



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

DIRECCIÓN DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL
MENCIÓN PLANIFICACIÓN AMBIENTAL**

TEMA:

**EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES EN LA PARROQUIA DEL TENA DE LA PROVINCIA
DEL NAPO A FIN DE PROPONER ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE LOS
IMPACTOS NEGATIVOS AL AMBIENTE**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Gestión Ambiental mención en Planificación Ambiental

Autora

Salazar Soto Tatiana Pilar

Tutor: Msc. Ana Sofía Falconí López

QUITO – ECUADOR

2020

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Tatiana Pilar Salazar Soto, declaro ser autora del Trabajo de Investigación con el nombre **“EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PARROQUIA DEL TENA DE LA PROVINCIA DEL NAPO A FIN DE PROPONER ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS AL AMBIENTE”**, como requisito para optar al grado de Magister en Gestión Ambiental y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito a los 20 días del mes de agosto de 2020 firmo conforme:

Autor: Tatiana Pilar Salazar Soto



Firma:

Número de Cédula: 1719774364

Dirección: Pichincha, Tumbaco, Calle Manuela Cañizares N4- 38 y Virgen del Quinche

Correo Electrónico: petrysal@yahoo.es

Teléfono: 02372065/0984727927

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Titulación “EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PARROQUIA DEL TENA DE LA PROVINCIA DEL NAPO A FIN DE PROPONER ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS AL AMBIENTE” presentado por Tatiana Pilar Salazar Soto para optar por el Título de Magister en Gestión Ambiental mención Planificación Ambiental.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito 20 de agosto del 2020

.....

Msc. Ana Sofía Falconí López

C.I. 1717143925

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Gestión Ambiental mención Planificación Ambiental, son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora

Quito, 20 de agosto del 2020



Tatiana Pilar Salazar Soto

C.I. 1719774364

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PARROQUIA DEL TENA DE LA PROVINCIA DEL NAPO A FIN DE PROPONER ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS AL AMBIENTE”, previo a la obtención del Título de Magister en Gestión Ambiental mención Planificación Ambiental, reúne los requisitos de fondo y forma para que la maestrante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 20 de agosto de 2020

PhD. Tobes Sesma Ibón
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MSc. María de Lourdes Guerra
VOCAL

MSc. Ana Sofía Falconí López
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres por su apoyo incondicional en todos los momentos difíciles de mi vida, su cariño y por estar siempre junto a mí en cada momento.

Pero sobre todo dedico este trabajo a mi amigo, compañero de vida y amado esposo Darwin González, quien me acompañó y espero todas las noches que tuve clases para llevarme segura a la casa, por su apoyo incondicional, en las noches de desvelo y por siempre creer en mí, él ha sido mi soporte y la fuerza para no rendirme en los momentos más difíciles de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Tecnológica Indoamérica por la oportunidad de formación, mis docentes por sus conocimientos impartidos y a mi tutora Msc. Ana Sofía Falconí por todo el aporte y apoyo durante el desarrollo del trabajo de titulación.

Al Ministerio del Ambiente, donde he tenido la oportunidad de aprender y ganar experiencia en el ámbito profesional y fortalecer mis conocimientos en temas ambientales.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
APROBACIÓN DE TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DE TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
INDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE MAPAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
INDICE DE IMÁGENES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	8

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL.....	9
Proceso de Regularización y Control y Seguimiento Ambiental.....	13
Descripción del proyecto.....	14

MARCO CONCEPTUAL.....	16
-----------------------	----

CAPITULO II

DISEÑO METODOLÓGICO.....	21
Área de estudio.....	21
Fase previa.....	26
Fase de campo.....	27
Fase final.....	28
Criterios para la evaluación ambiental.....	29
Conformidades.....	29
No conformidad menor (NC-).....	29
No conformidad mayor (NC+).....	30
No aplica (N/A).....	32
Observación.....	32
Criterios de evaluación de cumplimiento.....	33
Medidas Correctivas.....	33
Transferencia y Sistematización de la información.....	34
Visita de campo.....	34

CAPITULO III

RESULTADOS.....	36
Evaluación del cumplimiento ambiental.....	37
Análisis de monitoreos.....	43
Análisis de descargas.....	45
Análisis de calidad de agua.....	49
Calidad de agua para consumo humano.....	49
Calidad de agua para uso riego agrícola.....	50
Calidad de agua para uso pecuario.....	50
Calidad de agua para fines recreativos mediante contacto primario.....	51
Plan de acción.....	52
CONCLUSIONES RECOMENDACIONES.....	57
Conclusiones.....	57
Recomendaciones.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de alcantarillado.....	5
Tabla 2. Porcentaje de alcantarillado en referencia a las aguas tratadas.....	5
Tabla 3. Porcentaje de cuerpos hídricos donde se descarga.....	6
Tabla 4. Porcentaje según región sitios de descarga de aguas residuales.....	6
Tabla 5. Caudal tratado por las PTAR Palandacocha y PTAR Terere.....	15
Tabla 6. Estado de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.....	25
Tabla 7. Formato de Matriz Evaluación del Cumplimiento Ambiental.....	33
Tabla 8. Formato de Plan de Acción.....	34
Tabla 9. Cronograma de ejecución.....	35
Tabla 10. Normativa Ambiental Vigente para análisis de monitoreos.....	37
Tabla 11. Resultados de la evaluación ambiental de las PTAR Palandacocha y Terere....	38
Tabla 12. Resumen de los incumplimientos identificados en la evaluación ambiental....	39
Tabla 13. Porcentaje del cumplimiento ambiental.....	43
Tabla 14: Límites máximos permisibles del parámetro coliformes fecales.....	45
Tabla 15. Límites máximos permisibles parámetro coliformes fecales normativa vigente.....	46
Tabla 16. Límites máximos permisibles de las PTAR Palandacocha y Terere.....	47
Tabla 17. Resultados calidad de agua para consumo humano, riego agrícola y uso pecuario	49
Tabla 18. Resultados calidad de agua para fines recreativos.....	51
Tabla 19: Resumen del Plan de Acción.....	53

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Político del Ecuador y Provincial del Napo.....	22
Mapa 2. Político de Provincial del Napo e Identificación del cantón Tena.....	22
Mapa 3. Hidrográfico de la Parroquia del Tena.....	23
Mapa 4. Identificación de las PTAR Palandacocha y PTAR Terere.....	24
Mapa 5. Ubicación de monitoreo de calidad de agua.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. PTAR donde sobrepasa los Límites Máximos Permisibles.....	47
Grafico 2. Descargas de las PTAR Palandacocha y PTAR Terere.....	48

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación de la PTAR Palandacocha.....	25
Imagen 2. Ubicación de la PTAR Terere.....	26

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1- Matriz de evaluación ambiental.....	67
Anexo 2. Plan de Acción por incumplimientos identificados.....	145
Anexo 3. Fotografías de inspección <i>in situ</i> PTAR Terere.....	154
Anexo 4. Fotografías da inspección <i>in situ</i> PTAR Palandacocha.....	155

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL MENCIÓN PLANIFICACIÓN
AMBIENTAL

TEMA: “EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PARROQUIA DEL TENA DE LA PROVINCIA DEL NAPO A FIN DE PROPONER ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS AL AMBIENTE”

AUTORA: Salazar Soto Tatiana Pilar

TUTOR: Msc. Ana Sofía Falconí López

RESUMEN EJECUTIVO

El agua es un recurso natural el cual debe ser preservado y estar disponible no solo en cantidad necesaria sino también en calidad, por ser imprescindible para la vida. El crecimiento de la población a nivel mundial ha incrementado los niveles de contaminación, relacionada con el vertido de aguas residuales de origen doméstico, mismas que cuentan con altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal, que se descargan en su mayoría directamente a los cuerpos de agua. El objetivo de este trabajo fue determinar el cumplimiento ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere de la parroquia del Tena, provincia del Napo, mediante una matriz de evaluación e identificación de hallazgos, donde se evaluó el cumplimiento del plan de manejo ambiental, licencia ambiental y normativa ambiental vigente, determinando cumplimientos, no conformidades mayores, no conformidades menores, observaciones y actividades que no aplican su ejecución; se realizó el análisis del parámetro de coliformes fecales contenido en las descargas de las plantas de tratamiento. Los resultados presentados proveen de información respecto a si las descargas de las plantas de tratamiento de la parroquia del Tena, cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente; en este sentido, se determinó que las aguas residuales en los ríos donde se descargan estas plantas de tratamiento, no deben ser utilizadas para el consumo humano, uso diario, actividades agrícolas, uso pecuario, acuicultura y actividades recreativas, considerando, que las plantas de tratamiento evaluadas no están remediando los problemas de contaminación de la zona. Por tal razón, se presentó un plan de acción a fin de proponer estrategias de reducción de los impactos negativos al ambiente, el cual deberá ser cumplido por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena.

DESCRIPTORES: Plantas de tratamiento de aguas residuales, Límites máximos permisibles, normativa ambiental vigente, plan de manejo ambiental, cumplimiento ambiental.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL MENCIÓN PLANIFICACIÓN
AMBIENTAL

THEME: "ENVIRONMENTAL EVALUATION OF THE WASTEWATER TREATMENT PLANTS IN THE PARISH OF TENA OF THE PROVINCE OF NAPO IN ORDER TO PROPOSE STRATEGIES TO REDUCE NEGATIVE IMPACTS TO THE ENVIRONMENT"

AUTHOR: Salazar Soto Tatiana Pilar

TUTOR: Msc. Ana Sofía Falconí López

ABSTRACT

Water is a natural resource which must be preserved and be available not only in necessary quantity but also in quality, as it is essential for life. The growth of the population worldwide has increased the levels of contamination, related to the discharge of wastewater of domestic origin, which has high percentages of organic matter and microorganisms of fecal origin, which are mostly discharged directly to the water bodies. The objective of this work was to determine the environmental compliance of the Palandacocha and Terere wastewater treatment plants of the Tena parish, Napo province, through a matrix of evaluation and identification of findings, where compliance with the management plan was evaluated. environmental, environmental license and current environmental regulations, determining compliance, major non-conformities, minor non-conformities, observations and activities that do not apply their execution; The analysis of the parameter of fecal coliforms contained in the discharges of the treatment plants was carried out. The results presented provide information regarding whether the discharges from the treatment plants of the Tena parish comply with the maximum permissible limits established in current environmental regulations; In this sense, it was determined that the wastewater in the rivers where these treatment plants are discharged should not be used for human consumption, daily use, agricultural activities, livestock use, aquaculture and recreational activities, considering that the evaluated treatment are not remedying the contamination problems in the area. For this reason, an action plan was presented in order to propose strategies to reduce negative impacts on the environment, which must be complied with by the Autonomous Decentralized Municipal Government of Tena.

DESCRIPTORS: Wastewater treatment plants, Maximum permissible limits, current environmental regulations, environmental management plan, environmental compliance.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio de caso, está relacionado con la generación de bienestar sustentable, enfocándose en proporcionar herramientas para el control y prevención de la contaminación ambiental, infiriendo que la falta de implementación de una planta de tratamiento para las aguas residuales ha ocasionado que, altas concentraciones de materia orgánica y sólidos suspendidos son descargados directamente a un cuerpo receptor sin previo tratamiento, causando afectaciones a los cuerpos hídricos y a la salud humana.

El crecimiento de la población a nivel mundial ha incrementado los niveles de contaminación, relacionada con el vertido de aguas residuales de origen doméstico, con altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal, que se descargan en su mayoría directamente a los cuerpos de agua (Arcos, Ávila, Estupiñán & Gómez, 2005); por tal motivo, la contaminación de nuestro entorno está considerado como un serio problema que incluye aspectos ambientales y de salud pública (Cortés-Lara, 2003).

El agua es un recurso natural, el cual debe ser preservado y estar disponible no solo en cantidad necesaria, sino también en calidad (Barceló & López, 2008), por ser una sustancia imprescindible para la vida, por sus múltiples propiedades; es ampliamente utilizada en actividades diarias tales como: la agricultura (70% - 80%), la industria (20%), el uso doméstico (6%), entre otras, convirtiéndose en uno de los recursos más apreciados en el planeta; de ahí la importancia de conservar y mantener la calidad de las fuentes naturales, de manera que se garantice su sostenibilidad y aprovechamiento, para futuras generaciones. (Arcos, Ávila, Estupiñán & Gómez, 2005).

No obstante, en las últimas décadas el agua ha sido utilizada como un medio de eliminación, debido a que aguas residuales son descargadas a cuerpos hídricos, alcanzando un alarmante deterioro, intensificado con la creación de nuevos compuestos contaminantes y el aumento en las concentraciones de los ya existentes (Barceló & López, 2008).

Estos contaminantes, se encuentran en las aguas: residuales, industriales y las provenientes de uso agrícola y ganadero (Barceló & López, 2008). Es así, que toda actividad antrópica produce afectaciones e impactos, provocando modificaciones al ambiente, principalmente a los cuerpos hídricos, donde las descargas contiene altas concentraciones de DBO, coliformes fecales, sólidos en suspensión orgánicos e inorgánicos (Zhindón, Cartuche, España & Maldonado 2018).

Según lo indicado por Barceló & López en el 2008, los efectos de la contaminación, pueden producir afectaciones, como la limitación del uso del agua para: consumo humano, fines recreativos, uso industrial, agropecuario y agrícola. Los contaminantes en las descargas pueden ser en bajas cantidades, pero la presencia simultánea de los mismos y su acumulación incrementa la afectación del cuerpo receptor.

En el 2015, la Organización de Naciones Unidas (ONU), aprobó la agenda 2030, donde se establecieron 17 objetivos de desarrollo sostenible. Incluyendo la defensa del medio ambiente y *“garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”*; por el contrario, todavía no se ha logrado cumplir este objetivo, ya que 6 de cada 10 personas carecen de acceso a instalaciones de saneamiento gestionadas de forma segura.

En el 2017, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), manifestaron que *“ningún niño debe morir o enfermarse como resultado de beber agua contaminada, ni tampoco debe estar expuesto a los excrementos de otras personas”*. A pesar de eso, actualmente existen niños en todo el mundo, que se encuentran expuestos a riesgos en su salud, incluso cuando, el *“Programa Conjunto de Monitoreo y Abastecimiento de Agua, el Saneamiento y la Higiene (NMP)”* establecido en 1990 por la OMS y UNICEF, revelaron que para el año 2000, las tasas de defecación al aire libre se habían reducido y miles de personas a nivel mundial, obtuvieron acceso a servicios básicos de agua y saneamiento. En el año 2015; el 39% de la población mundial, utilizó un servicio de saneamiento, es decir, dos de cada cinco personas eliminaron sus excretas de manera segura; el 26% utilizó instalaciones conectadas a redes de

alcantarillados, donde se tratan las aguas residuales, mientras que el 13% empleó retretes o letrinas, donde las excretas se elimina *in situ* acumulandoce en pozos sépticos; finalmente, el 22 % de la población, carece de un servicio básico de saneamiento, es decir que aproximadamente 892 millones de personas en todo el mundo siguen practicando la defecación al aire libre.

Para América Latina y el Caribe, el 22% de la población ha gestionado de manera segura sus excretas; mientras que el 63% cuenta con un servicio básico de saneamiento, el cual puede ser compartido con varias familias, el 15% de la población presenta una limitada cobertura de saneamiento, existiendo poblaciones que realizan su defecación al aire libre (Sánchez & García 2018).

Si bien es cierto, el uso de letrinas privadas, es decir para una sola familia, sigue siendo una necesidad básica, pero difícil de alcanzar, por lo que, una solución a corto plazo, es la implementación de instalaciones sanitarias compartidas, en entornos urbanos de bajos ingresos, denominadas instalaciones de “*saneamiento mejoradas*”, estas son diseñadas para separar higiénicamente los excrementos del contacto humano (OMS & UNICEF, 2017).

En las áreas rurales el sistema de alcantarillado cuenta con un tratamiento primario, donde se realiza una remoción baja de la carga contaminante, principalmente grasas y sólidos suspendidos, de todas maneras, la remoción de la demanda de oxígeno, sólidos suspendidos totales y coliformes fecales es menor al 50%, llegando hasta máximo el 80% (OMS & UNICEF, 2017).

En el Ecuador en los últimos años, se ha trabajado en el mejoramiento del servicio de alcantarillado, debido a que la contaminación del agua por bacterias es latente (Palacios, 2013), la cobertura de alcantarillado a nivel del país es del 66% de aguas servidas eliminadas a la red pública en sectores urbanos, mientras que apenas el 5% son tratadas y el 29% son descargadas directamente a los cuerpos de agua.

Es así que, en los ríos del país, cercanos a las áreas urbanas, existen altos niveles de: coliformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), nitrógeno y fósforo, a pesar de ello, algunos ríos

son la fuente de abastecimiento del líquido vital para la población, causando un aumento significativo en el número de enfermedades por infecciones estomacales (Acosta & Martínez, 2010).

Ambientalmente, las descargas de aguas residuales, sin tratamiento o tratadas de forma inadecuada, son causantes de la contaminación de los cuerpos de agua, no solo superficiales sino también subterráneas, por infiltraciones, sin duda la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales presenta una posible solución a las descargas directas a los ríos; Ahora bien, se debe analizar su efectividad y cumplimiento ambiental en relación a la inversión económica que implica su ejecución, ya que en ciertos casos, existen plantas de tratamiento de aguas residuales cuya infraestructura es insuficiente, provocando que los efluentes tratados estén sobre los límites máximos permisibles, generando problemas ambientales y sociales (Acosta & Martínez, 2010).

En este sentido, el Ministerio del Ambiente en calidad de Autoridad Ambiental Nacional, establece políticas ambientales para la protección del recurso: agua, aire, suelo y reconoce como un derecho constitucional de la población, el vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay* (Acuerdo Ministerial 061, 2015). Es por este motivo que se ha implementado a través de la normativa ambiental, mecanismos que regulan y controlan las descargas y vertidos a los cuerpos hídricos, considerando que toda actividad humana genera aguas residuales, que afectan a los ecosistemas de los ríos (Acuerdo Ministerial 061, 2015).

En consecuencia, la Autoridad Ambiental Nacional ha dispuesto, que todo proyecto, obra o actividad que pueda causar un impacto ambiental, deberá someterse a un proceso de regularización y posterior control y seguimiento ambiental por parte de la Autoridad Ambiental Competente; es así que, con el fin de fortalecer la gestión ambiental en territorio, en actividades descentralizadas, se cuenta con los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales y Municipales que poseen la acreditación ante el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), para actuar como Autoridad Ambiental Competente, en su jurisdicción y en el ámbito de sus competencias, a fin de realizar un

control en territorio más efectivo que evite que las descargas se viertan directamente a los cuerpos hídricos sin un tratamiento previo (Acuerdo Ministerial 061, 2015).

Según el Consejo Nacional de Competencias (CNC, 2019), los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, conforme lo establece la Constitución de la República y el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, tienen como competencia el dotar de servicios básicos como agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos y actividades de saneamiento ambiental en todas sus fases (CNC, 2019).

En virtud de estas atribuciones, para el 2016 (tabla 1), los GADs Municipales cuentan con:

Tabla 1. Porcentaje de alcantarillado

ALCANTARILLADO DIFERENCIADO	ALCANTARILLADO NO DIFERENCIADO	NINGÚN TIPO DE ALCANTARILLADO
53,4%	42,5%	4.1%

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: INEN 2016

Se debe entender como alcantarillado “*a la obra civil que conduce las aguas usadas y contaminadas con desechos domésticos, comerciales, industriales y las aguas pluviales*”, es decir que dicho porcentaje (tabla 1), no corresponde al agua tratada, previo a su descarga (INEN, 2016).

En este aspecto, se establece que existen GADs (tabla 2) que cuentan con un sistema de alcantarillado, pero sus aguas no son tratadas, previo a su descarga.

Tabla 2. Porcentaje de alcantarillado en referencia a las aguas tratadas

CUENTA CON ALCANTARILLADO	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	NINGÚN TRATAMIENTO
95.9%	63.3%	32.6%

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: INEN 2016

De acuerdo a la tabla 3 estas aguas son eliminadas a los cuerpos hídricos según el siguiente detalle:

Tabla 3. Porcentaje de cuerpos hídricos donde se descarga

CUERPO HÍDRICO	PORCENTAJE
Ríos	43,8%
Quebradas	30.3%
Acequias, cajón de riego, canales y mar	13.7%
Suelo	12.2%

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: INEN 2016

La disposición de las descargas, varía según la región (tabla 4).

Tabla 4. Porcentaje según región sitios de descarga de aguas residuales

REGIÓN	DISPOSICIÓN	PORCENTAJE
Sierra	Quebradas	45,4%
Costa y Amazonía	Ríos	40%
Insular	Mar	50%
	Suelo – Pantanos	50%

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: INEN 2016

En la región Amazónica ecuatoriana, se trata menos del 26% de las aguas residuales que ingresan al alcantarillado, las cuales el 38.1% son descargadas a los ríos que son fuentes de captación de agua cruda para consumo humano (INEN, 2016). Comparando con otras regiones de país solo el 42,5% de la población cuenta con agua segura, es decir 4 de cada 10 personas, siendo el principal problema, la calidad del agua, agravadas con la disponibilidad del servicio, la suficiencia y continuidad del mismo (INEC & UNICE, 2018).

Por lo que resulta importante, contar con un estudio que contenga aportes de carácter: ambiental, social, económico y turístico, relacionados directamente con el manejo de las aguas residuales, generadas por la población de la parroquia del Tena y sus descargas a los cuerpos hídricos de la zona.

Por consiguiente, este trabajo de investigación, analizará: el cumplimiento del plan de manejo ambiental, licencia ambiental y normativa ambiental aplicable en el periodo junio 2018 – junio 2020 de las plantas de tratamiento de aguas residuales, implementadas en la parroquia del Tena.

Así mismo, se revisarán el parámetro de coliformes fecales de los monitoreos microbiológicos realizados por el Ministerio del Ambiente en el año 2014; los monitoreos microbiológicos de la línea base del Estudio de Impacto Ambiental realizados en los años 2012 – 2013; así como los realizados en la Auditoria Ambiental de Cumplimiento, periodo junio 2016 – junio 2018, información que servirá como instrumento de evaluación ambiental a la gestión que realiza el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena.

Los beneficiarios de esta investigación es la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena, que contará con: a) evaluación actualizada del cumplimiento ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residuales Terere y Palandacocha; b) un plan de acción donde se establezcan acciones correctivas a implementarse de forma inmediata por el GAD Municipal Tena, como responsable de subsanar los incumplimientos identificados; c) la población de la parroquia del Tena, especialmente los barrios: Palandacocha, Barrio Central, Terere, Dos Ríos, Ongota Bajo, Ongota Alto, que se encuentran en las zonas aledañas a los ríos: Tena, Misahuallí, Pano y Estero Tamiayacu, donde realizan actividades recreativas (Turismo), pecuarias, acuícolas, uso diario y abastecimiento de agua y alimento.

Una limitante no contemplada al iniciar esta investigación, es la emergencia sanitaria que enfrenta el Ecuador desde marzo 2020, por la pandemia del COVID – 19, ya que se tenía planificado para finales de marzo del 2020, realizar el monitoreo microbiológico *in situ*, a las plantas de tratamiento de aguas residuales Terere y Palandacocha; a pesar de la coordinación con el GAD Municipal de Tena, no se realizó esta actividad por el estado de excepción, la falta de movilización a nivel nacional y la falta de atención por parte de los Laboratorios calificados.

En vista de esta situación, se procedió a analizar el parámetro de coliformes fecales de los monitoreos físico – químico y microbiológico, realizados por el Ministerio del Ambiente en el año 2014; a fin de establecer si la calidad de agua en los ríos: Pano, Tena y Misahuallí, cumplen con el límite máximo permisible 1000 NMP/100ml, establecido en el Acuerdo Ministerial 97 –A, publicado en el Registro Oficial Nro. 387 del 04 de noviembre del 2015.

OBJETIVOS

General

- Determinar el cumplimiento ambiental de las Plantas de Tratamiento de aguas residuales en la parroquia del Tena de la Provincia del Napo, mediante una matriz de evaluación e identificación de hallazgos.

Específico

- Comparar los parámetros físicos establecidos en la normativa ambiental vigente con la calidad del agua de los puntos de descarga de las plantas de tratamiento de aguas residuales, implementadas en la parroquia Tena, de la Provincia del Napo.
- Verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas por el permiso ambiental y en función a la normativa ambiental vigente, revisando también el plan de manejo ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residuales implementadas en la parroquia Tena, de la Provincia del Napo.
- Elaborar e implementar un plan de acción con la finalidad de subsanar los hallazgos e incumplimientos de las plantas de tratamiento de aguas residuales de la parroquia Tena, provincia del Napo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

MARCO REFERENCIAL

Según lo indicado en el 2014, por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Perú, las aguas residuales son aquellas que han sido modificadas por actividades antrópicas, las cuales pueden ser descargadas al ambiente, a un sistema de alcantarillado, a fin de ser llevadas a una planta de tratamiento de aguas residuales o ser reutilizadas previo un tratamiento.

En Perú existen Empresas Prestadoras de Servicios (EPS) de alcantarillado con una cobertura del 69.65% en la población urbana, mientras que la zonas donde no existe cobertura, se vierten directamente sus aguas residuales, sin tratamiento a los cuerpos hídricos o en el peor de los casos, utilizan para el riego de sus cultivos (OEFA, 2014).

En México, las aguas residuales son tratadas en un 20%, provocando que la mayoría del agua contaminada sea descargada directamente a: lagos, lagunas y zonas costeras, sin ningún tratamiento; lo que no sucede en países desarrollados, ya que a nivel mundial, las aguas residuales urbanas son tratadas y su población se encuentra conectada a un sistema de alcantarillado, es así que para el año 2005 la Unión Europea alcanzo un 92% de depuración de las aguas residuales (Cáceres, 2012).

Con el paso de los años, las aguas residuales se han ido modificando, es así que, actualmente las aguas municipales, son una mezcla de aguas residuales domésticas con aguas residuales industriales, el tratamiento de las mismas dependerá de los límites máximos permisibles de descargas a un cuerpo receptor, el cual puede verse afectado (Ramalho, 1990), al realizar un tratamiento de las aguas residuales en el origen permite obtener un mejor resultado (Wills, Vélez, Arboleda y Garcés, 2013)

En el año 2014, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), publicó el documento denominado: “*Agua potable y Alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador*” donde se manifiesta que los Gobiernos Municipales, pueden erradicar la pobreza, mediante la implementación de agua potable de calidad y saneamiento; la presencia de coliformes fecales sobre los límites máximos permisibles, establecidos en la normativa, no solamente provocan un riesgo ambiental, sino también social, visto que el recurso hídrico contaminado, se encuentra en contacto directo con la población (Matsumoto & Sánchez, 2016).

Los impactos al ambiente, producto de las descargas de aguas residuales en periodos secos son más significativos que los descargados en época con altas precipitaciones, esto considerando que el cuerpo hídrico, no cuenta con el caudal para la dilución de las descargas provenientes de las actividades antrópicas (Chalarca, Mejía & Aguirre Ramírez, 2007).

La mayoría de los sistemas de tratamiento son plantas convencionales, que se ubican antes de la descarga a un cuerpo hídrico, encargándose de la remoción de la carga contaminante, su implementación genera bajos costos de construcción y operación, no obstante la tecnología más utilizada son las fosas sépticas, las cuales son utilizadas como tratamientos primarios, donde se remueven aceites, grasas y sólidos en suspensión hasta en un 50% (Arias y Brix, 2003).

