en consideración una sola fase del proyecto, la cual se encuentra en ejecución, la fase Operación y Mantenimiento de la PTAR-I cuenta con 10 actividades globales y 41 subactividades, las cuales están ordenadas de acuerdo al proceso de tratamiento, estos se muestran en la **Tabla 32**.

Tabla 32 Fases, actividades y subactividades de la PTAR-I

Fase	Actividad	Nº	Subactividad
Operación y mantenimiento	Tratamiento preliminar	1	Recolección de aguas servidas
		2	Retención del afluente, previa a su paso a tratamiento
		3	Retención y separación mecanizado y manual de desechos voluminosos del agua bruta
		4	Desodorización del edificio de pretratamiento
		5	Mantenimiento de equipos tratamiento preliminar desbaste
		6	Retención, separación y eliminación de arena, grasas y aceites
		7	Almacenamiento y desalojo de desecho generado
	Decantación primaria	8	Separación de sólidos sedimentables
		9	Recirculación de sólidos sedimentables
		10	Separación de grasas
	Tratamiento biológico	11	Retención de agua para tratamiento biológico
		12	Suministro de aire al tratamiento biológico
		13	Eliminación de nitrógeno
		14	Recirculación de lodos
	Decantación secundaria	15	Separación de sólidos sedimentables
		16	Recirculación de lodos
		17	Vertido final
	Digestión de lodos y producción de energía	18	Tamizado mecánico de lodos
		19	Espesamiento de lodos en exceso
		20	Almacenamiento y bombeo
		21	Almacenamiento de lodos digeridos
		22	Estabilización mediante digestión anaerobia
		23	Circuito de purga de fondo del digestor y purga de superficie
		24	Suministro de calor

	25	Dosificación de cloruro férrico a los digestores anaerobios
	26	Producción de gas y energía
	27	Almacenamiento del gas
Deshidratación y almacenamiento de lodos	28	Deshidratación de lodos
	29	Evacuación y almacenamiento de lodos
	30	Secado térmico solar de lodos
Desodorización	31	Desodorización por vía química
	32	Desodorización por biofiltro
Disposición final de lodos	33	Carga de biosólidos
	34	Transporte de biosólidos
	35	Compostaje
Servicios auxiliares	36	Operación de oficinas
	37	Operación de bodegas
	38	Operación de talleres
	39	Operación de agua en laboratorio
Mantenimiento	40	Mantenimiento y reparación de componentes hidráulicos (rejillas, válvulas, compuertas, vertederos, entre otros).
	41	Mantenimiento y reparación de componentes eléctricos y de control automatizado.

Fuente: Información tomada en campo. Elaboración propia

4.2.2 Identificación de Impactos Ambientales Individuales

Con la finalidad de identificar las interacciones, se ha elaborado una matriz de doble entrada colocándose en una columna los factores ambientales afectados, y en una fila las acciones o actividades del proyecto, la cual se presenta en la **Tabla 33**:

Para el medio socio económico cultural, se identificaron un total de 246 casilleros, con posibles interacciones entre las fases del proyecto VS el medio socio económico cultural, sin embargo, en la identificación se determinó un total de 56 interacciones. Los detalles de las interacciones de las fases del proyecto con cada componente y factor ambiental se describen a continuación:

- **Interacción de la operación y mantenimiento vs el componente cultural**

Se identificaron para la fase operación y mantenimiento un total de 19 interacciones con el factor seguridad y salud y 4 interacciones con el factor educación, dando un total de 23 interacciones para el componente cultural.

- **Interacción de la operación y mantenimiento vs el componente económico**

Se identificaron para la fase operación y mantenimiento un total de 10 interacciones con el factor empleo y 3 interacciones con el factor infraestructura, dando un total de 13 interacciones para el componente económico.

- **Interacción de la operación y mantenimiento vs el componente social**

Se identificaron para la fase operación y mantenimiento un total de 15 interacciones con el factor población y 5 interacciones con el factor calidad de vida, dando un total de 20 interacciones para el componente social.

4.2.3 Valoración y jerarquización de los impactos ambientales

Para la evaluación de impactos ambientales, se calificó en un formato de matriz, similar al utilizado en la identificación de las interacciones. Esto facilita la observación de la importancia que se obtuvo para cada uno de los impactos identificados. Cabe indicar que las matrices de evaluación de impactos constituyen únicamente una herramienta de presentación de resultados, los cuales fueron obtenidos mediante la asignación de valores según la metodología descrita en el numeral 3.4.2 del documento. A continuación, en la **Tabla 34** donde se ve la calificación de la importancia y la magnitud de los impactos del proyecto y **Tabla 35** es el resultado de la jerarquización de los impactos se presentan los resultados:

Tabla 34. Matriz de Calificación de Impactos del proyecto PTAR-IBARRA

MEDIO COMPONENTE		MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (ICOPID) PTAR-IBARRA																																								FASE ACTIVIDAD SUBACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL
		OPERACIÓN/MANTENIMIENTO																																									
		TRATAMIENTO PRELIMINAR							DECANTACIÓN PRIMARIA		TRATAMIENTO BIOLÓGICO		DECANTACIÓN SECUNDARIA		DIGESTIÓN DE LODOS Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA							DESHIDRATACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LODOS		DESODORIZACIÓN		DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS		SERVICIOS AUXILIARES		MANTENIMIENTO													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
FÍSICO-QUÍMICA	AGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41			
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41				
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41					
	AIRE	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41						
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41							
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41								
	BIOTICO	FAUNA	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41								
			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41									
	SOCIOECONÓMICO-CULTURAL	CULTURAL	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41										
			12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41													
SOCIAL	ECONÓMICO	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41														
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41															
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41																
SOCIAL	SOCIAL	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41																	
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41																		
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41																			
SUB-TOTALES		4	5	5	2	1	4	2	3	2	2	2	2	3	1	2	-5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	3	3	0	0	2	1	1	1	1	1	2	2
TOTALES		0	6	5	1	2	4	6	0	1	3	3	3	0	0	1	0	0	4	4	7	6	4	6	1	1	1	0	4	4	6	4	1	1	3	6	0	2	2	2	3	2	2
GRAN TOTAL		37	-66	-21	18	1	24	-54	41	1	31	27	-35	14	6	19	2	140	-29	-18	-132	-127	-15	-4	-1	0	24	-98	-17	-36	-98	71	69	-11	-110	60	4	4	-4	-5	0	0	
																																									10	0	145
																																									9	13	97
																																									6	18	47
																																									11	18	132
																																									0	15	94
																																									6	3	37
																																									0	12	59
																																									3	16	77
																																									2	1	24
																																									11	0	47
																																									0	3	86
																																									4	11	132
																																									5	0	91
																																									-300		
																																									-300		

Fuente: Información tomada en campo. Elaboración propia

4.2.4 Análisis y descripción de la valoración y jerarquización de impactos identificados en el proyecto (Fase operación y mantenimiento)

En este punto se procedió a realizar un resumen de los impactos ambientales identificados en las 41 subactividades de la fase de operación y mantenimiento de la PTAR-I, mismas actividades fueron detalladas en la **Tabla 32**. Asimismo, en el **Anexo A** se describe de manera más minuciosa cada subactividad con su respectiva jerarquización de impacto como la indica en la **Tabla 35**.

De las 41 sub actividades y 13 factores ambientales afectados se obtuvieron un total de 533 casilleros de posibles interacciones de los cuales 177 se identificaron como interacciones netas o impactos ambientales para todo el proyecto que corresponde a la PTAR-I

Se identificaron 177 impactos los cuales se dividen en 67 impactos positivos y 110 impactos negativos. Los impactos negativos de acuerdo a los criterios de jerarquización. Se dividen de la siguiente forma: 55 impactos de categoría leve, 25 impactos de categoría moderado, 30 impactos de categoría severo. Finalmente, de acuerdo a la escala de valoración de severidad los impactos quedan de la siguiente manera, como se muestra en la **Tabla 36**.

Tabla 36. Valoración y jerarquización de impactos ambientales

Criterio de severidad	Severidad del Impacto	Escala de Valores	Número de Impactos
La carencia del impacto, o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesita aplicar prácticas mitigadoras	Leve	0-5	55
La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples	Moderado	0-15	25
La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.	Severo	16-39	30
La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posibilidad de su recuperación, incluso con la adopción de prácticas de mitigación.	Crítico (Impacto Adverso)	40 – 100	0
Se refiere a los impactos con carácter positivo que no producen pérdidas, al contrario, traen beneficios ambientales, sociales, económicos y técnicos.	Representativo (Impacto Beneficioso o positivo)	0 – 100	67

Fuente: Criterio de (Entrix Américas, 2016). Valoración. Elaboración propia

Las actividades que presentan la mayor parte de impactos de categoría severo y moderado son: digestión de lodos y producción de energía, deshidratación y almacenamiento de lodos y disposición final de lodos.

De los factores ambientales identificados, 8 presentan una afectación negativa y los que tienen mayor agregación es el factor calidad de aire ruido con un valor de agregación de -132, población con un valor de agregación de -132, ruido con un valor de agregación de -94, entre otras como se observa en la **Tabla 35**.

Entre los factores ambientales que resultarían afectados positivamente se tiene: calidad de agua con un valor de 145, calidad de agua superficial con valor de 97, calidad de vida con un valor de 91, así sucesivamente como se muestra la **Tabla 35**. Finalmente, los impactos negativos identificados sirven de base para la construcción del plan de manejo ambiental que corresponde al objetivo cuarto de la presente tesis.

Por otro lado, el **Figura 11** muestra el número de impactos positivos y negativos por componente en el cual se puede identificar, que el componente aire es el más afectado por las actividades de operación de la PTAR-I, con un número total de 33 impactos negativos.

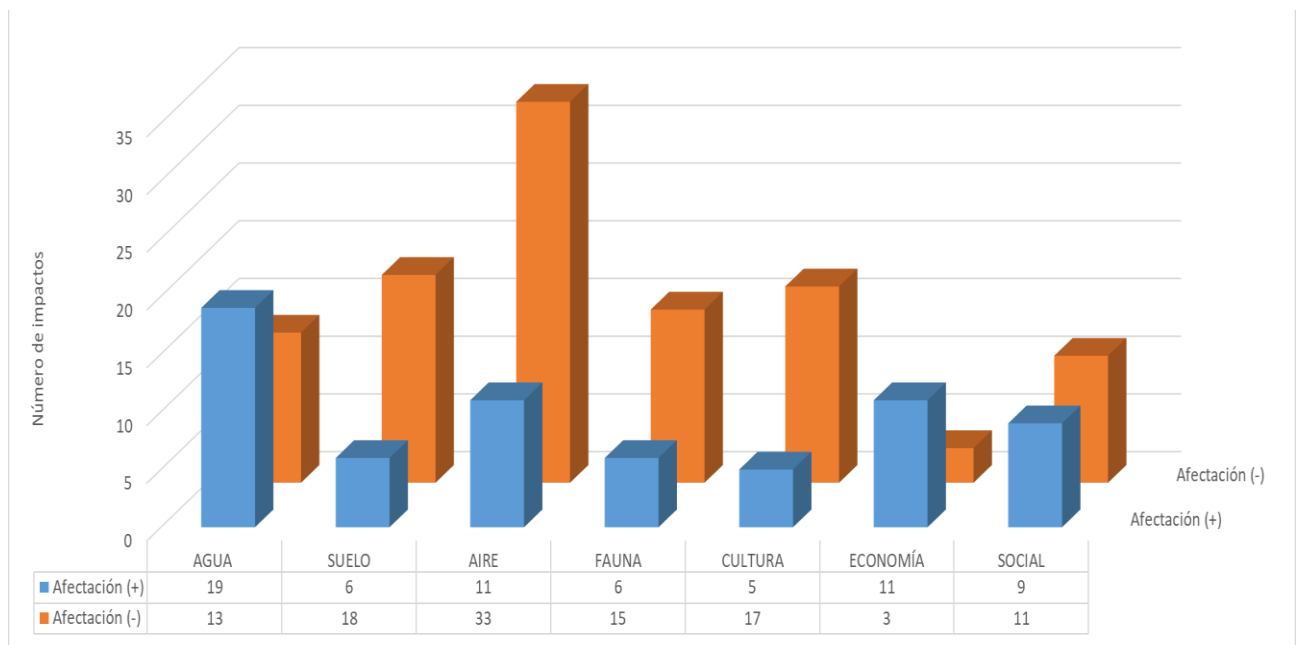


Figura 11. Identificación de Impactos por componente

Fuente: Elaboración propia.

En la EIA se identificó 10 actividades globales y 41 subactividades. Con mencionadas subactividades se elaboró una matriz de interacción, posteriormente, se realizó una matriz de valoración y jerarquización de los impactos ambientales, con la cual se establecieron los impactos positivos y negativos. Los resultados fueron 67 impactos positivos y 110 impactos negativos. Siendo la de mayor impacto negativo la actividad de digestión de lodos y producción de energía, deshidratación y almacenamiento de lodos y disposición final de lodos, en los cuales se enfocó el posterior plan de manejo ambiental.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE IBARRA

Las encuestas fueron realizadas en la parroquia el Sagrario, específicamente se encuestó a 167 personas pertenecientes al área de influencia social directa (AISD) del proyecto PTAR-I; donde, según lo menciona el Acuerdo Ministerial 066 es aquel “espacio social resultado de las interacciones directas de uno o varios elementos del proyecto o actividad con uno o varios elementos del contexto social” (2013, p. 3). El formato del cuestionario aplicado se presenta en el Anexo B.

En relación con la primera pregunta: ¿Cuál es su percepción acerca de la PTAR-IBARRA?

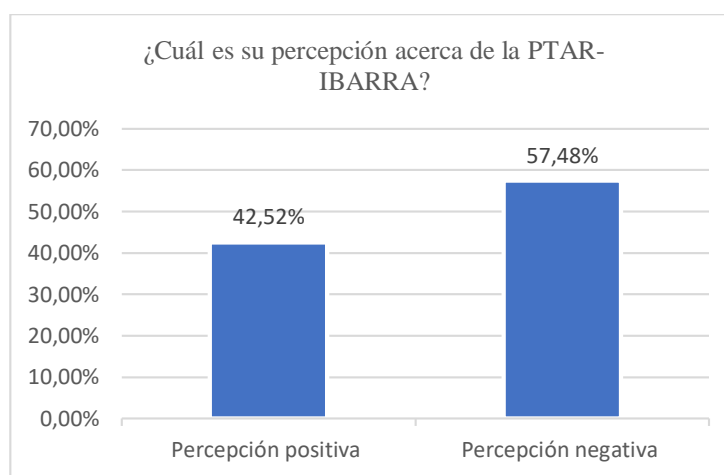


Figura 12. Percepción de la PTAR-I

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede visualizar en el **Figura 12**, el 42,52%, que representa a 71 personas, tiene una percepción positiva acerca del funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ibarra, mientras que el 57,48%, correspondiente a 96 personas tiene una percepción negativa.

En relación a la segunda pregunta: ¿En una escala donde 1 es totalmente en contra y 4 es totalmente a favor, califique el nivel de aceptación de la PTAR-IBARRA?

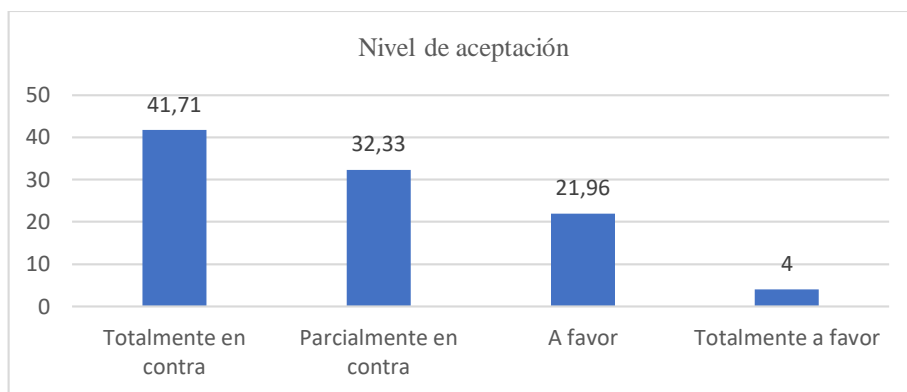


Figura 13. Nivel de aceptación PTAR-I

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la segunda pregunta se visualiza en el **Figura 13** que, el nivel de aceptación es relativamente bajo, pues según la información recabada, el 41,71 % de personas están totalmente en contra, representando a 70 individuos. El 32,33% mencionó estar parcialmente en contra, siendo 54 personas. El 21,96% indicó estar a favor del funcionamiento de la PTAR-I, representando a 37 personas. Por último, solamente el 4%, es decir 7 individuos indicaron estar totalmente a favor.

