REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 en una planta de tratamiento de aguas residuales con sistema biológico en la Provincia de Islay-Arequipa

Tesis presentada por el Bachiller:

López Melgar, José Javier

ORCID:0009-0008-8596-9959

para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesor:

Dr. Arenazas Rodríguez, Armando Jacinto

ORCID: 0000-0002-0940-2204

Arequipa-Perú

2024

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA AMBIENTAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 01 de Septiembre del 2024

Dictamen: 004725-C-EPIA-2024

Visto el borrador del expediente 004725, presentado por:

2016240201 - LOPEZ MELGAR JOSE JAVIER

Titulado:

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001:2015 EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON SISTEMA BIOLÓGICO EN LA PROVINCIA DE ISLAY-AREQUIPA

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO AMBIENTAL

46769238 - CHANOVE MANRIQUE ANDREA MARIETA
DICTAMINADOR

29519918 - BEJARANO MEZA MARIA ELIZABETH
DICTAMINADOR

43606549 - CARDENAS PILLCO BERLY EDINSSON
DICTAMINADOR

Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 en una planta de tratamiento de aguas residuales con sistema biológico en la Provincia de Islay-Arequipa

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	26%	16%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	3%
4	oldri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Católica de Santa María	1%

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DEDICATORIA

A Dios por guiarme cada día y permitir que cumpla mis metas.

A mis abuelitos, Trinidad y Ubaldo, por ser el soporte en mi vida, por su constante apoyo, su confianza y por creer en mí siempre.

A mis padres, María y Elvis, por su apoyo incondicional, por sus grandes enseñanzas y por motivarme para cumplir todo lo que me proponga.

A mis hermanas, Carolina y Nataly, por impulsarme a cumplir mis objetivos y por su ayuda día a día.

José Javier

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, el Dr. Armando Arenazas, por su apoyo y guía para el desarrollo de la presente investigación.

A mis jurados: al Msc. Berly Cárdenas Pillco, a la Msc. Andrea Chanove Manrique y a la Dra. Elizabeth Bejarano, por su orientación y dedicación.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por sus enseñanzas y consejos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad la elaboración de una propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 para una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Primeramente, se realizó un diagnóstico de la gestión ambiental de la PTAR utilizando un Check List tomando como base a la Norma ISO 14001:2015, determinándose un bajo cumplimiento de los requisitos establecidos (se obtuvo un nivel de 5% de Cumplimiento, 17.5% En Proceso de Cumplimiento y 77.5% de No Cumplimiento). Se realizó la identificación de aspectos e impactos ambientales de la PTAR utilizando la metodología de Vicente CONESA, obteniéndose 54 impactos ambientales de los cuales 53 son negativos (44 son impactos severos y 9 impactos moderados) y 1 impacto positivo (moderado). Como parte de la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental se desarrollaron diferentes procedimientos, planes, matrices y programas como el Plan de Manejo Ambiental el cual se encuentra conformado por un Plan de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales, un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, Plan de Monitoreo Ambiental y un Plan de Capacitación Ambiental

Palabras claves:

Sistema de Gestión Ambiental, Norma ISO 14001:2015, Planta de tratamiento de aguas residuales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

The purpose of this research is to prepare a proposal for an Environmental Management System based on the ISO 14001:2015 Standard for a Wastewater Treatment Plant. First, a diagnosis of the environmental management of the WWTP was carried out using a Check List based on the ISO 14001:2015 Standard, determining low compliance with the established requirements (a level of 5% Compliance was obtained, 17.5% In Compliance Process and 77.5% Non-Compliance). The identification of environmental aspects and impacts of the WWTP was carried out using the Vicente CONESA methodology, obtaining 54 environmental impacts of which 53 are negative (44 are severe impacts and 9 are moderate impacts) and 1 positive impact (moderate). As part of the proposal for the Environmental Management System, different procedures, plans, matrices and programs were developed, such as the Environmental Management Plan, which is made up of a Plan for the Prevention and Mitigation of Environmental Impacts, a Solid Waste Management Program, Environmental Monitoring Plan and an Environmental Training Plan

Keywords:

Environmental Management System, ISO 14001:2015 Standard, Wastewater treatment plant.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I 2