Según Sánchez & García (2018), un factor de efectividad de una fosa séptica es el índice de Biodegradabilidad, el cual no cumple cuando existe una mezcla entre las aguas residuales y las industriales, el aumento de uso de productos químicos como: pesticidas, medicamentos, compuestos de uso personal, incrementan las concentraciones, provocando que la eficiencia de la planta disminuya e incumpla con los límites máximos permisibles, establecidos en la normativa para descargas, originando afectaciones al ambiente y un gasto de inversión de una infraestructura insuficiente; en este sentido los autores proponen realizar un tratamiento al inicio de los sistemas convencionales, con una fosa séptica, para aumentar la Biodegradabilidad de las aguas y tener una mayor efectividad en su tratamiento y poder descargar en los cuerpos hídricos, teniendo como

relación directa la cantidad de agua que se necesita para asimilar con la cantidad de carga contaminante (Estrada, Corrales, Rodríguez y Flores, 2014), a fin de cumplir con la normativa ambiental (Sánchez & García, 2018).

En este sentido, las plantas de tratamiento diseñadas para aguas domésticas, deben tratar únicamente este tipo de agua, las plantas de tratamiento para aguas industriales deben tener su propio diseño, contemplando los parámetros a tratar (Nuñez, Nelson y Montalvan, 2016). El incremento de lixiviados por precipitaciones o factores externos, pueden afectar no solamente a las aguas superficiales, sino también, a las subterráneas producto de escorrentías, lo cual produce una mayor afectación al ambiente (Arrechea, Lloréns y Acosta, 2016).

Actualmente, existe un mayor control a las descargas industriales que se vierten a los cuerpos hídricos (Rubio, Calderón, Gualtero, Acosta y Sandoval, 2015), la degradación y contaminación de los ecosistemas acuáticos, minimiza la potencialidad del uso de sus aguas (Pulido, Ávila, Estupiñán Torres y Prieto, 2005), promoviendo impactos negativos, ya que las aguas tratadas por cualquiera de los métodos y que cumplan con los parámetros establecidos, son usados primordialmente en la agricultura, es importante indicar que el agua no tratada, no debe ser usada en ninguna actividad (Silva, Torres y Madera, 2008).

Según lo indicado por Ramalho, (1990), se deben desarrollar modelos matemáticos para verificar la capacidad de asimilación del río o cuerpo receptor, donde se van a descargar las aguas tratadas, actualmente una forma acelerada de industrialización ha dado como resultado variedad de tipos de aguas industriales las cuales requieren cada vez un proceso de tratamiento más complejo, donde su tratamiento lleva varios procesos, equipos y operaciones; es así que las aguas residuales municipales no solamente llevan aguas domésticas, considerando que los municipios que se encuentran cercanos a las zonas industriales presentan aguas con una mezcla de aguas industriales y domésticas.

En la normativa ambiental de Perú, en su Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM del 17 de marzo del 2010, aprueba *“Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de*

Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales”, donde se establecen específicamente los parámetros de descargas y vertidos para las plantas de tratamiento de aguas residuales, el control y seguimiento a las PTAR se realiza a través de una autorización otorgada por el Ministerio del Perú, para realizar descargas a los cuerpos hídricos, a diferencia del Ecuador, donde en su normativa establece un permiso de vertidos y descargas en la actualidad la Autoridad Ambiental Nacional no ha emitido el procedimiento para su obtención y se encuentra enlazado con el permiso ambiental que cabe indicar es diferente.

La Normativa Ambiental de Chile, con su Decreto 90 de 07 marzo del 2001, emite la “*NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES*”, estableciendo la concentración máxima de contaminantes permitida para residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras, a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile, donde al igual que la normativa ambiental del Ecuador los parámetros se los establece de acuerdo al sitio de descarga, existe una normativa específica para las plantas de tratamiento de aguas residuales.

La normativa ambiental de Colombia en su Resolución 631 de 2015, Diario Oficial No. 49.486 de 18 de abril de 2015, establece: “*Los parámetros y los valores límites máximos permisibles que deberán cumplir quienes realizan vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público*”, donde se establecen los parámetros y reporte por parte de las actividades industriales, comerciales o servicios, para el caso de las plantas de tratamiento de aguas residuales existen disposiciones aplicables a los vertidos puntuales de aguas residuales, en esta normativa no se establece parámetros para coliformes fecales.

En base a lo establecido en la normativa ambiental del Ecuador el control y seguimiento a proyectos, obras o actividades se las realiza a través de mecanismo de control, como las Auditorías Ambientales de Cumplimiento las cuales se realizan al año y cada dos años posterior a obtener su

permiso ambiental, estas auditorías verifican el cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental vigente, las actividades establecidas en el plan de manejo ambiental aprobado y las condicionantes del permiso ambiental.

La presentación de monitoreos de agua, se los realiza en base a la normativa ambiental vigente del Ecuador. Donde se establece parámetros de calidad y descarga al cuerpo receptor (agua dulce, agua marina, alcantarillado, riego). Actualmente no existen parámetros establecidos para cada actividad es así que las descargas de aguas residuales de la PTAR de la parroquia de Tena y las descargas industriales son comparadas con los Límites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce del Anexo 1 DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES AL RECURSO AGUA del Acuerdo Ministerial 97 –A, publicado en el Registro Oficial Nro. 387 del 04 de noviembre del 2015.

Proceso de Regularización y Control y Seguimiento Ambiental

En cumplimiento a lo indicado en la Normativa Ambiental del Ecuador, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena en septiembre del 2011, solicitó a la Dirección Provincial Napo del Ministerio del Ambiente, la emisión de Certificados de Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, para el proyecto: Alcantarillado sanitario y Planta de tratamiento en la ciudad de Tena, iniciando su proceso de regulación.

Entre los años 2012 - 2013, el GAD Municipal Tena a través de un consultor calificado, realizó el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de alcantarillado sanitario de la ciudad del Tena, el cual fue puesto a conocimiento de la comunidad, a través del proceso de Participación Social establecido en la normativa ambiental aplicable, cumplidos los requisitos para la obtención del permiso ambiental la Dirección Provincial del Ambiente de Napo, emitió mediante Resolución Nro. 005-2013-CGZ2 del 19 junio 2013, la Licencia Ambiental del proyecto.

Con la obtención del permiso ambiental se iniciaron las obras de “*Construcción de Colectores Sanitarios, redes Sanitarias, Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales; Adquisición, Instalación y Prueba de Equipos de Bombeo y de Plantas de Tratamiento, para la Ciudad de Tena*” con un plazo de 360 días contados a partir del 02 de agosto de 2013 y con una fecha de terminación de la obra del 26 de julio de 2014, según lo indicado en el Informe de Gestión 2014 del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena. (GAM Tena, 2015).

A fin de verificar la gestión ambiental realizada en el proyecto, alcantarillado sanitario de la ciudad del Tena, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena, desarrolló auditorías ambientales de cumplimiento de los periodos junio 2013 – junio 2014; junio 2014 – junio 2016; junio 2016 – junio 2018, considerando que el marco legal nacional se establece que: “*La Auditoría Ambiental es una herramienta de gestión que abarca conjuntos de métodos y procedimientos de carácter fiscalizador, que son usados por la Autoridad Ambiental Competente para evaluar el desempeño ambiental de un proyecto obra o actividad*”. (Acuerdo Ministerial 061).

Descripción del Proyecto

El sistema de alcantarillado que posee la ciudad del Tena es mixto, es decir, que cuenta con un sistema para la colección de aguas lluvias y otro para las aguas grises y negras. En base a la red existente de aguas servidas, se diseñaron los colectores principales para conducir estas aguas a las plantas de tratamiento, existiendo alrededor de 50 redes antiguas y 7 redes nuevas, con una longitud de 48 km de tubería y cubriendo un área de cobertura de 491,20 hectáreas; las plantas de tratamiento de aguas residuales tipo paquete, fueron diseñadas para una vida útil de 25 a 30 años; mientras que las tuberías de hierro dúctil de 40 a 50 años; y, finalmente las tuberías PVC de 20 a 25 años.

El sistema de alcantarillado está diseñado para servir a 73 066 habitantes hasta el año 2027, en función del número de habitantes y el clima, se ha proyectado un valor para la ciudad de Tena de 230 l/hab/día como dotación futura hasta el final del periodo de diseño.

Actualmente, existen construidas dos Plantas de Tratamiento de Agua Residuales tipo paquete, una es la PTAR Terere (PTAR 3) y la otra la PTAR Palandacocha (PTAR 4), las cuales reciben las aguas residuales aprovechando la gravedad y las estaciones de bombeo (tabla 5).

Tabla 5. Caudal tratado por las PTAR Palandacocha y PTAR Terere

ESTACIÓN DE BOMBEO	PTAR	CAUDAL AÑO 2007 – l/s	CAUDAL AÑO 2027 – l/s
EB2	TERERE	101.30 l/s	248,60 l/s
EB3		58.40 l/s	150.74 l/s
EB4	PALANDACOCHA	45.21 l/s	100.09 l/s

PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales; **l/s:** Litros sobre segundos

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental 201

MARCO CONCEPTUAL

Se detallan las definiciones más importantes a tratar para este trabajo de investigación, las mismas que han sido tomadas del Acuerdo Ministerial Nro.97-A, publicado en el Registro Oficial Nro. 387 de 04 de noviembre de 2015:

Afluente: es el agua, agua residual u otro líquido que ingrese a un cuerpo de agua receptor, reservorio, planta de tratamiento o proceso de tratamiento.

Agua dulce: es aquella que no contiene importantes cantidades de sales. En general se consideran valores inferiores a 0.5 UPS (unidad práctica de salinidad que representa la cantidad de gramos de sales disueltas por kg de agua).

Agua residual: Escorrentías o aguas de alcantarilla, que fluyen por la superficie del terreno y, finalmente, retornan a un curso de agua. La escorrentía puede recoger contaminantes de la atmósfera o el suelo y arrastrarlos hasta las aguas receptoras.

Agua residual doméstica: mezcla de: desechos líquidos de uso doméstico evacuados de residencias, locales públicos, educacionales, comerciales e industriales.

Alcantarillado: Es la obra civil que conduce las aguas usadas y contaminadas con desechos domésticos, comerciales, industriales y las aguas pluviales.

Alcantarillado sanitario: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales domésticas.

Alcantarillado pluvial: Sistema de tuberías, sumideros e instalaciones que permiten el rápido desalojo de aguas de lluvia para evitar daños tales como inundaciones.

Autoridad Ambiental Competente: Son competentes para llevar los procesos de prevención, control y seguimiento de la contaminación ambiental, en primer lugar, el Ministerio del Ambiente y por delegación, los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, metropolitanos y/o municipales acreditados.

Carga contaminante: Cantidad de un contaminante aportada en una descarga de aguas residuales, o presente en un cuerpo receptor expresada en unidades de masa por unidad de tiempo.

Carga máxima permisible: Es el límite de carga de un parámetro que puede ser aceptado en la descarga a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado.

Caracterización de aguas residuales: proceso destinado al conocimiento integral y estadísticamente confiable de las características del agua residual (doméstica e industrial) e integrado por la toma de muestras, medición de caudal e identificación de los componentes físicos, químicos, biológicos y microbiológicos.

Contaminación del agua: cualquier alteración de las características físicas, químicas o biológicas, en concentraciones tales que la hacen no apta para el uso deseado, o que causa un efecto adverso al ecosistema acuático, seres humanos o al ambiente en general.

Criterio de la calidad del agua: concentración numérica o enunciado descriptivo recomendado sobre parámetros físicos químicos y biológicos para mantener determinado uso benéfico del agua. Los criterios de calidad para diversos usos del agua son la base para determinación de los objetivos de calidad en los tramos de un cuerpo receptor. Esta determinación generalmente demanda un proceso de modelación del cuerpo receptor en donde se consideran las condiciones más críticas de caudales del cuerpo receptor, las cargas futuras de contaminantes y la capacidad de asimilación del recurso hídrico.

Cuerpo receptor: río, cuenca, cauce o cuerpo de agua que sea susceptible de recibir directa o indirectamente el vertido de aguas residuales.

Cuerpo de agua severamente contaminado: río, acuífero, estuario o cuerpo de agua en el cual se han alterado los criterios de calidad para todos sus posibles usos.

Depuración o tratamiento de aguas residuales: término usado para significar la purificación o remoción de contaminantes de las aguas residuales.

Descarga de aguas residuales: Acción de verter aguas residuales a un sistema de alcantarillado o cuerpo receptor.

Eficiencia de tratamiento: relación entre la masa o concentración removida, de un parámetro específico y la correspondiente masa o concentración en el afluente, para un proceso o planta de tratamiento. Generalmente se expresa en porcentaje.

Efluente: Descarga o vertido líquido proveniente de un proceso productivo o de una actividad determinada.

Entidad ambiental de control: es la Autoridad Ambiental Nacional, el gobierno seccional autónomo en cuyo favor se ha descentralizado atribuciones de control ambiental correspondientes a la Autoridad Ambiental Nacional.

Impacto ambiental: cambio o consecuencia al ambiente que resulta de una acción específica o proyecto.

Laboratorio acreditado: persona jurídica, pública o privada que realiza los análisis físicos, químicos, bioquímicos o microbiológicos en muestras de agua, que se encuentre acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) o el que le reemplace.

Línea base: denota el estado de un sistema en un momento en particular, antes de un cambio posterior. Se define también como las condiciones en el momento de la investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades industriales o humanas.

Monitoreo de la calidad en cuerpos de agua: implica el seguimiento sistemático a través del muestreo y toma de datos de campo a intervalos de tiempo definidos para la obtención de información que permite evaluar que los parámetros de calidad guarden relevancia con los usos del cuerpo receptor.

Muestreo: es el proceso de tomar una porción, lo más representativa, de un volumen de agua para el análisis de varias características definidas.

Nematodos intestinales: parásitos helmintos (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Necatur americanus* y *Ancylostoma duodenale*) que no requieren huésped intermediario, sus huevos requieren de un período latente de desarrollo antes de causar infección y su mínima dosis infectiva es un organismo. Son considerados como los organismos de mayor preocupación en cualquier esquema de reúso agrícola.

Norma de calidad del agua: documento reconocido en leyes o reglamentos de control de la contaminación del agua, a nivel gubernamental.

Parámetro, componente o característica: variable o propiedad física, química, biológica, combinación de las anteriores, elemento o sustancia que sirve para caracterizar la calidad del recurso agua o de las descargas.

Parásito: organismos protozoarios y helmintos que habitando en el intestino pueden causar enfermedades. Los helmintos pueden ser de forma plana y redonda (nematodos). Estos últimos son los de mayor significación en aguas residuales.

Planta de tratamiento de aguas residuales: conjunto de obras, facilidades y procesos, implementados para mejorar las características del agua residual doméstica e industrial.

Pre tratamiento: operaciones y/o procesos destinados a la reducción de la concentración de contaminantes de las descargas de aguas residuales antes de su descarga al sistema público de alcantarillado o cuerpos receptores.

Punto de muestreo: lugar de extracción para toma de muestras de agua.

Reúso de aguas residuales: utilización de aguas residuales debidamente tratadas para un propósito específico (reúso agrícola, industrial, etc.).

Saneamiento: conjunto de facilidades de evacuación (alcantarillado), tratamiento y disposición final de las aguas residuales.

Sistema Público de Alcantarillado: conjunto adecuado de conductos subterráneos que sirven para el transporte de agua residual.

Sujeto de control: Persona natural o jurídica de naturaleza pública, comunitaria privada o mixta que descarga su agua residual al alcantarillado público o cuerpos de agua con potencial para afectar a los mismos.

Tratamiento convencional para potabilizar el agua: en general procesos de decantación, coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

Tratamiento convencional de aguas residuales: es aquel que está conformado ya sea por un tratamiento preliminar, un tratamiento primario, un tratamiento secundario y un tratamiento avanzado aplicado de manera individual o en conjunto de acuerdo a la eficiencia requerida.

Tratamiento preliminar: procesos para remoción de sólidos gruesos, flotantes, grasas, procesos de compensación y ajustes de pH.

Tratamiento primario: contempla el uso de operaciones físicas para la reducción de sólidos sedimentables y flotantes presentes en el agua residual, como: cribado, desarenado, sedimentación y manejo y disposición final de sólidos generados en este proceso.

Usuario: es toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, que utilice agua tomada directamente de una fuente o de una red, y/o cuya actividad pueda producir una descarga directa o indirecta.

Valores de línea de base: parámetros o indicadores que representan cuantitativa y cualitativamente las condiciones de línea de base.

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

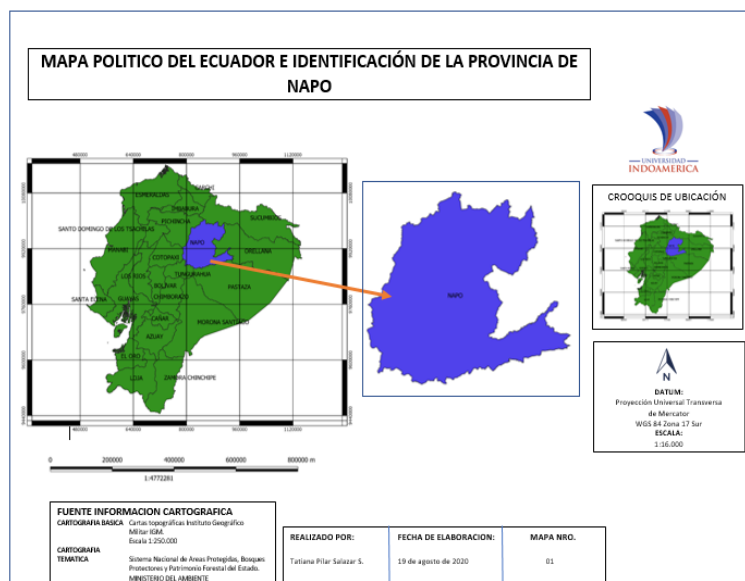
La investigación tuvo un enfoque cualitativo, ya que se realizó: a) un análisis del cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental presentado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena, dentro de su proceso de regularización ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente; b) la comparación de los parámetros establecidos en la normativa ambiental respecto a los monitoreos realizados por el sujeto de control, a fin de determinar si las aguas tratadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en la parroquia del Tena, cumplen con los parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente y pueden descargar en los ríos: Pano, Tena y Misahuallí, sin causar afectación al cuerpo receptor.

El tipo de investigación fue Transeccional, ya que se recolectó información en un único momento, a fin de determinar si la descarga directa de las aguas residuales al cuerpo hídrico cumple con los parámetros de coliformes fecales, establecidos en la norma técnica de Calidad de Agua del Acuerdo Ministerial 097– A, publicado en el Registro Oficial Nro. 387 del 4 de noviembre del 2015, con un análisis descriptivo, determinando el cumplimiento ambiental y la efectividad de las plantas de tratamiento de aguas residuales en la parroquia del Tena de la Provincia del Napo, en base a lo establecido en la normativa ambiental vigente.

Área de Estudio

Dentro de la región amazónica se encuentra la provincial de Napo, ubicada en el sector Centro Oriental del Ecuador (Mapa 1), localizada a 186 Km al este de la ciudad de Quito.

Mapa 1. Mapa Político del Ecuador y Provincial del Napo

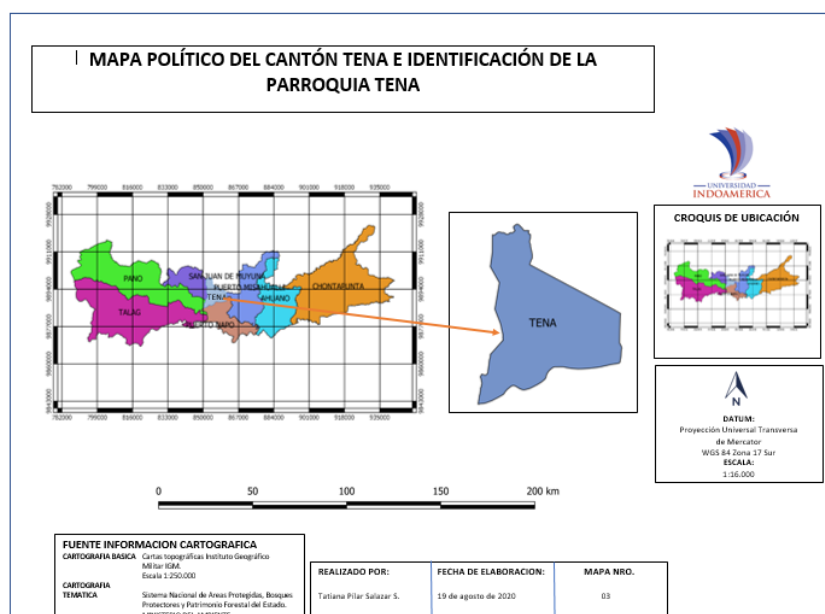


Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Instituto Geográfico Militar

La provincia del Napo está constituida por: 5 cantones, 5 parroquias urbanas y 20 parroquias rurales (Mapa 2), su capital es la ciudad del Tena con una población de 60.880 habitantes; una temperatura promedio de 25°C; una superficie de 3904.3 Km²; y una altitud de 510 msnm (GAD Tena, 2015).

Mapa 2. Político de Provincial del Napo e Identificación del cantón Tena



Elaborado por: Tatiana Salazar

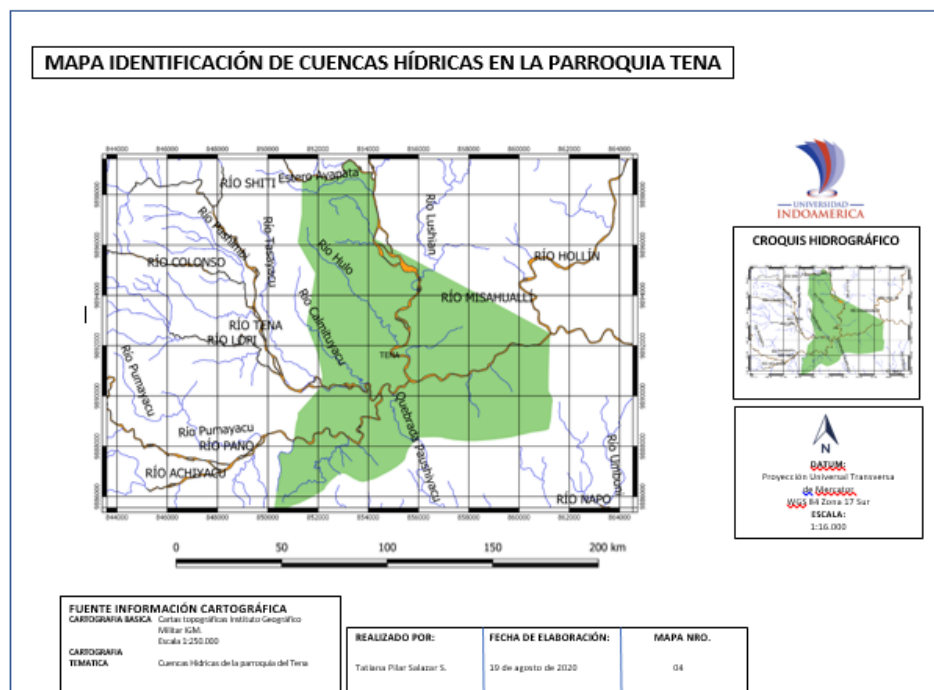
Fuente: Instituto Geográfico Militar

Esta región es exteriorizada como un lugar de paisajes exóticos, ríos fastuosos y densas selvas, constituyendo un destino que ofrece un turismo ecológico, étnico y de aventura (Mottac & Ochoa, 2010), incrementado la demanda turística en la zona, por lo que en los últimos años, se han desarrollado una amplia infraestructura turística con el objetivo de brindar hospitalidad y atención al turista nacional e internacional (Páez, 2019).

La provincia del Napo cuenta con tres cuencas hidrográficas. La cuenca del Misahuallí forma el valle donde se encuentran las ciudades del Tena y Archidona. La cuenca del río Quijos que nace en los Andes Orientales y se ubica en el cantón El Chaco y Baeza, formando la Cuenca Alta del río Napo (Hernández, 2018).

La cuenca del Napo, se forma de la unión de los ríos Jatunyacu y Anzu (Mapa 3). Es la principal aportante del río Amazonas y drena diversos tipos de páramos, bosques montanos, bosques húmedos y humedales con altos niveles de biodiversidad, sin embargo, estos se encuentran afectados por varias actividades humanas (Salazar, et al., 2016).

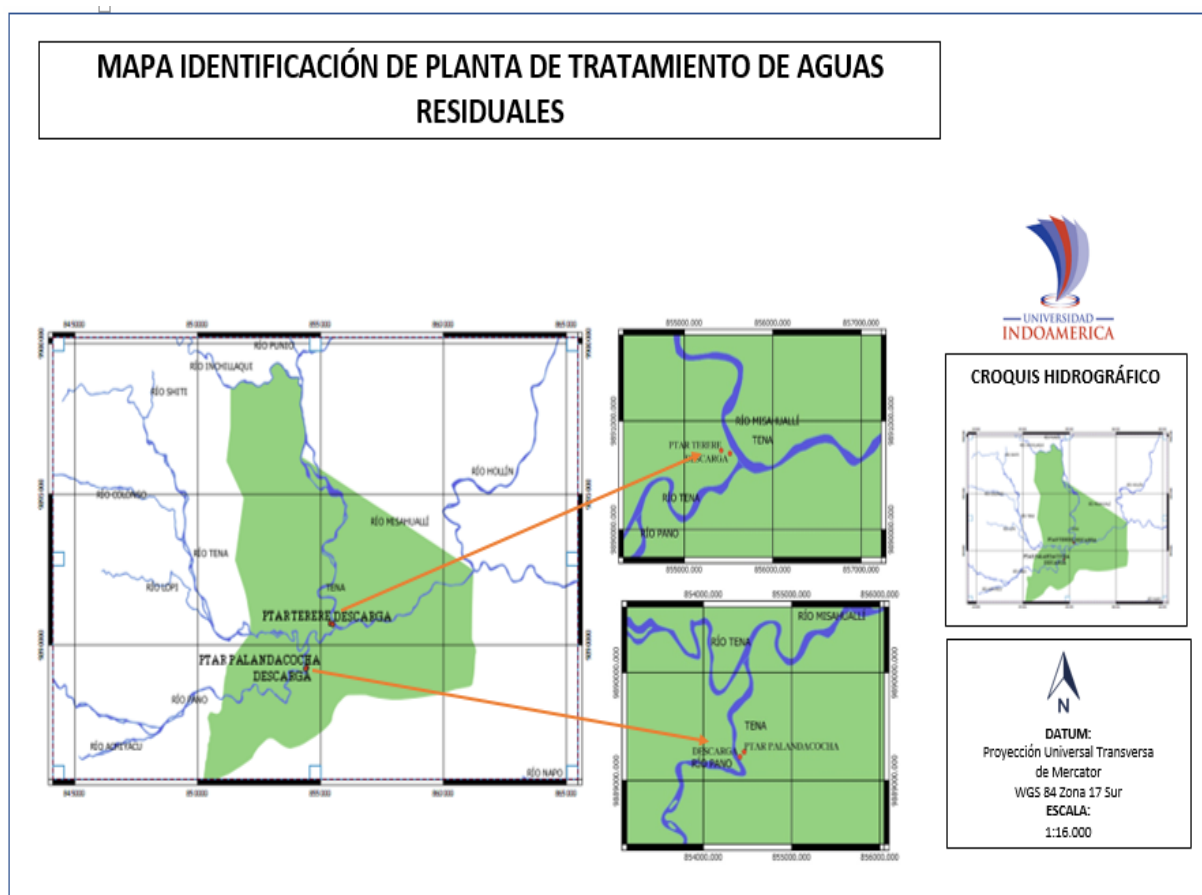
Mapa 3. Hidrográfico de la Parroquia del Tena



Elaborado por: Tatiana Salazar
Fuente: Instituto Geográfico Militar

En este sentido, y con la visión de no afectar a los cuerpos hídricos de la zona, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena, ha implementado un “*Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario*” (Mapa 4), el mismo que en los últimos años, no ha tenido un control y seguimiento ambiental a las actividades desarrolladas en este proyectos (GAD Municipal del Tena, 2015).