En relación con la tercera pregunta: ¿Desde la construcción, y operación de la PTAR-IBARRA alguna de sus actividades diarias se ha visto afectadas?

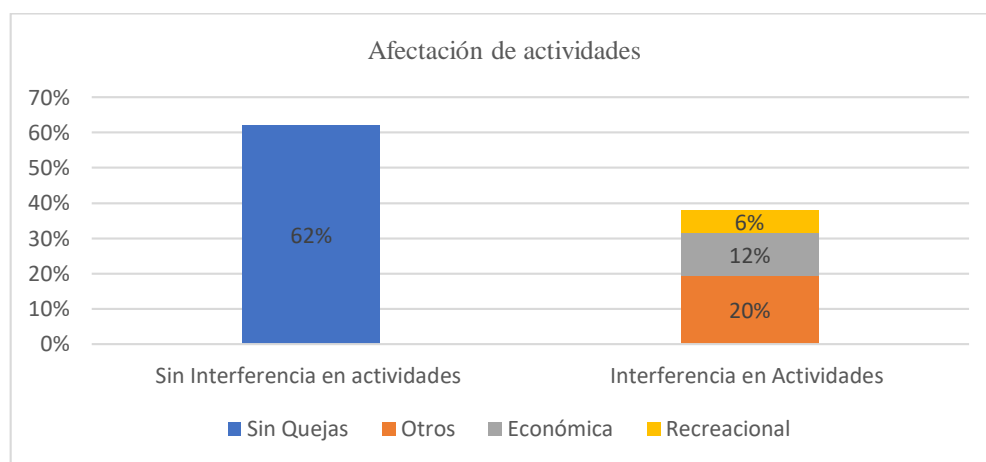


Figura 14. Afectación de actividades en el sector.

Fuente: Elaboración propia

En la presente pregunta se identificó que, el 62% de la población no ha tenido interferencia en sus actividades desde la construcción y operación de la PTAR-I, representando

a 104 personas encuestadas. Por otro lado, se indica que otro porcentaje de la población en estudio, si tuvo interferencias en sus actividades, como se visualiza en el **Figura 14**. Entre estas interferencias se menciona la parte recreacional con el 6%, siendo 10 personas; la parte económica con el 12%, representando a 20 individuos encuestados y otros con el 20% que corresponde a 33 personas.

Concerniente a la cuarta pregunta: ¿Conoce o ha escuchado que existan quejas de su barrio sobre la ejecución u operación de la PTAR-IBARRA en la zona?

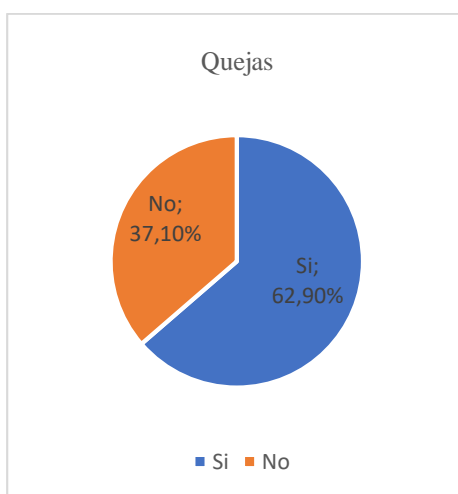


Figura 15. Quejas sobre la ejecución u operación de la PTAR-I en la zona

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el **Figura 15**, la mayoría de las personas encuestadas, es decir el 62,9% mencionaron que si conocen o han escuchado de quejas sobre la ejecución u operación de la PTAR-I, representando a 105 individuos; estas quejas indicaron que son formales, manifestación u oficios. Por otro lado, el 37,1% indicó que no ha conocido de quejas sobre la PTAR-I, lo cual corresponde a 62 personas.

En relación a la quinta pregunta: ¿De qué manera ha cambiado su vida desde que el proyecto PTAR-I comenzó a funcionar?

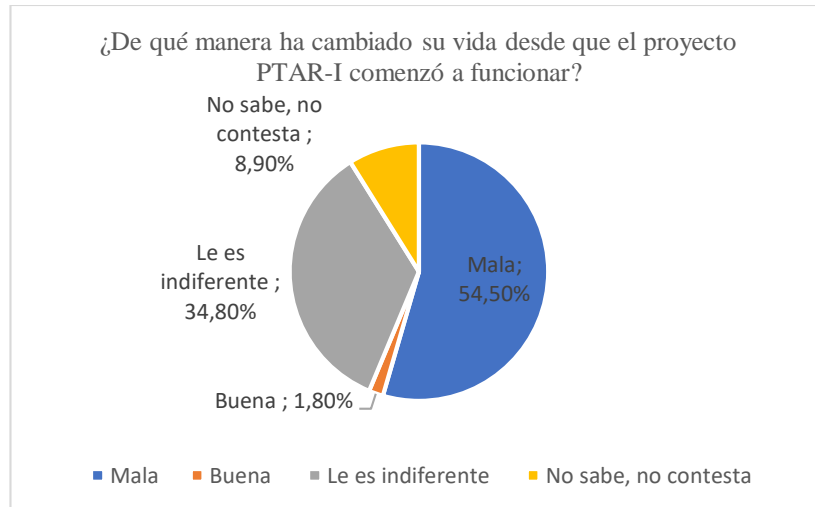


Figura 16. Forma en que la operación de la PTAR-I ha influido en la vida de los habitantes

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el **Figura 16**, las personas encuestadas en su mayoría, es decir el 54,50% respondieron que la PTAR-I ha cambiado su vida o la ha influenciado de manera negativa o mala, representando a 91 personas. La PTAR-I desde su funcionamiento ha cambiado de forma buena o positiva la vida de los habitantes en un 1,80% lo que corresponde a 3 personas, mientras que, al 34,80% de las personas, esta pregunta les es indiferente, siendo 58 individuos encuestados. Por último, el 8,90% de las personas no contestó la pregunta o no sabe si el funcionamiento de la PTAR-I influenció o no en su vida.

En relación a la sexta pregunta: ¿Cree usted que los residentes del barrio son molestados por la contaminación en el aire?

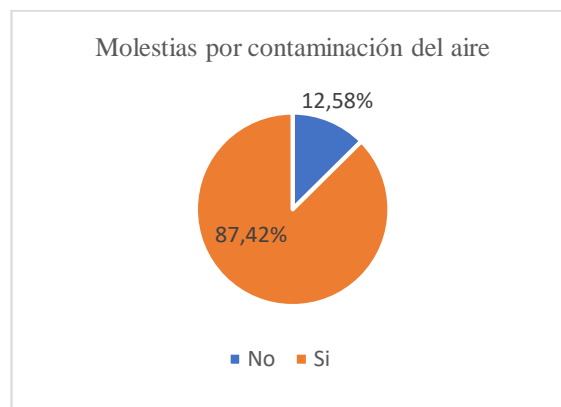


Figura 17. Molestias por contaminación del aire

Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en el **Figura 17**, la mayoría de las personas encuestadas, es decir el 87,42% que representa a 146 individuos, indicaron que si sienten molestias en relación a la contaminación del aire por causa del funcionamiento de la PTAR-I. Mientras que, el restante 12,58% indicaron no presentar molestias por la contaminación del aire, siendo los mismos 21 personas.

En relación con la séptima pregunta: Con respecto a la contaminación del aire, ¿Qué cree usted que lo causa?

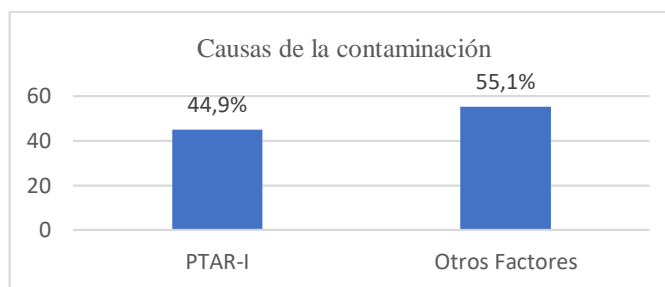


Figura 18. Causas malos olores

Fuente: Elaboración propia

El 44,9% de las personas encuestadas indicaron que la contaminación del aire se debe principalmente al funcionamiento de la PTAR-I, como se puede visualizar en el **Figura 18**, lo que representa a 75 individuos. Mientras que, el 55,1%, es decir, 92 personas indicaron que, mencionada contaminación se da a causa de otros factores.

Con relación a la octava pregunta: ¿Qué tan fuerte son los olores fuera de casa/en la calle?

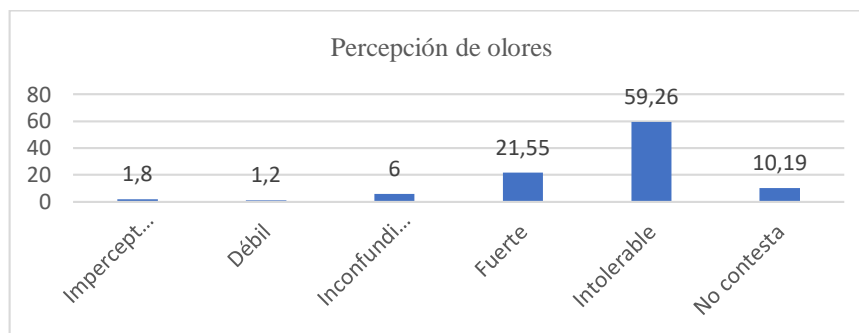


Figura 19. Percepción de olores

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el **Figura 19.**, la percepción de olores por los habitantes es alta. Así se tiene que, el 59,26% de los encuestados menciona que los olores son intolerables, correspondiendo a 99 personas. El 21,55% de las personas indicó que los olores son fuertes, siendo estos 36 individuos. El 6% de los encuestados manifestó que los olores son inconfundibles, representando a 10 personas. Por otro lado, el 1,8% de los individuos señaló que los olores son imperceptibles, lo que corresponde a 3 personas, además el 1,2% de la población, es decir, 2 personas, indicaron que el olor era débil. Mientras que, el 10,19% de los encuestados no respondieron la pregunta, representando a 17 personas.

En relación con la novena pregunta: Percepción de contaminación auditiva, ¿cree usted que la PTAR-I ocasiona demasiado ruido al ambiente?

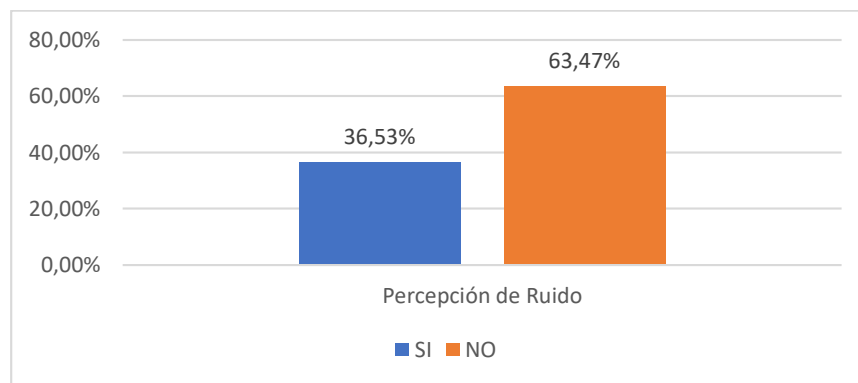


Figura 20. Percepción de contaminación auditiva

Fuente: Elaboración propia

Según lo indica el **Figura 20.**, el 36,53%, es decir 61 personas, indicaron que la PTAR-I si causa contaminación auditiva, mientras que, el 63,47% de los encuestados, siendo 106 personas, indicaron que no creen que la PTAR-I cause contaminación auditiva.

En relación con la décima pregunta: ¿Tomando en consideración los tres últimos meses, se siente usted afectado por el ruido emitido por la PTAR-I? Indique en una escala de 1 al 5 donde uno no siente ninguna molestia y 5 es una molestia intolerable

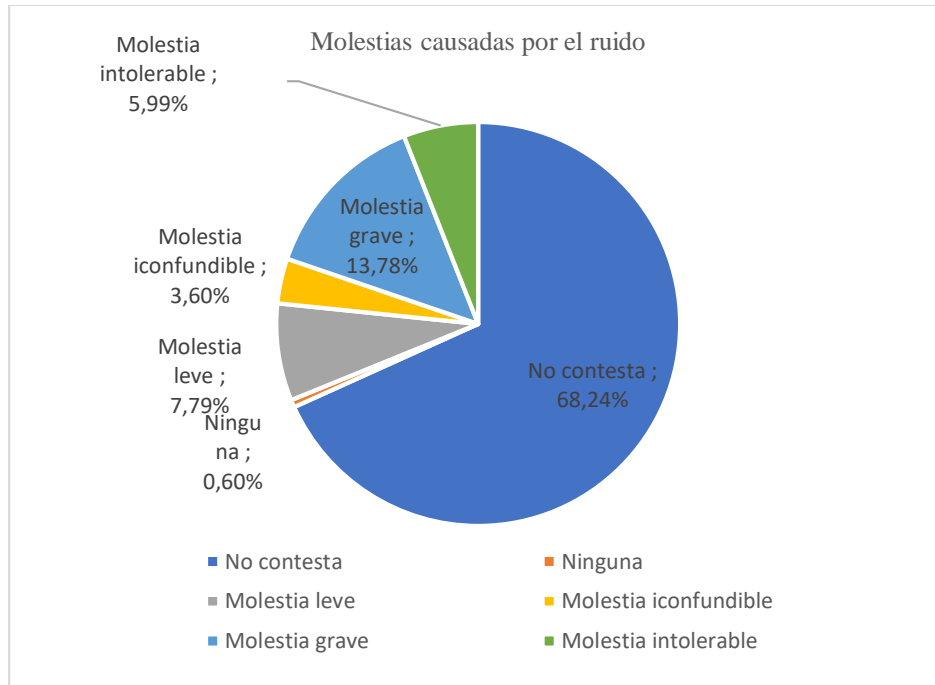


Figura 21. Escala de molestias causadas por el ruido

Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en el **Figura 21.**, la mayoría de las personas encuestadas se abstuvieron de contestar o no sabía la respuesta, lo que representó el 68,24%, es decir, 114 individuos. El 13,78% que corresponde a 23 personas, indicaron que la molestia es grave en relación con el ruido causado por la PTAR-I. El 7,79% de los encuestados, es decir 13 personas, indicaron que la molestia es leve. El 5,99% de las personas indicaron que la molestia es intolerable, representando a 10 individuos. El 3,6% de los encuestados que corresponde a 6 personas, señalaron que las molestias por ruido son iconfundibles. Solamente el 0,6%, es decir, 1 persona, indicó que no hay ninguna molestia por el ruido de la PTAR-I.

De las encuestas realizadas se determina que el 57,48% de la población tiene una percepción negativa acerca de la PTAR-I. El 62,90% de los encuestados han escuchado alguna vez algún tipo de quejas sobre la ejecución u operación de la PTAR-I. El 54,50% de la población indicó que el proyecto de la PTAR-I ha cambiado sus vidas de manera negativa, esto debido principalmente a la contaminación del aire por malos olores, indicando que son incluso intolerables.