1 Planteamiento del problema 3

1.1 Problemática de la investigación 3

1.2 Justificación 4

1.2.1 Justificación ambiental 4

1.2.2 Justificación social 4

1.2.3 Justificación económica 5

1.2.4 Justificación institucional 5

1.3 Objetivos 6

1.3.1 Objetivo general 6

1.3.2 Objetivos específicos 6

CAPÍTULO II 7

2 Fundamento Teórico 8

2.1 Antecedentes de la investigación 8

2.2 Marco teórico 13

2.2.1 Impacto ambiental 13

2.2.2 Sistema de Gestión Ambiental 13

2.2.3 Norma ISO 14001:2015 14

2.2.4 Beneficios de la implementación de la norma ISO 14001:2015 15

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.2.5 Ciclo de Deming 16

2.2.6 Aguas Residuales 16

2.2.7 Contaminación por causa de Aguas Residuales sin tratamiento 17

2.2.8 Importancia del saneamiento 17

2.2.9 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) 18

2.3 Marco legal 19

CAPÍTULO III 21

3 Metodología 22

3.1 Tipo y nivel de investigación 22

3.2 Diseño de la investigación 22

3.3 Métodos de investigación 22

CAPÍTULO IV 32

4 Resultados y discusión 33

4.1 Diagnostico en base a la Norma ISO 14001:2015 33

4.2 Identificación y evaluación de los impactos ambientales de los procesos de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) 34

4.3 Información documentada dirigida a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en base a la norma ISO 14001:2015 45

4.3.1 Contexto de la Organización 45

4.3.1.1 Comprensión de la organización y de su contexto 45

4.3.1.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas 49

4.3.1.3 Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental 60

4.3.1.4 Sistema de Gestión Ambiental 60

4.3.2 Liderazgo 61

4.3.2.1 Liderazgo y Compromiso 61

4.3.2.2 Política Ambiental 61

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.3.2.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización 62
4.3.3 Planificación..... 62
4.3.3.1 Requisitos legales y otros requisitos 62
4.3.3.2 Planificación de acciones 68
4.3.3.3 Objetivos ambientales 68
4.3.4 Apoyo 72
4.3.4.1 Organigrama..... 72
4.3.4.2 Toma de Conciencia..... 72
4.3.4.3 Comunicación 73
4.3.4.4 Información documentada..... 76
4.3.5 Operación 76
4.3.6 Evaluación del desempeño 76
4.3.6.2 Revisión por la dirección 76
4.3.7 Mejora 76
4.3.7.1 No conformidad y acción correctiva 76
4.4 Discusión 76
CAPÍTULO V 80
5 Conclusiones y recomendaciones 81
5.1 Conclusiones..... 81
5.2 Recomendaciones 81
REFERENCIAS 83
APENDICE I: Plan de Manejo Ambiental para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Islay–Arequipa..... 90
ANEXOS 127
Anexo Nº 1. Diagnóstico del Sistema de Gestión Ambiental de la PTAR en base a la Norma ISO 14001:2015 128
Anexo Nº 2. Procedimiento de liderazgo y compromiso..... 129

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 3. Procedimiento de asignación de rol, responsabilidades y autoridad…….. 131

Anexo Nº 4. Procedimiento de toma de conciencia 133

Anexo Nº 5. Procedimiento de comunicación 135

Anexo Nº 6. Procedimiento de información documentada 137

Anexo Nº 7. Preparación y respuesta ante emergencias 140

Anexo Nº 8. Procedimiento de auditoría interna 144

Anexo Nº 9. Procedimiento de revisión por la Dirección 147

Anexo Nº 10. Procedimiento de gestión de acción correctiva 149

Anexo Nº 11. Formato: formato de solicitud de acción correctiva 152

Anexo Nº 12. Procedimiento para la gestión de impactos ambientales 154

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estructura de la Norma ISO 14001:201 15
Tabla 2: Contaminantes removidos por cada tipo de tratamiento de aguas residuales ... 18
Tabla 3: Naturaleza de los impactos..... 23
Tabla 4: Intensidad de los impactos. 23
Tabla 5: Extensión de los impactos..... 24
Tabla 6: Momento de los impactos. 25
Tabla 7: Persistencia de los impactos..... 25
Tabla 8: Reversibilidad de los impactos..... 26
Tabla 9: Efecto de los impactos. 26
Tabla 10: Periodicidad de los impactos..... 27
Tabla 11: Acumulación de los impactos. 27
Tabla 12: Sinergia de los impactos..... 28
Tabla 13: Recuperabilidad de los impactos..... 28
Tabla 14: Clasificación de los impactos..... 29
Tabla 15. Diagnóstico situacional del Sistema de Gestión Ambiental de la PTAR en base a la Norma ISO 14001:2015. 33
Tabla 16. Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales..... 36
Tabla 17. Matriz FODA 48
Tabla 18. Matriz de identificación de necesidades y expectativas de las partes interesadas..... 50
Tabla 19. Matriz de identificación de requisitos legales 63
Tabla 20. Matriz de Objetivos Ambientales..... 70
Tabla 21. Matriz de toma de conciencia..... 73
Tabla 22. Matriz de Comunicación 74

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de los procesos de la PTAR. 35
Figura 2. Diagrama de Ishikawa.....47
Figura 3. Mapa de procesos.....60
Figura 4. Organigrama 72

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTRODUCCIÓN

Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) son estructuras cuyo funcionamiento está orientado a la remoción de contaminantes y a la mejora de la calidad del afluente que ingresa a sus instalaciones, constituido por una serie de procesos que permiten la obtención de un efluente apto para ser vertido en un cuerpo receptor natural o para su reutilización, cumpliendo con la legislación aplicable y asegurando la no afectación a la salud de las personas y el medio ambiente.