Mapa 4. Identificación de las PTAR Palandacocha y PTAR Terere en las cuencas hidricas



Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Instituto Geográfico Militar

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena, analizó la necesidad de construir 5 Plantas de Tratamiento de aguas residuales denominadas: Los Pinos, San Luis, Terere, Palandacocha y Pepita de Oro, nombres que se les otorgó según el barrio donde se iban a

implementar. Sus descargas iban a ser vertidas a los ríos: Tena, Misahuallí, Pano y Estero Tamiayacu.

Tabla 6. Estado de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

PLANTA DE TRATAMIENTO	CODIFICACIÓN	ESTADO
LOS PINOS	PTAR1-MA-DES	No se construyó
SAN LUIS	PTAR2-MA-DES	No se construyó
TERERE	PTAR3-MA-DES	Construida
PALANDACOA	PTAR4-MA-DES	Construida
PEPITA DE ORO	PTAR5-MA-DES	No se construyó

Elaborado: Tatiana Salazar

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental 2013

A pesar de ello, por temas presupuestarios no se construyeron las 5 plantas de tratamiento de aguas residuales, sino únicamente la PTAR Palandacocha (foto 1), que sus descargas se realizan en el río Pano, el cual es afluente del río Tena; y la PTAR Terere (foto 2), que descarga en el estero Tamiayacu mismo que es un aportante del río Misahuallí.

Imagen 1. Ubicación de la PTAR Palandacocha



Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Google Earth 2017

Imagen 2. Ubicación de la PTAR Terere



Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Google Earth 2017

La metodología utilizada para la revisión y análisis del cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, de la Resolución de la Licencia Ambiental, así como el cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, contempla tres fases: previa – *in situ* – posterior:

Fase previa: Se realizó la recopilación de la información, se elaboró una matriz de hallazgos y formularios para el levantamiento de la información, así como la coordinación de las actividades a desarrollarse en la fase de campo.

- Reunión de apertura: Se realizó una reunión previa al levantamiento de la información, con los representantes de la Dirección de Gestión Ambiental del GAD Municipal del Tena, a fin de solicitar autorización y apoyo; se puso en conocimiento de los representantes del Gobierno Autónomo Descentralizado del Tena, los objetivos del levantamiento de la información, las actividades para ejecutar las tareas de campo y el tiempo requerido para hacerlo.
- Se realizó la recolección de la documentación: Resolución de Licencia Ambiental, PMA vigente, y normativa ambiental aplicable, auditorías ambientales de cumplimiento realizadas en periodos anteriores.

- Revisión del marco legal aplicable, considerando los cambios normativos que han existido.
- Revisión de las actividades ejecutadas, maquinaria, equipos utilizados y demás procesos contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.
- Revisión del Plan de Manejo Ambiental y Estudio de Impacto Ambiental aprobado para el proyecto.
- La información recopilada incluye documentos como estudios previos, monitoreos, esquemas, procedimientos, registros, entre otros.
- Coordinación de actividades para el trabajo de campo y revisión de documentos.

Fase de campo: Se realizaron visitas a las redes del Sistema de Alcantarillado y a las instalaciones de las dos plantas de tratamiento de aguas residuales que fueron construidas y su área de influencia, con el fin de inspeccionar el estado actual del proyecto:

- Se revisaron: las instalaciones, la gestión ambiental realizada, revisión del cumplimiento de normas, cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, recopilación de la evidencia fotográfica, levantamiento de los hallazgos, conformidades, no conformidades ambientales de las plantas de tratamiento de aguas residuales Terere y Palandacocha.
- Se verificó el avance de la implementación de medidas, mecanismos de prevención y control ambiental: sistema de tratamiento, situación de las fuentes generadoras de ruido, señalética alusiva (informativa, de prevención y seguridad, de uso y aplicación obligatorios, de prohibición y restricción, entre otros), recursos de protección de incendios, derrames, accidentes (emergencias), uso de EPP, criterios y regulaciones de almacenamiento, manipulación de materiales, residuos y desechos.
- Se revisaron y analizaron los monitoreos realizados en el proyecto, para evaluar el cumplimiento de los límites máximos permitidos LMP por la normativa ambiental vigente.

- Se realizó la verificación acerca de si se han realizado los monitoreos con laboratorios acreditados en el SAE y que cumplan con los rangos de acreditación.
- Se identificaron los puntos de descargas de la planta de tratamiento Palandacocha y Terere.

Fase Final: Se realizó la sistematización de la información levantada, donde se estableció el nivel de cumplimiento de la normativa ambiental vigente, el Plan de Manejo Ambiental y obligaciones establecidas en el permiso ambiental.

- Se realizó la selección y análisis de información de campo, misma que sirve como información *in situ* para ser contrastada con la información documental presentada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena.
- Se elaboró un plan de acción a fin de subsanar las no conformidades menores y mayores identificadas, mismo que incluirá acciones, estrategias y medidas correctivas, como una herramienta de cumplimiento para el GAD Municipal para la reducción de los impactos ambientales negativos al ambiente.
- Una vez terminada la evaluación, se procedió a realizar el informe de conclusiones y recomendaciones.
- Se efectuó una reunión con los representantes del GAD Municipal, donde se informó la evaluación ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residuales; se expusieron los hallazgos identificados, las medidas a ser adoptadas en el caso de incumplimientos y el plan de acción elaborado.

Para la evaluación de los cumplimientos, no conformidades mayores y no conformidades menores de este trabajo de investigación, se utilizaron los criterios de evaluación establecidos para la realización de Auditorías Ambientales de Cumplimiento, principal mecanismo de control en la normativa ambiental vigente, donde se cuenta con tres fases: Pre auditoria – Auditoria *in situ* y Post Auditoria, la cual es aplicada para para todo proyecto, obra o actividad.

Criterios para la evaluación Ambiental: En base a lo establecido en el Art. 275 del Acuerdo Ministerial Nro. 061 publicado en el Registro Oficial Nro. 316 de fecha 4 de mayo del 2015, se establecen los siguientes criterios:

Conformidades: Calificación dada a las actividades, procedimientos, procesos que se han realizado o se encuentran dentro de las especificaciones expuestas en la normativa ambiental, obligaciones del permiso ambiental y el plan de manejo ambiental aprobado.

No conformidad menor (NC-): Se considera No conformidad menor, cuando por primera vez se determina las siguientes condiciones:

- a) *“El incumplimiento de los límites permisibles o criterios de calidad por parámetro y fuente muestreada y que no haya producido alteración evidente al ambiente*
- b) *El retraso o la no presentación de los documentos administrativos de control y seguimiento ambiental en los términos establecidos;*
- c) *El incumplimiento de las obligaciones técnicas descritas en los Estudios Ambientales, Plan de Manejo Ambiental u otras requeridas por la Autoridad Ambiental Competente que puedan haber producido o estén produciendo un riesgo al ambiente sin que esto haya producido alteración evidente al ambiente;*
- d) *La importación, comercialización y uso de sustancias químicas peligrosas, por parte de personas naturales o jurídicas que no consten en el registro correspondiente;*
- e) *El incumplimiento de las medidas preventivas de producción más limpia expedidas por la Autoridad Ambiental Nacional;*
- f) *El manejo inadecuado de productos y/o elementos considerados peligrosos, de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental aplicable;*
- g) *El uso, la comercialización, la tenencia y/o la importación de productos prohibidos o restringidos de acuerdo a la lista y norma técnica correspondientes;*
- h) *La realización de cualquier actividad en materia de gestión integral de desechos y/o*

sustancias químicas peligrosas, sin autorización y/o sin cumplir las condiciones administrativas y técnicas establecidas en la normativa ambiental aplicable;

- i) El incumplimiento parcial del programa de remediación, restauración y/o reparación aprobado por la Autoridad Ambiental Competente;*
- j) El incumplimiento parcial de la ejecución del plan emergente y/o plan de acción aprobado;*
- k) La gestión de desechos peligrosos y/o especiales en cualquiera de sus fases, sin cumplir con la norma técnica expedida para el efecto y/o sin autorización previa de la Autoridad Ambiental Competente;*
- l) La realización de actividades adicionales a las descritas en los documentos presentados para la emisión de la licencia ambiental;*
- m) La gestión de sustancias químicas peligrosas, en cualquiera de sus fases, sin cumplir con la norma técnica expedida para el efecto por la Autoridad Ambiental y/o sin autorización previa de la Autoridad Ambiental Competente;*
- n) El incumplimiento de actividades específicas detalladas en los documentos habilitantes, y normativa ambiental, que permiten el seguimiento, monitoreo y control, requeridas por la Autoridad Ambiental Competente; para la gestión ambiental;*
- o) La generación, almacenamiento, transporte, eliminación y disposición final de desechos especiales sin cumplir la norma técnica expedida para el efecto y/o sin autorización previa de la Autoridad Ambiental Competente; y,*
- p) La formulación, fabricación y/o acondicionamiento de sustancias químicas peligrosas, por parte de personas naturales o jurídicas que no cumplan con el permiso ambiental correspondiente y con la normativa vigente”*

No conformidad mayor (NC+): Los criterios de calificación son los siguientes:

- 1. “La reiteración durante el periodo evaluado de una No Conformidad Menor por un mismo incumplimiento determinado por los mecanismos de control y seguimiento establecidos*

2. *Determinación de los siguientes hallazgos identificados y notificados por la Autoridad Ambiental Competente:*

- a) El incumplimiento consecutivo y reiterativo a los límites permisibles por parámetro y fuente muestreada;*
- b) Alteración de las condiciones ambientales naturales que requieren remediación a largo plazo, producidas por incumplimientos técnicos establecidos en la normativa ambiental aplicable;*
- c) El incumplimiento total del programa de remediación y restauración aprobado por la Autoridad Ambiental Competente;*
- d) El incumplimiento total de la ejecución del plan emergente y/o plan de acción aprobado;*
- e) El abandono de infraestructura, equipamiento o cierre de actividades sin contar con la aprobación de la Autoridad Ambiental Competente;*
- f) El incumplimiento en la ejecución de las actividades contenidas en los planes de contingencia establecidos en la legislación ambiental aplicable;*
- g) La realización de actividades adicionales o distintas a las descritas en los documentos presentados para la emisión de la licencia ambiental;*
- h) La introducción al país de desechos sólidos no peligrosos, para fines de disposición final sin el permiso ambiental correspondiente;*
- i) La introducción al país de desechos especiales, para fines de disposición final, sin cumplir la norma técnica expedida para el efecto y/o sin autorización previa de la Autoridad Ambiental Nacional;*
- j) El movimiento transfronterizo de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales sea por importación, exportación o tránsito, incluyendo lo relacionado a tráfico no autorizado de los mismos, sin cumplir la norma*

técnica expedida para el efecto y/o sin autorización previa de la Autoridad Ambiental Nacional; y,

- k) La disposición final o temporal de escombros, residuos y/o desechos de cualquier naturaleza o clase en cuerpos hídricos, incluyendo a la zona marino costera.*

3. La Determinación de daño ambiental mediante resolución en firme.

En el caso de hallazgos que no se enmarquen dentro de lo descrito anteriormente, será calificado como No Conformidades Mayores y No Conformidades Menores por la Autoridad Ambiental Competente o equipo auditor, en base a los siguientes criterios:

- a) Magnitud del evento*
- b) Afectación a la salud humana*
- c) Alteración de la flora y fauna y/o recursos naturales*
- d) Tipo de ecosistema alterado*
- e) Tiempo y costos requeridos para la remediación*
- f) Negligencia frente a un incidente*

No aplica (N/A): Se da esta calificación, cuando se han citado acciones o artículos de la normativa ambiental que no tiene relación con las actividades que se realizan y su aplicación es innecesaria.

Observación (OBS): Se da esta calificación, cuando documentalmente se han presentado los respaldos de cumplimiento; pero en la verificación de campo no se identifica su cumplimiento

Para el análisis del cumplimiento ambiental del plan de manejo ambiental, normativa ambiental vigente y condicionante del permiso ambiental, se implementó una matriz (tabla 7) en el siguiente formato:

Tabla 7. Formato de Matriz Evaluación del Cumplimiento Ambiental

No.	Actividad planteada	Calificación				Descripción del Hallazgo	Evidencia de cumplimiento	Comentarios adicionales
		C	NC+	NC-	N/A			

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Dirección de Control Ambiental

Criterios de evaluación de cumplimiento

Para establecer el cumplimiento de las medidas, se evaluará de forma cuantitativa, en base a la presentación de evidencias, las cuales deben cumplir con la periodicidad y frecuencia establecida en el plan de manejo ambiental, normativa ambiental vigente y/o aplicable y las condicionantes del permiso ambiental.

Medidas Correctivas

Producto de la evaluación ambiental realizada, se estableció el incumplimiento de varias medidas establecidas en el plan de manejo ambiental, normativa ambiental vigente y condicionantes de la licencia ambiental, mismos que fueron calificados como no conformidades mayores y menores, por lo que se implementaron acciones correctivas para reducir los impactos negativos al ambiente.

El responsable de la ejecución y cumplimiento de las medidas correctivas, establecidas en el plan de acción presentado, como una estrategia para reducir los impactos negativos al ambiente, es el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena, a través de su Dirección de Gestión Ambiental y los responsables de las plantas de tratamiento de aguas residuales Terere y Palandacocha.

El plan de acción (tabla 8), mantuvo el siguiente formato: hallazgos, medidas correctivas, plazos de ejecución.

Tabla 8. Formato de Plan de Acción

REFERENCIA DE HALLAZGO	Tipo		Medidas Correctivas	Medios de Verificación	Plazo de ejecución
	NC+	nc-			

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Dirección de Control Ambiental

Transferencia y Sistematización de la información

El trabajo articulado con el Gobierno Autónomo Descentralizados Municipal del Tena, permitió la transferencia de información de manera ordenada y continua, admitiendo realizar la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental, Planes de Manejo Ambiental y permiso ambiental.

Se presentaron los respaldos para establecer los cumplimientos ambientales en la gestión de las plantas de tratamiento de aguas residuales, lo cual fue documentándose en la matriz de hallazgos y posterior verificación en campo.

Visita de campo

Se organizó un cronograma de visitas a las plantas de tratamiento de aguas residuales (tabla 9), considerando horarios de trabajo se realizaron las inspecciones en los sitios donde se desarrollan las distintas actividades, a fin de verificar el cumplimiento del plan de manejo ambiental, el estado actual de las instalaciones, los componentes ambientales, puntos de descargas y sitios de monitoreo (Anexo 3 y 4).

Tabla 9. Cronograma de ejecución

ACTIVIDADES	Diciembre 2019				Febrero 2020				*Abril 2020				Mayo 2020				Junio 2020			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preliminares																				
Planificación																				
Coordinación con GADM Tena																				
Reunión con el GADM Tena																				
Fase 1 Análisis de Información Existente																				
Recolección de Información Documental																				
Sistematización de la Información																				
Elaboración de Matrices																				
Fase 2 Actividades de campo o levantamiento de información																				
Trabajo de Campo																				
Levantamiento de Información																				
Fase 3 Identificación y evaluación de Hallazgos																				
Identificación de Hallazgos																				
Complementación con medios de verificación																				
Evaluación de cumplimiento o incumplimientos																				
Fase final																				
Elaboración de matrices de cumplimiento																				
Reunión para retroalimentación con el GADM Tena																				
Elaboración del Plan de Acción																				

*No se ejecutaron actividades en el mes de marzo por emergencia sanitaria

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Propia

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Los resultados obtenidos para esta investigación, son el producto de la adecuada implementación de la metodología utilizada, para identificar en el plan manejo ambiental, condicionantes de la licencia ambiental y normativa ambiental vigente, las conformidades, no conformidades mayores, no conformidades menores, observaciones e ítems que no aplican, dentro del periodo junio 2018 - junio 2020, a través de la matriz de evaluación ambiental (Anexo 1).

En consecuencia, los resultados presentados, demuestran el cumplimiento e incumplimiento ambiental de las dos plantas de tratamiento de aguas residuales construidas por el GAD Municipal del Tena: PTAR Palandacocha y PTAR Terere. Producto de esta evaluación, se presenta un plan de acción con acciones correctivas como una estrategia para la reducción de los impactos ambientales negativos al ambiente.

Se analizaron los monitoreos físico – químico y microbiológicos, realizados por el Ministerio del Ambiente en el año 2014 a los ríos Pano, Tena y Misahuallí, los monitoreos realizados en los años 2012 – 2013 para el levantamiento de la línea base del Estudio de Impacto Ambiental, y, finalmente, los ejecutados en la Auditoria Ambiental de Cumplimiento periodo junio 2016 – junio 2018.

Los resultados de coliformes fecales fueron comparados con los Límites Máximos Permisibles establecidos en la “*Norma de Calidad Ambiental y Descargas*” del Acuerdo Ministerial 097 – A, publicado en el R. O 387 de 04 de noviembre 2015 según el siguiente detalle:

Tabla 10: Normativa Ambiental Vigente para análisis de monitoreos

CRITERIOS	Límite Máximo Permisible Coliformes Fecales NMP/100ml	NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE
DESCARGA	2000	Límites de Descarga a un cuerpo de agua Dulce
CALIDAD	1000	Criterio de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico
	1000	Criterio de calidad de agua para riego agrícola
	1000	Criterio de calidad de aguas para uso pecuario
	200	Criterios de calidad de aguas para fines recreativos mediante contacto primario

NMP/100ml: Número más probable en 100 mililitros

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Acuerdo Ministerial Nro. 97-A

La comparación del parámetro coliformes fecales con los límites máximos permisibles, se lo realiza con el fin de establecer si las descargas de las PTAR Palandacocha y PTAR Terere y la calidad de agua de los ríos Pano, Tena, Misahuallí, utilizada para actividades agrícolas, pecuarias, consumo humano y recreativas, cumplen con lo establecido en la normativa ambiental vigente.

EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL

La evaluación al plan de manejo ambiental, licencia ambiental y normativa ambiental vigente, conforme a la matriz de evaluación ambiental (Anexo 1), dió como resultado los datos de la tabla 11, donde se establecieron 128 medidas establecidas en la normativa ambiental vigente, 9 medidas en la licencia ambiental y 68 en el plan de manejo ambiental aprobado, en total se evaluaron 205 medidas.

De la información recopilada, se estableció el cumplimiento de 103 medidas, ya que el GAD Municipal del Tena presentó los medios de verificación de su cumplimiento y documentación de respaldo, así como la verificación en campo.

Se calificaron 47 medidas como “No conformidades menores (NC-)”, se identificó el incumplimiento a los límites máximos permisibles, el retraso en la presentación de documentos

administrativos de control y seguimiento ambiental, manejo inadecuado de sustancia químicas y desechos peligrosos.

Se establecieron 11 medidas que se las calificó como no conformidades mayores (NC+), ya que son incumplimientos consecutivos y repetitivos, los cuales pueden causar alteraciones de las condiciones ambientales naturales.

Se calificaron 36 medidas como No aplica (N/A); estas principalmente se identificaron en la evaluación del plan de manejo ambiental, como se puede observar en la tabla 11. Considerando que el plan de cierre y abandono en el periodo evaluado, junio 2018 – junio 2020, no ha sido ejecutado, porque que las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere se encuentran operativas y su vida útil según el Estudio de Impacto Ambiental es hasta el año 2027; no han existido dentro de las plantas de tratamiento de aguas residuales, Palandacocha y Terere: accidentes, emergencias o derrames.

Al final, se realizaron 8 observaciones, en la normativa ambiental, pues existen actividades que documentalmente se identifican como realizadas, pero por el contrario, en la fase de campo se estableció que no han sido ejecutadas, no se las califica como no conformidades ya que no depende en su totalidad de la gestión del GAD Municipal del Tena, este es el caso, de las descargas clandestinas, existen casas que descargan directamente en los cuerpos hídricos aún cuando la zona posee un sistema de alcantarillado.

Tabla 11: Resultados de la evaluación ambiental de las PTAR Palandacocha y Terere

MECANISMO	Nro. MEDIDAS	C	NC-	NC+	N/A	OBS
Normativa Ambiental Aplicable	128	73	28	7	13	7
Licencia Ambiental	9	2	2	3	2	0
Plan de Manejo Ambiental	68	28	17	1	21	1
TOTAL	205	103	47	11	36	8

C: Cumple; NC-: No conformidad menor; NC+: No conformidad mayor; N/A: No aplica, OBS: Observación

Elaborado: Tatiana Salazar

Fuente: Normativa Ambiental, PMA y Licencia Ambiental

En base a los datos obtenidos (tabla 11), se establecen un total de 47 no conformidades menores y 11 no conformidades mayores; se detallan a continuación los incumplimientos a la normativa ambiental vigente, licencia ambiental y plan de manejo aprobado identificados (Anexo 1).

Tabla 12: Resumen de los incumplimientos identificados en la evaluación ambiental

NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE	
CUERPO LEGAL	INCUMPLIMIENTOS
Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua	• Existen Viviendas que no se encuentran conectadas al sistema de alcantarillado, por lo que las aguas de sus viviendas.
Código Orgánico Ambiental	• No se han presentado las Auditorías Ambientales de Cumplimiento en el periodo establecido. • No se realizan los monitoreos de manera periódica, se han realizado únicamente en el año 2018. • Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales son recolectados en un contenedor y enviados al relleno sanitario, sin su caracterización • No se evidencia la gestión de recipientes de productos químicos como el cloro.
Acuerdo Ministerial No 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria.	• No cuenta con el registro de generador de desechos peligrosos. • No cuentan con el plan de minimización de desechos peligrosos. • No cuenta con señalización de las ni hojas de seguridad de las áreas de almacenamiento de sustancias químicas y desechos peligrosos. • El área para el almacenamiento de los desechos peligrosos y sustancias químicas no cuenta con un cubeto por derrames. • No existe un buen almacenamiento de sustancias químicas como: hipoclorito, polímero catiónico, glifosato. • No se evidencia las actas entrega recepción a un gestor calificado de la entrega de los desechos peligrosos. • No existen las cadenas de custodia para el envío de los desechos peligrosos.

	• No se tiene evidencia la disposición final que se brinda a aceites usados, empaques, fundas, canecas con restos de químicos. • No se hace la entrega al Ministerio del Ambiental los análisis de aguas. • No realizan los monitoreos de ruido • En los monitoreos realizados no se analizan todos los parámetros establecidos en el PMA y normativa.
Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua	• No se realizan monitoreos continuos a las descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales. • No se evidencia el registro de efluentes y caudales. • El agua que sale de las plantas de tratamiento de aguas residuales son descargadas al río Pano – PTAR Palandacocha y al estero Tamiayacu – PTAR Terere, si un monitoreo previo a la descarga.
Norma De Calidad Ambiental Para El Manejo Y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos	• No se dispone de información acerca del tratamiento brindado a los envases de medicinas. • No se ha caracterizado los lodos de las PTAR a fin establecer si se trata de un desecho especial o peligroso y determinar cuál es el tratamiento adecuado a seguir.
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	• No se cuenta con botiquín de primeros auxilios en la planta de tratamiento de aguas residuales Terere,
Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios	• No se evidenció el mantenimiento de los extintores
Norma INEN 2266:2013 (Símbolos o diseños de las Etiquetas)	• No se evidencia la existencia de procedimientos para el embalaje, rotulado y etiquetado de sustancias químicas. • No se evidencia las hojas de seguridad de los productos químicos.
LICENCIA AMBIENTAL	
OBLIGACIONES	INCUMPLIMIENTOS
Cumplir estrictamente con las actividades descritas en el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental aprobado	• No se ha cumplido con lo establecido en el plan de manejo ambiental aprobado.
Deberá presentar a la Dirección Provincial del	• No se han presentado los informes semestrales de cumplimiento al plan de manejo ambiental

Ambiente de Napo, informes semestrales de cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, durante la fase de construcción y operación	
Deberá obtener el Registro de Generador de Desechos Peligrosos	No se cuenta con el registro de generador de desechos peligrosos.
Cumplir con la normativa ambiental nacional y local vigente	Existen incumplimientos a la normativa ambiental aplicable.
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
PLANES Y PROGRAMAS	INCUMPLIMIENTOS
Programa De Prevención y Mitigación	- No se realiza el mantenimiento a las plantas de tratamiento de aguas residuales y las estaciones de bombeo. - No se han realizado simulacros de control de incendios operativos y forestales. - No se han identificado rutas de evacuación para los operadores y personal de mantenimiento. - En las estaciones de bombeo no se cuenta con listados de números telefónicos de primeros auxilios - Las estaciones de bombeo no cuenta con sistema contras incendios.
Plan de Capacitación Ambiental	- No realizan las comunicaciones de prensa para ser publicados en la prensa escrita, radio y televisión sobre los trabajos de mantenimiento a realizar en cada barrio. - No se ha elaborado un cronograma de charlas para a operación de las redes de recolección de las PTAR y estaciones de bombeo.

Plan de Manejo de Desechos	• No se evidencia la disposición final del aceite usado y los recipientes químicos utilizados. • No se han realizado capacitaciones al personal de mantenimiento sobre manejo de desechos sólidos. • Las estaciones de bombeo no cuentan con contenedores para la disposición de los desechos sólidos. • Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales son recolectados en un contenedor y enviados al relleno sanitario, sin su caracterización.
Plan de Relaciones Comunitarias	• No se evidencia que el GAD Municipal del Tena mantenga diálogos con las poblaciones de las comunidades aledañas.
Programa de monitoreo ambiental y seguimiento al PMA.	• No se ha realizado el seguimiento al plan de manejo ambiental. • No se han realizado monitoreos de ruido • No se realizan monitoreos de agua previo a las descargas al río Pano y Estero Tamiayacu. • No se ha evidenciado los monitoreos de flora y fauna • No se han realizado los informes mensuales al cumplimiento al PMA.

Elaborado: Tatiana Salazar

Fuente: Normativa Ambiental, EIA y Licencia Ambiental

Conforme la tabla 12, se determina, que la gestión ambiental realizada por el GAD Municipal del Tena a las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere, es insuficiente. Existen problemas, en el almacenamiento de las sustancias químicas; un manejo inadecuado de los desechos peligrosos; no se realizaron monitoreos físicos (agua y ruido) y monitoreos bióticos (flora y fauna); realizan la disposición final de los lodos de las PTAR Palandacocha y PTAR Terere al relleno sanitario, sin una caracterización, a fin de definir si estos lodos son catalogados como desechos peligrosos o especiales; hay retraso en la presentación de las obligaciones administrativas a la Autoridad Ambiental Competente; no se da mantenimiento preventivo y correctivo a las PTAR Palandacocha y PTAR Terere.