4.4 PLAN MANEJO AMBIENTAL PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE IBARRA

El objetivo del PMA para la PTAR-I es proponer la aplicación adecuada de acciones y medidas pertinentes para mitigar los impactos negativos y cumplir con la vigente normativa ambiental ya sea en las fases de operación, mantenimiento y abandono posible de la PTAR-I. La realización del plan de manejo ambiental de la PTAR-I se efectuó conforme a los impactos y efectos esperados de la fase de operación, mantenimiento y cierre en el caso de cumplir con la vida útil. Los planes de manejo que se han considerado para este punto son:

4.4.1 Plan de prevención y mitigación de impactos

Deberá prevenir y de ser el caso controlar o mitigar los impactos ambientales sobre los componentes social, aire y suelo. Dicho plan cuenta con tres diferentes programas que son: programa de bioseguridad para los procesos de la planta, programa de control intensivo de plagas y programa para el mantenimiento de equipos. El objetivo de este plan es proponer acciones tendientes a evitar la ocurrencia de impactos negativos, minimizar aquellos que no puedan evitarse y potencializar los impactos positivos durante el las fases Operación, Mantenimiento Cierre y Abandono de la PTAR-IBARRA. Cada programa con su respectiva medida propuesta se visualiza en el **Anexo C**.

4.4.2 Plan de contingencias

El plan de contingencias deberá ser aplicado a todas las instalaciones y operaciones que se realicen en las fases de operación, mantenimiento, cierre y abandono en condiciones normales y de emergencia. Mencionado plan contiene tres diferentes programas que son: programa de simulación de primeros auxilios, programa de prevención de incendios y programa de prevención y contención para eventos específicos en la PTAR-I. Los objetivos del presente plan son: Mantener informada a la comunidad sobre los beneficios y riesgos que representa la operación, mantenimiento, cierre y abandono de la PTAR-I, Mantener una buena relación con la comunidad y con los afectados o dueños de los predios durante la operación del proyecto y Generar procesos de capacitación e información referente a aspectos socio ambientales dirigidos a las comunidades del área de influencia. Cada programa con su respectiva medida propuesta se visualiza en el **Anexo D**.

4.4.3 Plan de capacitación

El plan de capacitación de la PTAR-I establece mecanismos para capacitar al personal que labora en dicha planta de tratamiento. Las capacitaciones se deben realizar de manera obligatoria, ya que, contribuirá con la sustentabilidad de la PTAR-I. Indicado plan posee dos programas que son: programa de capacitación ambiental y programa de capacitación, adiestramiento en salud, seguridad ocupacional y contingencia. El Objetivo del presente plan es Establecer los mecanismos necesarios para capacitar al personal que labora en la PTAR IBARRA, a fin de que su participación e involucramiento se realice con conocimiento, responsabilidad y contribuya a la sustentabilidad del proyecto. Cada programa con su respectiva medida propuesta se visualiza en el **Anexo E**.

4.4.4 Plan de manejo de desechos

El plan de manejo de desechos determina el manejo y la disposición final de todos aquellos desechos generados en la PTAR-I, ya sean estos sólidos, líquidos, peligrosos y no peligrosos. Para el cumplimiento de este plan, el Gerente de la PTAR-I junto con la Unidad de Gestión Ambiental, deberá definir las acciones necesarias para el manejo adecuado de dichos desechos. El plan de manejo de desechos cuenta con tres programas que son: programa para el manejo de desechos no peligrosos (comunes, reciclables, orgánicos), programa para el manejo de desechos peligrosos (características CRTIB) y programa para el manejo del biosólido en la generación de olores. Cada programa con su respectiva medida propuesta se visualiza en el **Anexo F**.

4.4.5 Plan de relaciones comunitarias

El plan de relaciones comunitarias se focaliza en las personas del área de influencia directa e indirecta de la PTAR-I, por tal razón, la coordinación y planificación de los mismos se realizará entre los actores locales. Mencionado plan se enfoca en mantener informada a la comunidad acerca de los beneficios y riesgos que representa la operación, mantenimiento, cierre y abandono de la PTAR-I, además de conservar una buena relación con la comunidad. El presente plan tiene como objetivos: Mantener informada a la comunidad sobre los beneficios y riesgos que representa la operación, mantenimiento, cierre y abandono de la PTAR-I, Mantener una buena relación con la comunidad y con los afectados o dueños de los predios durante la

operación del proyecto y Generar procesos de capacitación e información referente a aspectos socio ambientales dirigidos a las comunidades del área de influencia. El plan de relaciones comunitarias posee un programa denominado: programa de información y comunicación, el cual se detalla en el **Fuente:** Elaboración propia

Anexo G.

4.4.6 Plan de rehabilitación de áreas afectadas

El plan de rehabilitación de áreas afectadas da las pautas necesarias para determinar las acciones e identificar y rehabilitar las áreas posiblemente afectadas por el desarrollo de las actividades las fases de operación, mantenimiento, cierre y abandono de la PTAR-I, para de este modo, evitar la generación de pasivos ambientales. Este plan tiene como objetivo Dar las pautas necesarias para determinar las acciones e identificar y rehabilitar las áreas posiblemente afectadas por el desarrollo de las actividades las fases de operación, mantenimiento, cierre y abandono, para evitar la generación de pasivos ambientales. Mencionado plan se presenta en el **Fuente:** Elaboración propia

Anexo H.

4.4.7 Plan de cierre y abandono

El plan de cierre y abandono establece los lineamientos tanto técnicos como ambientales y sociales, además de los pasos a seguir para que la Gerencia de la PTAR-I desarrolle adecuadamente las acciones de cierre, durante las etapas de reasentamiento, operación y abandono. De esta manera, se constituye un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a la rehabilitación del área, fomentando condiciones adecuadas para la protección del ambiente y la comunidad. El objetivo del presente plan es Establecer los lineamientos técnicos, ambientales y sociales que se deberá tener en cuenta para el cierre de los componentes e instalaciones que forman parte de la PTAR-I en sus fases operación, mantenimiento, cierre y abandono, a fin de retornar el territorio en condiciones adecuadas para proteger el ambiente, las

comunidades y los derechos colectivos una vez finalicen las operaciones que tendrán lugar en la zona. Mencionado plan se presenta en el **Fuente:** Elaboración propia

Anexo I.

4.4.8 Plan de monitoreo y seguimiento

El plan de monitoreo y seguimiento de la PATR-I se enfoca principalmente en la calidad de los componentes agua y ruido. De esta manera, se define un el sistema de seguimiento, evaluación y monitoreo de mencionados componentes, con la finalidad de controlar adecuadamente los impactos identificados las fases de operación, mantenimiento, cierre y abandono. El presente plan tiene como objetivo Definir el sistema de seguimiento, evaluación y monitoreo de los componentes (ruido y agua), con la finalidad de controlar adecuadamente los impactos identificados las fases de operación, mantenimiento, cierre y abandono. Mencionado plan se presenta en el **Anexo J.**

Cabe mencionar estudios realizados por otros autores en torno al tema de la presente investigación. En cuanto a la percepción social de la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de la parroquia Belisario Quevedo (PTAR-BQ), los autores Reisancho & Rivera (2018) señalan que, el 50% de la población del área de influencia tiene malestar, principalmente por la generación de malos olores. El PMA de mencionada investigación se enfocó en el tratamiento de lodos, ya que, fue el mayor impacto negativo en cuanto a la generación de olores. Mientras que, en la presente investigación la molestia de la población fue del 44,9% en relación a la contaminación del aire a causa de la PTAR-I. Asimismo, el PMA se enmarcó en mitigar la generación de malos olores producto del secado y transporte de lodos. En las dos investigaciones se sugiere cubrir con lonas el lodo transportado en volquetas hacia su disposición final.

Por otro lado, en la investigación realizada por Rosero (2016) se indica que, en la evaluación del impacto ambiental de la Planta de tratamiento del barrio la primavera de la parroquia Yanayacu cantón Quero provincia de Tungurahua, el impacto ambiental negativo más importante es la disposición final de los lodos, por lo tanto, en su PMA se propone que los mismos sean dispuestos en un sitio concreto y secados al sol, para de esta forma oxidarlos,

hacerlos inocuos y disminuir el volumen de lodos. Mientras que, en la presente investigación uno de los aspectos ambiental es los que se enfoca en PMA es la generación de malos olores producto del secado y transporte de los lodos, lo que causa malestar en la población por los olores desagradables. En este sentido, lo que se propuso es la implementación de un sistema que permita mitigar el olor en las áreas de secado se recomienda el uso de catalizadores o enmascaradores de olores mismos que serán rociados por aspersión en los contenedores en los cuales son transportados para su disposición final.

CONCLUSIONES

- Se determinó la línea base del área de influencia del proyecto PTAR-I, donde se identificó los componentes ambientales. En el medio físico se consideró los monitoreos de ruido ambiental los cuales se encuentran dentro de los LMP. En cuanto a calidad del aire el hecho que la PTAR no presenta fuentes significativas se omitió su monitoreo sin embargo se deberá en el PMA proponer medidas que minimicen los olores que desprende el biosólido. Los suelos donde se realiza la operación de la PTAR, son impermeabilizados. En cuanto a hidrología, el área de estudio se encuentra al margen izquierdo del río “Tahuando”. En relación con la calidad del agua en el punto de descarga se concluye que, de los 42 parámetros muestreados, todos cumplen con la normativa ambiental nacional vigente aplicable.
- Se evaluó los Impactos Ambientales asociados a la etapa de operación y mantenimiento de la PTAR-I, donde se ha identificado 10 actividades globales y 41 subactividades. Además, existen 177 impactos, los cuales se dividen en 67 impactos positivos y 110 impactos negativos. Las actividades que presentan la mayor parte de impactos de categoría severo y moderado son: digestión de lodos y producción de energía, deshidratación y almacenamiento de lodos y disposición final de lodos. Por otro lado, entre los factores ambientales que resultaron afectados positivamente está la calidad de agua, calidad de agua superficial y calidad de vida.
- En el medio social se ha identificado los aspectos demográficos, indicando que los barrios más cercanos a la PTAR-I corresponden a la Av. Carchi, Los Molinos, El Olivo y San Martín. Los pobladores del área de estudio se caracterizan como mestiza en un 84,11%. En las condiciones de vida se tomó en consideración la salud y educación de la

zona. Las actividades productivas del lugar se enfocan en el sector primario y, en cuanto al turismo de la zona, existen algunos sitios naturales, bosques y manifestaciones culturales.

- Se ha descrito la percepción de la población del área de influencia del proyecto en relación con la operación de la PTAR-I. Se empleó encuestas las cuales se realizaron en la parroquia el Sagrario, donde se determinó que, el 42,52%, tiene una percepción positiva, mientras que, el 57,48% tiene una percepción negativa. Además, la mayoría de las personas encuestadas, es decir el 87,42% indicaron sentir molestias en relación con la contaminación del aire por causa del funcionamiento de la PTAR-I.
- Se realizó un Plan Manejo Ambiental para PTAR-I. Mencionado plan cuenta con ocho sub-planes, cada uno con sus diferentes programas, los cuales se han realizado conforme a los impactos identificados y efectos esperados de la fase de operación, mantenimiento y cierre en el caso de cumplir con la vida útil del proyecto a fin de prevenir, mitigar, controlar los impactos negativos, así como potenciar aquellos impactos positivos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar lo antes posible todas las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental para la PTAR-I, de esta manera, a través de un adecuado manejo de los recursos tanto naturales como humanos, se mejorará la calidad de vida de la población y su desarrollo social.
- Mantener al día la información acerca de los monitoreos ambientales. Enfatizar en la comunicación y relaciones con la comunidad aledaña a la PTAR-I.
- Es importante la definición de plan de manejo ambiental como una herramienta primordial para contribuir al cuidado del ambiente. Gestionar, asignar recursos y establecer responsabilidades son necesarios para la correcta ejecución del plan de manejo ambiental.
- No olvidar dar un continuo control y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental por parte de los técnicos ambientales de la PTAR-I, para que posteriormente no exista conflictos con la autoridad ambiental competente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbelaez, K., & Parra, M. (2017). *Análisis de impacto ambiental y social de la planta de tratamiento de aguas residuales barra da tijuca en brasil como lecciones aprendidas para la ciudad de bogota D.C.* [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14535/1/Análisis de impacto ambiental y social de la planta de tratamiento de aguas residuales Barra Da T.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14535/1/Análisis%20de%20impacto%20ambiental%20y%20social%20de%20la%20planta%20de%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales%20Barra%20Da%20T.pdf)
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, Pub. L. No. Ley 0. Registro Oficial Suplemento 305 (2014).
- Constitución de la República del Ecuador, Pub. L. No. Decreto Legislativo 0 Registro Oficial 449 (2008). <https://doi.org/10.1075/ttwia.40.16bee>
- Asprilla, Y., & Castro, D. (2016). Los Planes de Manejo Ambiental (PMA): una herramienta de control a los impactos ambientales que generan la instalación de redes servicios públicos domiciliarios en Colombia. *Tecnogestión*, 13(1). <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/12125/12683>
- Baruquinzuiga, K. (2019). *Heliofanía. Hábitar, Biófera y Antropía.* <https://barruquinzunigakarenpaolatwo.home.blog/2019/01/09/heliofaina/>
- Casas, M., & Puig, J. (2017). El Impacto Ambiental: Un Despertar Ético Valioso Para La Educación. *Teor. Educ*, 29(1), 101–128. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14201/teoredu2017291101128>
- Castillo, A., Suárez, J., & Mosquera, J. (2017). Naturaleza y sociedad: relaciones y tendencias desde un enfoque eurocéntrico. *Luna Azul*, 44(1), 348–371. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.21>
- Ley Orgánica de Salud, Pub. L. No. Ley 67 Registro Oficial Suplemento 423 (2006).
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2019). *Guía para el establecimiento y cálculo de líneas base y metas.* https://www.coneval.org.mx/coordinacion/Documents/monitoreo/metodologia/guia_lineas_base_metas.pdf

- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., & Macía, M. (2008). *Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador*. <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/16016-enciclopedia-de-las-plantas-utiles-del-ecuador>
- Díaz, C., & Prada, K. (2019). Aprendizaje ambiental significativo a través de la implementación de un modelo de educación ambiental, estudio de caso: institución educativa de machado Bolívar - Colombia (Intervenciones educativas y sistematización de experiencias). *Luna Azul*, 48(1), 156–171. <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.48.9>
- Díaz, M. (2021). *¿Qué es un plan de manejo ambiental?* Tutorias. <https://tutorias.ec/que-es-un-plan-de-manejo-ambiental/>
- EMAPA-I. (2018). *Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se inaugurará el 27 de septiembre*. 2018. <https://emapaibarra.gob.ec/2018/09/24/planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-se-inaugurara-el-27-de-septiembre/#:~:text=PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS,27 DE SEPTIEMBRE - EMAPA 2020>
- EMAPA-I. (2022). *Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra*.
- Entrix Américas. (2016). *Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Depósito de Pesca Artesanal Petrocomercial San Mateo*.
- Farias, B. (2017). *Conocimientos básicos sobre Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (Módulo I)*. Iagua. <https://www.iagua.es/blogs/bettys-farias-marquez/conocimientos-basicos-plantas-tratamiento-aguas-residuales-ptar-modulo-i>
- Fuentes, J. (2018). Review of the environmental impact assessment process of wastewater treatment plants in Spain. *Envi-Ronment Protection Engineering*, 44(4), 23–41. <https://doi.org/10.5277/epe180402>
- GAD Ibarra. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA1/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/IMBABURA/IBARRA/INFORMACION_GAD/01_CANTON_IBARRA_PDOT/1_Plan_de_Development_y_Ordenamiento_Territorial_del_Cantón_Ibarra/PARTE_1_-_PLAN_IBARRA_2031.pdf
- García, C. (2018). *Diseño de un sistema de biomasa en suspensión para las aguas residuales recolectadas por el hidrosuccionador de la E.P-EMAPA-G* [Universidad Nacional de

Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4828/1/UNACH-EC-ING-AMB-2018-0009.pdf>

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra. (2020). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Ibarra*. Dirección de Planificación y Desarrollo Territorial. <https://www.ibarra.gob.ec/site/docs/lotaip2021/anexos/s/PDYOT-2020.pdf>

Greeley and Hansen. (2017). *Estudio de impacto ambiental para la planta de tratamiento de aguas residuales Guangarcucho*. <https://maeazuay.files.wordpress.com/2017/09/eia-ptarg.pdf>

Hernández, R. (2017). *Metodología de la Investigación* (Mc Graw Hill (ed.); 6th ed.).

Hydrochilia S.A.C. (2016). *Estudio de Impacto Ambiental del proyecto: "Central Hidroeléctrica Chilia" Ancash-Huánuco*.