Tabla 13: Porcentaje del cumplimiento ambiental

TIPO DE HALLAZGO	CANTIDAD ÍTEMS	PORCENTAJE %
C	103	50
NC+	11	5
NC-	47	23
N/A	36	18
OBS	8	4
TOTAL	205	100

C: Cumple; NC-: No conformidad menor; NC+: No conformidad mayor; N/A: No aplica, OBS: Observación

Elaborado: Tatiana Salazar

Fuente: Normativa Ambiental, PMA y Licencia Ambiental

Desde otro punto de los resultados, en la tabla 13, se establece que el 50% de las obligaciones cumplen (C) con lo determinado en el plan de manejo ambiental, licencia ambiental y normativa ambiental aplicable. A pesar de esto, el cumplimiento no se encuentra relacionado directamente con las descargas de las PTAR Palandacocha y PTAR Terere y su afectación a los cuerpos hídricos. En el Anexo 1, se puede verificar que este cumplimiento está basado en actividades relacionadas a la obtención de la Licencia Ambiental, manejo de señalética y extintores; manejo de desechos sólidos dentro de las instalaciones de las plantas de tratamiento con la dotación de contenedores; el uso de equipo de protección personal (EPP) y capacitaciones al personal; es decir la seguridad y salud de los trabajadores.

ANÁLISIS DE MONITOREOS

Los datos, para el análisis de los monitoreos microbiológicos, fueron tomados de la línea base del Estudio de Impacto Ambiental, realizados en los años 2012 – 2013; así como los realizados en la Auditoria Ambiental de Cumplimiento, periodo junio 2016 – junio 2018, con respecto a las descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere.

Para el análisis de calidad de agua en los ríos: Tena, Pano y Misahuallí, se tomaron los resultados de los monitoreo realizado en marzo del 2014 por el Ministerio del Ambiente (MAE), con la finalidad de conocer la calidad de las aguas superficiales a nivel nacional.

Para la provincia del Napo se tomaron un total de 25 muestras en 13 ríos (Mapa 5).

Mapa 5. Ubicación de monitoreo de calidad de agua



Elaborado por: Ministerio del Ambiente

Fuente: Ministerio del Ambiente

La información recolectada, tanto de las descargas de las plantas de tratamiento residuales, así como la información de calidad de agua, fueron comparadas con la normativa ambiental vigente conforme lo indicado en la tabla 10.

Es importante indicar que se procedió a realizar el análisis con monitoreos de años anteriores y datos de instituciones públicas (MAE), debido a que se tenía establecido, realizar los monitoreos *in situ* en el mes de marzo del 2020 (tabla 9), pero por la emergencia sanitaria del COVID 19, no se ejecutó.

ANÁLISIS DE DESCARGAS

El año 2013, el GAD Municipal del Tena, contrató monitoreos físico – químicos y microbiológicos para el levantamiento de la línea base del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) dentro de su proceso de regularización ambiental. El monitoreo se realizó en los 5 lugares donde inicialmente se tenía programado implementar las 5 plantas de tratamiento de aguas residuales, conforme lo indicado en la tabla 6. Aún así, por temas presupuestarios, en el 2015 el GAD Municipal del Tena, construyó únicamente 2 plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR Palandacocha y PTAR Terere.

Tabla 14: Límites máximos permisibles del parámetro coliformes fecales

PARÁMETROS	Unidad	Límites Permisibles Año 2002	PTAR1	PTAR2	PTAR3	PTAR4	PTAR5
Microbiológico							
Coliformes fecales	UFC/100 mL	Remoción >99%	460	8000	87000	23000	53000

PTAR1: Los Pinos; **PTAR2:** San Luis; **PTAR 3:** Terere; **PTAR4:** Palandacocha; **PTAR5:** Pepita de Oro.

Elaborado: Tatiana Salazar

Fuente: Normativa Ambiental 2002, EIA 2013.

Como se observa en la tabla 14, el límite máximo permisible para coliformes fecales, en la normativa ambiental vigente, en el año 2013; se determinaba la remoción >99% en la *Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes*” del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Nro. 725 del 16 de diciembre del 2002. Para noviembre 2015, la normativa antes señalada se encuentra derogada por la emisión del Acuerdo Ministerial 097-A, publicado en el Registro Oficial Nro. 387.

En relación a lo antes indicado, para el análisis de trabajo de investigación, los datos de la Tabla 14, fueron comparados con el límite máximo permisible del Acuerdo Ministerial 097-A, establecido en la Tabla 10, a fin de contar con un dato cuantificable del parámetro coliformes fecales. Además,

resulta innecesario realizar un análisis de los monitoreos realizados con una normativa que no se encuentra vigente.

Tabla 15: Límites máximos permisibles del parámetro coliformes fecales normativa vigente

COLIFORMES FECALES 2000 NMP/100ml									
LOS PINOS		SAN LUIS		TERERE		PALANDACOCHA		PEPITA DE ORO	
LMP 97-A	EIA	LMP 97-A	EIA	LMP 97-A	EIA	LMP 97-A	EIA	LMP 97-A	EIA
2000	460	2000	8000	2000	87000	2000	23000	2000	53000

EIA: Estudio de Impacto Ambiental; **LMP:** Límite Máximo Permisible; **94- A:** Acuerdo Ministerial 97 – A; **NMP/ 100:** Número más probable en 100 mililitros.

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Normativa Ambiental 2002, EIA 2013

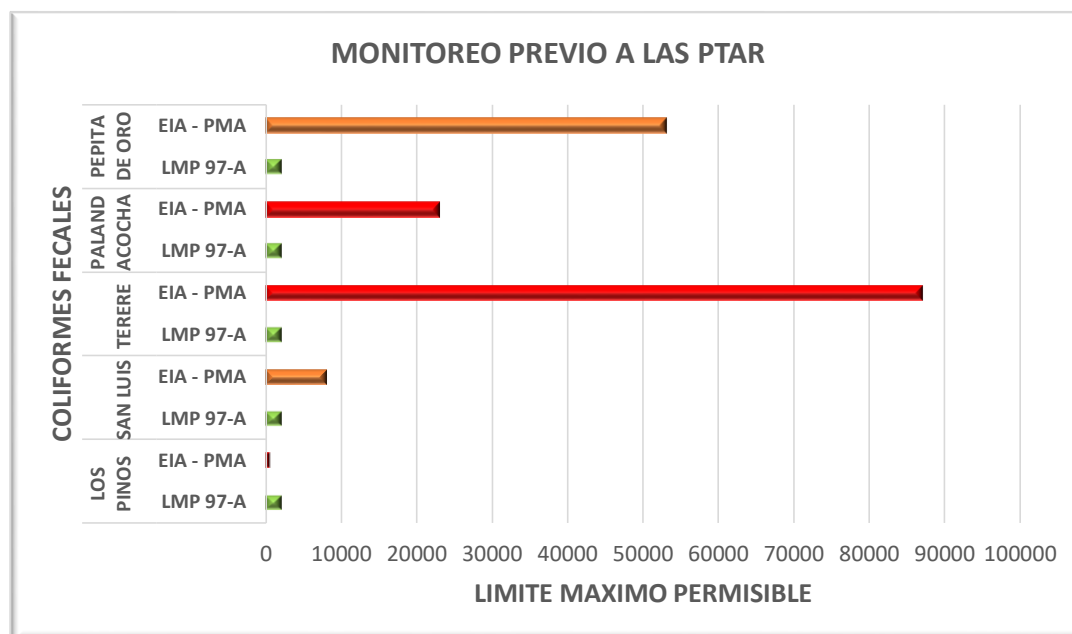
De acuerdo a la tabla 15, se identifica que las plantas de tratamiento de aguas residuales, San Luis (4 veces), Terere (43,5 veces), Palandacocha (11.5 veces) y Pepita de Oro (26.5 veces), sobrepasa los límites máximos permisibles referentes al parámetro de coliformes fecales, para descargas a un cuerpo de agua dulce (tabla 10).

Se puede observar en la tabla 15, que el sitio donde se tenía planificado construir la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Pinos (Tabla 6), el parámetro de coliformes fecales es de 460 NMP/100ml, el cual cumple con el límite máximo permisible establecido en la normativa ambiental vigente (tabla 10).

Mientras que, el sitio de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales Terere, la cual finalmente fue construida en el 2015 (Tabla 6), es el sitio donde sobrepasa mayormente los coliformes fecales (gráfico 1).

El sitio donde se pretendía implementar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Pepita de Oro, la cual no fue construida (tabla 6), se observa en el gráfico 1 que es el segundo sitio donde sobrepasan los límites máximos permisibles de coliformes fecales.

Grafico 1. PTAR donde sobrepasa los Límites Máximos Permisibles



EIA: Estudio de Impacto Ambiental; **LMP:** Límite Máximo Permissible; **97- A:** Acuerdo Ministerial 97 – A.

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Normativa Ambiental 2002, EIA 2013

En el 2018, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena, a través de la Auditoria Ambiental de Cumplimiento (AAc) periodo junio 2016 – 2018, realizó los monitoreos a las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere que fueron construidas en el año 2015 (tabla 16).

Tabla 16: Límites máximos permisibles de las PTAR Palandacocha y Terere

PARÁMETRO	UNIDADES	LMP*	PLANTA DE TRATAMIENTO PALANDACOA		PLANTA DE TRATAMIENTO TERERE	
			DESCARGA FINAL	DESCARGA RÍO PANO	DESCARGA FINAL	DESCARGA ESTERO TAMIAYACU
Coliformes Fecales	NMP/100ml	2000	< 1	87040	< 1	7170

LMP: Límite Máximo Permissible; **NMP/ 100:** Número más probable en 100 mililitros.

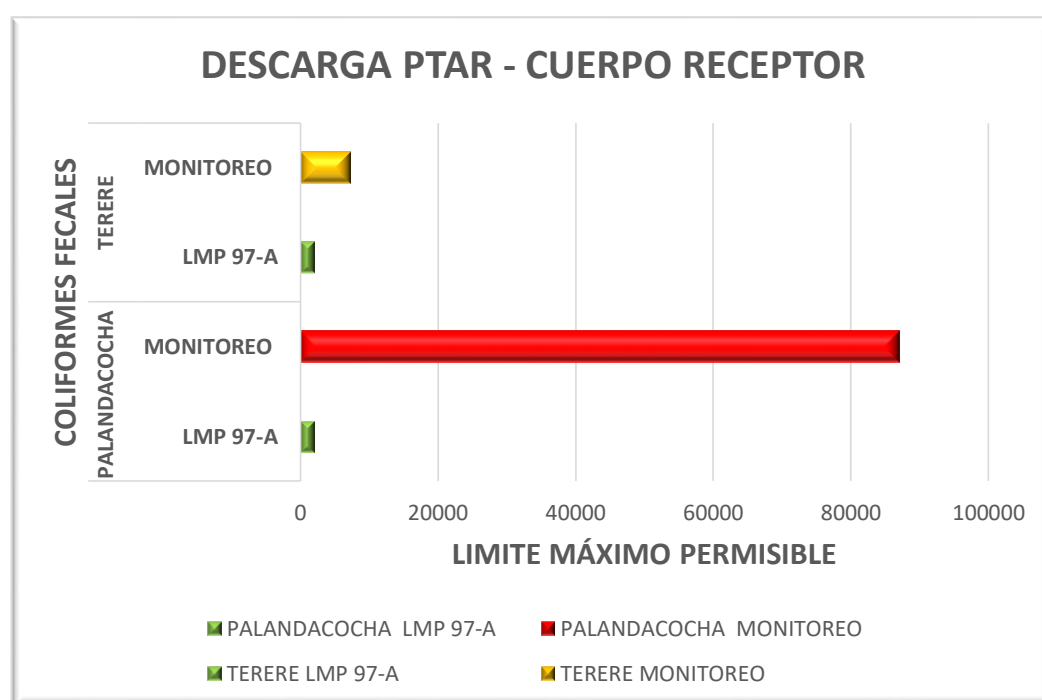
Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: A.M. 97-A y AAC 2016 – 2018

Conforme la tabla 16, se establece que el parámetro de coliformes fecales, para la planta de tratamiento de aguas residuales Palandacocha, la misma que descarga al río Pano, aportante al río Tena, sobrepasa en 43,52 veces (gráfico 2), el límite máximo permisible de descarga a un cuerpo de agua dulce (tabla 10).

Mientras que, la planta de tratamiento de aguas residuales Terere que realiza su descarga en el estero Tamiayacu, aportante del río Misahuallí, sobrepasa en un 3,59 (gráfico 2), el límite máximo permisible de descarga a un cuerpo de agua dulce (tabla 10).

Grafico 2. Descargas de las PTAR Palandacocha y PTAR Terere.



LMP: Límite Máximo Permisible; **94- A:** Acuerdo Ministerial 97 – A.

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: A.M. 97-A y AAC 2016 – 2018

Se verifica que las aguas que son descargadas en los ríos Pano, Tena, tienen una alta carga contaminante de coliformes fecales (tabla 16), provocando afectaciones ambientales y sociales, por el alto contenido de coliformes fecales (gráfico 2), perjudicando a la población del cantón Tena, a los barrios: Palandacocha, Barrio Central, Terere, Dos Ríos, Ongota Bajo, Ongota Alto; donde se realizan actividades recreativas (Turismo), pecuarias, acuícolas, consumo humano y uso diario.

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

Para el análisis de calidad de agua los ríos Tena, Pano y Misahuallí (mapa 5), se tomaron los resultados de los monitoreo realizado en marzo del 2014 por el Ministerio del Ambiente (MAE).

En este sentido, para la provincial del Napo se tomaron un total de 25 muestras en 13 ríos. Mientras tanto, para el análisis de este trabajo de investigación, se consideraron las 3 muestras tomadas en los ríos donde se descargan las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere.

Tabla 17. Resultados calidad de agua para consumo humano, riego agrícola y uso pecuario

PARÁMETRO	UNIDAD	LMP	RIO PANO	RIO TENA	RIO MISAHUALLÍ
Arsénico	mg/l	0.1	0.01	0.01	0.01
Cadmio	mg/l	0.02	0.04	0.04	0.04
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1000	40000	50000	98
Mercurio	mg/l	0.006	0,0001	0,0001	0,0001

LMP: Límite Máximo Permisible

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: MAE - Monitoreo Calidad del Agua 2014

Calidad de agua para consumo humano

En la tabla 17, se identifica que el límite máximo permisible para coliformes fecales es 1000 NMP/100ml para “*Criterios de Calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico*” (tabla 10). Al contrario de esto, en el río Pano se establece un valor de 40000 NMP/100ml, el mismo que sobrepasa 40 veces lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097 – A. publicado en el Registro Oficial Nro. 387 del 04 de noviembre del 2015; de igual forma, para el río Tena el valor de coliformes fecales es de 50000 NMP/100ml, el mismo que sobrepasa 50 veces lo establecido en la normativa antes citada.

Conforme los resultados obtenidos (tabla 17), el agua en los ríos del Pano y Tena no deberían ser utilizadas para consumo humano y uso doméstico por presentar altos contenidos de coliformes fecales.

Calidad de agua para riego agrícola

Según lo indicado en la tabla 17, el límite máximo permisible para coliformes fecales es 1000 NMP/100ml para “*Criterio de calidad de agua para riego agrícola*” (tabla 10). En el río Pano se establece un valor de 40000 NMP/100ml, el mismo que sobrepasa 40 veces lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097 – A. publicado en el Registro Oficial Nro. 387 del 04 de noviembre del 2015; de igual forma, para el río Tena el valor de coliformes fecales es de 50000 NMP/100ml, el mismo que sobrepasa 50 veces lo establecido en la normativa antes citada.

Conforme los resultados obtenidos (tabla 17), el agua de los ríos del Pano y Tena no debería ser utilizada para riego agrícola, por contener altos contenidos de coliformes fecales.

Pese a esto, las comunidades de los barrios: Palandacocha, Barrio Central, Terere, Dos Ríos, Ongota Bajo, Ongota Alto, utilizan esta agua para regar sus cultivos aguas debajo de las descargas de las PTAR Palandacocha y PTAR Terere.

Calidad de agua para uso pecuario

En la tabla 17, se observa que el límite máximo permisible para coliformes fecales es 1000 NMP/100ml para “*Criterio de calidad de aguas para uso pecuario*” (tabla 10). En el río Pano se establece un valor de 40000 NMP/100ml, el mismo que sobrepasa 40 veces lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097 – A. publicado en el Registro Oficial Nro. 387 del 04 de noviembre del 2015; de igual forma, para el río Tena el valor de coliformes fecales es de 50000 NMP/100ml, el mismo que sobrepasa 50 veces lo establecido en la normativa antes citada.

Conforme los resultados obtenidos (tabla 17), el agua de los ríos del Pano y Tena no debería ser utilizada para uso pecuario por contener altos contenidos de coliformes fecales.

Aún así, las comunidades aguas abajo de las descargas de las PTAR Palandacocha y PTAR Terere, utilizan esta agua para su ganado, aves de corral y actividades acuícolas como la crianza de tilapias, mismas que sirven para su alimentación y actividades económicas.

Tabla 18. Resultados calidad de agua para fines recreativos

CALIDAD DEL AGUA PARA FINES RECREATIVOS – CONTACTO PRIMARIO					
PARÁMETRO	UNIDAD	LMP	RIO PANO	RIO TENA	RIO MISAHUALLÍ
Aluminio	mg/l	-	0.1	0.1	0.1
Arsénico	mg/l	-	0.01	0.01	0.01
Cadmio	mg/l	-	0.04	0.04	0.04
Coliformes Fecales	NMP/100ml	200	40000	50000	98
Fenoles	mg/l	-	0.02	0.02	0.02
Mercurio	mg/l	-	0,0001	0,0001	0,0001

LMP: Límite Máximo Permisible

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: MAE - Monitoreo Calidad del Agua 2014

Calidad de agua para fines recreativos

En base a lo indicado en la tabla 18, el límite máximo permisible para coliformes fecales es 200 NMP/100ml para “*Criterios de calidad de agua para fines recreativos mediante contacto primario*” entendiéndose que el contacto primario corresponde a actividades de natación, buceo, baños medicinales (Acuerdo Ministerial 97-A, 2015). En el río Pano se establece un valor de 40000 NMP/100ml, el mismo que sobrepasa 250 veces lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097 – A. publicado en el Registro Oficial Nro. 387 del 04 de noviembre del 2015; de igual forma, para el río Tena el valor de coliformes fecales es de 50000 NMP/100ml, el mismo que sobrepasa 200 veces lo establecido en la normativa antes citada.

Conforme los resultados de la tabla 18, las aguas del río Pano y Tena no deberían ser utilizadas para actividades de Turismo, donde se practiquen actividades de natación; de igual manera, las comunidades no deberían utilizar estas aguas para realizar sus baños y/o rituales, ya que presentan altos contenidos de coliformes fecales.

En la tabla 17 el límite máximo permisible del parámetro de coliformes fecales es 1000 NMP/100ml, para calidad de agua para uso humano; calidad de agua riego agrícola; calidad de agua uso pecuario; para calidad de agua para fines recreativos (tabla 18), el límite máximo permisible del parámetro de coliformes fecales es 200 NMP/100ml. Los resultados de coliformes fecales para el Río Misahuallí en las tablas 17 y 18, se establece un valor de 98 NMP/100ml, es decir que cumple

con lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097 – A, publicado en el Registro Oficial Nro. 387 del 04 de noviembre del 2015.

En este sentido, las aguas del río Misahuallí podrían ser utilizadas para riego agrícola, pecuario y fines recreativos mediante contacto primario. Por el contrario, para consumo humano y uso doméstico las aguas del cuerpo hídrico deberán ser tratadas previo a ser empleada por individuos o comunidades, cumpliendo con los parámetros establecidos en la Norma INEN 1108: Agua Potable.

Los parámetros de arsénico, cadmio y mercurio, establecidos en la tabla 17 para los ríos Pano, Tena y Misahuallí, cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial 097 – A, publicado en el Registro Oficial Nro. 387 del 04 de noviembre del 2015, referente a calidad de agua de uso humano; riego agrícola y uso pecuario.

En la normativa ambiental para criterios de calidad de agua para fines recreativos mediante contacto primario (tabla 18), no establece límites máximos permisibles para los parámetros de arsénico, cadmio y mercurio.

PLAN DE ACCIÓN

Dentro de la normativa ambiental vigente, se establece que al existir observaciones y/o incumplimientos identificados a través de los mecanismos de control establecidos en la norma, se deberá implementar un plan de acción, el cual es un conjunto de acciones a ser implementadas por operador para corregir los incumplimientos al Plan de Manejo Ambiental, normativa ambiental aplicable y condicionantes del permiso ambiental. En este sentido, la Autoridad Ambiental Competente podrá disponer la ejecución de este plan de acción en cualquier momento sobre la base de los hallazgos encontrados.

Conforme a la evaluación ambiental realizada (Anexo1), al plan de manejo ambiental, licencia ambiental y normativa ambiental vigente, se ha determinado (tabla 12), 47 no conformidades menores; 11 no conformidades menores y 8 observaciones, para lo cual se ha implementado un plan

de acción (Tabla 19) con acciones correctivas que deberán ser ejecutadas por los responsables de las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere.

Tabla 19. Resumen del Plan de Acción

NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE	
HALLAZGO	MEDIDA CORRECTIVA
Se verifica que no se han presentado las auditorias con la periodicidad establecida en la legislación.	• Realizar la actualización del plan de manejo ambiental. • Solicitar a la Autoridad Ambiental Competente poder acogerse al Art. 494 respecto a las Auditorias de Conjunción.
Se evidencian los resultados de monitoreo realizados en marzo de 2018; estos son los únicos realizados, durante todo el tiempo del proyecto.	• Se deberá realizar los monitoreos semestralmente conforme la periodicidad establecida en la Licencia Ambiental
Los lodos de la plantas de tratamiento son recolectados en un contenedor grande para ser enviados al relleno sanitario	• Se debe realizar la caracterización de los lodos a fin de definir si no son un desecho peligroso
No existe evidencia de la obtención del Registro de Generador de Desechos	• Obtener con el Ministerio del Ambiente el Registro de Generador de Desechos Peligrosos • Presentar el plan de minimización de desechos peligrosos
No se evidencia un registro de la cantidad lodos que se obtiene del proceso.	• Implementar una bitácora de la cantidad de lodos generados y la cantidad de lodo que es depositado en el relleno sanitario
No se pudo evidenciar la gestión que se brinda a envases y fundas de químicos, así como del aceite usado que se tiene almacenado en la bodega.	• Los aceites usados deben ser entregados a un gestor ambiental calificado. • Entregar a un gestor los desechos peligrosos generados dentro de las PTAR
Se evidencia el área de almacenamiento de desechos peligrosos que no cuenta con un cubeto para derrames; almacenan hipoclorito, polímero catiónico, glifosato y pequeñas cantidades de aceites usados, no se evidenciaron registros de disposición final de los recipientes de las sustancias químicas	• Implementar el área de almacenamiento de desechos peligrosos un cubeto de contención del 110% de capacidad.
Los desechos peligrosos son enviados a un gestor, a pesar de eso, no se	• Implementar un registro (entrega – recepción), de los desechos peligrosos entregados al gestor

evidenciaron los respaldos de los envíos.	
No se evidencia que el paso sea restringido y la señalización correspondiente	• Implementar contenedores y pallets en el área de almacenamiento de sustancias químicas y desechos peligrosos.
No se evidenciaron las cadenas de custodia del envío de desechos peligrosos.	• Mantener un registro de las cadenas de custodia de los monitoreos realizados
Existen viviendas que no están conectadas al sistema de alcantarillado y por lo tanto no reciben tratamiento, provocando que en la descarga final al río el parámetro de coliformes fecales incumpla con los límites permisibles.	• Inspeccionar las casas a fin de identificar las que no se encuentra conectadas al alcantarillado • Realizar monitoreos de agua a fin de definir el cumplimiento de los LMP. • Tener acercamientos y conversatorios con la comunidad, a fin de explicar la necesidad de la conexión de las viviendas al alcantarillado.
No se evidenció la realización de monitoreos de ruido ambiente	• Realizar los monitoreos de ruido
No se evidenciaron los análisis estadísticos de los resultados de monitoreo	• Analizar los resultados de los monitoreos realizados por el laboratorio
Los términos de referencia para la ejecución de la auditoría ambiental de cumplimiento, se presentaron en noviembre, fuera del tiempo que establece la Normativa ambiental aplicable, demora que se atribuye a dotaciones de presupuestos y procesos de contratación	• Solicitar a la Autoridad Ambiental Competente poder acogerse al Art. 494 respecto a las Auditorías de Conjunción
No se evidenciaron registros de efluentes generados ni el caudal	• Realizar los registros de efluentes generados y de caudal a fin de determinar capacidad de depuración del cuerpo receptor de las descargas.
No se dispone de información acerca del tratamiento brindado a los envases de medicinas	• Se deberá llevar un registro de los desechos peligrosos y/o especiales
La planta de tratamiento (Terere) cuenta con el respectivo botiquín de primeros auxilios, mientras que en las estaciones de bombeo no	• Se debe implementar en las estaciones de bombeo y donde se encuentren los trabajadores un botiquín de primeros auxilios
No se evidencia la existencia de procedimientos	• Para cada actividad y acciones que se realizar dentro de las plantas de tratamiento de aguas residuales se debe mantener un procedimiento establecido

	• Capacitar al personal de los procedimientos que se manejan en las PTAR.
No se evidenciaron las hojas de seguridad de los productos químicos	• Implementar hojas de seguridad de los productos químicos almacenados en las PTAR
LICENCIA AMBIENTAL	
Se evidencia que no se ha dado total cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental aprobado mediante Resolución No. 005-2013- CGZ2	• Presentar los monitoreos de cumplimiento ambiental al PMA del proyecto, con sus respectivos medios de verificación.
No se evidenció la presentación de los informes semestrales de cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental	• Se deberán remitir los monitoreos de agua ruido y componente biótico (flora y fauna).
No hay un cumplimiento a lo establecido en la normativa ambiental nacional y local vigente	• Analizar la normativa ambiental aplicable al proyecto y tomar las acciones para su cumplimiento.
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
Se evidencian oficios solicitando el mantenimiento de las Plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo	• Se deberá dar mantenimiento de manera continua a las Plantas de tratamiento de aguas residuales y las estaciones de bombeo
No se verifican registros de la realización de simulacros en las plantas	• Se debe dar capacitación constante al personal que labora en las PTAR
No se evidenció el listado de los números telefónicos de primeros auxilios en las estaciones de bombeo	• Implementar los números telefónicos de emergencia
Las estaciones de bombeo no cuentan con un sistema contra incendios	• Implementar en las estaciones de bombeo un sistema contra incendios.
No se dispone del cronograma de charlas a cumplir durante el tiempo que dure la operación de las redes de recolección, plantas de tratamiento	• Se deberá implementar charlas a la población para que se conecten al alcantarillado y no tener descargas clandestinas
Las estaciones de bombeo no cuentan con contenedores de desechos sólidos.	• Implementar contenedores de desechos sólidos
No se evidenció que el responsable de GADM del Tena mantenga diálogo con los pobladores de las comunidades aledañas.	• Se debe mantener comunicada a las comunidades de las áreas de influencia directa e indirecta de las acciones realizadas.
No se evidenciaron los monitoreos de flora y fauna	• Realizar los monitoreos de flora y fauna conforme lo establece el plan de manejo ambiental, considerando su periodicidad.

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: PMA - Normativa Ambiental Aplicable Licencia Ambiental

De acuerdo a la información de la tabla 19, las acciones correctivas se encuentran enmarcadas en subsanar los incumplimientos en el manejo de desechos peligrosos; almacenamiento de sustancias químicas; mala disposición de los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el relleno sanitario; falta de presentación de auditorías ambientales de cumplimiento, monitoreos físicos y bióticos y temas administrativos. En este sentido, es importante realizar la actualización al plan de manejo ambiental aprobado en el año 2013, donde se incluyan actividades de prevención y mitigación de impactos relacionados directamente con la calidad de agua descargadas por las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere en los ríos: Pano, Tena, Misahuallí y estero Tamiayacu.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El Plan de Manejo Ambiental aprobado en el proceso de licenciamiento ambiental en el año 2013, se encuentra obsoleto, este no cuenta con acciones de prevención y mitigación de impactos a fin de cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente.
- El 50% del cumplimiento identificado, no se encuentra relacionado directamente al tratamiento de las aguas residuales y la calidad del agua que es descargada en los ríos: Pano, Tena, Misahuallí y Estero Tamiayacu, este cumplimiento se encuentra ligado principalmente: obtención de la Licencia Ambiental, manejo de señalética y extintores; manejo de desechos sólidos, uso de equipo de protección personal (EPP) y capacitaciones.
- el 28% de las obligaciones ambientales que mantienen el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Tena, respecto a las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere, han sido evaluadas como no conformidades mayores y no conformidades menores, es decir que no cumplen con los mecanismos de control establecidos en la normativa ambiental vigente.
- El obtener un permiso ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente, mantener vigente un plan de manejo ambiental aprobado e implementar un proyecto de saneamiento, no garantiza en su totalidad, que las aguas residuales tratadas, cumplan con los parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente, es decir, que no produzcan una afectación ambiental, social y económica, considerando que varios sectores captan estas aguas para: consumo humano, uso

doméstico, actividades agrícolas, acuícolas, usos pecuarios y actividades recreativas.

- Los monitoreos microbiológicos, realizados a la PTAR Palandacocha y PTAR Terere, determinaron que, las descargas al río Pano sobrepasan 43,52 veces el límite máximo permisible de descarga a un cuerpo de agua dulce, por la PTAR Palandacocha, mientras que la descarga de la PTAR Terere, en el estero Tamiayacu, aportante del río Misahuallí, sobrepasa 3,59 veces los límite máximo permisibles de coliformes fecales.
- El límite máximo permisible de coliformes fecales para: calidad de agua de uso agrícola, uso pecuario, consumo humano y uso doméstico en los ríos Pano y Tena, supera los límites máximos permisibles establecidos en la normativa vigente, en este sentido las comunidades de los barrios: Palandacocha, Barrio Central, Terere, Ongota Bajo, no podrían utilizar esta agua para: consumo humano, uso doméstico, riego agrícola, uso pecuario y fines recreativos mediante contacto primario.
- En el río Misahuallí, el resultado del parámetro coliformes, cumple con lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097 – A. En este sentido, las aguas de este río podrían ser utilizadas para: riego agrícola, uso pecuario y fines recreativos mediante contacto primario; en todo caso, para consumo humano y uso doméstico, deberán ser tratadas previo a ser empleadas por individuos o comunidades, cumpliendo con los parámetros de la Norma INEN 1108 de Agua Potable.
- Los parámetros de arsénico, cadmio y mercurio en los ríos Pano, Tena y Misahuallí, cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial 097 – A, referente a calidad de agua de uso humano; riego agrícola y uso pecuario; para usos recreativos la normativa ambiental vigente no determina límites máximos permisibles.

- Es necesario implementar acciones correctivas, relacionadas directamente a las descargas que se encuentran fuera de los límites máximos permisibles, las cuales deben minimizar los efectos al ambiente, como una estrategia de reducción de los impactos ambientales.
- Una limitante de los Gobiernos Autónomos Descentralizados es el tema presupuestario, que no permite la construcción y mantenimiento continuo de proyectos sanitarios a fin de minimizar los impactos negativos al ambiente, por descargas fuera de los límites máximos permisibles.
- El control ambiental que realiza el Ministerio del Ambiente, como Autoridad Ambiental Nacional, a proyectos que generan impactos negativos al ambiente, es insuficiente.

Recomendaciones

- Realizar la actualización del Plan de Manejo Ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere, donde se incluya medidas de prevención y mitigación de impactos negativos al ambiente por descargas fuera de los límites máximos permisibles.
- Realizar monitoreos físicos – químicos, microbiológicos y bióticos (macroinvertebrados) con una periodicidad semestral, a fin de contar con datos actualizados de las descargas y calidad de agua, para poder tomar acciones correctivas inmediatas en caso de incumplimientos y afectación al cuerpo hídrico.
- Realizar inspecciones a las áreas de influencia directa e indirecta de los ríos: Pano, Tena y Misahuallí con el propósito de identificar descargas clandestinas y/o viviendas que no se encuentran conectadas a la red de alcantarillado.

- Realizar periódicamente, mantenimientos a las plantas de tratamiento de aguas residuales y estaciones de bombeo con la intención de que sus descargas se encuentren dentro de lo establecido en la normativa ambiental vigente.
- El Ministerio del Ambiente a través de la Dirección Provincial de Ambiente Napo, en calidad de Autoridad Ambiental Nacional, debe ejercer el control y seguimiento a las descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta A & Martínez, (2010). *“El Agua. Un derecho humano fundamental”* Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador PP. 98 – 100.
- Arcos M, Ávila S, Estupiñán S & Gómez A, (2005). *“Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua”*. División de Investigaciones, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Colombia. PP. 70 – 70.
- Arcila, H. R., & Peralta, J. J. (2016). Agentes naturales como alternativa para el tratamiento del agua. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 11(2), 136-153.
- Arias, C. A., & Brix, H. (2003). Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales. *Ciencia e ingeniería neogranadina*, 13(1), 17-24.
- Arrechea, A. P., Torres, M. L., Lloréns, M. D. C. E., & Acosta, R. E. (2016). Tecnología para el Tratamiento De Lixiviados Provenientes De Vertederos De Residuos Sólidos Urbanos. *Tecnología Química*, 113-121.
- Abia Agilá, L., & Rodríguez Horcajo, M. (2002). Tratamiento físico-químico de aguas residuales de las industrias lácteas (I). *Ingeniería Química*, (391), 100-104.
- Barceló, D., & López, M. J. (2008). Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes. Jornadas de presentación de resultados: el estado ecológico de las masas de agua. Panel científico-técnico de seguimiento de la política de aguas, Sevilla.
- Bermúdez, G. S., UAGro, P. V., & Mendoza, M. G. V. L. Tratamiento de aguas residuales.
- Cáceres, M. D. J. G. (2012). Aspectos medio ambientales asociados a los procesos de la industria láctea. *Mundo pecuario*, 8(1), 16-32.

Consejo Nacional de Competencias (CNC, 2019). *Informe de la Competencia de Gestión de Agua Potable*.

Cortés-Lara, M. d. (2003). Importancia de los coliformes fecales como indicadores de contaminación en la Franja Litoral de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. *Revista Biomédica*, 14.

Colotta, G. S. (2003). Tratamiento físico-químico de aguas residuales de la industria textil. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 6(2), 64-71.

Chalarca Rodríguez, D. A., Mejía Ruiz, R., & Aguirre Ramírez, N. J. (2007). Aproximación a la determinación del impacto de los vertimientos de las aguas residuales domésticas del municipio de Ayapel, sobre la calidad del agua de la ciénaga.

Estrada, A. M., Corrales, Y. A., Rodríguez, E. R. V., & Flores, O. B. (2014). Sistema de indicadores para la gestión integrada de aguas residuales industriales. *Avanzada Científica*, 17(3), 83-101.

GAD Municipal del Tena (2015). Informe de Gestión 2015. Recuperado de http://www.tena.gob.ec/images/LOTAIP/LOTAIP2016/ARCHIVOS_COMUNES/INFORME_RENDICION_2015.pdf.

GAD Municipal Tena (2013). Estudio de Impacto Ambiental para Plantas de Tratamiento y Sistema Sanitario de la ciudad de Tena

Hernández Rosales, R. A. (2018). *Propuesta para la homologación de criterios de ordenamiento territorial en la provincia de Napo* (Bachelor's thesis, PUCE).

Hernández-Ruiz, J. M., & Domínguez, E. R. (2015). Humedal subsuperficial vertical para el tratamiento de aguas residuales: diseño, construcción y evaluación. *Revista Cubana de Química*, 24(2), 147-154.

Instituto Nacional de Estadística y Censos – INEC (2016), *Estadística Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, Gestión de Agua Potable y Alcantarillado 2016*.

López, J. (2011). *Evaluación de la eficiencia de un reactor anaeróbico de flujo ascendente y manto de lodos UASB para el tratamiento de aguas residuales-escala laboratorio* (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2011).

Matsumoto, T., & Sánchez Ortiz, I. A. (2016). Desempeño de la planta de tratamiento de aguas residuales de São João de Iracema (Brasil). *Ingeniería*, 21(2), 176-186.

Madera, C. A., Silva, J. P., & Peña, M. R. (2011). Sistemas combinados para el tratamiento de aguas residuales basados en tanque séptico-filtro anaerobio y humedales subsuperficiales. *Ingeniería y Competitividad*, 7(2), 5-10.

Molina, A., Pozo, M. & Serrano, J. (2018). *Agua, saneamiento e higiene: medición de los ODS en Ecuador*. Instituto Nacional de Estadística y Censos y UNICEF (INEC-UNICEF). Quito-Ecuador.

Motta, J. A., & Ochoa, G. I. (2010). *Conflictos del paraíso: Leticia, dualidades en una ciudad turística amazónica*.

Núñez, V., Nelson, H., & Montalván Samaniego, S. J. (2016). *Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales NONO ubicado en el norte de la ciudad de Quito* (Bachelor's thesis, Quito, 2016).

Palacios C, (2013). “*Distribución De Coliformes Fecales En El Área Marina de la Costa Ecuatoriana En Las Provincias de Esmeraldas y Manabí, 2008-2013*” Instituto Oceanográfico de la Armada. Ecuador. PP. 59 – 63.

Páez Silva, P. A. (2019). *Diseño de productos turísticos en la parroquia rural Tálag, cantón Tena, provincia de Napo para la Operadora Turística Caveman Adventures*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.

Pulido, M. D. P. A., Sara Lilia Ávila de Navia, M. S. C., Sandra Mónica Estupiñán Torres, M. S. C., & Prieto, A. C. G. (2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. *NOVA Publicación en Ciencias Biomédicas*, 3(4), 69-79.

Ramalho, R. S. (1990). *Tratamiento de aguas residuales*. Reverté.

Reynolds, K. A. (2001). Tratamiento de aguas residuales en Latinoamérica. *Latinoamérica*, 48-49.

ROMERO-AGUILAR, M., COLÍN-CRUZ, A., SÁNCHEZ-SALINAS, E., & Ortiz-Hernández, M. A. (2009). Tratamiento de aguas residuales por un sistema piloto de humedales artificiales: evaluación de la remoción de la carga orgánica. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 25(3), 157-167.

Rubio, D. I. C., Calderón, R. A. M., Gualtero, A. P., Acosta, D. R., & Sandoval, J. (2015). Tratamientos para la remoción de metales pesados comúnmente presentes en aguas residuales industriales. Una revisión. *Ingeniería y Región*, (13), 73-90.

Salazar, F. N., Benítez, M. B., Zarate, E., de Córdova, J. F., & Celi, J. E. 1Universidad del Azuay, Escuela de Biología, Ecología y Gestión, Cuenca, Ecuador 2Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), Quito, Ecuador 3Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), SP, Brasil 4Universidad Regional Amazónica IKIAM, Sistemas Hidrográficos de la CUENCA DEL RÍO NAPO, ECUADOR *Sistemas Hidrográficos de la CUENCA DEL RÍO NAPO, ECUADOR*. Tena, Ecuador.

Sánchez Proaño, Renato Gabriel, & García Gualoto, Katty J. (2018). Tratamiento de aguas residuales con cargas industriales con oxidación avanzada en sistemas convencionales. La Granja. *Revista de Ciencias de la Vida*, 27(1), undefined-undefined. [fecha de Consulta 26 de septiembre de 2019]. ISSN: 1390-3799. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4760/476054842008>

Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo – SENPLADES (2014). Agua Potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador. <http://www.planificacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf>

Wills, B. A., Vélez, S., Arboleda, A. F., & Garcés, J. P. (2013). Propuesta Metodológica para la Evaluación de Sistemas De Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas En El Sitio De origen. (Ethodological Proposal For Evaluation Of On-Site Domestic Wastewater Treatment Systems). *Revista EIA*, 7(13), 93-105.

Zhindón, R., Cartuche, D., España, P., & Maldonado, M. (2018, July). Evaluación ambiental de aguas residuales: estero y manglar el macho de la ciudad de Machala. In Conference Proceedings (Vol. 2, No. 2).

NORMATIVA:

Acuerdo Ministerial Nro.97-A, publicado en el Registro Oficial Nro. 387 de 04 de noviembre de 2015 por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Acuerdo Ministerial 97 –A, publicado en el Registro Oficial Nro. 387 del 04 de noviembre del 2015 donde es expide los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Acuerdo Ministerial 061, publicado en el Registro Oficial 316 del 04 de mayo del 2015, Reforma del Libro VI Texto Unificado De Legislación Secundaria.

Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM del 17 de marzo del 2010, aprueba “*Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales*” del Perú.

Decreto 90 de 07 marzo del 2001, emite la “NORMA DE EMISION PARA LA REGULACION DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LIQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES de Chile. Resolución 631 de 2015, Diario Oficial No. 49.486 de 18 de abril de 2015, establece: “*Los parámetros y los valores límites máximos permisibles que deberán cumplir quienes realizan vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público*” de Colombia.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Evaluación Ambiental

NO.	ACTIVIDAD PLANTEADA	CALIFICACIÓN				DESCRIPCIÓN DEL HALLAZGO	EVIDENCIA DEL CUMPLIMIENTO
		C	NC	nc	N/A		
CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR - REGISTRO OFICIAL N° 449 DEL 20 DE OCTUBRE DE 2008							
1	Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.	C				El GAD Municipal de Tena presentó como evidencia la Licencia Ambiental para el “Proyecto de Alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento en la Ciudad del Tena, Cantón Tena, Provincia Napo”, con lo cual se busca mejorar la calidad del efluente descargado a los ríos	Licencia Ambiental
2	Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.	C				El GAD Municipal de Tena presentó como evidencia la Licencia Ambiental para el “Proyecto de Alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento en la Ciudad del Tena, Cantón Tena, Provincia Napo”, con lo cual se busca mejorar la calidad del efluente descargado a los ríos, asegurando de esta forma la el saneamiento ambiental	Licencia Ambiental

3	Art. 72.- párrafo uno La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.	C	El GAD Municipal del Tena realiza el tratamiento de las aguas servidas, mediante sus dos plantas de tratamiento Palandacocha y Terere con el “Proyecto de Alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento en la ciudad del Tena, cantón Tena, Provincia Napo”	Licencia Ambiental
4	Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.	C	Se garantiza el derecho a vivir en un ambiente sano a través de la ejecución del “Proyecto de alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento en la ciudad del Tena, cantón Tena, Provincia Napo” el cual dispone de Licencia Ambiental emitida mediante Resolución No. 005-2013-CGZ2 del 19 de junio de 2013	Licencia Ambiental
5	Art. 86 se hace hincapié en la obligatoriedad del estado de garantizar protección a la población y el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.	C	Se garantiza el derecho a vivir en un ambiente sano a través de la ejecución del “Proyecto de alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento en la ciudad del Tena, cantón Tena, Provincia Napo” el cual dispone de Licencia Ambiental emitida mediante Resolución No. 005-2013-CGZ2 del 19 de junio de 2013.	Licencia Ambiental

6	Art. 276 numeral 4, señala que el régimen de desarrollo tendrá como uno de sus objetivos el de recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.	C	Con la implementación del proyecto sanitario para el Tena por lo que se construyeron las PTAR Terere y Palandacocha se realizó la conexión a varias familias al sistema de alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales.	 Planta de Tratamiento Palandacocha  Planta de tratamiento Terere
7	Art. 395, numeral 3.- establece que el Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la Planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.	C	Durante el proceso de obtención de la Licencia Ambiental se realizó el Proceso de Participación Social, el cual fue realizado con el fin de disponer del criterio de la población en relación a la ejecución del proyecto	Licencia Ambiental
8	Art. 396. (...) Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. (...)	C	El GAD Municipal del Tena cuenta con un Plan de Manejo Ambiental aprobado y en base al cual se emitió la Licencia Ambiental mediante Resolución No. 005-2013-CGZ2 del 19 de junio de 2013	Licencia Ambiental

9	Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas (...).	C		
10	Art. 425. El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.	C	En los documentos de EIA – PMA y Auditorías Ambientales se establece un marco legal con un orden jerárquico.	Marco legal del EIA y AAC
Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua (Ro 305 – 06/08/2014)				
11	Art. 12.- Protección, recuperación y conservación de fuentes. El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.	OBS	Se observa que existen viviendas que no están conectadas al sistema de alcantarillado y por lo tanto no reciben tratamiento, provocando que en la descarga final al río el parámetro de coliformes fecales incumpla con los límites permisibles.	 Punto de descarga del agua tratada

12	Art. 13.- Formas de conservación y de protección de fuentes de agua. Constituyen formas de conservación y de protección de fuentes de agua: las servidumbres de uso público, zonas de protección hídrica y las zonas de restricción. Los terrenos que lindan con los cauces públicos están sujetos en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre para uso público, que se regulará de conformidad con el Reglamento y la Ley (...).	C	Durante la visita de campo se evidenció que las plantas de tratamiento de Palandacocha y Terere en la ciudad del Tena, se encuentran fuera de la zona de protección hídrica.	 Planta de tratamiento Terere
13	Art. 66.- Restauración y recuperación del agua. La restauración del agua será independiente de la obligación del Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos afectados por la contaminación de las aguas o que dependan de los ecosistemas alterados.	C	El GAD Municipal del Tena realiza el tratamiento de aguas servidas, mediante sus dos plantas de tratamiento Palandacocha y Terere	 Planta de Tratamiento de Palandacocha
14	Art. 67.- Derecho de los usuarios y consumidores. Los usuarios del agua son personas naturales, jurídicas, Gobiernos Autónomos Descentralizados, entidades públicas o comunitarias que cuenten con una autorización para el uso y aprovechamiento del agua.	C		

15	Art. 80.- Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.	OBS	Existen ciertas viviendas que no están conectadas al sistema de alcantarillado y por lo tanto no reciben tratamiento, provocando que en la descarga final al río el parámetro de coliformes fecales incumpla con los límites permisibles.	 Punto de descarga del agua tratada
16	Art. 81.- Autorización administrativa de vertidos. La autorización para realizar descargas estará incluida en los permisos ambientales que se emitan para el efecto. Los parámetros de la calidad del agua por ser vertida y el procedimiento para el otorgamiento, suspensión y revisión de la autorización, serán regulados por la Autoridad Ambiental Nacional o acreditada, en coordinación con la Autoridad única del Agua.	C	El GAD Municipal del Tena cuenta con la Licencia Ambiental correspondiente, emitida mediante Resolución No. 005- 2013-CGZ2 del 19 de junio de 2013	Licencia Ambiental
Código Orgánico Ambiental. - (Registro Oficial 983 de 12/4/2017)				

17	Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende: 6. La prevención, control y reparación integral de los daños ambientales; 7. La obligación de toda obra, proyecto o actividad, en todas sus fases, de sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental; 8. El desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías alternativas no contaminantes, renovables, diversificadas y de bajo impacto ambiental; 10. La participación en el marco de la ley de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en toda actividad o decisión que pueda producir o que produzca impactos o daños ambientales;	C	El “<i>Proyecto de Alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento en la ciudad del Tena</i>”, cuenta con el Estudio de Impacto Ambiental aprobado y Proceso de Participación Social, en base a los cuales se emitió la Licencia Ambiental con Resolución No. 005-2013-CGZ2 el 19 de junio de 2013 Se han implementado plantas de tratamiento de aguas residuales tipo paquete, donde todo el sistema es automatizado y es posible de controlar de forma remota, lo que asegura la atención de emergencias de forma inmediata	Licencia Ambiental
18	Art. 10.- De la responsabilidad ambiental. El Estado, las personas naturales y jurídicas, así como las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, tendrán la obligación jurídica de responder por los daños o impactos ambientales que hayan causado, de conformidad con las normas y los principios ambientales establecidos en este Código.	C		

19	Art. 11.- Responsabilidad objetiva. De conformidad con los principios y garantías ambientales establecidas en la Constitución, toda persona natural o jurídica que cause daño ambiental tendrá responsabilidad objetiva, aunque no exista dolo, culpa o negligencia. Los operadores de las obras, proyectos o actividades deberán mantener un sistema de control ambiental permanente e implementarán todas las medidas necesarias para prevenir y evitar daños ambientales, especialmente en las actividades que generan mayor riesgo de causarlos.	C	El GAD Municipal del Tena cuenta con un Plan de Manejo Ambiental donde cuenta con medidas de mitigación de impactos.	Licencia Ambiental
20	Art. 162.- Obligatoriedad. Todo proyecto, obra o actividad, así como toda ampliación o modificación de los mismos, que pueda causar riesgo o impacto ambiental, deberá cumplir con las disposiciones y principios que rigen al Sistema Único de Manejo Ambiental, en concordancia con lo establecido en el presente Código.	C	El “Proyecto de Alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento en la ciudad del Tena”, cuenta con el Estudio de Impacto Ambiental aprobado y con la Licencia Ambiental correspondiente.	Licencia Ambiental

21	Art. 173.- De las obligaciones del operador. El operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad. Cuando se produzca algún tipo de afectación al ambiente, el operador establecerá todos los mecanismos necesarios para su restauración. El operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo	C	El GAD Municipal del Tena cuenta con un Plan de Manejo Ambiental aprobado previo a la emisión de la Licencia Ambiental mediante Resolución No. 005-2013-CGZ2 del 19 de junio de 2013, donde se establece	Licencia Ambiental
22	Art. 176.- De la modificación del proyecto, obra o actividad. Todo proyecto, obra o actividad que cuente con una autorización administrativa y que vaya a realizar alguna modificación o ampliación a su actividad, deberá cumplir nuevamente con el proceso de regularización ambiental (...)	N/A	El GAD Municipal del Tena para el “Proyecto de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento en la ciudad del Tena, cantón Tena, Provincia Napo” no ha realizado ninguna modificación	

23	Art. 179.- De los estudios de impacto ambiental. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos (...)	C	El “Proyecto de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento en la ciudad del Tena, cantón Tena, Provincia Napo” cuenta con el Estudio de Impacto Ambiental aprobado y con la respectiva Licencia Ambiental emitida el 19 de junio de 2013.	Licencia Ambiental
24	Art. 180.- Responsables de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales. La persona natural o jurídica que desea llevar a cabo una actividad, obra o proyecto, así como la que elabora el estudio de impacto, plan de manejo ambiental o la auditoría ambiental de dicha actividad, serán solidariamente responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos, y responderán de conformidad con la ley (...)	C	El EIA – PMA y Auditorías Ambientales han sido realizadas por consultores calificados	El EIA – PMA y Auditorías Ambientales han sido realizadas por consultores calificados
25	Art. 181.- De los planes de manejo ambiental. El plan de manejo ambiental será el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios sub planes, en función de las características del proyecto, obra o actividad (...).	Nc-	Se verifica incumplimientos en el plan de manejo ambiental aprobado dentro del proceso de licenciamiento ambiental	

26	Art. 182.- Modificaciones o actualizaciones al plan de manejo ambiental. De existir razones técnicas suficientes y motivadas, de conformidad con las disposiciones contenidas en este Código y normativa expedida para el efecto, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir al operador, en cualquier momento, que efectúe modificaciones y actualizaciones al plan de manejo ambiental aprobado. Estas modificaciones estarán sujetas a su aprobación.	N/A	No se han realizado modificaciones al plan de manejo ambiental aprobado dentro del proceso de regularización,	
27	Art. 183.- Del establecimiento de la póliza o garantía por responsabilidades ambientales. Las autorizaciones administrativas que requieran de un estudio de impacto ambiental exigirán obligatoriamente al operador de un proyecto, obra o actividad contratar un seguro o presentar una garantía financiera. El seguro o garantía estará destinado de forma específica y exclusiva a cubrir las responsabilidades ambientales del operador que se deriven de su actividad económica o profesional. El operador deberá mantener vigente la póliza o garantía durante el periodo de ejecución de la actividad y hasta su cese efectivo.	N/A	De acuerdo al Decreto Ejecutivo No. 817, del 21 de diciembre de 2007 Artículo 1 dispone que: "No se exigirá la cobertura de riesgo ambiental o la presentación de seguros de responsabilidad civil establecidos en este artículo en las obras, proyectos o actividades que requieran licenciamiento ambiental, cuando sus ejecutores sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos en las dos terceras partes a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública.	

28	Art. 184.- De la participación ciudadana. La Autoridad Ambiental Competente deberá informar a la población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socios ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. La finalidad de la participación de la población será la recolección de sus opiniones y observaciones para incorporarlas en los Estudios Ambientales, siempre que ellas sean técnicas y económicamente viables (...).	C	Durante el proceso de obtención de la Licencia Ambiental se realizó el Proceso de Participación Social, el cual fue realizado con el fin de disponer del criterio de la población en relación a la ejecución del proyecto	Licencia Ambiental
29	Art. 186.- Del cierre de operaciones. Los operadores que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el plan de manejo ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar informes y auditorías al respecto, así como los demás que se establezcan en la norma secundaria.	N/A	Las plantas de tratamiento se encuentran en funcionamiento, por lo que no aplica evaluar el plan de cierre y abandono establecido en su PMA.	Plan de Manejo Ambiental Aprobado
30	Art. 204.- Objetivos de la auditoría ambiental. Los objetivos de las auditorías serán: 1. Determinar y verificar si las actividades cumplen con el plan de manejo ambiental, autorizaciones administrativas, legislación y normativa ambiental vigente; y,	C	Se han realizado las Auditorías Ambientales de los periodos: Junio 2013 – junio 2014 Junio 2014 – junio 2016 Junio 2016 – junio 2018	Se evidencia las Auditorías Ambientales de Cumplimiento

	2. Determinar si existen nuevos riesgos, impactos o daños ambientales que las actividades auditadas hayan generado			
31	Art. 205.- Periodicidad de las auditorías ambientales. El operador deberá presentar auditorías ambientales cuando la Autoridad Ambiental Competente lo considere necesario de conformidad con la norma expedida para el efecto.	NC-	No se han presentado las auditorias con la periodicidad establecida en la legislación.	Presentación de auditorías fuera de tiempo.
32	Art. 208.- Obligatoriedad del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Competente, efectuará el seguimiento respectivo y solicitará al operador el monitoreo de las descargas, emisiones y vertidos, o de la calidad de un recurso que pueda verse afectado por su actividad. Los costos del monitoreo serán asumidos por el operador. La normativa secundaria establecerá, según la actividad, el procedimiento y plazo para la entrega, revisión y aprobación de dicho monitoreo (...).	NC-	Se evidencia que han realizado un único monitoreo, no se realizan los monitoreos con la periodicidad establecidas.	Resultados de Monitoreo

33	Art. 209.- Muestreo. La Autoridad Ambiental Nacional expedirá las normas técnicas y procedimientos que regularán el muestreo y los métodos de análisis para la caracterización de las emisiones, descargas y vertidos. Los análisis se realizarán en laboratorios públicos o privados de las universidades o institutos de educación superior acreditados por la entidad nacional de acreditación. En el caso que en el país no existan laboratorios acreditados, la entidad nacional podrá reconocer o designar laboratorios, y en última instancia, se podrá realizar con los que estén acreditados a nivel internacional.	C	Los monitoreos son realizados con laboratorios acreditados por el SAE.	Resultados de monitoreos realizados por un laboratorio acreditado.
34	Art. 227.- Prohibiciones. Las personas que participen en la gestión de residuos y desechos en cualquiera de sus fases deberán cumplir estrictamente con lo establecido en las normas técnicas y autorizaciones administrativas correspondientes.	NC-	Se evidenció que los lodos de las plantas de tratamiento son recolectados en un contenedor grande para ser enviados al relleno sanitario.	 Sitio de almacenamiento de lodos deshidratados

35	Art. 231.- Obligaciones y responsabilidades. Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados: 3. Los generadores de residuos, en base al principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; en base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas.	NC-	Se evidenció que los lodos de las plantas de tratamiento son recolectados en un contenedor grande para ser enviados al relleno sanitario.	 Sitio de almacenamiento de lodos deshidratados
36	Art. 237.- Autorización administrativa para el generador y gestor de desechos peligrosos y especiales. Todo generador y gestor de residuos y desechos peligrosos y especiales, deberán obtener la autorización administrativa de conformidad con los procedimientos y requisitos establecidos en la norma secundaria.	NC+	No existe evidencia de la obtención del Registro de Generador de Desechos	
Acuerdo Ministerial No 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria				
37	Art.49. Políticas generales de la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales.	NC-	Se evidenció que los lodos de las plantas de tratamiento son recolectados en un contenedor grande para ser enviados al relleno sanitario.	