Holdridge, L. (1987). *El componente bioclimático (zonas de vida) dentro del sistema de clasificación de tierras de tosi*.

INAHMI. (2011). *Estudio hidrológico del río Mira*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

INAHMI. (2014). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*.

INAHMI. (2018). *Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología*. <https://www.inamhi.gob.ec/publicaciones-de-la-direccion-de-la-informacion-hidrometeorologica/>

INEC. (2010). *Base de Datos – Censo de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda/>

ISSONATURA CIA. LTDA. (2014). *Estudio de Impacto Ambiental Ex Ante de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Ciudad de Ibarra*.

IUCN. (2022). *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*. <https://www.iucn.org/es>

- Jørgensen, P. (1999). *Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador*. Missouri Botanical Garden.
<http://www.mobot.org/mobot/research/ecuador/welcomesp.shtml>
- León, S., Valencia, R., Pitman, N., & Endara, L. (2011). *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador*.
https://www.researchgate.net/publication/318970039_Libro_Rojo_de_las_Plantas_Endemicas_del_Ecuador
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B., & Balsley, E. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33938635/59130474-La-Matriz-de-Leopold-Guia-Buenazo-docx-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1656794975&Signature=SVwwuWP1g-ZBqjC0uAQbAWkhIe~ip4ClK5gmE2ZH9dnRkrExeDOYD0BWhmhCHJ4VlxkyieYnJK4j2OkseyCaIh2bQFn5BmHfXev2OOPDpaib>
- MAGAP. (2021). *Ministerio de Agricultura*.
- Marrique, W., & Negrete, N. (2019). *Plan de manejo ambiental de la planta de tratamiento de aguas residuales del Municipio Anapoima (Cundinamarca)*.
http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6501/MONOGRAFIA_SEMINARIO_WILMAR_NESTOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Acuerdo Ministerial 061, Pub. L. No. Edición Especial N° 316 (2015).
- Acuerdo Ministerial 097-A, Pub. L. No. No. 083-B (2015).
- Acuerdo Ministerial 142, Pub. L. No. N° 856 (2012).
- Acuerdo Ministerial 066, (2013). <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/Acuerdo-066-Facilitadores.pdf>
- MINTUR. (2019). *Manual Metodología para Jerarquización de Atractivos y Generación de Espacios Turísticos*.
<https://servicios.turismo.gob.ec/descargas/InventarioAtractivosTuristicos/MANUAL-ATRATIVOS-TURISTICOS.pdf>
- Missouri Botanical Garden. (2020). *Trópicos*. <https://www.missouribotanicalgarden.org/>

- Montero, F., Molina, C., Pillco, B., Sarduy, L., & Diéguez, K. (2020). Evaluación del impacto ambiental de la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales. Caso Río Pindo Chico, Puyo, Pastaza, Ecuador. *Ciencia, Ambiente y Clima*, 3(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.22206/cac.2020.v3i1.pp23-39>
- Ortega, C. (2021). *Criterio de Conservación para los Anfibios del Ecuador*.
- Ortega, S., & Soares, D. (2022). El papel de las percepciones sociales en el impacto de programas de conservación. *Siembra*, 9(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.29166/siembra.v9i1.3072>
- Páez, J. (2011). *Elementos de la Gestión Ambiental*. AME Ecuador. <https://amevirtual.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/GESTION-AMBIENTAL-ilovepdf-compressed.pdf>
- Peña, J. (2017). Saneamiento Ambiental y Participación Ciudadana. *Revista Científica*, 1(1), 53–71. <https://www.redalyc.org/journal/5636/563660226005/html/>
- Portillo, G. (2021). *Nubosidad*. Meteorología En Red. <https://www.meteorologiaenred.com/nubosidad.html>
- Prado, J. (2020). *Tipos de volcanes y erupciones*. Ecoexploratorio.
- Código Orgánico del Ambiente, Pub. L. No. Ley 0 Registro Oficial Suplemento 983 (2017).
- Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, (2019). [https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/private/asambleanacional/filesasambleanacionalnameuid-29/Votaciones Comisiones/Enmienda/RO Enmiendas constitucionales.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/private/asambleanacional/filesasambleanacionalnameuid-29/Votaciones%20Comisiones/Enmienda/RO%20Enmiendas%20constitucionales.pdf)
- Química.ES. (2022). *Evaporación proceso físico*. Lumitos. https://www.quimica.es/enciclopedia/Evaporación_%28proceso_físico%29.html
- Reisancho, F., & Rivera, K. (2018). *Evaluación ambiental de la planta de tratamiento de agua residual de la parroquia rural Belisario Quevedo* [Escuela Politécnica Nacional]. <file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/CD-8631.pdf>
- Reyes, L., & Carmona, F. (2020). *La investigación documental para la comprensión ontológica*

del objeto de estudio [Universidad Andina Simón Bolívar].
<http://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/6630>

Rioja, G. de la. (2016). *Evaluación de Impacto Ambiental*. La Rioja.
<https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/prevencion-control-ambiental/evaluacion-impacto-ambiental>

Rosero, N. (2016). *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*. [Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6798/1/tesis-007> Maestría en Agroecología y Ambiente - CD 221.pdf

Ruiz, G., Le Pennec, J., & Hall, M. (2011). Síntesis estratigráfica del complejo volcánico Imbabura. *Quintas Jornadas En Ciencias de La Tierra*, 1, 19–22.
https://www.researchgate.net/publication/313717634_Sintesis_estratigrafica_del_complejo_volcanico_Imbabura

Sánchez, A., & Zamora, D. (2017). La inspección ambiental, la evaluación de impacto ambiental, la autorización ambiental y la auditoría ambiental. In *Anuario de Derecho*.
<http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/bitstream/handle/654321/61/art1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sánchez, J., Arredondo, M., Leyva, C., Ávila, G., Figueroa, C., & Mata, J. (2017). Participación comunitaria y percepción social en Latinoamérica: un futuro para las áreas protegidas y proyectos de geoparques. *Ambiente y Desarrollo*, 21(41), 61–77.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). *Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>

Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles. (2018). *Descripción de proyecto y línea base*. SENACE. <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/4-y-5-LINEA-BASE.pdf>

- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles. (2019). *Área de influencia en un proyecto de inversión*. Blog Del Senace. senace.gob.pe/blog/area-de-influencia-en-un-proyecto-de-inversion/
- Soto, S., Gaviria, L., & Pino, M. (2018). Condiciones del saneamiento ambiental sostenible en comunidades Rurales de la Provincia de Cartago años 2014-2016, Costa Rica. *Revista Tecnología En Marcha*, 31(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18845/tm.v31i2.3628>
- Spínola, M. (2004). *Diversidad y Conservacion de los Mamiferos Neotropicales*. https://www.researchgate.net/publication/250068004_Diversidad_y_Conservacion_de_los_Mamiferos_Neotropicales
- Tejada, A., Mpendez, I., Rodríguez, N., & Tejada, E. (2018). *La humedad en la atmósfera Bases físicas, instrumentos y aplicaciones*. Universidad de Colima. http://ww.ucol.mx/content/publicacionesenlinea/adjuntos/La-humedad-en-la-atmosfera_466.pdf
- Tirira, D. (2017). *Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador*. Editorial Murcielago Blanco.
- Tirira, D. (2021). *Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador* (los mamíferos del Asociación Ecuatoriana de Mastozoología, Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador. Publicación Especial sobre Ecuador (ed.); 3rd ed.). Murciélago Blanco. https://aem.mamiferosdelecuador.com/images/pdf/Tirira_2021-Lista_roja_de_los_mamiferos_del_Ecuador_2021.pdf
- Tirira, D., Brito, J., Burneo, S., & Carrera, J. (2021). *Mamíferos del Ecuador Lista oficial de actualizada de especies*. <https://www.mamiferosdelecuador.com/images/pdf/Lista1-2021.pdf>
- Texto unificado de legislacion secundaria de medio ambiente, (2003).
- Unidad de Saneamiento Ambiental. (2018). *Proceso de saneamiento ambiental*. Dirección Técnica. https://www.epaa.gob.ec/wp-content/uploads/2018/06/2.4_Proceso_de_Saneamiento_Ambiental_validado.pdf
- USGS. (2003). *Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarias de Ecuador y Regiones Oceanicas*

Adyacentes. <https://pubs.usgs.gov/of/2003/ofr-03-289/OFR-03-289-map.pdf>

Varela, A., & Ron, S. (2020). *Geografía y Clima del Ecuador*. PUCE.
<https://bioweb.bio/fungiweb/GeografiaClima/>

ANEXOS

ANEXO 1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Anexo A Descripción y jerarquización de la valoración de impactos identificados de las 41 subactividades

Subactividad 1. Recolección de aguas servidas

Tabla 37. Valoración de Impactos de la actividad de Recolección de aguas servidas

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		I	Recolección de aguas servidas	
			Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua superficial	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Descontaminación del río Tahuando, por la recolección de aguas residuales
AIRE	Calidad de aire	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Disminución de la contaminación del aire por la mala disposición de aguas residuales
FAUNA	Fauna acuática	2	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Disminución de la presión contaminante en fauna acuática
SOCIAL	Calidad de vida	4	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Servicio de recolección de aguas servidas a la población

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis

Tabla 38. Jerarquización de impactos de la actividad de Recolección de aguas servidas

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Recolección de aguas servidas IMPACTO IDENTIFICADO	
2	Calidad de agua superficial	12	Descontaminación del río Tahuando	Impacto Beneficioso o positivo
4	Calidad de aire	9	Disminución de la contaminación del aire por la mala disposición de aguas residuales	Impacto Beneficioso o positivo
5	Fauna acuática	4	Disminución de la presión contaminante en fauna acuática	Impacto Beneficioso o positivo
6	Calidad de vida	12	Servicio de recolección de aguas servidas a la población	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I de la presente tesis.

Subactividad 2. Retención del afluente, previa a su paso a tratamiento

Tabla 39. Valoración de impactos de la actividad de retención del afluente, previa a su paso a tratamiento

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa		ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
		(+;-) M	I	Retención del afluente, previa a su paso a tratamiento	Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua tratada	2	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Disminución de residuos sólidos en el agua a ser tratada
	Calidad de agua superficial	2	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Disminución de sólidos en el agua del río Tahuando
SUELO	Calidad de suelo	1	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Descontaminación de riveras por mala disposición de residuos
AIRE	Calidad de aire	-5	3	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Contaminación por malos olores producto de la retención de las aguas servidas
	Ruido	-1	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Contaminación de ruido por utilización de equipos motorizados
FAUNA	Fauna acuática	1	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Disminución de la contaminación en el hábitat de fauna acuática
	Entomofauna	-1	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Proliferación de moscas retención de aguas servidas
CULTURAL	Seguridad y Salud	y	-4	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado		Exposición agentes patógenos al personal laboral

			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
		5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Contaminación por mala disposición de residuos sólidos
	Educación	-6	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto no es asimilado por el entorno	por falta de campañas de educación ambiental
		6	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Generación de empleo para la limpieza manual de rejillas
ECONÓMIC	○ Empleo	1	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	
		3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Contaminación por malos olores en el área de influencia del proyecto
SOCIAL	Población	-3	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
		4		

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis

Tabla 40. Jerarquización de impactos de la actividad de Retención del afluente, previa a su paso a tratamiento

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Retención del afluente, previa a su paso a tratamiento NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
9	Educación	-36	Contaminación por mala disposición de residuos sólidos por falta de campañas de educación ambiental	Severo
8	Seguridad y Salud	-20	Exposición agentes patógenos al personal laboral	Severo
4	Calidad de aire	-15	Contaminación por malos olores producto de la retención de las aguas servidas	Moderado
12	Población	-12	Contaminación por malos olores en el área de influencia del proyecto	Moderado
5	Ruido	-1	Contaminación de ruido por utilización de equipos mecánicos	Leve
7	Entomofauna	-1	Proliferación de moscas retención de aguas servidas	Leve
3	Calidad de suelo	1	Descontaminación de riveras por mala disposición de residuos	Impacto Beneficioso o positivo
6	Fauna acuática	3	Disminución de la contaminación por aguas residuales	Impacto Beneficioso o positivo
10	Empleo	3	Generación de empleo para la limpieza manual de rejillas	Impacto Beneficioso o positivo
1	Calidad de agua tratada	6	Disminución de residuos sólidos a ser tratada agua tratada	Impacto Beneficioso o positivo
2	Calidad de agua superficial	6	Disminución de sólidos en el agua del río Tahuando	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 3. Retención y separación mecanizado de desechos voluminosos del agua bruta

Tabla 41. Valoración de impactos de la actividad de retención y separación mecanizado de desechos voluminosos del agua bruta.

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		(+;-) M	Retención y separación mecanizado de desechos voluminosos del agua bruta	
		I	Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua tratada	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Disminución de sólidos gruesos en el agua a ser tratada
	Calidad de agua superficial	2	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Disminución de sólidos en el agua del río Tahuando
SUELO	Calidad de suelo	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Descontaminación de riveras por mala disposición de residuos
AIRE	Calidad de aire	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Contaminación por malos olores producto de la retención de las aguas servidas
	Ruido	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Contaminación de ruido por utilización de equipos mecánicos
FAUNA	Fauna acuática	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Disminución de la contaminación por aguas residuales
	Entomofauna	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Proliferación de moscas retención de aguas servidas
CULTURAL	Seguridad y Salud	-4	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	Exposición agentes patógenos al personal laboral

ECONÓMICO	○ Empleo	1	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Generación de empleo para la limpieza manual de rejillas
			(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	
SOCIAL	Población	-3	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Contaminación por malos olores en el área de influencia del proyecto
			(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 42. Jerarquización de impactos de la actividad de Retención y separación mecanizado de desechos voluminosos del agua bruta.

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Retención y separación mecanizado y manual de desechos voluminosos del agua bruta	IMPACTO IDENTIFICADO	
8	Seguridad y Salud	-20	Exposición agentes patógenos al personal laboral	Severo
4	Calidad de aire	-15	Contaminación por malos olores producto de la retención de las aguas servidas	Moderado
12	Población	-6	Contaminación por malos olores en el área de influencia del proyecto	Moderado
5	Ruido	-1	Contaminación de ruido por utilización de equipos mecánicos	Leve
7	Entomofauna	-1	Proliferación de moscas retención de aguas servidas	Leve
3	Calidad de suelo	1	Descontaminación de riveras por mala disposición de residuos	Impacto Beneficioso o positivo
6	Fauna acuática	3	Disminución de la contaminación por aguas residuales	Impacto Beneficioso o positivo
10	Empleo	3	Generación de empleo para la limpieza manual de rejillas	Impacto Beneficioso o positivo
2	Calidad de agua superficial	6	Disminución de sólidos en el agua del río Tahuando	Impacto Beneficioso o positivo
1	Calidad de agua tratada	9	Disminución de sólidos gruesos en el agua a ser tratada	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 4. Desodorización del edificio de pretratamiento.

Tabla 43. Valoración de impactos de la actividad de desodorización del edificio de pretratamiento

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
			Desodorización del edificio de pretratamiento	

		Criterio cualitativo	
		I	
AIRE	Calidad de aire	5	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno
	Ruido	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo
CULTURAL	Seguridad y Salud	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 44. Jerarquización de impactos de la actividad de desodorización del edificio de pretratamiento

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Desodorización del edificio de pretratamiento NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
5	Ruido	-1	Contaminación de ruido por utilización de equipos mecánicos	Leve
8	Seguridad y Salud	9	Contaminación por ruido	Impacto Beneficioso o positivo
4	Calidad de aire	10	Mejora la calidad de aire dentro de los edificios de pretratamiento	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 5. Mantenimiento de equipos tratamiento preliminar desbaste.

Tabla 45. Valoración de impactos de la actividad de mantenimiento de equipos tratamiento preliminar desbaste

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	
			Mantenimiento de equipos tratamiento preliminar desbaste	IMPACTO IDENTIFICADO
		I		
		Criterio cualitativo		
AGUA	Calidad de agua superficial	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Contaminación al agua por mala disposición de residuos

SUELO	Calidad de suelo	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por mala disposición de residuos
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
ECONÓMICO	Empleo	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Generación de empleo para la limpieza manual de rejillas
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 46. Jerarquización de impactos de la actividad de mantenimiento de equipos tratamiento preliminar desbaste

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Mantenimiento de equipos tratamiento preliminar desbaste		
		NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
2	Calidad de agua superficial	-1	Contaminación al agua por mala disposición de residuos	Leve
3	Calidad de suelo	-1	Contaminación por mala disposición de residuos	Leve
10	Empleo	3	Generación de empleo para la limpieza manual de rejillas	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 6. Retención, separación y eliminación de arena, grasas y aceites.

Tabla 47. Valoración de impactos de la actividad de retención, separación y eliminación de arena, grasas y aceites

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
		Retención, separación y eliminación de Arena, Grasas y Aceites		
		Valoración cuantitativa (+;-) M	Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua tratada	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Disminución de arena grasa y aceites en el agua a ser tratada
		3	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	
AGUA	Calidad de agua superficial	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Disminución de arena grasa y aceites en el río Tahuando
		3	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	
SUELO	Calidad de suelo	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Disminución de contaminante en

			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	las ribera del río (Aceites y Grasas)
AIRE	Calidad de aire	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación por malos olores producto de la retención de las aguas servidas
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
	Ruido	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación de ruido por utilización de equipos motorizados
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
FAUNA	Fauna acuática	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Disminución de la contaminación por arena, grasas y aceite
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
	Entomofauna	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Proliferación de moscas por la retención de aguas servidas
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	
CULTURAL	Seguridad y Salud	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por ruido
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 48. Jerarquización de impactos de la actividad de retención, separación y eliminación de arena, grasas y aceites

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Retención, separación y eliminación de Arena, Grasas y Aceites		
		NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
4	Calidad de aire	-10	Contaminación por malos olores producto de la retención de las aguas servidas	Moderado
7	Entomofauna	-3	Proliferación de moscas retención de aguas servidas	Leve
5	Ruido	-1	Contaminación de ruido por utilización de equipos mecánicos	Leve
8	Seguridad y Salud	-1	Contaminación por ruido	Leve
3	Calidad de suelo	1	Disminución de contaminante en las riberas del río (Aceites y Grasas)	Impacto Beneficioso o positivo
6	Fauna acuática	2	Disminución de la contaminación por arena, grasas y aceite	Impacto Beneficioso o positivo
1	Calidad de agua tratada	18	Disminución de arena grasa y aceites en el agua a ser tratada	Impacto Beneficioso o positivo

2	Calidad de agua superficial	18	Disminución de arena grasa y aceites en el río Tahuando	Impacto Beneficioso o positivo
---	-----------------------------	----	---	--------------------------------

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 7. Almacenamiento y desalojo de desecho generado

Tabla 49. Valoración de impactos de la actividad de almacenamiento y desalojo de desecho generado.

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
			Almacenamiento y desalojo de desecho generado	Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua superficial	-1	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación al agua por mala disposición de residuos
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
SUELO	Calidad de suelo	-1	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación del suelo por mala disposición de residuos
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
AIRE	Calidad de aire	1	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Disminución de malos olores por desalojo de residuos
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
FAUNA	Entomofauna	-1	3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Proliferación de moscas retención de aguas servidas
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	
CULTURAL	Seguridad y Salud	-1	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Daños a la salud por contaminación por ruido
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
ECONÓMICO	Empleo	1	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Afectación a las casas de la calle de ingreso a la PTAR-I
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
SOCIAL	Población	-5	5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Molestias a los vecinos por los malos olores de los residuos evacuados
				El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 50. Jerarquización de impactos de la actividad de almacenamiento y desalojo de desecho generado

N°	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Almacenamiento y desalojo de desecho generado NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
12	Población	-25	Molestias a los vecinos por los malos olores de los residuos evacuados	Severo
7	Entomofauna	-3	Proliferación de moscas retención de aguas servidas	Leve
2	Calidad de agua superficial	-1	Contaminación al agua por mala disposición de residuos	Leve
3	Calidad de suelo	-1	Contaminación del suelo por mala disposición de residuos	Leve
8	Seguridad y Salud	-1	Daños a la salud por contaminación por ruido	Leve
4	Calidad de aire	1	Disminución de malos olores por desalojo de residuos	Impacto Beneficioso o positivo
10	Empleo	1	Afectación a las casas de la calle de ingreso a la PTAR-I	Impacto Beneficioso o positivo

La tabla indica la jerarquización de impactos la actividad de almacenamiento y desalojo de desecho generado.

Tomado de la matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 8. Separación de sólidos sedimentables

Tabla 51. Valoración de impactos de la actividad de separación de sólidos sedimentables

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
			Separación de sólidos sedimentables		
			Criterio cualitativo		
			I		
AGUA	Calidad de agua tratada	4	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Disminución de la contaminación por sólidos sedimentables en el agua
		5			
	Calidad de agua superficial	4	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Disminución de la contaminación por sólidos sedimentables en el río Tahuando
		5			
FAUNA	Fauna acuática	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		Mejora la calidad de agua para la vida acuática

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 52. Jerarquización de impactos de la actividad de separación de sólidos sedimentables

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		NAG	Separación de sólidos sedimentables IMPACTO IDENTIFICADO	
6	Fauna acuática	1	Mejora la calidad de agua para la vida acuática	Impacto Beneficioso o positivo
1	Calidad de agua tratada	20	Disminución de la contaminación por solidos sedimentables en el agua	Impacto Beneficioso o positivo
2	Calidad de agua superficial	20	Disminución de la contaminación por solidos sedimentables en el río Tahuando	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 9. Recirculación de solidos sedimentables

Tabla 53. Valoración de impactos de la actividad de recirculación de solidos sedimentables

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		I	Recirculación de solidos sedimentables Criterio cualitativo	
AIRE	Calidad de aire	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Evita la mala disposición de residuos
	Ruido	-1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Contaminación de ruido por la utilización
ECONÓMICO	Empleo	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Generación de empleo la operación de la PTAR-I

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 54. Jerarquización de impactos de la actividad de recirculación de sólidos sedimentables

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		NAG	Recirculación de solidos sedimentables IMPACTO IDENTIFICADO	
6	Ruido	-1	Contaminación de ruido por la utilización	Leve
4	Calidad de aire	1	Evita la mala disposición de residuos	Impacto Beneficioso o positivo
10	Empleo	1	Generación de empleo la operación de la PTAR-I	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 10. Separación de grasas

Tabla 55. Valoración de impactos de la actividad de separación de grasas.

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
			Separación de grasas		
			Criterio cualitativo		
			I		
AGUA	Calidad de agua tratada	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	5	Disminución de la contaminación por grasas en el agua tratada
	Calidad de agua superficial	4	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	5	Disminución de la contaminación por grasas en el agua del río
SUELO	Calidad de suelo	-1	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	1	Contaminación del suelo por mala disposición de residuos
AIRE	Calidad de aire	-5	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	3	Contaminación por malos olores, por mala disposición de residuos
FAUNA	Entomofauna	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	3	Proliferación de moscas retención de aguas servidas

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 56. Jerarquización de impactos de la actividad de separación de grasas

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
4	Calidad de aire	-15	Contaminación por malos olores, por mala disposición de residuos	Moderado
3	Calidad de suelo	-1	Contaminación del suelo por mala disposición de residuos	Leve
7	Entomofauna	-3	Proliferación de moscas retención de aguas servidas	Leve
2	Calidad de agua superficial	20	Disminución grasa en el río	Impacto Beneficioso o positivo

1	Calidad de agua tratada	30	Disminución de la contaminación por grasas en el agua	Impacto Beneficioso o positivo
---	-------------------------	----	---	--------------------------------

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 11. Retención de agua para tratamiento biológico

Tabla 57. Valoración de impactos de la actividad de retención de agua para tratamiento biológico

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		I	Retención de agua para tratamiento biológico Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua tratada	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Disminución de la contaminación por materia orgánica soluble e insoluble en el agua
	Calidad de agua superficial	4	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Disminución de la contaminación por materia orgánica soluble e insoluble en el río
AIRE	Calidad de aire	-4	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Contaminación por malos olores
FAUNA	Entomofauna	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Proliferación de moscas retención de aguas servidas
SOCIAL	Población	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto no es asimilado por el propio entorno en el tiempo	Molestias ea la población por la contaminación por malos olores

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 58. Jerarquización de impactos de la actividad de retención de agua para tratamiento biológico

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Retención de agua para tratamiento biológico NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
12	Población	-15	Contaminación por malos olores	Moderado
4	Calidad de aire	-12	Contaminación por malos olores	Moderado

7	Entomofauna	-1	Proliferación de moscas retención de aguas servidas	Leve
2	Calidad de agua superficial	20	Disminución de la contaminación por materia orgánica soluble e insoluble en el río	Impacto Beneficioso o positivo
1	Calidad de agua tratada	30	Disminución de la contaminación por materia orgánica soluble e insoluble en el agua	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 12. Suministro de aire al tratamiento biológico

Tabla 59. Valoración de impactos de la actividad de suministro de aire al tratamiento biológico

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
			Suministro de Aire al Tratamiento Biológico	Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua tratada	2	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Mejora la oxigenación del agua tratada	
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno		
AIRE	Calidad de aire	4	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	Disminución de malos olores por el suministro de aire	
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno		
CULTURAL	Seguridad y Salud	-1	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	Contaminación por ruido generado por los soplantes	
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		
SOCIAL	Población	-5	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Daños a la salud por exposición a altos decibeles	
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		
SOCIAL	Población	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Molestia a la población por contaminación de ruido	
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto no es asimilado por el propio entorno en el tiempo		

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 60. Jerarquización de impactos de la actividad de suministro de aire al tratamiento biológico

N°	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Suministro de Aire al Tratamiento Biológico NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
12	Población	-20	Molestia a la población por contaminación de ruido	Severo
5	Ruido	-16	Contaminación por ruido generado por los soplantes	Severo
8	Seguridad y Salud	-1	Daños a la salud por contaminación por ruido	Leve
1	Calidad de agua tratada	4	Mejora la oxigenación del agua	Impacto Beneficioso o positivo
4	Calidad de aire	8	Disminución de malos olores	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 13. Eliminación de nitrógeno

Tabla 61. Valoración de impactos de la actividad de eliminación de nitrógeno

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		I	Eliminación de nitrógeno	
AGUA	Calidad de agua tratada	2	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Eliminación de nutrientes en agua residual
		2	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
	Calidad de agua superficial	2	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Disminución de nutrientes en el agua del río
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 62. Jerarquización de impactos de la actividad de eliminación de nitrógeno

N°	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		NAG	Eliminación de nitrógeno IMPACTO IDENTIFICADO	
1	Calidad de agua tratada	4	Eliminación de nutrientes en agua residual	Impacto Beneficioso o positivo
2	Calidad de agua superficial	10	Disminución de nutrientes en el agua del río	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 14. Recirculación de lodos

Tabla 63. Valoración de impactos de la actividad de recirculación de lodos

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
			Recirculación de lodos		
			Criterio cualitativo		
			I		
AGUA	Calidad de agua tratada	2	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Mantiene la alimentación de microorganismos benéficos para el tratamiento de las aguas residuales
SUELO	Calidad de suelo	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Evita la mala disposición de residuos en el suelo generados por la retención de agua
AIRE	Calidad de aire	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Disminución de malos olores debido a la eliminación de la materia orgánica

La tabla indica la valoración de impactos de recirculación de lodos. Tomado de la Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Recirculación de lodos

Tabla 64. Jerarquización de impactos de la actividad de recirculación de lodos

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
			Recirculación de lodos		
			IMPACTO IDENTIFICADO		
3	Calidad de suelo	1	Evita la mala disposición de residuos en el suelo generados por la retención de agua		Impacto Beneficioso o positivo
4	Calidad de aire	1	Disminución de malos olores debido a la eliminación de la materia orgánica		Impacto Beneficioso o positivo
1	Calidad de agua tratada	4	Mantiene la alimentación de microorganismos benéficos para el tratamiento de las aguas residuales		Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 15. Separación de sólidos sedimentables

Tabla 65. Valoración de impactos de la actividad de separación de sólidos sedimentables

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
			Separación de sólidos sedimentables		
			Criterio cualitativo		
			I		

AGUA	Calidad de agua tratada	4	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	Clarificación del agua tratada mejoramiento del DBO
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
SUELO	Calidad de suelo	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por res residuos
		1	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis

Tabla 66. Jerarquización de impactos de la actividad de separación de sólidos sedimentables

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		NAG	Separación de sólidos sedimentables	
			IMPACTO IDENTIFICADO	
3	Calidad de suelo	-1	Generación de residuos contaminantes al suelo	Leve
1	Calidad de agua tratada	20	Clarificación del agua tratada mejoramiento del DBO	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 16. Recirculación de lodos

Tabla 67. Valoración de impactos de la actividad de recirculación de lodos

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
		(+;-) M	Recirculación de lodos		
		I	Criterio cualitativo		
SUELO	Calidad de suelo	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Evita la mala disposición de residuos en el suelo generados por la retención de agua	
		1	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		
AIRE	Calidad de aire	1	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Disminución de malos olores debido a la	

	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	recirculación de residuos
--	--	---------------------------

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis

Tabla 68. Jerarquización de impactos de la actividad de recirculación de lodos

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Recirculación de lodos IMPACTO IDENTIFICADO	
3	Calidad de suelo	1	Evita la mala disposición de residuos en el suelo generados por la retención de agua	Impacto Beneficioso o positivo
4	Calidad de aire	1	Disminución de malos olores debido a la recirculación de residuos	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 17. Vertido final

Tabla 69. Valoración de impactos de la actividad de vertido final

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
			Vertido final	
			Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua superficial	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Aumento del caudal y mejoramiento de la calidad de agua del río Tahuando
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
FAUNA	Fauna acuática	4	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	Mejora la calidad de agua en el cuerpo receptor
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
CULTURAL	Educación	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Responsabilidad ambiental sobre las aguas residuales vertidas por parte del municipio
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
SOCIAL	Población	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Visualización de la responsabilidad del manejo de las aguas servidas por parte de la autoridad municipal
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	

Calidad de vida	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Disponibilidad de agua que puede ser utilizada para riego
-----------------	---	---	---

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis

Tabla 70. Jerarquización de impactos de la actividad de vertido final

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Vertido final IMPACTO IDENTIFICADO	
2	Calidad de agua superficial	30	Aumento del caudal y mejoramiento de la calidad de agua del río Tahuando	Impacto Beneficioso o positivo
6	Fauna acuática	20	Mejora la calidad de agua en el cuerpo receptor	Impacto Beneficioso o positivo
9	Educación	30	Responsabilidad ambiental sobre las aguas residuales vertidas por parte del municipio	Impacto Beneficioso o positivo
12	Población	30	Visualización de la responsabilidad del manejo de las aguas servidas por parte de la autoridad municipal	Impacto Beneficioso o positivo
13	Calidad de vida	30	El agua puede ser utilizada para riego	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 18. Tamizado mecánico de lodos

Tabla 71. Valoración de impactos de la actividad de tamizado mecánico de lodos

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		(+;-) M	Tamizado mecánico de lodos	
		I	Criterio cualitativo	
SUELO	Calidad de suelo	-4	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	Contaminación por lodos residuales
		3	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	
AIRE	Calidad de aire	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación por malos olores
		3	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	
	Ruido	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por ruido
		1	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	

FAUNA	Entomofauna	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Proliferación de moscas por malos olores
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis

Tabla 72. Jerarquización de impactos de la actividad de tamizado mecánico de lodos

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Tamizado mecánico de lodos IMPACTO IDENTIFICADO	
4	Calidad de aire	-15	Contaminación por malos olores	Moderado
3	Calidad de suelo	-12	Contaminación por residuos solidos	Moderado
5	Ruido	-1	Contaminación por ruido	Leve
7	Entomofauna	-1	Proliferación de moscas por malos olores	Leve

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 19. Espesamiento de lodos en exceso

Tabla 73. Valoración de impactos de la actividad de espesamiento de lodos en exceso.