38	Art. 60 Del Generador. - Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe: a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente. b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos. c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas. d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional (...)	NC-	Se evidenció que los lodos de las plantas de tratamiento son recolectados en un contenedor grande para ser enviados al relleno sanitario.	 Sitio de almacenamiento de lodos deshidratados
39	Art. 63 Del almacenamiento temporal urbano. - Se establecen los parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos ya clasificados, sin perjuicio de otros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo a lo siguiente: a. Los residuos sólidos no peligrosos se deberán disponer temporalmente en recipientes o contenedores cerrados (con	C	Durante la visita de campo se evidenció que las plantas de tratamiento cuentan con los contenedores para clasificar los residuos.	 Planta de Tratamiento Palandacocha

	tapa), identificados, clasificados, en orden y de ser posible con una funda plástica en su interior. Los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir como mínimo con: estar cubiertos y adecuadamente ubicados, capacidad adecuado acorde con el volumen generado, contruidos con materiales resistentes y tener identificación de acuerdo al tipo de residuo. El almacenamiento temporal de los residuos no peligrosos se lo realizará bajo las condiciones establecidas en la norma técnica del INEN.			 Planta de Tratamiento Terere
40	Art. 79 Desechos peligrosos. - A efectos del presente Libro se considerarán como desechos peligrosos, los siguientes: a) Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales aplicables (...).	NC-	Se evidencia un análisis de lodos de las plantas de tratamiento, verificando que no se tiene cumplimiento en la concentración de cobre, pH, selenio en las muestras tomadas el 03 de marzo de 2018. No se tiene evidencia de la base técnica en la que se basó la elección de los parámetros a determinar y no se verificó que el Ministerio del Ambiente haya emitido pronunciamiento correspondiente para establecer que el lodo es un desecho no peligroso	

41	Art. 88 Responsabilidades.- Al ser el generador el titular y responsable del manejo de los desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final es de su responsabilidad: Responder individual, conjunta y solidariamente con las personas naturales o jurídicas que efectúen para él la gestión de los desechos de su titularidad, en cuanto al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable antes de la entrega de los mismos y en caso de incidentes que involucren manejo inadecuado, contaminación y/o daño ambiental. Obtener obligatoriamente el registro de generador de desechos peligrosos y/o.	NC-	No se cuenta con el Registro de Generador de Desechos Peligrosos. No se evidenció la gestión que se brinda a envases y fundas de químicos, así como del aceite usado que se tiene almacenado en la bodega. No se han caracterizado los desechos peligrosos y no se tiene señalización ni hojas de seguridad.	
42	Art. 92 Del período del almacenamiento. - El almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales en las instalaciones, no podrá superar los doce (12) meses contados a partir de la fecha del correspondiente permiso ambiental (...)	NC-	Los lodos de las plantas de tratamiento de agua residuales se almacenan en contenedores para ser depositados en el relleno sanitario.	

43	Art. 91 Del almacenaje de los desechos peligrosos y/o especiales. - Los desechos peligrosos y/o especiales deben permanecer envasados, almacenados y etiquetados, aplicando para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Nacional de Normalización, o en su defecto normas técnicas aceptadas a nivel internacional aplicables en el país. Los envases empleados en el almacenamiento deben ser utilizados únicamente para este fin, tomando en cuenta las características de peligrosidad y de incompatibilidad de los desechos peligrosos y/o especiales con ciertos materiales.	NC-	El área de almacenamiento de desechos peligrosos que no cuenta con un cubeto para derrames, almacenan hipoclorito, polímero catiónico, glifosato y pequeñas cantidades de aceites usados, no se evidenciaron registros de disposición final de los recipientes de las sustancias químicas	 Polímero Catiónico encima de la caneca de cloro  Glifosato
----	---	-----	--	---

44	Art. 93 De los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos. - Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas: a) Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos peligrosos, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia; b) Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; c) No almacenar desechos peligrosos con sustancias químicas peligrosas; d) El acceso a estos locales debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso al personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y que cuente con la identificación correspondiente para su ingreso.	NC-	No se evidencia que el paso sea restringido y la señalización correspondiente. Se evidenció que el piso es impermeabilizado pero no cuenta con cubeto. Las sustancias químicas no se encuentran sobre palets	
----	---	-----	---	--

45	Art. 95 Del etiquetado. - Todo envase durante el almacenamiento temporal de desechos peligrosos y/o especiales, debe llevar la identificación correspondiente de acuerdo a las normas técnicas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Nacional de Normalización y las normas internacionales aplicables al país, principalmente si el destino posterior es la exportación. La identificación será con etiquetas de un material resistente a la intemperie o marcas de tipo indeleble, legible, ubicadas en sitios visibles.	C	Se evidenció que los productos que almacenan cuentan con el etiquetado correspondiente y su fecha de caducidad que todavía no vence.	 Rotulación de los productos químicos
46	Art. 96 De la compatibilidad.- Los desechos peligrosos y/o especiales serán almacenados considerando los criterios de compatibilidad, de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Nacional de Normalización y las normas internacionales aplicables al país; no podrán ser almacenados en forma conjunta en un mismo recipiente y serán entregados únicamente a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que cuenten con la regularización ambiental emitida por la Autoridad Ambiental Competente.	C	Se verifica que los productos son almacenados de acuerdo a las especificaciones de las etiquetas de los productos.	 Polímero Catiónico encima de la caneca de cloro

47	Art. 97 De la transferencia. - El generador que transfiera desechos peligrosos y/o especiales a un gestor autorizado para el almacenamiento de los mismos, debe llevar la cadena de custodia de estos desechos a través de la consignación de la información correspondiente de cada movimiento en el manifiesto único. El prestador de servicio está en la obligación de formalizar con su firma y/o sello de responsabilidad (...).	NC+	Durante la inspección de campo no se evidenciaron las cadenas de custodia del envío de desechos peligrosos.	
48	Art. 99 Declaración Anual. - El prestador de servicio de almacenamiento debe realizar la declaración anual de la gestión de los desechos almacenados, bajo los lineamientos que se emitan para el efecto, dentro de los diez (10) primeros días del mes de enero del año siguiente.	N/A	No se ha obtenido el registro de generación de desechos peligroso	
49	Art. 154 Responsabilidad. - El importador, formulador, fabricante y/o acondicionador, al igual que el titular y/o propietario de las sustancias químicas peligrosas, debe responder conjunta y solidariamente con las personas naturales o jurídicas que hayan sido contratadas por ellos para efectuar la gestión de cualquiera de sus fases, en cuanto al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable antes de la entrega de la sustancia y en caso de incidentes que involucren manejo	NC-	No se tiene evidencia la disposición final que se brinda a aceites usados, empaques, fundas, canecas con restos de químicos	

	inadecuado, contaminación y/o daño ambiental. La responsabilidad será solidaria, irrenunciable y extendida (...)			
50	Art. 156 Del Registro. - Es obligación de todas las personas naturales o jurídicas que participen en las fases de gestión de sustancias químicas, obtener el Registro de Sustancias Químicas Peligrosas, cuyo procedimiento será establecido por la Autoridad Ambiental Nacional mediante el respectivo Acuerdo Ministerial. La vigencia del Registro de Sustancias Químicas Peligrosas está sujeto al cumplimiento de las disposiciones previstas en el presente capítulo y en el acuerdo ministerial correspondiente.	NC+	No se cuenta con el Registro de Generador de Desechos	
51	Art. 170 De las obligaciones. - Dentro de esta etapa las sustancias químicas peligrosas deben permanecer envasadas, almacenadas y etiquetadas, aplicando para el efecto, las normas técnicas pertinentes establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o la Autoridad Nacional de Normalización o en su defecto, por las normas técnicas aceptadas a nivel internacional aplicables en el país. Los envases empleados en el almacenamiento deben ser utilizados únicamente para este fin, tomando en cuenta las características de peligrosidad y de incompatibilidad de las sustancias químicas peligrosas con ciertos materiales.	C	Durante la visita de campo se evidenció que las sustancias químicas se encuentran envasadas y almacenadas en el área de almacenamiento de cada una de las PTAR	 Sitio de almacenamiento de combustibles y desechos de aceite de la Planta de Palandacocha

52	Art. 171 De los lugares para el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. - Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con lo siguiente: a) Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura las sustancias químicas peligrosas, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicos o manuales, según aplique, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia; b) Estar separados de las áreas de producción que no utilicen sustancias químicas peligrosas como insumo, servicios, oficinas, almacenamiento de residuos y/o desechos y otras infraestructuras que se considere pertinente; c) No almacenar sustancias químicas peligrosas con productos de consumo humano y/o animal;	NC-	Durante la visita de campo se observó que el área de almacenamiento de desechos peligrosos es lo suficientemente amplia para las cantidades que se almacenan en la PTAR, se encuentra separados del área de producción y oficina No se evidencia que el paso sea restringido y la señalización correspondiente. Se observó que cuentan con capacitaciones 2017 – 2018 en el que se dan charlas de Seguridad y Salud y primeros auxilios. Las áreas cuentan con material de atención a derrames. Se evidenció que el piso es impermeabilizado, pero no cuenta con cubeto.	 Sitio de almacenamiento de combustibles y desechos de aceite de la Planta de Palandacocha  Sitio de almacenamiento de combustibles y desechos de aceite de la Planta de Terere
----	---	-----	---	---

53	Art. 196 De las autorizaciones de emisiones, descargas y vertidos. - Los Sujetos de Control deberán cumplir con el presente Libro y sus normas técnicas. Así mismo, deberán obtener las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes por parte de la Autoridad Ambiental Competente. En ningún caso la Autoridad Ambiental Competente otorgará autorizaciones administrativas ambientales cuando las emisiones, descargas y vertidos sobrepasen los límites permisibles o los criterios de calidad correspondientes establecidos en este Libro, en las normas técnicas o en los anexos de aplicación.	OBS	Existen viviendas que no están conectadas al sistema de alcantarillado y por lo tanto no reciben tratamiento, provocando que en la descarga final al río el parámetro de coliformes fecales incumpla con los límites permisibles.	 Punto de descarga del agua tratada
54	Art. 197 Reporte. - El Sujeto de Control que origine descargas, emisiones o vertidos hacia el ambiente, incluyendo sistemas de alcantarillado, deberá reportar a la Autoridad Ambiental Nacional con la periodicidad que establece el régimen de evaluación de impactos ambientales presente en este Libro. Los formularios o formatos para tales reportes serán establecidos a través del cuerpo legal correspondiente.	NC-	El GAD Municipal no ha realizado los monitoreos de aguas por lo que no ha presentado al Ministerio del Ambiente.	

55	Art. 199 De los planes de contingencia. - Los planes de contingencia deberán ser implementados, mantenidos, y evaluados periódicamente a través de simulacros. Los simulacros deberán ser documentados y sus registros estarán disponibles para la Autoridad Ambiental Competente. La falta de registros constituirá prueba de incumplimiento de la presente disposición. La ejecución de los planes de contingencia debe ser inmediata. En caso de demora, se considerará como agravante al momento de resolver el procedimiento administrativo.	C	Se evidenció que cuentan con el Plan de Emergencias.	Plan de Contingencias de las PTAR
56	Art. 209 De la calidad del agua. - Son las características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreos de descargas, vertidos y cuerpos receptores; En cualquier caso, la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer al Sujeto de Control responsable de las descargas y vertidos, que realice muestreos de sus descargas, así como del cuerpo de agua receptor.	C	Los monitoreos se han realizado con laboratorios acreditados, lo cual asegura que los ensayos se han realizado con métodos estandarizados.	Resultados de laboratorio, Acreditaciones

57	Art. 210 Prohibición. - De conformidad con la normativa legal vigente: a) Se prohíbe la utilización de agua de cualquier fuente, incluida las subterráneas, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados; b) Se prohíbe la descarga y vertido que sobrepase los límites permisibles o criterios de calidad correspondientes establecidos en este Libro, en las normas técnicas o anexos de aplicación; c) Se prohíbe la descarga y vertidos de aguas servidas o industriales, en quebradas secas o nacimientos de cuerpos hídricos u ojos de agua; y, d) Se prohíbe la descarga y vertidos de aguas servidas o industriales, sobre cuerpos hídricos, cuyo caudal mínimo anual no esté en capacidad de soportar la descarga; es decir que, sobrepase la capacidad de carga del cuerpo hídrico.	OBS	Existen viviendas que no están conectadas al sistema de alcantarillado y por lo tanto no reciben tratamiento, provocando que en la descarga final al río el parámetro de coliformes fecales incumpla con los límites permisibles.	Resultados de Laboratorio
58	Art. 221 Emisiones a la atmósfera desde fuentes fijas de combustión. - Las actividades que generen emisiones a la atmósfera desde fuentes fijas de combustión se someterán a la normativa técnica y administrativa establecida en el Anexo III y en los Reglamentos específicos vigentes, lo cual será de cumplimiento obligatorio a nivel nacional.	N/A	No cuentan con fuentes fijas de combustión	

59	Art. 223 Mitigación de olores. - Los Sujetos de Control cuyas actividades generen olores, deberán tomar todas las medidas técnicas ambientales pertinentes para disminuir dichos olores, lo cual será evaluado y controlado por medio de los mecanismos descritos.	C	No existe presencia de malos olores ya que existe en las plantas de tratamiento los pozos de homogeneización donde se oxigena el agua	
60	Art. 224 De la evaluación, control y seguimiento. - La Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento podrá evaluar o disponer al Sujeto de Control la evaluación de la calidad ambiental por medio de muestreos del ruido ambiente y/o de fuentes de emisión de ruido que se establezcan en los mecanismos de evaluación y control ambiental. Para la determinación de ruido en fuentes fijas o móviles por medio de monitoreos programados, el Sujeto de Control deberá señalar las fuentes utilizadas diariamente y la potencia en la que funcionan a fin de que el muestreo o monitoreo sea válido; la omisión de dicha información o su entrega parcial o alterada será penada con las sanciones correspondientes.	NC+	No se evidenció la realización de monitoreos de ruido ambiente	

62	Art. 226 De la emisión de ruido. - Los Sujetos de Control que generen ruido deberán contemplar todas las alternativas metodológicas y tecnológicas con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar la generación de ruido.	C	No se ha identificado denuncias por afectación de ruido.	Insonorización para la planta de Palandacocha
63	Art. 249. De los mecanismos. - El control y seguimiento ambiental puede efectuarse, entre otros, por medio de los siguientes mecanismos: e) Auditorías Ambientales. Los documentos y estudios ambientales que se desprenden de los mecanismos de control y seguimiento establecidos en el presente Libro, deberán ser remitidos a la Autoridad Ambiental Competente para su respectiva revisión y pronunciamiento.	C	Se han efectuado todas las auditorías, aunque no con la periodicidad requerida	
64	Art. 251 Plan de Manejo Ambiental. - Incluirán entre otros un Plan de Monitoreo Ambiental que ejecutará el sujeto de control, el plan establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros a ser monitoreados, la periodicidad de los monitoreos, y la frecuencia con que debe reportar los resultados a la Autoridad Ambiental Competente (...).	C	El GAD Municipal del Tena cuenta con un Plan de Manejo Ambiental aprobado previo a la emisión de la Licencia Ambiental mediante Resolución No. 005-2013-CGZ2 del 19 de junio de 2013, mismo que dispone del Plan de Monitoreo correspondiente	Licencia Ambiental

65	Art. 255 Obligatoriedad y frecuencia del monitoreo y periodicidad de reportes de monitoreo. - El Sujeto de Control es responsable por el monitoreo permanente del cumplimiento de las obligaciones que se desprenden de los permisos ambientales correspondientes y del instrumento técnico que lo sustenta (...)	NC-	No se han realizado los monitoreos con la periodicidad establecida	
66	Art. 256 Análisis y evaluación de datos de monitoreo. - Los Sujetos de Control deberán llevar registros de los resultados de los monitoreos, de forma permanente mientras dure la actividad, ejecutar análisis estadísticos apropiados y crear bases de datos que sirvan para el control y seguimiento por un lapso mínimo de siete (7) años.	NC-	Durante la visita a las PTAR de la ciudad del Tena no se evidenciaron los análisis estadísticos de los resultados de monitoreo	
67	Art. 261 Del Plan de Acción. - Es un conjunto de acciones a ser implementadas por el Sujeto de Control para corregir los incumplimientos al Plan de Manejo Ambiental y/o Normativa ambiental vigente.	N/A	No aplica debido a que no se tienen auditorias aprobadas hasta la presente fecha	
68	Art. 267 De los términos de referencia de Auditoría Ambiental. - El Sujeto de Control, previamente a la realización de las auditorías ambientales descritas en el presente Libro, deberá presentar los correspondientes términos de referencia para la aprobación de la Autoridad Ambiental Competente, siguiendo los	NC-	Los términos de referencia para la ejecución de la auditoría ambiental de cumplimiento, se presentaron en noviembre, fuera del tiempo que establece la Normativa ambiental aplicable, demora que se atribuye a dotaciones de presupuestos y procesos de contratación.	

	formatos establecidos por la autoridad ambiental de existirlos. En los términos de referencia se determinará y focalizará el alcance de la auditoría ambiental, según sea el caso (...)			
69	Art. 269. Periodicidad de la auditoría ambiental de cumplimiento. - Sin perjuicio de que la Autoridad Ambiental Competente pueda disponer que se realice una auditoría ambiental de cumplimiento en cualquier momento, una vez cumplido el año de otorgado el permiso ambiental a las actividades, se deberá presentar el primer informe de auditoría ambiental de cumplimiento; en lo posterior, el Sujeto de Control, deberá presentar los informes de las auditorías ambientales de cumplimiento cada dos (2) años (...)	NC-	Se verifica que no se han presentado las auditorías Ambientales de Cumplimiento con la periodicidad establecida en la Normativa ambiental aplicable correspondiente al periodo de cada dos (2) años.	
70	Art. 270. Planes de acción de auditorías ambientales. - De identificarse durante las auditorías ambientales incumplimientos al PMA y/o a la normativa ambiental as legales a las que hubiera lugar (...).	N/A	No aplica debido a que no se dispone de auditorías ambientales aprobadas	
	DISPOSICIONES GENERALES QUINTA. - Las fichas y licencias ambientales otorgadas por una Autoridad Ambiental Nacional, competente, hasta antes de la publicación del presente acuerdo ministerial en el R.O., tendrán la misma		El proyecto inició con el proceso de regularización y cuenta con una licencia ambiental aprobada.	Licencia Ambiental

71	validez que los permisos ambientales previstos para el actual proceso de regularización ambiental. Los proyectos, obras o actividades que han obtenido y mantienen vigente una licencia ambiental, en el momento que presenten su auditoría ambiental de cumplimiento, lo harán conforme a los requerimientos previstos en la normativa ambiental vigente y los que determine la autoridad ambiental competente; además estarán sometidos a los mecanismos de control previstos para cada caso.	C		
Reforma del TULSMA – Normas Técnicas – Libro VI, Título 1. Anexos 1, 3, 5, 6 Acuerdo No. 097-A, miércoles 4 de noviembre de 2015				
Anexo 1.- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua				
72	3.2. Criterios generales de descarga de efluentes. Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado como a los cuerpos de agua. Límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado. Límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor.	NC-	Se evidencia que se han realizado un único monitoreo.	

73	4.2. Criterios generales para la descarga de efluentes 4.2.1. Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua 4.2.1.1. El regulado deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor.	NC-	No se evidenció registros de efluentes generados ni el caudal	
74	4.2.1.2. En las tablas # 11, 12 y 13 de la presente norma, se establecen los parámetros de descarga hacia el sistema de alcantarillado y cuerpos de agua (dulce y marina), los valores de los límites máximos permisibles, corresponden a promedios diarios. La Entidad Ambiental de Control deberá establecer la normativa complementaria en la cual se establezca: La frecuencia de monitoreo, el tipo de muestra (simple o compuesta), el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados que permitan determinar si el regulado cumple o no con los límites permisibles fijados en la presente normativa para descargas a sistemas de alcantarillado y cuerpos de agua.	NC-	No se han realizado los monitoreos de forma periódica. El único monitoreo realizado se evidencia que los coliformes fecales se encuentran sobre el límite máximo permisible.	

75	4.2.1.3. Se prohíbe la utilización de cualquier tipo de agua, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados.	C	Durante la visita de campo se pudo observar que no se utiliza agua para diluir los efluentes. La ciudad dispone de un alcantarillado mixto, uno para aguas servidas y el otro para agua lluvia	
76	4.2.1.5. Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de ésta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que estas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua.	OBS	El agua que sale de las plantas de tratamiento es enviada al cauce de los ríos Pano y Misahuallí mientras que los lodos son enviados a un relleno sanitario. Existe cierta cantidad del efluente que no es tratado debido a que no todas las viviendas están conectadas al sistema de alcantarillado	 Conexiones de viviendas que descargan a esteros
77	4.2.1.6. Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta Norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, sea cual fuere su origen: público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento deben ser modulares para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización (...)	NC-	Las descargas no cumplen con los parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente.	

78	4.2.1.8. Los laboratorios que realicen los análisis de determinación del grado de contaminación de los efluentes o cuerpos receptores deberán haber implantado buenas prácticas de laboratorio, seguir métodos normalizados de análisis y estar certificados por alguna norma internacional de laboratorios, hasta tanto el organismo de acreditación ecuatoriano establezca el sistema de acreditación nacional que los laboratorios deberán cumplir	C	Los monitoreos se realizan con laboratorios calificados.	Certificado de acreditación ante el SAE
79	4.2.1.9. Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores.	C	En las plantas de tratamiento se evidenció que las aguas servidas están separadas de las pluviales. Las primeras son descargadas al río y las segundas son conducidas al sistema de tratamiento.	Cuentan con un alcantarillado diferenciado.
80	4.2.1.11. Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado, o hacia un cuerpo de agua, provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos aéreos y terrestres, así como el de aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas	OBS	Las aguas de las plantas de tratamiento son enviadas al cauce de los ríos Pano y Misahuallí mientras que los lodos son enviados a un relleno sanitario. Existe cierta cantidad del efluente que no es tratado debido a que no todas las viviendas están conectadas al sistema de alcantarillado	 Conexiones de viviendas que descargan a esteros

81	4.2.1.14. El regulado deberá disponer de sitios adecuados para caracterización y aforo de sus efluentes y proporcionarán todas las facilidades para que el personal técnico encargado del control pueda efectuar su trabajo de la mejor manera posible. A la salida de las descargas de los efluentes no tratados y de los tratados, deberán existir sistemas apropiados, ubicados para medición de caudales. Para la medición del caudal en canales o tuberías se usarán vertederos.... La tubería o canal de conducción y descarga de los efluentes, deberá ser conectada con un tanque de disipación de energía y acumulación de líquido ...	C	Se evidenció que las plantas de tratamiento cuentan con el sitio adecuado para la caracterización	 Punto de descarga al cauce del Río Pano  Punto de descarga al Cauce del Río Misahuallí
82	4.2.1.16. De acuerdo con su caracterización toda descarga puntual al sistema de alcantarillado y toda descarga puntual o no puntual a un cuerpo receptor, deberá cumplir con las disposiciones de esta Norma. La Entidad Ambiental de Control dictará la guía técnica de los parámetros mínimos de descarga a analizarse o monitorearse, que deberá cumplir todo regulado. ...	OBS	Existen ciertas viviendas que no están conectadas al sistema de alcantarillado y por lo tanto no reciben tratamiento, provocando que en la descarga final al río el parámetro de coliformes fecales incumpla con los límites permisibles.	Resultados de Laboratorio

83	4.2.2. Normas de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público 4.2.2.1. Se prohíbe descargar en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa (...)	C	Las plantas de tratamiento en una primera fase de desbaste de gruesos y finos mismos que son recolectados y dispuestos en el relleno sanitario	
Anexo 5.- Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles				
84	4.1.2 De la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija 4.1.1.2. Los métodos de medición del nivel de presión sonora equivalente, ocasionado por una fuente fija, y de los métodos de reporte de resultados, serán aquellos fijados en esta norma. 4.1.1.5. Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.	NC+	No se evidencia la realización de monitoreo de ruido en las PTAR	
Anexo 6. Norma De Calidad Ambiental Para El Manejo Y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos				

85	4.1.2.2. Las industrias generadoras, poseedoras y/o terceros que produzcan o manipulen desechos peligrosos deben obligatoriamente realizar la separación en la fuente de los desechos sólidos normales de los peligrosos, evitando de esta manera una contaminación cruzada en la disposición final de los desechos.	C	Se evidenció que mantienen contenedores para los desechos comunes y el área de desechos peligrosos.	 Sitio de almacenamiento de combustibles y desechos de aceite
86	4.2.20. Se prohíbe la disposición de envases de medicinas, restos de medicamentos caducados, generados por farmacias, centros hospitalarios, laboratorios clínicos, centros veterinarios, etc., en el relleno sanitario, estos serán devueltos a la empresa distribuidora o proveedora, quién se encargará de su eliminación, aplicando el procedimiento de incineración, el cual será normado por los municipios.	NC-	No se dispone de información acerca del tratamiento brindado a los envases de medicinas	

87	4.2.21. Se prohíbe la disposición de desechos industriales peligrosos provenientes de plantas de tratamiento o de los desechos sólidos generados del proceso de producción, en rellenos sanitarios para desechos sólidos no peligrosos	NC-	No se ha caracterizado los lodos de tal forma que permita establecer si se trata de un desecho especial o peligroso y determinar cuál es el tratamiento adecuado a seguir. No se disponen de registros que certifiquen el tratamiento o disposición que se da a los envases de productos químicos	
88	4.4.8. Todos los edificios de viviendas, locales comerciales, industriales y demás establecimientos, que se vayan a construir, deberán disponer de un espacio de dimensiones adecuadas para la acumulación y almacenamiento de los desechos sólidos que se producen diariamente. El cumplimiento de esta disposición será de responsabilidad de las municipalidades (...)	C	Durante la visita de campo se evidenció que cuentan con gran espacio físico	 Sitio de almacenamiento de combustibles y desechos de aceite de la Planta de Palandacocha

89	4.4.10. El espacio y los contenedores destinados al almacenamiento de los desechos sólidos deben mantenerse en perfectas condiciones de higiene y limpieza.	C	En las Plantas de tratamiento de Palandacocha y Terere se evidenció la existencia de contenedores limpios y en buen estado	 Envase de almacenamiento de desechos en la Planta de Palandacocha  Envases de almacenamiento de desechos en la Planta de Terere
Acuerdo Ministerial 026 Manejo y disposición final de desechos peligrosos RO 334-12/05/2008				