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
			Espesamiento de lodos en exceso Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua superficial	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por agua residual
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
AIRE	Calidad de aire	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por malos olores
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
	Ruido	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación de ruido por la utilización de motores
CULTURAL	Seguridad y Salud	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Daños a la salud por la contaminación por malos olores
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis

Tabla 74. Jerarquización de impactos de la actividad de espesamiento de lodos en exceso

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		NAG	Espesamiento de lodos en exceso IMPACTO IDENTIFICADO	
5	Ruido	-15	Contaminación de ruido por la utilización de motores	Moderado
2	Calidad de agua superficial	-1	Contaminación por agua residual	Leve
4	Calidad de aire	-1	Contaminación por malos olores	Leve
8	Seguridad y Salud	-1	Daños a la salud por la contaminación por malos olores	Leve

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 20. Almacenamiento y bombeo de lodos espesados.

Tabla 75. Valoración de impactos de la actividad de almacenamiento y bombeo de lodos espesados.

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		(+;-) M	Almacenamiento y bombeo de lodos espesados	
		I	Criterio cualitativo	
SUELO	Calidad de suelo	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación por derrame de lodos
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
AIRE	Calidad de aire	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación por gases de efecto invernadero
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
FAUNA	Ruido	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación de ruido por la utilización de motores
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
FAUNA	Fauna acuática	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación de ruido por bombardeo de lodos

	Entomofauna	-4	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Proliferación de moscas por malos olores
			5	
CULTURAL	Seguridad y Salud	-4	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Daños a la salud por exposición a malos olores
			4	
SOCIAL	Población	-5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Conflictos con la población por la contaminación de malos olores
			4	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis

Tabla 76. Jerarquización de impactos de la actividad de almacenamiento y bombeo de lodos espesados

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Almacenamiento y bombeo IMPACTO IDENTIFICADO	
3	Calidad de suelo	-25	Contaminación por derrame de lodos	Severo
4	Calidad de aire	-25	Contaminación por gases de efecto invernadero	Severo
5	Ruido	-25	Contaminación de ruido por la utilización de motores	Severo
6	Fauna acuática	-25	Contaminación de ruido por bombero de lodos	Severo
12	Población	-20	Conflictos con la población por la contaminación de malos olores	Severo
7	Entomofauna	-16	Proliferación de moscas	Severo
8	Seguridad y Salud	-16	Daños a la salud por exposición a malos olores	Severo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos del PTAR-I.

Subactividad 21. Almacenamiento de lodos digeridos

Tabla 77. Valoración de impactos de la actividad de almacenamiento de lodos digeridos

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		(+;-) M	Almacenamiento de lodos digeridos	
		I	Criterio cualitativo	

SUELO	Calidad de suelo	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación por derrame de lodos
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
AIRE	Calidad de aire	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación por gases de efecto invernadero
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
FAUNA	Fauna acuática	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación del hábitat de fauna acuática
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
	Entomofauna	-4	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	Proliferación de moscas
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
CULTURAL	Seguridad y Salud	-4	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	Daños a la salud por exposición a malos olores
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
SOCIAL	Población	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Conflictos con la población por la contaminación de malos olores
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 78. Jerarquización de impactos de la actividad de almacenamiento de lodos digeridos

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Almacenamiento de lodos digeridos IMPACTO IDENTIFICADO	
3	Calidad de suelo	-25	Contaminación por derrame de lodos	Severo
4	Calidad de aire	-25	Contaminación por gases de efecto invernadero	Severo
6	Fauna acuática	-25	Contaminación del hábitat de fauna acuática	Severo
12	Población	-20	Conflictos con la población por la contaminación de malos olores	Severo
7	Entomofauna	-16	Proliferación de moscas	Severo
8	Seguridad y Salud	-16	Daños a la salud por exposición a malos olores	Severo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I.

Subactividad 22. Estabilización mediante digestión anaerobia

Tabla 79. Valoración de impactos de la actividad de estabilización mediante digestión anaerobia

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		(+;-) M	Estabilización Mediante Digestión Anaerobia	
		I	Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua tratada	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Contaminación por agua residual
SUELO	Calidad de suelo	4	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto no es asimilado por el entorno	Disminución de contaminantes en lodos residuales
AIRE	Calidad de aire	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Contaminación por malos olores
CULTURAL	Seguridad y Salud	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Daños a la salud por la contaminación de malos olores
SOCIAL	Población	-6	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto no es asimilado por el entorno	Conflictos con la población por los malos olores

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis

Tabla 80. Jerarquización de impactos de la actividad de estabilización mediante digestión anaerobia

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Estabilización Mediante Digestión Anaerobia	IMPACTO IDENTIFICADO	
		NAG		
12	Población	-36	Conflictos con la población por los malos olores	Severo
2	Calidad de agua superficial	-1	Contaminación por agua residual	Leve
4	Calidad de aire	-1	Contaminación por malos olores	Leve

8	Seguridad y Salud	-1	Daños a la salud por la contaminación de malos olores	Leve
3	Calidad de suelo	24	Disminución de contaminantes en lodos residuales	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I.

Subactividad 23. Circuito de purga de fondo del digestor y purga de superficie

Tabla 81. Valoración de impactos de la actividad de circuito de purga de fondo del digestor y purga de superficie

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M		ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
			I	Circuito de Purga de Fondo del Digestor y Purga de Superficie	
				Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua superficial	-1	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por agua residual
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
SUELO	Calidad de suelo	2	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Evita la contaminación por mal disposición de lodos
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	
AIRE	Calidad de aire	-1	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por malos olores
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
	Ruido	-1	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por ruido producto de la utilización de equipos eléctricos
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
FAUNA	Entomofauna	-1	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Proliferación de moscas retención de aguas servidas
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
CULTURAL	Seguridad y Salud	-1	1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Daños a la salud por la contaminación por malos olores
				El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 82. Jerarquización de impactos de la actividad de circuito de purga de fondo del digestor y purga de superficie

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Circuito de Purga de Fondo del Digestor y Purga de Superficie		
		NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
3	Calidad de suelo	-3	Contaminación por residuos solidos	Leve
2	Calidad de agua superficial	-1	Contaminación por agua residual	Leve
4	Calidad de aire	-1	Contaminación por malos olores	Leve
5	Ruido	-1	Contaminación por ruido producto de la utilización de equipos eléctricos	Leve
7	Entomofauna	-1	Proliferación de moscas retención de aguas servidas	Leve
8	Seguridad y Salud	-1	Daños a la salud por la contaminación por malos olores	Leve

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I.

Subactividad 24. Suministro de calor

Tabla 83. Valoración de impactos de la actividad de suministro de calor

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		I	Almacenamiento de lodos digeridos	
			Criterio cualitativo	
AIRE	Calidad de aire	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Contaminación por emisiones a la atmosfera

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 84. Jerarquización de impactos de la actividad de suministro de calor

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Suministro de calor		
		NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
4	Calidad de aire	-1	contaminación por emisiones a la atmosfera	Leve

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I.

Subactividad 25. Dosificación de cloruro férrico a los digestores anaerobios

Tabla 85. Valoración de impactos de la actividad de dosificación de cloruro férrico a los digestores anaerobios

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
			Homogenización del digestor	

		Criterio cualitativo	
		I	
SUELO	Calidad de suelo	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.
		1	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo
		Contaminación por residuos generados	
AIRE	Calidad de aire	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.
		1	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo
		Disminución de H2S	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 86. Jerarquización de impactos de la actividad de dosificación de cloruro férrico a los digestores anaerobios

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Dosificación de Cloruro Férrico a los Digestores Anaerobios	IMPACTO IDENTIFICADO	
		NAG		
3	Calidad de suelo	-1	Contaminación por residuos generados	Leve
4	Calidad de aire	1	Disminución de H2S	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I.

Subactividad 26. Producción de gas y energía

Tabla 87. Valoración de impactos de la actividad de producción de gas y energía

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
			Producción de gas y energía		
			Criterio cualitativo		
			I		
AIRE	Calidad de aire	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Disminución de gases de efecto invernadero	
		3	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno		
SOCIAL	Calidad de vida	5	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Disminución del consumo de energía del servicio público	
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno		

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 88. Jerarquización de impactos de la actividad de producción de gas y energía

N°	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		NAG	Producción de gas y energía IMPACTO IDENTIFICADO	
4	Calidad de aire	9	Disminución de gases de efecto invernadero	Impacto Beneficioso o positivo
13	Calidad de vida	25	Disminución del consumo de energía del servicio público	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 27. Almacenamiento del gas

Tabla 89. Valoración de impactos de la actividad de almacenamiento del gas

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		(+;-) M	Almacenamiento del gas	
		I	Criterio cualitativo	
AIRE	Calidad de aire	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Fugas de gas por fisuras en infraestructura
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
CULTURAL	Seguridad y Salud	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Afectaciones respiratorias
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
ECONÓMICO	Infraestructura	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Daños a la infraestructura del área de influencia en caso de explosión, basado en que nos encontramos en una zona sísmica de nivel 4
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
SOCIAL	Población	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Conflictos con la comunidad por daños en infraestructura
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 90. Jerarquización de impactos de la actividad de almacenamiento del gas

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Almacenamiento del gas IMPACTO IDENTIFICADO	
8	Seguridad y Salud	-25	Afectaciones respiratorias	Severo
11	Infraestructura	-25	Daños a la infraestructura del área de influencia en caso de explosión, basado en que nos encontramos en una zona sísmica de nivel 4	Severo
12	Población	-25	Conflictos con la comunidad por daños en infraestructura	Severo
4	Calidad de aire	-15	Fugas de gas por fisuras en infraestructura	Moderado

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 28. Deshidratación de lodos

Tabla 91. Valoración de impactos de la actividad de deshidratación de lodos

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
			Deshidratación de lodos Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua superficial	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Contaminación de agua residual
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	
SUELO	Calidad de suelo	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Contaminación del suelo por derrame de lodos por posibles fisuras en las instalaciones
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
AIRE	Calidad de aire	-2	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación del aire por la deshidratación del lodo
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
CULTURAL	Seguridad y Salud	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Daños a la salud por la contaminación por malos olores
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 92. Jerarquización de impactos de la actividad de deshidratación de lodos

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
		Deshidratación de lodos	

		NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
2	Calidad de agua superficial	-9	Contaminación de agua residual	Moderado
3	Calidad de suelo	-3	Contaminación del suelo por derrame de lodos por posibles fisuras en las instalaciones	Leve
8	Seguridad y Salud	-3	Daños a la salud por la contaminación por malos olores	Leve
4	Calidad de aire	-2	Contaminación del aire por la deshidratación del lodo	Leve

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 29. Evacuación y almacenamiento de lodos

Tabla 93. Valoración de impactos de la actividad de evacuación y almacenamiento de lodos.

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
			Evacuación y almacenamiento de lodos	Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua superficial	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	1	Contaminación de agua por derrame de lodos
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		
SUELO	Calidad de suelo	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	1	Contaminación de suelo por derrames en el transporte
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		
AIRE	Calidad de aire	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	3	Contaminación al aire por la evacuación de residuos
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno		
CULTURAL	Seguridad y Salud	-1	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	3	Daños a la salud por la contaminación por malos olores
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno		
SOCIAL	Población	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	3	Conflictos con la comunidad por la contaminación de malos olores
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno		

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis

Tabla 94. Jerarquización de impactos de la actividad de evacuación y almacenamiento de lodos

N°	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Evacuación y almacenamiento de lodos IMPACTO IDENTIFICADO	
4	Calidad de aire	-15	Contaminación al aire por la evacuación de residuos	Moderado
12	Población	-15	Conflictos con la comunidad por la contaminación de malos olores	Moderado
8	Seguridad y Salud	-3	Daños a la salud por la contaminación por malos olores	Leve
2	Calidad de agua superficial	-1	Contaminación de agua por derrame de lodos	Leve
3	Calidad de suelo	-1	Contaminación de suelo por derrames en el transporte	Leve
5	Ruido	-1	Contaminación de ruido por los vehículos que transporta el lodo	Leve

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 30. Secado térmico solar de lodos

Tabla 95 Valoración de impactos de la actividad de secado térmico solar de lodos.

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		I	Secado Térmico solar de lodos	
			Criterio cualitativo	
AIRE	Calidad de aire	-6	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto no es asimilado por el entorno	Contaminación del aire por malos olores
FAUNA	Entomofauna	-4	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Proliferación de moscas
CULTURAL	Seguridad y Salud	-3	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Daños a la salud por la contaminación por malos olores
SOCIAL	Población	-6	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto no es asimilado por el entorno	Conflictos con la comunidad por la contaminación de malos olores

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 96. Jerarquización de impactos de la actividad de secado térmico solar de lodos

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Secado Térmico solar de lodos IMPACTO IDENTIFICADO	
4	Calidad de aire	-36	Contaminación del aire por malos olores	Severo
12	Población	-36	Conflictos con la comunidad por la contaminación de malos olores	Severo
8	Seguridad y Salud	-15	Daños a la salud por la contaminación por malos olores	Moderado
7	Entomofauna	-12	Proliferación de moscas	Moderado

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 31. Desodorización por vía química

Tabla 97. Valoración de impactos de la actividad de desodorización por vía química

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		(+;-) M	Desodorización por vía química	
		I	Criterio cualitativo	
AIRE	Calidad de aire	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Disminución de malos olores
		4	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
	Ruido	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación de ruido por los vehículos que transporta el lodo
		1	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
CULTURAL	Seguridad y Salud	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Mejoramiento de la calidad de aire en el medio laboral
		4	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
SOCIAL	Población	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Disminución de malos olores hacia los pobladores
		4	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 98. Jerarquización de impactos de la actividad de desodorización por vía química

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Desodorización por vía química IMPACTO IDENTIFICADO	

5	Ruido	-1	Contaminación de ruido por los vehículos que transporta el lodo	Leve
4	Calidad de aire	24	Disminución de malos olores	Impacto Beneficioso o positivo
8	Seguridad y Salud	24	Mejoramiento de la calidad de aire en el medio laboral	Impacto Beneficioso o positivo
12	Población	24	Disminución de malos olores hacia los pobladores	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 32. Desodorización por biofiltro

Tabla 99. Valoración de impactos de la actividad de desodorización por biofiltro.

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
			Desodorización por biofiltro		
			Criterio cualitativo		
			I		
AIRE	Calidad de aire	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Disminución de malos olores	
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		
AIRE	Ruido	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación de ruido por los vehículos que transporta el lodo	
			El efecto está limitado a la "huella" de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		
CULTURAL	Seguridad y Salud	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Mejoramiento de la calidad de aire en el medio laboral	
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		
SOCIAL	Población	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Disminución de malos olores hacia los pobladores	
			El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 100. Jerarquización de impactos de la actividad de desodorización por biofiltro

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
			Desodorización por biofiltro		
			IMPACTO IDENTIFICADO		
5	Ruido	-3	Contaminación de ruido por los vehículos que transporta el lodo	Leve	

4	Calidad de aire	24	Disminución de malos olores	Impacto Beneficioso o positivo
8	Seguridad y Salud	24	Mejoramiento de la calidad de aire en el medio laboral	Impacto Beneficioso o positivo
12	Población	24	Diminución de malos olores hacia los pobladores	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 33. Carga de biosólidos

Tabla 101. Valoración de impactos de la actividad de carga de biosólidos

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
			Carga de biosólidos	
		I	Criterio cualitativo	
AIRE	Calidad de aire	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Contaminación al aire por emisión de gases
	Ruido	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Contaminación de ruido por los vehículos que transporta el lodo
CULTURAL	Seguridad y Salud	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Daños a la salud por la contaminación por malos olores

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 102. Jerarquización de impactos de la actividad de carga de biosólidos

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Carga de biosólidos IMPACTO IDENTIFICADO	
8	Seguridad y Salud	-9	Daños a la salud por la contaminación por malos olores	Moderado
4	Calidad de aire	-1	Contaminación al aire por emisión de gases	Leve
5	Ruido	-1	Contaminación de ruido por los vehículos que transporta el lodo	Leve

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 34. Transporte de biosólidos

Tabla 103. Valoración de impactos de la actividad de transporte de biosólidos

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		(+;-) M	Transporte de biosólidos	
		I	Criterio cualitativo	
SUELO	Calidad de suelo	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Contaminación de suelo por derrames en el transporte
		4	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
AIRE	Calidad de aire	-4	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado	Contaminación del aire por derrames de lodos y por emisión de gases
		4	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
	Ruido	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Contaminación por ruido por la movilización de transporte
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
FAUNA	Fauna acuática	-5	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento	Alteración de hábitat de fauna acuática
		4	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
	Entomofauna	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Proliferación de moscas
		1	El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
ECONÓMICO	Infraestructura	-6	(-) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Daño a la infraestructura por la movilización de transporte de carga
O		6	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto no es asimilado por el entorno	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 104. Jerarquización de impactos de la actividad de transporte de biosólidos

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Transporte de biosólidos IMPACTO IDENTIFICADO	
11	Infraestructura	-36	Daño a la infraestructura por la movilización de transporte de carga	Severo

5	Ruido	-25	Contaminación por ruido por la movilización de transporte de CARGA	Severo
6	Fauna acuática	-20	Alteración de hábitat de fauna acuática	Severo
4	Calidad de aire	-16	Contaminación del aire por derrames de lodos y por emisión de gases	Severo
3	Calidad de suelo	-12	Contaminación de suelo por derrames en el transporte	Moderado
7	Entomofauna	-1	Proliferación de moscas	Leve

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 35. Compostaje

Tabla 105. Valoración de impactos de la actividad de compostaje

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		I	Compostaje	
		Criterio cualitativo		
COMUNIDAD	Educación	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Responsabilidad ambiental sobre el manejo y reutilización de los residuos generados
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	
SOCIAL	Población	6	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Compost disponible para el sector agrícola
		5	El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 106 Jerarquización de impactos de la actividad de compostaje

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Compostaje	
		IMPACTO IDENTIFICADO		
9	Educación	30	Responsabilidad ambiental sobre el manejo y reutilización de los residuos generados	Impacto Beneficioso o positivo
12	Población	30	Compost disponible para el sector agrícola	Impacto Beneficioso o positivo

La tabla indica la jerarquización de impactos de la actividad compostaje. Tomado de la matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 36. Operación de oficinas

Tabla 107. Valoración de impactos de la actividad de operación de oficinas

CO MP	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
-------	------------------	-------------------------	-----------	----------------------

		(+;-) M	Operación de oficinas	
			Criterio cualitativo	
			I	
AGUA	Calidad de agua superficial	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por aguas residuales
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
SUELO	Calidad de suelo	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por residuos de oficina
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
ECONÓMICO	Empleo	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Fuente de empleo
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 108. Jerarquización de impactos de la actividad de operación de oficinas

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Operación de oficinas		
		NAG	IMPACTO IDENTIFICADO	
2	Calidad de agua superficial	-1	Contaminación por aguas residuales	Leve
3	Calidad de suelo	-1	Contaminación por residuos de oficina	Leve
10	Empleo	3	Fuente de empleo	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 37. Operación de bodegas

Tabla 109. Valoración de impactos de la actividad de operación de bodegas

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD		IMPACTO IDENTIFICADO
			Operación de bodegas		
			Criterio cualitativo		
			I		
AGUA	Calidad de agua superficial	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por aguas residuales	
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo		

SUELO	Calidad de suelo	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	contaminación por residuos de bodega de insumos
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
ECONÓMICO	Empleo	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Fuente de empleo como bodegueros
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 110. Jerarquización de impactos de la actividad de operación de bodegas

Nº	FACTOR AMBIENTAL	NAG	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA
			Operación de bodegas IMPACTO IDENTIFICADO	
2	Calidad de agua superficial	-1	Contaminación por aguas residuales	Leve
3	Calidad de suelo	-1	Contaminación por residuos de bodega de insumos	Leve
10	Empleo	6	Fuente de empleo como bodegueros	Impacto Beneficioso o positivo

La tabla indica la jerarquización de impactos de la actividad operación de bodegas. Tomado de la matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 38. Operación de talleres

Tabla 111. Valoración de impactos de la actividad de operación de talleres

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
			Operación de talleres Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua superficial	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.	Contaminación por aguas residuales
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	
SUELO	Calidad de suelo	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Contaminación por residuos peligrosos
			El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	
ECONÓMICO	Empleo	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado	Fuente de empleo como bodegueros

El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 112. Jerarquización de impactos de la actividad de operación de talleres

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Operación de talleres	IMPACTO IDENTIFICADO	
3	Calidad de suelo	-9	Contaminación por residuos peligrosos	Moderado
2	Calidad de agua superficial	-1	Contaminación por aguas residuales	Leve
10	Empleo	9	Fuente de empleo como bodegueros	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 39. Operación de agua en Laboratorio

Tabla 113. Valoración de impactos de la actividad de operación de agua en laboratorio

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO
		I	Operación de agua en Laboratorio	
		Criterio cualitativo		
AGUA	Calidad de agua superficial	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Contaminación por aguas residuales
SUELO	Calidad de suelo	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Contaminación por residuos de laboratorio
CULTURAL	Seguridad y Salud	-1	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado. El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El Efecto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo	Exposición manejo de agua residual y productos químicos
ECONÓMICO	Empleo	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Fuente de empleo para la operación del laboratorio

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 114. Jerarquización de impactos de la actividad de operación de agua en laboratorio

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		NAG	Operación de agua en Laboratorio IMPACTO IDENTIFICADO	
2	Calidad de agua superficial	-9	Contaminación por aguas residuales	Moderado
3	Calidad de suelo	-1	Contaminación por residuos de laboratorio	Leve
8	Seguridad y Salud	-1	Exposición manejo de agua residual y productos químicos	Leve
10	Empleo	9	Fuente de empleo para la operación del laboratorio	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 40. Mantenimiento y reparación de componentes hidráulicos (rejillas, válvulas, compuertas, vertederos, entre otros).

Tabla 115. Valoración de impactos de la actividad de mantenimiento y reparación de componentes hidráulicos (rejillas, válvulas, compuertas, vertederos, entre otros).

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa	ACTIVIDAD	
		(+;-) M	Mantenimiento y reparación de componentes hidráulicos (rejillas, válvulas, compuertas, vertederos, entre otros).	IMPACTO IDENTIFICADO
		I	Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua superficial	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Contaminación por residuos peligroso (grasa y aceites)
SUELO	Calidad de suelo	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Contaminación por mal disposición final de residuos peligrosos
ECONÓMICO	Empleo	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Fuente de empleo para mantenimientos rejillas válvulas y compuertas
SOCIAL	Calidad de vida	3	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Mantiene la operatividad del servicio de tratamiento de agua

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 116. Jerarquización de impactos de la actividad de mantenimiento y reparación de componentes hidráulicos (rejillas, válvulas, compuertas, vertederos, entre otros).

Nº	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Mantenimiento y reparación de componentes hidráulicos (rejillas, válvulas, compuertas, vertederos, entre otros).	IMPACTO IDENTIFICADO	
2	Calidad de agua superficial	-9	Contaminación por residuos peligroso (grasa y aceites)	Moderado
3	Calidad de suelo	-9	Contaminación por mal disposición final de residuos peligrosos	Moderado
10	Empleo	9	Fuente de empleo para mantenimientos rejillas válvulas y compuertas	Impacto Beneficioso o positivo
13	Calidad de vida	12	Mantiene la operatividad del servicio de tratamiento de agua	Impacto Beneficioso o positivo

Fuente: Matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

Subactividad 41. Mantenimiento y reparación de componentes eléctricos y de control automatizado.

Tabla 117. Valoración de impactos de la actividad de mantenimiento y reparación de componentes eléctricos y de control automatizado.

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Valoración cuantitativa (+;-) M	ACTIVIDAD	
			Mantenimiento y reparación de componentes eléctricos y de control automatizado	IMPACTO IDENTIFICADO
		I	Criterio cualitativo	
AGUA	Calidad de agua superficial	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Contaminación por residuos peligroso (grasa y aceites)
SUELO	Calidad de suelo	-3	(-) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto no es asimilado por el entorno	Contaminación por mal disposición final de residuos peligrosos
ECONÓMICO	Empleo	3	(+) El efecto es sutil, o casi imperceptible; Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado El efecto está limitado a la “huella” de la acción que lo genera; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Fuente de empleo para mantenimientos rejillas válvulas y compuertas
SOCIAL	Calidad de vida	3	(+) El efecto es notable, pero de fácil medición o monitoreo; Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento El efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto; El efecto toma un tiempo considerable para ser asimilado por el entorno	Mantiene la operatividad del servicio de tratamiento de agua

Fuente: Matriz de Calificación de Impactos del PTAR-I del numeral 4.2.3 de la presente tesis.

Tabla 118. Jerarquización de impactos de la actividad de mantenimiento y reparación de componentes eléctricos y de control automatizado

N°	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD		SIGNIFICANCIA
		Mantenimiento y reparación de componentes eléctricos y de control automatizado.	IMPACTO IDENTIFICADO	
2	Calidad de agua superficial	-9	Contaminación por residuos peligroso (grasa y aceites)	Moderado
3	Calidad de suelo	-9	Contaminación por mal disposición final de residuos peligrosos	Moderado
10	Empleo	9	Fuente de empleo para mantenimientos rejillas válvulas y compuertas	Impacto Beneficioso o positivo
13	Calidad de vida	12	Mantiene la operatividad del servicio de tratamiento de agua	Impacto Beneficioso o positivo

La tabla indica la jerarquización de impactos de la mantenimiento y reparación de componentes eléctricos y de control automatizado. Tomado de la matriz de Jerarquización de Impactos de la PTAR-I

ANEXO 2 PERCEPCIÓN SOCIAL

Anexo B Formato de encuesta

Tabla 119. Encuesta área de influencia social

	Universidad Estatal Amazónica
	Maestría en Ingeniería Ambiental Mención Saneamiento Ambiental
	Tema: Propuesta de un plan de manejo ambiental para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Ibarra
Marque con una X la respuesta correcta	
1.- ¿Cuál es su percepción acerca de la PTAR-IBARRA?	
Percepción positiva	
Percepción negativa	
2.- ¿En una escala donde 1 es totalmente en contra y 4 es totalmente a favor, califique el nivel de aceptación de la PTAR-IBARRA?	
Totalmente en contra	
Parcialmente en contra	
A favor	
Totalmente a favor	
3.- ¿Desde la construcción, y operación de la PTAR-IBARRA alguna de sus actividades diarias se ha visto afectadas?	
Sin interferencia en las actividades	
Económica	
Recreacional	

Otros	
4.- ¿Conoce o ha escuchado que existan quejas de su barrio sobre la ejecución u operación de la PTAR-IBARRA en la zona?	
Si	
No	
5.- ¿De qué manera ha cambiado su vida desde que el proyecto PTAR-I comenzó a funcionar?	
Mala	
Buena	
Le es indiferente	
No sabe, no contesta	
6.- ¿Cree usted que los residentes del barrio son molestados por la contaminación en el aire?	
Si	
No	
7.- Con respecto a la contaminación del aire, ¿qué cree usted que lo causa?	
PTAR-I	
Otros factores	
8.- ¿Qué tan fuerte son los olores fuera de casa/en la calle?	
Imperceptible	
Débil	
Inconfundible	
Fuerte	
Intolerable	
No contesta	
9.- Percepción de contaminación auditiva, ¿cree usted que la PTAR-I ocasiona demasiado ruido al ambiente?	
Si	
No	
10.- ¿Tomando en consideración los tres últimos meses, se siente usted afectado por el ruido emitido por la PTAR-I? Indique en una escala de 1 al 5 donde uno no siente ninguna molestia y 5 es una molestia intolerable.	
Ninguna molestia	
Molestia leve	
Molestia inconfundible	
Molestia grave	
Molestia intolerable	
No sabe, no contesta	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Anexo C Plan de prevención y mitigación de impactos

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Objetivos: Proponer acciones tendientes a evitar la ocurrencia de impactos negativos, minimizar aquellos que no puedan evitarse y potencializar los impactos positivos durante las fases de operación cierre y abandono de la PTAR-I Ibarra.

PPM-01

Lugar de Aplicación: Área Operativa PTAR-I

Programa de Bioseguridad para los Procesos de la Planta

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia
Riesgo a la salud de las personas	Alteración de las condiciones de salud de las personas	Llevar el control de ingreso de las visitas a la planta mediante registro de ingreso	# Realizados/ Registro Requeridos *100	Registro de visitas	Jefe PTAR-I	Mensual
		Mantener actualizado el protocolo de riesgos biológicos de la PTAR-I	% De Actualización del Procedimiento	Registro documental	SISO	Anual

Programa de Control Intensivo de Plagas

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia
Proliferación de vectores	Afectación en la bioseguridad de la planta	Realizar el control de plagas para evitar la proliferación de vectores	Nro. de Fumigaciones/ # Dosis Utilizada *100	Registro de Productos a utilizar	Jefe PTAR-I	Semestral
		Ejecutar con un mínimo de 4 limpiezas (maleza y desechos) periféricas a la PTAR-I	Nro. de Limpiezas Ejecutadas/ # de Limpiezas Propuestas*100	Registro de Productos a utilizar	Jefe PTAR-I	Trimestral
		Ejecutar Mantenimiento de Áreas Verdes en la PTAR-I	Nro. De Mantenimientos Ejecutados / # De	Registro de Mantenimientos	Jefe PTAR-I	Trimestral

Mantenimientos
Programados * 100

Registro
Fotográfico

Programa para el Mantenimiento de Equipos

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
		Realizar un mantenimiento del generador eléctrico cada vez que supere las 600 horas de funcionamiento.	(# De Horas De Funcionamiento / 600 Horas)	Informe de mantenimiento	Jefe PTAR-I	Anual
Desgaste de los componentes de los equipos por su uso en la operación de la planta.	Contaminación de la calidad del aire/ ruido Fallas en el funcionamiento de equipo	Realizar Mantenimiento Preventivo y Correctivo De Maquinaria / Equipos Para Garantizar El Correcto Funcionamiento De La PTAR-I	(# De Mantenimientos Realizados/# Requeridos) X 100	Bitácoras de mantenimiento	Jefe PTAR-I	Mensual
		Llevar un registro de lecturas del horómetro del generador.	(# De Registros Realizados/# De Registros Requeridos) X 100	Bitácora de registro lectura de la fuente fija registro fotográfico	Jefe PTAR-I	Trimestral
Riesgo de accidentes o incidentes ambientales	Afectación en la calidad de los procesos de la PTAR-I	Actualizar el manual de procedimientos para declarar emergencias operativas, ambientales.	(# De Manuales Elaborados/ # De Manuales Requerido) X 100	Manual aprobado	Jefe PTAR-I	Anual

Fuente: Elaboración propia

Anexo D Plan de contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS

Objetivo: Definir el tipo y alcance de los simulacros a desarrollarse para hacer frente a posibles situaciones de emergencia que puedan ocurrir durante las fases de operación, mantenimiento, cierre y abandono, acorde a la normativa ambiental vigente.