90	Artículo 1.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento del registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A.	NC+	No cuentan con el Registro de Generador de Desechos Peligrosos	
91	Art. 2.- Todo generador de desechos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final siendo su responsabilidad	N/A	No aplica ya que no cuentan con el Registro de Generador de Desechos Peligrosos	
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393, R. O. 565 – 17 de noviembre de 1986.				
92	Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES: 1.- Cumplir las disposiciones de este reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos 2.- Mantener el buen estado de servicio las instalaciones máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro. 3.- Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos 4.- Mantener en buen estado las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro 5.- Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios	C	Se evidenció el cumplimiento de estas actividades a través de las entregas del EPP, el buen estado de las instalaciones.	 Uso del EPP por parte del personal

	6.- Especificar en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene las facultades deberes del personal directivo técnicos y mandos medios, en orden a la prevención de riesgos de trabajo (...).			 Buenas condiciones de mantenimiento y limpieza de la planta
93	Art. 14.- En todo centro de trabajo en laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un comité de Seguridad e Higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores	N/A	No aplica ya que únicamente laboran 3 personas en cada planta	
94	Art. 46. SERVICIOS DE PRIMEROS AUXILIOS.- Todos los centros de trabajo dispondrán de un botiquín de emergencia para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores durante la jornada de trabajo.	NC-	Se evidenció que la planta de tratamiento (Terere) cuenta con el respectivo botiquín de primeros auxilios, mientras que en las estaciones de bombeo y la planta de tratamiento Terere no.	 Botiquín de la Planta de Tratamiento Terere

95	Art. 53. CONDICIONES GENERALES AMBIENTALES: 8. Las instalaciones generadoras de calor o frío se situarán siempre que el proceso lo permita con la debida separación de los locales de trabajo, para evitar en ellos peligros de incendio o explosión, desprendimiento de gases nocivos y radiaciones directas de calor, frío y corrientes de aire perjudiciales para la salud de los trabajadores	C	Durante la inspección de campo se evidenció que en las oficinas de las plantas de tratamiento se tiene la ventilación natural suficiente ya que se dispone de ventanas y puertas grandes.	 Ventilación de las oficinas de las PTAR
96	Art. 56. ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS. 1. Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos.	C	Durante la inspección de campo se evidenció que en las oficinas de las plantas de tratamiento cuentan con luz natural y artificial	 Iluminación de las PTAR
97	Art. 67. VERTIDOS, DESECHOS Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. – La eliminación de desechos sólidos, líquidos o gaseosos se efectuará con estricto cumplimiento de lo dispuesto en la legislación sobre contaminación del medio ambiente.	C	Los desechos comunes de la planta de tratamiento son enviados con el recolector municipal	 Envases de almacenamiento de desechos en la Planta de Terere

98	Art. 143. EMPLAZAMIENTOS DE LOS LOCALES. 5. Los procesos de trabajo donde se labora con sustancias combustibles o explosivas, así como los locales de almacenamiento deberán contar con un sistema de ventilación o extracción de aire, dotado de los correspondientes dispositivos de tratamiento para evitar la contaminación interna y externa.	N/A	No trabajan con sustancias combustibles o explosivas	
99	Art. 147. SEÑALES DE SALIDA. - Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y perfectamente iluminadas o fluorescentes.	C	Se evidencia que cuentan con la señalización respectiva	  Señalización de salida

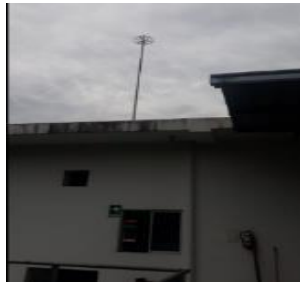
100	Art. 177. PROTECCIÓN DEL CRANEO. 1. Cuando en un lugar de trabajo exista riesgo de caída de altura, de proyección violenta de objetos sobre la cabeza, o de golpes, será obligatoria la utilización de cascos de seguridad	C	Se evidencia que los trabajadores de la planta de tratamiento cuentan con equipos de protección personal.	Se evidencia el uso de equipo de protección personal (EPP)
101	Art. 178. PROTECCIÓN DE CARA Y OJOS. 1. Será obligatorio el uso de equipos de protección personal de cara y ojos en todos aquellos lugares de trabajo en que existan riesgos que puedan ocasionar lesiones en ellos	C		
Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios. RO – Edición Especial No. 114 de 02/04/2009				
102	Art. 17. Para facilitar la libre evacuación de personas en caso de incidentes, las puertas deben cumplir con las condiciones estipuladas en las NORMAS INEN, 747, 748, 749, 754, 805, 806, 1473 y 1474. a) Las puertas que se ubican en las vías de evacuación, se deben abrir en el sentido de salida al exterior; b) Deben girar sobre el eje vertical y su giro será de 90 a 180 grados (batientes). Las cerraduras no requerirán de uso de llaves desde el interior para poder salir, para lo cual se instalarán barras antipánico, si son puertas automáticas deben tener posibilidad de apertura	C	Se constató que las puertas se abren hacia el exterior y cumplen con las medidas señaladas	

	manual o desactivación mecánica; Las puertas deben contar con la señalización (NTE INEN 439) de funcionamiento y operatividad (...)			 Puertas que cumplen con las medidas señaladas
103	Art. 19. Todo recorrido de un medio de evacuación desde cualquier habitación hacia el exterior, no debe atravesar otra habitación o departamento que no esté bajo el control inmediato del ocupante de la primera habitación, ni a través de otro espacio que pueda estar cerrado.	C	Se evidenció que el recorrido de evacuación no interfiere en otras áreas	 Las áreas no disponen de habitaciones intermedias

104	Art. 22.- El sistema de iluminación de emergencia debe disponerse para proporcionar automáticamente la iluminación requerida en cualquiera de los casos siguientes: a) Corte del suministro de energía eléctrica; b) Apertura de un disyuntor, interruptor de circuito o fusible (...)	C	Se verificó la existencia de luces de emergencia en las PTAR	 Luces de emergencia
105	Art. 29.- Todo establecimiento de trabajo, comercio, prestación de servicios, alojamiento, concentración de público, parqueaderos, industrias, transportes, instituciones educativas públicas y privadas, hospitalarios, almacenamiento y expendio de combustibles, productos químicos peligrosos, de toda actividad que representen riesgos de incendio; deben contar con extintores de incendio (...)	C	Se evidenció que cuentan con los respectivos extintores en cada planta de tratamiento	 Se verificó la existencia de extintores de las dos PTAR
106	Art. 30.- El Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción, determinará el tipo de agente extintor que corresponda de acuerdo a la edificación y su funcionalidad, estos se instalarán en las proximidades de los sitios de mayor riesgo o peligro, de preferencia junto a las salidas y en lugares fácilmente identificables, accesibles y visibles desde cualquier punto del local, además no se debe obstaculizar la circulación (NFPA 10).	C	Se evidencia los extintores en diferentes lugares de las plantas de tratamiento	 Luces de emergencia

107	Art. 32.- Para el mantenimiento y recarga de extintores se debe considerar los siguientes aspectos: b) El mantenimiento y recarga debe ser realizado por personas previamente certificadas, autorizadas por el cuerpo de bomberos de cada jurisdicción, los mismos que dispondrán de equipos e instrumentos apropiados, materiales de recarga, lubricantes (...)	NC-	Durante la visita de campo a las plantas de tratamiento se evidenció que los extintores se encontraban vigentes, pero no evidenció la certificación de la empresa a cargo del mantenimiento	
108	Art. 50.- Estos sistemas automáticos deben tener los siguientes componentes: Tablero central, fuente de alimentación eléctrica, detectores de humo, alarmas manuales, difusores de sonidos, sistema de comunicación y señal de alarma sonora y visual.	C	Se evidenció que cuentan con el tablero central de funcionamiento de las PTAR desde donde se verifica la existencia de emergencias	 Tablero de control de las PTAR
109	Art. 115.- Todas las edificaciones deben contar con los sistemas y equipos necesarios para la prevención y el combate de incendios, los cuales deben mantenerse en condiciones de ser operados en cualquier momento, debiendo ser revisados y aprobados periódicamente y contar con la autorización anual del Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción	C	Las Plantas cuentan con luces de salida de emergencia, señalización, extintores	 Se verificó la existencia de extintores de las dos PTAR

110	Capítulo I. Ámbito de aplicación. Disposiciones generales de protección contra incendios para toda edificación. Art. 132. Todo espacio destinado a albergar usuarios de manera permanente sea cual fuere su uso, debe tener comunicación directa al medio de escape primario a una distancia no mayor a 25 m o directamente al exterior de la edificación, y lo estipulado en el Art. 26 de este reglamento.	C	Se verifica que las distancias desde las oficinas y puntos de permanencia del personal son inferiores a 25 m	 Distancia a la vía de salida desde las oficinas
111	Art. 168. Las edificaciones de oficina y funcionamiento de despachos de cualquier índole deben cumplir con las normas especiales de protección contra incendios que se expresan además de las especificaciones de la Tabla A de requerimientos mínimos del sistema de prevención de incendios para edificaciones en altura.	C	Se verifica el cumplimiento de estas especificaciones	 Oficinas de las PTAR
112	Art. 169. Las instituciones y entidades con un número superior a 20 empleados, deben organizar una brigada contra incendios, la misma que debe estar periódicamente entrenada para evacuación y combate de incendios dentro de las zonas de trabajo	N/A	No aplica ya que cuentan con 3 trabajadores	

113	Art. 263. Las edificaciones ... que empleen estructura metálica, deben contar con sistemas de descargas estáticas atmosféricas (pararrayos)	C	Se evidencia que cuenta con pararrayos en las PTAR	
114	Art. 264. Todo establecimiento que por sus características industriales o su tamaño de sus instalaciones disponga de más de 25 personas en calidad de trabajadores o empleados, deben organizar una brigada de supresión de incendios, periódica y debidamente entrenada y capacitada para combatir incendios dentro de las zonas de trabajo	N/A	Cada planta de tratamiento cuenta con un técnico	
NORMA INEN 2266:2013				
ANEXO F. SIMBOLOS GRAFICOS O DISENOS DE LAS ETIQUETAS				
115	6.1.1 Personal: 6.1.1.3 Toda empresa que maneje materiales peligrosos debe contar con procedimientos e instrucciones operativas formales que le permitan manejar en forma segura dichos materiales a lo largo del proceso: a) Embalaje. Rotulado y etiquetado, b) Producción, c) Carga, d) Descarga, e) Almacenamiento, f) Manipulación, g) Disposición adecuada de residuos, h) Descontaminación y limpieza	NC-	No se evidencia la existencia de procedimientos	

116	6.1.1.5 Contar con los equipos de seguridad adecuados y en buen estado, de acuerdo a lo establecido en la Hoja de seguridad de materiales	NC+	No se evidenciaron las hojas de seguridad de los productos químicos	
117	6.1.1.6 Instrucción y entrenamiento específicos, documentados, registrados y evaluados de acuerdo a un programa, a fin de asegurar que posean los conocimientos y las habilidades básicas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales. Se recomienda que el programa de capacitación incluya como mínimo los siguientes temas: a) Reconocimiento e identificación de materiales peligrosos. b) Clasificación de materiales peligrosos. c) Aplicación de la información que aparece en las etiquetas, hojas de seguridad de materiales, tarjetas de emergencia y demás documentos de transporte. d) Información sobre los peligros que implica la exposición a estos materiales. e) Manejo, mantenimiento y uso del equipo de protección personal. f) Planes de respuesta a emergencias. g) Manejo de la guía de respuesta en caso de emergencia en el transporte.	C	Se evidencia registro de capacitación realizadas al personal del GAD Municipal Tena.	.

118	6.1.1.7 Todo el personal vinculado con la gestión de materiales peligrosos debe tener conocimiento y capacitación acerca del manejo y aplicación de las hojas de seguridad de materiales (Anexo B), con la finalidad de conocer sus riesgos, los equipos de protección personal y cómo responder en caso de que ocurran accidentes con este tipo de materiales	C	Se evidencia registro de capacitación realizadas al personal del GAD Municipal Tena.	Existen hojas de registro de capacitaciones
119	6.1.5 Etiquetado y rotulado: 6.1.5.1 Etiquetas para la identificación de embalajes/envases: a) Las etiquetas deben ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, pueden ser adheribles o estar impresas en el empaque, adicionalmente llevar marcas indelebles y legibles, que certifiquen que están fabricadas conforme a las normas respectivas.	C	Se evidenció que los productos que almacenan cuentan con el etiquetado.	 Rotulación de los productos químicos
	6.1.7.10. c.2) Las áreas destinadas para almacenamiento deben estar aisladas de fuentes de calor e ignición. c.3) El almacenamiento debe contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los materiales, en lugares y formas visibles. c.5) Situarse en un terreno o área no expuesta a inundaciones.		El área de almacenamiento de los productos químicos se encuentra aislados de las fuentes de calor	

120	c.6) Estar en un lugar que sea fácilmente accesible para todos los vehículo de transporte, especialmente los de bomberos Servicios: d.1) Debe contar con un servicio básico de primeros auxilios y tener fácil acceso a un centro hospitalario. d.2) Debe disponer de un sitio adecuado para vestuario e higiene personal.	C	No se han registrado contingencias de ninguna naturaleza	 Ingreso al área de bodega
121	6.1.7.12. Planes de Prevención a.1) La Empresa debe diseñar e implementar planes y programas de prevención que elimine o reduzca el riesgo asociado a una actividad donde exista la posibilidad de producirse una emergencia.	C	Se evidenció que se cuenta con el Plan de Contingencias	Plan de Contingencias
ISO 3095 (NTN INEN 440), NTE INEN ISO 14726 (COLORES DE IDENTIFICACION DE TUBERIAS)				
122	4.1.1. Los fluidos transportados por tuberías se dividen, para efectos de identificación, en diez categorías, a cada una de las cuales se le asigna un color específico:	C	Durante la inspección de campo se evidenció que las tuberías de las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere) cuenta con la identificación correspondiente	

123	La aplicación del color puede efectuarse por pintado o mediante bandas adhesivas alrededor del tubo.	C	Durante la inspección de campo se evidenció que las tuberías de las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere) cuentan con la identificación.	 Tubería por color
124	4.3.1. El fluido transportado por una tubería queda identificado por el color, en cuanto a la categoría y por el nombre del fluido	C	Durante la inspección de campo se evidenció que las tuberías de las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere) cuentan con la identificación.	 Tubería por color
125	Anexo B. Numeral 1.1. Prohibido fumar Numeral 1.2. Prohibido fuego, llama abierta y prohibido fumar	C	Durante la inspección de campo se evidenció que cumplen con la señalización adecuada	
126	Anexo B. Numeral 2.1. Atención peligro. Tener cuidado. Numeral 2.2. Cuidado, peligro de fuego. Numeral 2.7. Cuidado, peligro de shock eléctrico, tensión, voltaje peligrosos	C		

127	Anexo B. Numeral 4.3. Obligación de usar protección para la cabeza. Numeral 4.6. Obligación de usar protección para la cabeza.	C		
128	Anexo B. Numeral 5.1. Extintor. Numeral 5.2. Alarma, sirena de incendios.	C	Durante la inspección de campo se evidenció que cuentan con extintores	 Extintores ubicados en las plantas

**EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL
LICENCIA AMBIENTAL**

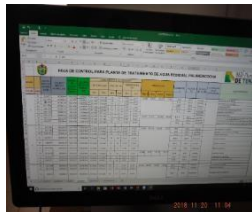
NO.	ACTIVIDAD PLANTEADA	CALIFICACION				DESCRIPCION DEL HALLAZGO	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO
		C	NC	NC	N/A		
1	1. Cumplir estrictamente con las actividades descritas en el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental aprobado	NC-				Se evidencia que no se han dado total cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental aprobado	
2	2. Deberá presentar a la Dirección Provincial del Ambiente de Napo, informes semestrales de cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, durante la fase de construcción y operación	NC+				No se evidenció la presentación de los informes semestrales de cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental	
3	3. Al primer año de haberse emitido la Licencia Ambiental y luego cada dos años, se deberá remitir a la Dirección Provincial del Ambiente de Napo las Auditorías Ambientales de Cumplimiento, de conformidad con los artículos 60 y 61 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente	C				Se evidencia la aprobación de los Términos de Referencia para la Auditoría Ambiental de Cumplimiento para el período 2013 – 2014	Aprobación de los TDRS AAC 2013 - 2014

4	4. Proporcionar al personal técnico del Ministerio del Ambiente, todas las facilidades para el seguimiento ambiental y verificación de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental aprobado.	C	Con fecha 19 de enero de 2017 el MAE realiza una inspección a las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere) y las estaciones de Bombeo para verificar la situación ambiental actual del proyecto	
5	5. Cancelar anualmente y sujeto al plazo de duración del proyecto, el pago por servicios ambientales de seguimiento y monitoreo ambiental al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental aprobado, de conformidad con el Acuerdo Ministerial 068 del 26 de abril del 2010.	N/A	No aplica debido a que el acuerdo Ministerial 068 se encuentra derogado a partir de febrero del 2015	
6	6. De conformidad con el Decreto Ejecutivo No. 817 publicado en el Registro Oficial No. 246 del 7 de enero de 2008, no se exigirá la cobertura de riesgo ambiental o la presentación de seguros de responsabilidad civil, en obras, proyectos o actividades que requieran licenciamiento ambiental, cuando sus ejecutores sean entidades del sector público (...)	N/A	No aplica debido al Decreto Ejecutivo No. 817 del 07 de enero de 2008	

7	7. Deberá obtener el Registro de Generador de Desechos Peligrosos	NC+	Se evidenció que no cuentan con el Registro de Generador de desechos peligrosos	
8	Art. 1 del Acuerdo Ministerial 026 de los Procedimientos para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos del 28 de febrero del 2008 y al Acuerdo Ministerial 142 de Los Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales(...)	NC+	No cuenca con el registro de Generador de Desechos Peligrosos	
9	8. Cumplir con la normativa ambiental nacional y local vigente	NC-	En la evaluación de la matriz legal se pudo evidenciarque hay un cumplimiento parcial	

**EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

NO.	ACTIVIDAD PLANTEADA	CALIFICACION				DESCRIPCION DEL HALLAZGO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
		C	NC	NC	N/A		
Programa De Prevención Y Mitigación							
1	Durante la operación el supervisor (es) del alcantarillado sanitario de la ciudad de Tena, exigirán el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable y plan de manejo ambiental, al personal de operación y mantenimiento. Elaborar un informe con sus respectivas observaciones, que será entregado al personal encargado.	C				Los responsables de las Plantas de Tratamiento (Palandacocha y Terere) realizan informes semanales para informar sobre las actividades cumplidas.	
2	Los equipos de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo contarán con mantenimiento preventivo y correctivo, para minimizar los efectos del ruido producido.	NC-				Se evidencias los registros de mantenimiento de la PTAR	
3	Los productos químicos combustibles y lubricantes serán almacenados dentro del predio de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo en áreas específicas o bodegas debidamente acondicionadas y señalizadas.	C				Se evidenció que los productos químicos son almacenados en el área de la bodega de las plantas de tratamiento. Se encuentran señalizadas y el suelo se encuentra impermeabilizado, mantienen ventilación.	 Área de almacenamiento de químicos y combustibles

4	Todas las estructuras que forman parte de las redes de recolección principales como: drenajes, cunetas y alcantarillas tendrá un mantenimiento preventivo para evitar colapsos de los sistemas	C	Se evidencia oficios solicitando el mantenimiento de las Plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo. Se realiza mantenimiento para la eliminación de la maleza y fumigación y en los informes semanales se evidencia el mantenimiento completo a las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere)	 Modelo de hoja de control para las PTAR  Cerramiento de la Planta Palandacocha
5	En caso de producirse un derrame debido a un mal funcionamiento de las plantas de tratamiento o estaciones de bombeo o una ruptura de las redes de recolección, se tomarán medidas inmediatas para contener el derrame y ejecutará todas las acciones necesarias para remediar y restaurar el área afectada.	C	No se han presentado derrames. Se evidencia en la bodega la existencia de material para derrames. Se verificó la existencia de los manuales de procedimientos de las plantas	Manual para contención de derrames

6	Dar mantenimiento preventivo al cerramiento y cunetas de aguas lluvias de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo	NC-	Se evidencia oficios solicitando el mantenimiento de las Plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo a la sección de Parques, jardines y cementerios.	
7	En las plantas de tratamiento se instalarán baños que estarán conectados a los sistemas de tratamiento, mientras que los baños de estaciones de bombeo se conectarán a la caja de revisión respectiva	C	Se evidenció que cada planta de tratamiento cuenta con los respectivos baños y duchas para hombres y mujeres mismos que se encuentran conectados al sistema de tratamiento.	 Planta de Tratamiento Palandacocha  Planta de Tratamiento Terere
8	Contar con materiales de control y limpieza de derrames, mismos que estarán dispuestos de manera apropiada en sitios de fácil acceso y siempre visibles para todo el personal.	C	Se evidencia en la bodega material para derrames.	 Material para atención derrames

Programa de Contingencias				
9	Elaborar un esquema de rutas de evacuación en cada una de las instalaciones de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo. Las rutas de evacuación y sitios de concentración, se definirán tomando en cuenta que estos no representen riesgos para la integridad de los trabajadores	C	El Proyecto cuenta con el Plan de Contingencias. Adicionalmente se verificó en el sitio la existencia de la señalética donde establece la ruta de evaluación.	Plan de Contingencias de las PTAR  Señalización de salida
10	Realizar simulacros de control de incendios operativos y forestales, acciones a tomar en caso de sismos, inundaciones y accidentes de trabajo. Además, difundir las rutas de evacuación a los operadores y personal de mantenimiento.	NC-	No se verifican registros de la realización de simulacros en las plantas	
11	En cada una de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, se contará con una lista actualizada de instituciones públicas y/o privadas de apoyo en caso de contingencias operativas y naturales como son: Cruz Roja, Defensa Civil, Bomberos, Policía; Hospitales y entre otras especialidades en rescate y atención de víctimas.	NC-	Durante la inspección de campo se evidenció que las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere) cuentan con el listado de números telefónicos de emergencia mientras que en las estaciones de bombeo no se evidenció el listado de los números telefónicos de primeros auxilios.	 Números de Emergencia de la PTAR Palandacocha y Terere

12	En las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo se contará con sistemas de control de incendios (extintores, detectores de humo, alarmas, entre otros) ubicados en sitios estratégicos, de fácil acceso y de acuerdo al riesgo que pudiera generarse en el lugar.	NC-	Se evidenció que las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere) cuentan con el sistema contra incendios mientras que las estaciones de bombeo no.	 Extintores en la Planta Palandacocha  Extintores en la Planta Terere
13	Toda fuente de calor debe estar alejada de cualquier material inflamable. Además, se colocará señalización de prohibido fumar en áreas de almacenamiento de productos inflamables	C	Se evidenció que las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere) cuentan con la señalización respectiva	 Señalización de las zonas del proyecto

14	Contar con material para contención de derrames, mismo que contendrá como equipo mínimo: material inerte, recipientes de recolección, material absorbente, palas, escobas, guantes. Además, el personal deberá ser capacitado sobre técnicas de contención de derrames y uso de materiales.	C	Se evidenció que las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere) cuentan con material absorbente, palas escobas.	Material de atención de derrames de Palandacocha Material de atención de derrames de Terere Material almacenado en la Palandacocha
----	--	---	--	---

15	En caso de un accidente o incidente durante la operación y/o mantenimiento notificar al supervisor, para que se tomen las medidas necesarias para socorrer a los afectados. Realizar una evaluación de la personal que sufrió el percance para proceder a su traslado al establecimiento de salud más cercano.	C	Se evidenció un control para incidentes y accidentes de todo el personal del GAD Municipal del Tena. Hasta la fecha no se han presentado incidentes ni accidentes hasta la fecha de inspección	No se han reportado accidentes
16	En caso de una contingencia natural, sea un sismo, incendio forestal o inundaciones, todo el personal para sus actividades y se dirigirá a los puntos de encuentro hasta que se indique que todo ha pasado	N/A	No se han registrado contingencias	
17	Se elaborará un informe de contingencias indicando el tipo, operativo o manual y se presentará al supervisor del proyecto	N/A	No se han registrado contingencias	
Programa de Seguridad y Salud Ocupacional				
18	Realizar charlas de seguridad industrial y salud ocupacional durante la etapa operativa al personal de operación y mantenimiento	C	Se evidencia registros de capacitaciones a todo el GAD Municipal del Tena, para el año 2017 y 2018 donde se incluye el personal de las plantas de tratamiento	Registros de Capacitaciones 2017 - 2018

19	El personal que labore en los trabajos de operación y mantenimiento de redes de recolección, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo no estará bajo la influencia de sustancias estupefacientes o alcohol. En caso de estarlo al supervisor deberá informarlo por escrito.	C	Se evidencia registros de capacitaciones a todo el GAD Municipal del Tena, para el año 2017 y 2018 donde se incluye el personal de las plantas de tratamiento	Registros de Capacitaciones 2017 - 2018
20	El personal encargado de la operación y mantenimiento de las redes de recolección, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, contarán con el equipo de protección necesario de acuerdo al tipo de trabajo que realizan	C	Se evidenció que el personal que trabaja en las plantas de tratamiento cuentan con los equipos de protección personal adicional se evidencian los registros de entrega de EPP a todo el GAD Municipal del Tena.	 Uso del EPP por parte del personal
21	Los vehículos deberán contar con el equipo de emergencias completo, extintor, caja de herramientas, botiquín y triángulos de seguridad. Los vehículos deben estar en perfecto estado para circular.	N/A	Las plantas den tratamiento no cuentan con vehículos propios, ellos notifican al GAD Municipal Tena, si se necesita un vehículo.	Entrega de Extintores a Conductores 2018

22	En caso de accidentes o incidentes se debe notificar inmediatamente del GADM de Tena, quien deberá notificar al Ministerio de Trabajo e IESS. Se elaborará el reporte de accidentes o incidentes, con todos los detalles de las causas del evento.	N/A	No se han presentado incidentes ni accidentes en las plantas de tratamiento.	Accidentes de Trabajo 2017
23	En las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo se contará con un botiquín de primeros auxilios, con material básico e indispensable.	NC-	Durante la inspección de campo se evidenció que la planta de tratamiento (Terere) cuenta con el respectivo botiquín de primeros auxilios, en planta de tratamiento Palandacocha no se evidenció.	 Botiquín de la Planta de Tratamiento Terere
Plan de Capacitación Ambiental				
24	Elaborar comunicados de prensa para ser publicados en la prensa escrita, radio y televisión sobre los trabajos de mantenimiento a realizar en cada barrio	NC-	No se evidencia la realizan los comunicados por medio de las redes sociales por parte del GAD Municipal.	
25	Difundir mediante reuniones con los representantes de barrios o invitaciones sobre la necesidad del mantenimiento del alcantarillado sanitario de la ciudad de Tena	C	Se evidencia una reunión con la comunidad para informar sobre la necesidad del mantenimiento de alcantarillado sanitario.	 Se mantienen reuniones

26	Elaborar un cronograma de charlas a cumplir durante el tiempo que dure la operación de las redes de recolección, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo	NC-	No se dispone del cronograma referido	
27	Dar charlas enfocadas en diversos aspectos ambientales como son: conservación de flora y vegetación circundante de las áreas de trabajo; evitar arrojar desechos comunes y peligrosos, en sitios no adecuado en los distintos frentes de trabajo; evitar quemar desechos, que pueden provocar un incendio.	C	Se evidencia registro de capacitaciones a todo el GAD Municipal del Tena, para el año 2017 y 2018.	Registros de Capacitaciones 2017 - 2018
Plan de Manejo De Desechos				
28	Se prohíbe la incineración de residuos sólidos o líquidos generados durante la operación y mantenimiento de plantas de tratamiento, estaciones de bombeo y redes de recolección principales	C	Durante la inspección de campo a las Plantas de Tratamiento (Palandacocha y Terere) no se evidenció que realicen la incineración de residuos.	 Áreas limpias y libres de desechos