PMC-01

Lugar de aplicación: Área operativa

Programa Simulacros de Primeros Auxilios

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
Accidentes laborales	Afectación a la salud de los trabajadores	Disponer de medicamentos básicos en los botiquines instalados en la PTAR-I.	Listado de medicamentos disponibles: -gasas, alcohol, pastillas, etc).	Registro fotográfico Listado	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional Con Departamento médico	Anual
Riesgo laboral	Afectación a la salud de los trabajadores Accidentes laborales	Proveer de los elementos de protección personal (EPP) y dotación de ropa necesaria a todos sus trabajadores para las actividades, conforme los riesgos a los que están expuestos.	(# trabajadores con EPP/# trabajadores PTAR-I) x100	Registro de entrega de EPP Registro fotográfico	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	Anual
Riesgo laboral	Afectación a la salud de los trabajadores Accidentes laborales	Realizar inspecciones de seguridad (extintores, ruido, detectores de humo, lámparas de emergencia), salud (duchas, vestidores, cafetería) y emergencia (camillas, kits antiderrames, alarmas sonoras y visuales.	(# de inspecciones realizadas/# de inspecciones requeridas) x100	Registro fotográfico, informe de inspección	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	Semestral
Accidentes laborales	Lesiones físicas o pérdidas de vidas humanas	Actualizar un subcomité de higiene y seguridad en la PTAR-I	(# de brigadas conformadas/ # de brigadas requeridas) *100	Registro documental del subcomité	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	Anual
Accidentes laborales	Lesiones físicas o pérdidas de vidas humanas	Ante un accidente laboral se procederá a brindar primeros auxilios a los heridos leves y se evacuará a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos al proyecto. Se registrará el accidente de trabajo.	(# de accidentes atendidos/ # de accidentes totales)*100	Registros de accidente	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	Cuando aplique – permanente

Programa Prevención de Incendios

Incendios	Perdida de bienes materiales incluso la vida	Mantener operativos los extintores y vigentes las recargas de los mismos.	(# de recargas realizadas/ (# de recargas requeridas) x 100	Factura servicio de recarga	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	Anual
Riesgos endógenos y exógenos	Eventualidades de carácter antrópico y naturales	Contar con el Plan de Emergencias actualizado y socializado al personal operativo de la PTAR	% de cumplimiento de la medida propuesta	Registro documental	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	Anual
Incendios	Alteración de la salud del personal Daños a la maquinaria y/o equipos	Ejecutar 1 simulacro en temas relacionados a la seguridad y salud ocupacional, primeros auxilios, rescate, etc.	(No. de simulacros ejecutados/ No. de simulacros programados)* 100	Informe de simulacro Registro fotográfico o videos	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	Anual

Programa de prevención y contención para Eventos Específicos en la PTAR-I

Incendios, explosiones, desastres naturales, derrames y accidentes laborales	Alteración de la salud del personal Daños a la infraestructura	Mantener letreros con el número de Emergencia ECU-911 en sitios estratégicos de la PTAR-I	(No. de señalización implementada/No. de señalización requerida)*100	Registro fotográfico	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	Anual
Generación de impactos ambientales no deseados	Alteración de los componentes ambientales	Informar a la Autoridad Ambiental Competente que corresponda en caso de que se haya producido una emergencia ambiental dentro de un plazo no mayor a 24 horas.	No. de emergencias reportadas a la Autoridad Ambiental /No. de emergencias ocurridas)*100	Registro fotográfico	Unidad de Gestión Ambiental	Anual

Fuente: Elaboración propia

Anexo E Plan de capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN

Objetivos: Capacitar, Identificar y desarrollar los canales de comunicación internos y externos necesarios para un desarrollo ambiental adecuado durante las fases de operación y mantenimiento, acorde a la normativa ambiental vigente.

PCC-01

Lugar de aplicación: Área operativa

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
Programa de Capacitación Ambiental						
Generación de grasas, aceites	Contaminación por residuos solidos	Capacitar a todo el personal sobre: Prevención en el manejo integrado de desechos, conservación de recursos naturales.	(# de trabajadores capacitados/# de trabajadores PTAR-I) x100	Registro de capacitación y registro fotográfico	Unidad de Gestión Ambiental	Anual
Generación de grasas, aceites Generación temporal de malos olores	Contaminación de aire, suelo y ruido Reclamos de la población	Capacitar a todo el personal sobre: Las medidas establecidas en el PMA.	(# de trabajadores capacitados/# de trabajadores contratados) x100	Registro de capacitación y registro fotográfico	Unidad de Gestión Ambiental	Anual
Programa de Capacitación; Adiestramiento en Salud y Seguridad Ocupacional y Contingencia						
Riesgos laborales	Afectación a la salud de los trabajadores	Realizar la inducción a sus empleados, contratistas y visitantes la cual contará con información necesaria para su seguridad durante su visita	(# de trabajadores capacitados/# de trabajadores contratados) x100	Registro de inducción Registro fotográfico	Jefe de Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional PTAR	Cuando se requiera
Riesgos laborales	Afectación a la salud de los trabajadores	Capacitar a todo el personal sobre: seguridad, salud y emergencia.	(# de trabajadores capacitados/# de trabajadores contratados) x100	Informe de capacitación y registro fotográfico	Jefe de Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional PTAR	Anual

Fuente: Elaboración propia

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

Objetivos: Definir las acciones necesarias para un manejo adecuado de los desechos líquidos y sólidos no peligrosos y peligrosos generados durante las fases de Operación de la PTAR, acorde a la normativa ambiental vigente.

PMD-01

Lugar de aplicación: Área operativa de la PTAR

Programa para el Manejo de Desechos no Peligrosos (Comunes, Reciclables, Orgánicos)

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
		Mantener el área de almacenamiento temporal de desechos en concordancia con los desechos que se genera en la PTAR-I	(# de mantenimientos realizados/ # de mantenimientos programados) * 100	Registro fotográfico	PTAR-I	Anual
Manejo de los desechos no peligrosos	Contaminación del suelo / proliferación de vectores	Mantener registros de generación de residuos y/o desechos no peligrosos, detallando fechas, tipo de residuos-desechos, origen, la cantidad de generación y disposición final.	Cantidad de desechos generador/mes de generación	Registro Documental Bitácora	PTAR-I	Mensual
		Llevar una clasificación del residuos o desechos generado según su tipo y disponerlos en los recipientes de recolección temporal	Volumen de desechos clasificados/ volumen de desechos no clasificados	Registro Fotográfico Registro Documental	PTAR-I	Mensual
Separación de arenas y residuos sólidos en área de desarenador y cribado grueso	Contaminación al suelo por residuos no peligroso	La arena y desechos sólidos obtenidos del tratamiento primario deben ser dispuestas en el relleno sanitario.	Cantidad de desechos entregados / cantidad de desechos generados	Registro de desechos voluminosos	PTAR-I	Semestral

Programa para el Manejo de Desechos Peligrosos (características CRTIB)

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
-------------------	----------------------	--------------------	-------------	-----------------------	-------------	------------

Generación de desechos peligrosos en área de laboratorio	Contaminación suelo y riesgos a la salud	Entregar los desechos peligrosos a un gestor calificado por el MAATE, para su disposición final, seguir lineamiento en base a la INEN 2266	(Volumen de residuos entregados/volumen de residuos generados) x100	Registro de entrega de desechos peligrosos	Unidad de Gestión Ambiental	Anual
Generación de residuos y desechos peligrosos	Contaminación a los componentes ambientales	Elaborar el Plan de minimización de Desechos peligrosos y realizar las declaraciones de los desechos declarados en el RGDP de la PTAR	% de cumplimiento de la medida propuesta	Registro documental	Unidad de Gestión Ambiental	Anual

Programa para el Manejo del Biosólido en la Generación de Olores

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
Generación de malos Olores producto del secado y transporte del Biosólido	Alteración de la calidad de vida de los actores sociales que se encuentran en el área de influencia directa e indirecta a la PTAR	Se deberá exigir de manera obligatoria que se cubra con un cubre lonas el Biosólido que es transportado por las volquetas en su despacho.	# de volquetas con cubre lona/# número de volquetas sin cubre lona *100	Registro Fotográfico	PTAR-I	Semestral
		Implementar un sistema que permita mitigar el olor en las áreas de secado se recomienda el uso de catalizadores o enmascaradores de olores mismos que serán rociados por aspersión en los contenedores en los cuales son transportados para su disposición final	# sistemas implementados / # de sistemas programados*100	Registro documental Registro fotográfico	PTAR-I	Semestral
		Los vehículos que transportan el biosólido deberán estar siempre cubiertos con el cubre lonas durante todo el trayecto del biosólido hasta su disposición final	# contenedores despachados/ # número de contenedores programados*100	Registro documental Registro fotográfico	PTAR-I	Trimestral

Fuente: Elaboración propia

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Objetivos: Mantener canales de comunicación entre la PTAR y la población del área de influencia del proyecto en sus fases de Operación Mantenimiento Cierre y Abandono, para atender oportunamente sus requerimientos y así evitar la generación de conflictos.

PRC-01

Lugar de aplicación: Área de influencia social directa e indirecta.

Programa de Información y Comunicación

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
Generación temporal de malos olores en época de verano en zona de secado de lodos. Generación temporal de ruido	Conflictos con los actores del área de influencia del proyecto	Realizar una campaña promocional sobre procedimiento para canal de reportes de la empresa en la que se puede expresar las inquietudes de la comunidad, con un sistema de seguimiento (Pagina web) (letrero informativo).	(# de inquietudes atendidas/# de inquietudes receptadas) x100	dirección de página web y letrero informativo	Dirección de Comunicación Unidad de Participación Ciudadana	Anual
Generación temporal de ruido y malos olores	Conflictos con los actores del área de influencia del proyecto	Mantener un canal directo con el representante de la Av. Carchi para hacer conocer el trabajo cumplido por EMAPA-I en el sector.	(# de reuniones con veedores ciudadanos realizadas/ # de reuniones con veedores ciudadanos requeridas) x 100	Firmas de recepción de informes entregados.	Unidad de Relaciones Comunitarias	Anual
Contratación de servicios de mano de obra local	Aumento del desarrollo económico local	Comunicar mediante carteleras en sitios concurridos de las comunidades del área de influencia directa, la disponibilidad de plazas de trabajos existentes (cantidad y cargo) a las que pueden acceder los pobladores de acuerdo a los requerimientos técnicos del proyecto, en el mismo se indicará el mecanismo de presentación de las personas interesadas.	No. de carteles informativos de plazas de trabajo/ No. de sitios estratégicos establecidos*100	Registro Fotográfico documental	Talento humano y PTAR-I	En caso de aplicar

Fuente: Elaboración propia

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

Objetivo: Rehabilitar las áreas usadas para el funcionamiento en sus fases de Operación y Mantenimiento, para Evitar la generación de pasivos ambientales.

PRA-01

Lugar de aplicación: Áreas de Operación

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
Rehabilitación ambiental	Restablecer condiciones normales	<p>Una vez ocurrida una emergencia ambiental si el caso amerita, se determinará y ejecutará un programa de remediación o reparación de áreas contaminadas y afectadas, que previo a su ejecución deberá ser aprobado por la Autoridad Ambiental Competente, el programa de remediación o reparación constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Denominación del área afectada y ubicación cartográfica. - Razón social de proponente, dirección o domicilio, teléfono, fax, correo electrónico; representante legal, responsable técnico y casillero electrónico para notificaciones. - Descripción de las medidas de reparación o remediación a aplicarse. 	<p>(Programa de remediación o reparación ejecutada/ Programa de remediación o reparación requerido) * 100</p>	<p>Informe técnico del programa de remediación o reparación de áreas contaminadas</p>	PTAR-I ; UGA	Cuando requiera
Emergencias Ambientales: Derrames	Contaminación de suelo	<p>Una vez desmanteladas las instalaciones utilizadas para la operación, se procederá a escarificar el suelo, y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, utilizando vegetación y materia orgánica. Donde sea posible, se debe permitir el establecimiento de vegetación, dando estabilidad permanente al suelo.</p>	<p># (m2) rehabilitados / # (m2) afectados *100</p>	<p>Fotografías, informe de actividades del proyecto</p>	Unidad de Gestión Ambiental	Finalización del proyecto.
Calidad de suelos	Contaminación de suelo	<p>Una vez realizada la Limpieza de instalaciones se retirará todo escombros de la zona, para su transporte a escombreras autorizadas por el municipio.</p>	<p># (m2) del proyecto libre de escombros</p>	<p>Inspección del área, registro fotográfico</p>	Unidad de Gestión Ambiental	Finalización del proyecto

Fuente: Elaboración propia

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO DEL ÁREA

Objetivo: Determinar las acciones necesarias para identificar y cumplir la normativa ambiental vigente a la fecha de clausura del Proyecto, en sus fases de Operación y Mantenimiento, para evitar la generación de pasivos ambientales.

PCAA-01

Lugar de aplicación: Áreas de Operación

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
Vida útil de la PTAR	Alteración de las actividades componentes ambientales	<p>El Representante Legal de la PTAR-I previo a la finalización de la vida útil de la PTAR-I deberá presentar un plan de cierre y abandono definitivo del proyecto para su respectiva aprobación por parte de la Autoridad Ambiental.</p> <p>El plan de cierre y abandono deberá incluir, como mínimo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La identificación de los impactos ambientales presentes al momento del inicio de la fase de cierre y abandono. 2. Las medidas de manejo del área, las actividades de restauración final y demás acciones pertinentes, considerando lo siguiente: 	(No. de planes de cierre y abandono aprobado parte de la Autoridad Ambiental / No. de planes de cierre y abandono propuestos) * 100	Entrega de plan de cierre y abandono a la autoridad	Unidad de Gestión Ambiental	Finalización del proyecto
Calidad de suelos	Contaminación al suelo por materiales y equipos abandonados	<ol style="list-style-type: none"> -Retiro de componentes, equipos, servicios instalados y otros - Rehabilitación ambiental - Manejo de residuos y desechos sólidos no peligrosos y peligrosos <p>3. Los planos y mapas de localización del área objeto de cierre y abandono.</p> <p>4. Las obligaciones derivadas de los actos administrativos y la presentación de los documentos que demuestren el cumplimiento de las mismas, de ser el caso.</p>	Áreas libres de estructuras	Plan de cierre y abandono	Unidad de Gestión Ambiental	Finalización del proyecto

Calidad de suelos	Contaminación al suelo por materiales y equipos abandonados	Se debe dejar las áreas ocupadas completamente limpias y libres de desechos. Los escombros o desechos de obra, deberán ser llevados a escombreras o a los rellenos autorizados por el municipio.	Área (m2) del proyecto libre de escombros	Inspección del área, Bitácora de volquetas	Unidad de Gestión Ambiental	Finalización del proyecto
Calidad de suelos	Contaminación de suelo	En caso de existir desechos contaminados con hidrocarburos o sustancias químicas deberán ser entregados a gestores y retirados en su totalidad del área del proyecto.	# de señales de prevención instaladas	Fotografías, informe de actividades del proyecto	Unidad de Gestión Ambiental	Finalización del proyecto
Estético paisajístico Calidad de suelo Social institucional	Pasivos ambientales riesgo de accidentes y contaminación	Una vez desmanteladas las instalaciones utilizadas para la operación, se procederá a ubicar señalética necesaria para prevención de riesgos.	Nro. asignado para el oficio de entrega a la AAC	Oficio de entrega de Informe	Unidad de Gestión Ambiental	Finalización del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Anexo J Plan de monitoreo y seguimiento

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Objetivos: Determinar las acciones de monitoreo ambiental necesario para que el proyecto PTAR IBARRA en sus fases de operación, mantenimiento, cierre y abandono, cumpla con la normativa ambiental vigente y detecte de manera oportuna desviaciones ambientales.

PMS-01

Lugar de aplicación: Área operativa

Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
Generación de ruido por soplantes	Contaminación por ruido	Realizar # 2 puntos monitoreo de ruido diurno en los siguientes puntos estratégicos con las coordenadas:				
		<p>Coordenadas WGS 84 Zona 18 S</p> <p>Nro PUNTO</p> <p>X Y</p>				
		P1(diurno) Cajas de revisión colector principal de ingreso de agua a la PTAR-I	821199 39492	# Monitoreos propuestos/ # de monitoreos ejecutados *100	Informes de reporte de resultados a autoridad ambiental	Unidad de Gestión Ambiental
		P2(diurno) Puerta principal de ingreso vehicular PTAR-I	821398 39231			Semestral
		Se deberá realizar con un laboratorio acreditado. Los resultados se deben comparar con el anexo 5 Norma Ruido y Vibración del Acuerdo Ministerial 097-A				
Generación de descarga de aguas residuales de la PTAR	Contaminación del componente agua	Realizar # 4 análisis compuesto de agua como establece la Tabla 9 Límites de Descarga a un cuerpo de agua dulce del A.M 097 A descargas de efluentes de agua, se deberá realizar el análisis nuestras simples en 4 puntos estratégicos a fin de verificar la eficiencia del tratamiento de la PTAR tomadas en las siguientes coordenadas:		# Monitoreos de agua/ # de monitoreos ejecutados *100	Resultados del monitoreo realizado por laboratorio acreditado	Unidad de Gestión Ambiental
		Coordenadas WGS 84 Zona 18 S				Semestral

Punto	X	Y
P1 muestra simple	821282	39551
P2 muestra simple	821277	39504
P3 muestra simple	821304	39568
P4 muestra simple	821273	39546

Fuente: Elaboración propia