29	Los residuos de productos químicos, combustibles, lubricantes, pinturas y otros utilizados durante la operación y mantenimiento, no serán descargados en cauces naturales	NC-	Las plantas de Tratamiento Palandacocha y Terere utilizan cloro y un polímero como productos químicos los mismo que son utilizados en el proceso del tratamiento de agua. No se evidencia la disposición final del aceite usado y de los recipientes con los químicos.	 Sitio de almacenamiento de combustibles y desechos de aceite
30	Los operadores y personal de mantenimiento, será capacitado sobre el manejo de desechos, que contemplará: clasificación, disposición y entrega	OBS	Se evidenció una capacitación de desechos sólidos	Registros de Capacitaciones 2017 - 2018
31	Para el almacenamiento temporal de desechos en las instalaciones de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo se proveerá de contenedores con tapa claramente diferenciados por color y con rotulación, de acuerdo al tipo de residuos. También se realizará esta clasificación en los lugares donde se realice el mantenimiento de las redes de recolección.	NC-	Durante la inspección de campo a las plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo se evidenció que las estaciones de bombeo no cuentan con contenedores de desechos, mientras que las PTAR si cuentan con los contenedores.	 Planta de Tratamiento Palandacocha 

32	Los recipientes que contengan material que genere lixiviados o debido a su naturaleza, deberán estar ubicados en áreas impermeabilizadas y con cubetos de contención.	NC-	Durante la inspección de campo se evidenció que se generan los lodos de las plantas de tratamiento los mismos que son almacenados en un contenedor grande para luego ser enviados al relleno sanitario	 Sitio de almacenamiento de lodos deshidratados
33	Para el almacenamiento de residuos peligrosos se observará la compatibilidad de los mismos, a fin de no generar riesgos de combustión, explosión.	C	Las plantas de tratamiento tanto Palandacocha como Terere mantiene los residuos peligrosos en la bodega, misma que está con suelo impermeabilizado, no se evidenció una buena señalización de los mismos.	 Sitio de almacenamiento de combustibles
34	Los residuos orgánicos e inorgánicos comunes deberán ser entregados al recolector municipal para su disposición final.	C	Los residuos orgánicos e inorgánicos se almacenan en los contenedores para luego ser enviados con el recolector municipal.	 Almacenamiento de desechos comunes

35	Los escombros del mantenimiento de redes de recolección serán entregados a escombreras autorizadas por la Autoridad Ambiental de Control	N/A	Durante la inspección de campo no se evidenció escombros	
36	Los residuos peligrosos generados en las instalaciones de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, así como los que son producto del mantenimiento de redes de recolección, serán entregados a un gestor calificado. En caso de no ser volúmenes grandes, serán transportados por el personal hasta el sitio de almacenamiento temporal de desechos de la constructora, para su posterior entrega a un gestor calificado.	NC-	Los lodos de la planta de tratamiento son recolectados en un contenedor grande para ser enviados al relleno sanitario Los otros residuos como los contenedores del cloro no se evidencia la gestión.	Informe costos de producción
Plan De Relaciones Comunitarias				
37	Informar a las comunidades asentadas en el área de influencia sobre las características del proyecto, sus impactos, beneficios y sobre el plan de manejo ambiental, mediante trípticos, hojas, volantes y folletos.	C	Reunión informativa con los residentes de las comunidades cercanas al proyecto.	 Asistencia de la comunidad
38	Previo a inicial los trabajos de mantenimiento en un área se realizarán mesas informativas, donde se informará el tipo de trabajo a realizar, así como de los mecanismos de prevención a utilizar.	C		

39	El responsable de Relaciones Comunitarias del GADM de Tena, mantendrá un espacio de diálogo con los representantes y pobladores de los barrios donde se operan las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo; así como en aquellos que se realicen trabajos de mantenimiento de las redes de recolección, a fin de resolver inquietudes de estos.	NC-	No se evidenció que el responsable de GADM del Tena mantenga diálogo con los pobladores de las comunidades aledañas.	
40	Se contemplará la contratación de mano de obra calificada de las áreas de influencia de los sitios donde se realice el mantenimiento de redes de recolección, en la medida de lo posible y según la disponibilidad de persona que haya.	C	Se evidenció los contratos de trabajo con personas de la comunidad	Se contrató gente de la comunidad.
Programa de compensación				
41	El GADM de Tena una vez terminada la construcción, deberá dejar las vías, aceras y alcantarillas en perfecto estado. Además, deberá rellenar todas las excavaciones realizadas.	C	Se evidenció que las vías, aceras y alcantarillas cuentan con mantenimiento.	 Áreas y vías libres de desechos

42	El GADM de Tena una vez terminado el mantenimiento de redes de recolección, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, que involucre movimientos de suelo, recuperará todas aquellas áreas verdes y recreacionales que hayan sido afectadas durante la construcción, mediante mecanismos de: revegetación, reforestación, reconformación del suelo, colocación de juegos infantiles	N/A	No se afectaron ningún área de esta naturaleza	
Plan de Cierre y Abandono				
43	Una vez cumplida con la vía útil del proyecto o por una eventualidad externa, elaborar un cronograma para el cierre y abandono de las áreas del proyecto de Alcantarillado Sanitario de la Ciudad del Tena.	N/A		
44	El personal contará con los equipos de seguridad apropiados según el tipo de trabajo que realiza	N/A		
45	Retiro de plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, cumpliendo con las debidas normas de seguridad.	N/A		
46	Retiro de estructuras civiles donde se ubicaban las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo; así como, las cajas de revisión en las redes de recolección principales.	N/A		
47	Excavación para retiro de tubería de las zonas donde se ubiquen las redes de recolección principales	N/A		

48	Equipos, maquinarias y tubería de presión disponer en sitios adecuados que tengan piso impermeabilizado y sean techados, para evitar contaminación del suelo.	N/A		
49	Los escombros resultados de la demolición de las estructuras civiles, serán dispuestos en escombreras autorizadas.	N/A		
50	Los sitios donde se ubican las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo y que presenten hundimientos, así como en las zonas que se retire tubería, serán rellenados con suelo de otro sitio y estabilizarlos.	N/A		
51	Recuperar las áreas intervenidas de plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, mediante la reforestación y revegetación de estas áreas	N/A		
52	Los desechos generados serán dispuestos o entregados a gestores autorizados, de acuerdo a su tipo (peligrosos y no peligroso)	N/A		
53	Realizar análisis de suelo de los sitios donde se regenerarán las áreas, para verificar el cumplimiento con los límites establecidos en la normativa ambiental vigente a la fecha de cierre y abandono.	N/A		
54	Realizar una Auditoría Ambiental de Cumplimiento del cierre y abandono de las áreas, que será entregada a la Autoridad de Control para su aprobación.	N/A		

Programa de Monitoreo Ambiental y Seguimiento del PMA				
55	Elaborar una matriz de seguimiento de las actividades del Plan de Manejo Ambiental	NC-	No se evidenció la matriz de seguimiento al plan de Manejo Ambiental	
56	Realizar visitas a las diferentes instalaciones del alcantarillado sanitario: redes de recolección, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, para constatar que el personal cumpla con las actividades planteadas en el Plan de Manejo Ambiental - Etapa de Operación. Todo incumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, según su gravedad de falla será catalogado tal como lo establece el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA, Libro VI del TULSMA)	C	Se evidenció que la persona responsable de las Plantas de Tratamiento (Palandacocha y Terere) realiza informes semanales para informar sobre las actividades cumplidas.	Informes de mantenimiento de las PTAR
57	Realizar el monitoreo de ruido de los equipos de plantas de tratamiento y estaciones de bombeo durante la operación de las mismas. Comparados con lo indicado en el numeral 4. 1.1.4 del Anexo 4, Libro VI del TULSMA. Cuando para el mantenimiento de redes de recolección se requiera de equipo pesado realizar mediciones de ruido y comparados con los límites establecidos en el numeral 4, 1, 1.1 Anexo 5, Libro VI del TULSMA.	NC+	No se realizó el monitoreo de ruido para las plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo en el período auditado.	

58	En caso de derrames en el área de influencia de las redes de recolección, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, tomar muestras de suelo y compararlos con los límites establecidos en la Tabla 1, Anexo 2, Libro VI del TULSMA. Si existe parámetros fuera de norma proceder a la recuperación de estas áreas.	N/A	Durante la inspección de campo no se evidenció manchas de derrames en el área de influencia directa	
59	Realizar la toma de muestras de agua en la descarga de las plantas de tratamiento y comparar los resultados con la Tabla 12, Anexo 1, Libro VI del TULSMA. También tomar muestras de agua antes de la descarga en los cauces de agua cercanos a las plantas de tratamiento y comparar los resultados con las Tablas 3 y 12, Anexo 1, Libro VI del TULSMA.	NC-	Se verifica la realización de un monitoreo en marzo de 2018. Existen monitoreos realizados en julio y octubre de 2016 pero no se analizan todos los parámetros,	Resultados de Laboratorio
60	Realizar monitoreo de flora y fauna en aquellos sitios donde haya evidencias de flora y fauna	NC-	No se evidenciaron los monitoreos de flora y fauna	
61	Realizar reuniones con representantes de los barrios donde se ubican plantas de tratamiento y estaciones de bombeo; así como en aquellos barrios que se realicen trabajos de mantenimiento de redes de recolección.	C	Se realizó una reunión informativa con los residentes de las comunidades cercanas al proyecto.	

62	Elaborar un informe mensual de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, que será remitido al representante del GADM de Tena y posteriormente a la Auditoria Ambiental de cumplimiento	NC-	No se evidenciaron los informes mensuales al cumplimiento del PMA	
Programa de Señalización				
63	En los lugares donde se realice mantenimiento de redes de recolección con maquinaria pesada ubicar personal a 30 m de distancia con señalética de color rojo para advertir a los pobladores sobre los trabajos	N/A	No se evidenció que se realicen trabajos con maquinaria pesada	
64	En los lugares donde se realice mantenimiento de redes de recolección realizando excavaciones, colocar señalética de peligro, que indique que hay personal trabajando	N/A	No se evidenció que se realicen trabajos de excavaciones	
65	Inspeccionar y dar mantenimiento a la señalética de uso de equipos de protección personal en las instalaciones de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo. Además, en los tramos de las redes de recolección que se realicen mantenimientos colocar señalización del tipo de equipo de protección personal con el que debe contar el personal	C	Durante la visita de campo se evidenció que la señalización se encuentra en buen estado	 Señalización al ingreso de una estación de bombeo

66	Inspeccionar y dar mantenimiento a la señalización de seguridad vertical y horizontal de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo	C	No se evidenció registros de mantenimiento a la señalética, aun así, se verificó que se encuentran en buen estado.	 Señalización de las diferentes áreas
67	Inspeccionar y dar mantenimiento al esquema de contingencias y señalización de rutas de evacuación y puntos de encuentro de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo.	C	No se evidenció registros de mantenimiento a la señalética, aun así, se verificó que se encuentran en buen estado.	 Señalización al ingreso de una estación de bombeo
68	Inspeccionar y dar mantenimiento al esquema de sistemas de control de incendios y señalización correspondientes de las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo.	C	Durante la inspección se verificó que los extintores se encontraban operativos	 Extintores

C: Cumple; **NC-:** No conformidad menor; **NC+:** No conformidad mayor; **N/A:** No aplica, **OBS:** Observación

Elaborado: Tatiana Salazar

Fuente: Normativa Ambiental, PMA y Licencia Ambiental

Anexo 2. Plan de Acción por incumplimientos identificados

REFERENCIA DE HALLAZGO	TIPO		MEDIDAS CORRECTIVAS	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN
	NC +	nc-			
NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE Y APLICABLE					
Se verifica que no se han presentado las auditorias con la periodicidad establecida en la legislación. La primera auditoria correspondiente al 2013 – 2014 se presentó en este año Las auditoria del periodo 2014 – 2016 está en elaboración			Solicitar a la Autoridad Ambiental Competente poder acogerse al Art. 494 respecto a las Auditorias de Conjunción	Oficio de aprobación para poder acogerse a las auditorias de conjunción y el oficio de presentación de los términos de referencia.	Inmediatamente
Se evidencian los resultados de monitoreo realizados en marzo de 2018, estos son los únicos realizados, durante todo el tiempo del proyecto.			Se deberá realizar los monitoreos conforme lo establecido en la Licencia Ambiental	Oficios de ingreso de los monitoreos y pronunciamiento de la Autoridad Ambiental competente.	Semestralmente
Los lodos de la plantas de tratamiento son recolectados en un contenedor grande para ser enviados al relleno sanitario.			Se debe realizar la caracterización de los lodos a fin de definir si no son un desecho peligroso	Monitoreo de caracterización de lodos	Inmediatamente
No existe evidencia de la obtención del Registro de Generador de Desechos			Sacar con el Ministerio del Ambiente el Registro de Generador de Desechos Peligrosos.	Registro de Generador de Desechos Peligrosos	Inmediatamente

No se evidencia un registro de lodos que se obtiene del proceso.			Implementar una bitácora de la cantidad de lodos generados y la cantidad de lodo que es depositado en el relleno sanitario	Bitácora con la información de los lodos generados y enviados	Inmediatamente
Se evidencia un análisis de lodos de las plantas de tratamiento, verificando que no se tiene cumplimiento en la concentración de cobre, pH, selenio en las muestras tomadas el 03 de marzo de 2018. No se tiene evidencia de la base técnica en la que se basó la elección de los parámetros a determinar y no se verificó que el Ministerio del Ambiente haya emitido pronunciamiento correspondiente para establecer que el lodo es un desecho no peligroso			Realizar la caracterización de lodos conforme los parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente y de ser necesario se deberán buscar una normativa internacional.	Informe de Monitoreo de caracterización de lodos	Inmediatamente
No se evidenció que hayan obtenido el Registro de Generador de Desechos Peligrosos, ni el Plan de Minimización de Desechos Peligrosos. En todo caso, los lodos generados en las plantas de tratamiento son enviados al Relleno Sanitario una vez por semana.			Posterior a la obtención del Registro de Generador de Desechos peligrosos deberá presentar el plan de minimización. Los lodos deberá ser depositados en el relleno sanitario posterior a definir que no son un desecho peligroso	Plan de Minimización presentado Monitoreo de caracterización de los lodos	Posterior a obtener el Registro de Generador de Desechos Peligrosos Inmediatamente
No se pudo evidenciar la gestión que se brinda a envases y fundas de químicos, así como del aceite usado que se tiene almacenado en la bodega.			Los aceites usados deben ser entregados a un gestor ambiental calificado.	Acta entrega recepción	Inmediatamente

No se han caracterizado los desechos peligrosos y no se tiene señalización ni hojas de seguridad.			Se debe caracterizar los desechos peligrosos a fin de definir compatibilidad Implementar las hojas de seguridad en las áreas de almacenamiento de desechos peligrosos	Hojas de seguridad	Inmediatamente
Se evidencia el área de almacenamiento de desechos peligrosos que no cuenta con un cubeto para derrames, almacenan hipoclorito, polímero catiónico, glifosato y pequeñas cantidades de aceites usados, no se evidenciaron registros de disposición final de los recipientes de las sustancias químicas			Implementar el área de almacenamiento de desechos peligrosos un cubeto de contención del 110% de capacidad.	Especificaciones de la construcción del cubeto	Inmediatamente
Los desechos peligrosos son enviados a un gestor, pero, no se evidenciaron los respaldos de los envíos.			Implementar un registro (entrega – recepción), de los desechos peligrosos entregados al gestor	Acta entrega recepción	Inmediatamente
El área de almacenamiento de desechos peligrosos es lo suficientemente amplia para las cantidades que se almacenan en la PTAR, se encuentra separados del área de producción y oficina, no se evidencia que el paso sea restringido y la señalización correspondiente.			Implementar señalética en el proyecto	Señalética implementada	Inmediatamente
El área de almacenamiento de desechos peligrosos cuenta con el piso impermeabilizado pero no cuenta con cubeto.			Implementar el área de almacenamiento de desechos peligrosos un cubeto de contención del 110% de capacidad.	Especificaciones de la construcción del cubeto	Inmediatamente

No se evidenciaron las cadenas de custodia del envío de desechos peligrosos.			Mantener un registro de las cadenas de custodia de los monitoreos realizados	Registro con las cadenas de custodia	Inmediatamente
No se tiene evidencia del tratamiento que se brinda a aceites usados, empaques, fundas, canecas con restos de químicos			Los desechos peligrosos deben ser gestionados con un gestor calificado.	Acta entrega recepción	Inmediatamente
Existen ciertas viviendas que no están conectadas al sistema de alcantarillado y por lo tanto no reciben tratamiento, provocando que en la descarga final al río el parámetro de coliformes fecales incumpla con los límites permisibles.			Inspeccionar las casas a fin de identificar las que no se encuentra conectadas al alcantarillado	Informes técnicos	Inmediatamente
			Realizar monitoreos de agua a fin de definir el LMP de los coliformes fecales de las descargas.	Monitoreo de agua	Inmediatamente
Se evidenció que el GAD Municipal realiza el análisis de agua de las PTAR Palandacocha y Terere, pero no se evidencia la entrega de dichos reportes al Ministerio del Ambiente			Remitir de manera semestral conforme lo establece la Licencia Ambiental los monitoreos de agua	Oficio de presentación de los monitoreos.	Inmediatamente
No se evidenció la realización de monitoreos de ruido ambiente			Realizar los monitoreos de ruido	Monitoreo de ruido	Inmediatamente
Se han evidenciado monitoreos realizados en junio de 2016, octubre 2016, Marzo 2018, es decir sin una periodicidad definida y no se realiza el análisis de todos los parámetros establecidos en el PMA.			Realizar los monitoreos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental de manera semestral conforme lo establece la Licencia Ambiental los monitoreos de agua	Reportes de monitoreo	Inmediatamente

No se evidenciaron los análisis estadísticos de los resultados de monitoreo			Analizar los resultados de los monitoreos realizados por el laboratorio	Informe de análisis de los reportes de monitoreo	Inmediatamente
Los términos de referencia para la ejecución de la auditoría ambiental de cumplimiento, se presentaron en noviembre, fuera del tiempo que establece la Normativa ambiental aplicable, demora que se atribuye a dotaciones de presupuestos y procesos de contratación,			Solicitar a la Autoridad Ambiental Competente poder acogerse al Art. 494 respecto a las Auditorías de Conjunción	Oficio de aprobación para poder acogerse a las auditorías de conjunción y el oficio de presentación de los términos de referencia.	Inmediatamente
Se verifica que no se han presentado las auditorías Ambientales de Cumplimiento con la periodicidad establecida en la Normativa ambiental aplicable correspondiente al periodo de cada dos (2) años.			Solicitar a la Autoridad Ambiental Competente poder acogerse al Art. 494 respecto a las Auditorías de Conjunción	Oficio de aprobación para poder acogerse a las auditorías de conjunción y el oficio de presentación de los términos de referencia.	Inmediatamente
No se evidenció registros de efluentes generados ni el caudal			Realizar los registros de efluentes generados y de caudal a fin de determinar capacidad de depuración del cuerpo receptor de las descargas.	Histórico de los efluentes y caudal	Inmediatamente
No se dispone de información acerca del tratamiento brindado a los envases de medicinas			Se deberá llevar un registro de los desechos peligrosos y/o especiales	Histórico de los desechos peligrosos y/o especiales generados.	Inmediatamente
La planta de tratamiento (Terere) cuenta con el respectivo botiquín de primeros auxilios, mientras que en las estaciones de bombeo y la planta de tratamiento Terere no.			Se debe implementar en las estaciones de bombeo y donde se encuentren los trabajadores un botiquín de primeros auxilios	Implementación del botiquín	Inmediatamente

Los extintores se encontraban vigentes, pero no evidenció la certificación de la empresa a cargo del mantenimiento			Se debe realizar el mantenimiento a los extintores los cuales deben estar en óptimas condiciones al momento de una emergencia	Registro del mantenimiento de extintores	Inmediatamente
No se evidencia la existencia de procedimientos			Para cada actividad y acciones que se realizar dentro de las plantas de tratamiento de aguas residuales se debe mantener un procedimiento establecido Capacitar al personal de los procedimientos que se manejan en las PTAR.	Documento con el procedimiento para los procesos dentro de los PTAR. Registro de capacitaciones al personal	Inmediatamente
No se evidenciaron las hojas de seguridad de los productos químicos			Implementar hojas de seguridad de los productos químicos almacenados en las PTAR	Hojas de seguridad implementadas	Inmediatamente
LICENCIA AMBIENTAL					
Se evidencia que no se han dado total cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental aprobado mediante Resolución No. 005-2013- CGZ2			Presentar los monitoreos al PMA del proyecto	Monitoreos al PMA, donde se evalúen todas las obligaciones del PMA.	Inmediatamente
No se evidenció la presentación de los informes semestrales de cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental			Presentar los monitoreos al PMA del proyecto de forma Semestral desde la emisión de la licencia ambiental.	Monitoreos al PMA, donde se evalúen todas las obligaciones del PMA.	Inmediatamente

No cuentan con el registro de Generador de Desechos Peligrosos			Solicitar al Ministerio del Ambiente el registro de generador de desechos peligrosos	Oficio de ingreso Registro de generador de desechos peligrosos	Inmediatamente
No hay un cumplimiento a lo establecido en la normativa ambiental nacional y local vigente.			Analizar la normativa ambiental aplicable al proyecto y tomar las acciones para su cumplimiento	Matriz de análisis de la normativa	Inmediatamente
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
Se evidencia oficios solicitando el mantenimiento de las Plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo a la sección de Parques, jardines y cementerios para lo que respecta a la maleza y fumigación, sin embargo en campo se pudo evidenciar que las Estaciones de Bombero no han recibido este mantenimiento			Se deberá dar mantenimiento a las Plantas de tratamiento de aguas residuales y las estaciones de bombeo	Cronograma de mantenimiento e informes de acciones realizadas.	Inmediatamente
No se verifican registros de la realización de simulacros en las plantas			Se debe dar capacitación constante al personal que labora en las PTAR	Listas de asistencia a capacitaciones y simulacros	Inmediatamente
Las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere) cuentan con el listado de números telefónicos de emergencia mientras que en las estaciones de bombeo no se evidenció el listado de los números telefónicos de primeros auxilios.			Implementar los números telefónicos de emergencia	Documentos con los números de emergencia en las oficinas de las PTAR.	Inmediatamente
Las plantas de tratamiento (Palandacocha y Terere) cuentan con el sistema contra incendios mientras que las estaciones de bombeo no.			Implementar en las estaciones de bombeo un sistema contra incendios.	Hojas de procedimientos en caso de incendios	Inmediatamente

la planta de tratamiento (Terere) cuenta con el respectivo botiquín de primeros auxilios, mientras que en las estaciones de bombeo y la planta de tratamiento Palandacocha no se evidenció.			Implementar botiquín de primeros auxilios en las estaciones de bombeo y la planta de tratamiento Palandacocha.	Registro fotográfico y factura de adquisición del botiquín para las estaciones de bombeo	Inmediatamente
Según las entrevistas si se realizan los comunicados por medio de las redes sociales del GAD Municipal, no se evidencia la actividad			Se debe mantener comunicada a las comunidades de las áreas de influencia directa e indirecta de las acciones realizadas.	Registro de asistencia Registro de temas a tratar	Inmediatamente
No se dispone del cronograma de charlas a cumplir durante el tiempo que dure la operación de las redes de recolección, plantas de tratamiento			Se deberá implementar charlas a la población para que se conecten al alcantarillado y no tener descargas clandestinas	Registro de asistencia	Inmediatamente
Las plantas de Tratamiento Palandacocha y Terere utilizan cloro y un polímero como productos químicos los mismo que son utilizados en el proceso del tratamiento de agua. No se evidencia la disposición final del aceite usado y de los recipientes con los químicos.			Se debe implementar un área temporal para disposición temporal de los aceites usados los cuales deberá ser enviados a un gestor calificado, así también los recipientes con los químicos	Acta entrega recepción	Inmediatamente
Las estaciones de no cuentan con contenedores de desechos.			Implementar contenedores de desechos	Fotografías y facturas de los contenedores implementados	Inmediatamente
Existe un mal manejo de los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, los mismos que son dispuestos en el relleno sanitario sin ninguna caracterización previa.			Se deberá realizar la caracterización de los lodos que salen de las PTAR a fin de definir si son un desecho peligroso	Informe de análisis	Inmediatamente

No se evidenció que el responsable de GADM del Tena mantenga diálogo con los pobladores de las comunidades aledañas			Se debe mantener comunicada a las comunidades de las acciones realizadas.	Registro de asistencia Registro de temas a tratar	Inmediatamente
No se evidenció la matriz de seguimiento al plan de Manejo Ambiental			Realizar el monitoreo al plan de manejo ambiental desde la emisión de permiso de forma semestral conforme lo establece la licencia ambiental	Monitoreo al PMA de forma semestral	Inmediatamente
No se realizó el monitoreo de ruido para las plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo.			Realizar el monitoreo de ruido	Informe de monitoreo	Inmediatamente
Existen monitoreos realizados en julio y octubre de 2016 pero no se analizan todos los parámetros, ni en la periodicidad establecida en el PMA			Se deben realizar los monitoreos conforme la periodicidad establecido en el plan de manejo y permiso ambiental.	Realizar el monitoreo de agua, ruido, flora y fauna	Inmediatamente
No se evidenciaron los monitoreos de flora y fauna			Realizar los monitoreos de flora y fauna conforme lo establece el plan de manejo ambiental considerando su periodicidad.	Informes de monitoreo desde la emisión del permiso ambiental	Inmediatamente
No se evidenciaron los informes mensuales al cumplimiento del PMA			Realizar los informes mensuales de cumplimiento al plan de manejo ambiental	Informes de monitoreo desde la emisión del permiso ambiental	Inmediatamente

NC-: No conformidad menor; **NC+:** No conformidad mayor

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: PMA - Normativa Ambiental Aplicable Licencia Ambiental

Anexo 3. Fotografías da inspección *in situ* PTAR Terere



Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Terere, vista aérea



Tanque de homogenización de la Planta de
Tratamiento Terere



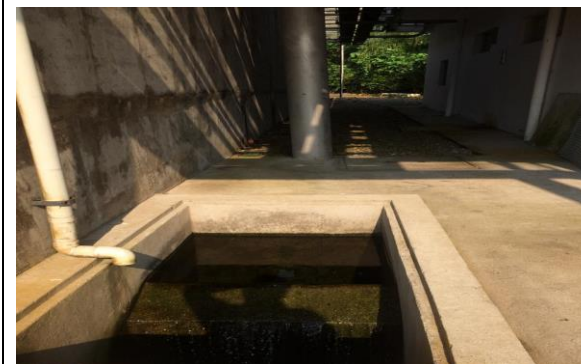
Tranques de floculación



Tanque de aeración



Cuarto de máquinas



Punto de descarga del agua tratada de la
PTAR Terere

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Visita de campo a PTAR Terere

Anexo 4. Fotografías da inspección *in situ* PTAR Palandacocha



Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Palandacocha, vista aérea



Tanque de Recepción de las aguas residuales



Tanque de aireación



Tanque de floculación



Cuarto de máquinas



Punto de descarga del agua tratada de la
PTAR Palandacocha

Elaborado por: Tatiana Salazar

Fuente: Visita de campo a PTAR Palandacocha