Dentro de los principales procesos o tecnologías utilizados para el tratamiento de las aguas residuales se tiene: pretratamiento (criba, tamiz y desarenador), tratamiento primario (sedimentador, tanque Imhoff, tanque séptico, etc.), tratamiento secundario (lagunas, RAFA, lodos activados, etc.), tratamiento terciario (adsorción, microfiltración, osmosis inversa, etc.), desinfección (cloración, radiación ultravioleta, etc.). Estos tratamientos generan subproductos (partículas, sedimentos, lodos, etc.) que al no ser gestionados adecuadamente pueden generar impactos negativos al medio ambiente y a la población; además el alto consumo de energía eléctrica, la generación de malos olores, la inadecuada disposición de los residuos sólidos peligrosos son algunas de las principales afectaciones que puede generar el funcionamiento de una PTAR.

Por lo expuesto anteriormente, la presente propuesta de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 que oriente el funcionamiento de los procesos de las PTAR favorecerá en la minimización de los impactos ambientales, mejorara el desempeño ambiental, establecerá objetivos estratégicos que permitan desarrollar estrategias de control y seguimiento de cada uno de los procesos que se ejecuten dentro de las instalaciones de la planta, así como el adecuado cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al sector; de manera que se asegure un adecuado saneamiento respetando al medio ambiente y a la salud de la población.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO I

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1 Planteamiento del problema

1.1 Problemática de la investigación

Las Plantas de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR) se encargan de remover los contaminantes y partículas en suspensión de las aguas utilizadas en industria, agricultura, minería, uso doméstico, etc. La SUNASS identificó que gran parte de las PTAR cuentan con tecnología e infraestructura deficiente que no permite el óptimo funcionamiento operativo, trayendo como consecuencia un inadecuado desempeño del sistema de saneamiento (Zela & Olivas, 2022).

El funcionamiento de una Planta de tratamiento de aguas residuales puede generar diversos aspectos e impactos al medio ambiente como la generación de malos olores, residuos (líquidos y sólidos), lodos residuales, subproductos de cada etapa de tratamiento, inadecuado control de insumos, materiales peligrosos e inflamables, gasto energético excesivo, etc. Por ejemplo, durante la acumulación de lodos en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), sumado la inadecuada gestión de los lodos que se presenta en la mayoría de sistemas, se generarían focos de proliferación de bacterias, parásitos y virus con capacidad de afectar al medio ambiente y la salud de las personas (Deepnarain et al., 2020). Por último, la afectación al funcionamiento de una PTAR por parte de “efectos adversos” puede generar un inadecuado control de los procesos y la generación de situaciones de riesgos negativos para la instalación, esto se debe a la falta de planificación de los procesos al no contar con programas que permitan controlar adecuadamente la gestión operativa y ambiental de la planta.

La PTAR objeto de estudio de esta investigación funciona para una Asociación de Vivienda ubicada en la provincia de Islay, en la región de Arequipa. PTAR que no cuenta con un sistema de gestión ambiental propio, dadas las investigaciones hechas, lo que deduce a una situación similar a las muchas PTAR a nivel nacional, con muchas deficiencias (inadecuada gestión en mantenimiento, operación, infraestructura deficiente, gestión de los residuos y biosólidos generados por la PTAR).

Otro problema ambiental presente es que, dado que la PTAR objeto de estudio de esta investigación se encuentra en una zona costera muy cercana al mar, al no funcionar adecuadamente, permite que las aguas servidas no sean tratadas adecuadamente y tengan paso prácticamente directo hacia los cuerpos de agua, siendo en este caso al mar.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación ambiental

El inadecuado funcionamiento de la gestión de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales puede generar afectación al medio ambiente en cada una de sus etapas operativas, debido a que se pueden desarrollar impactos negativos como la generación de malos olores, inadecuada disposición de residuos sólidos, inadecuada gestión de lodos residuales, infiltración de insumos químicos, etc.; los cuales sin una adecuada planificación y control pueden desencadenar afectación en el medio.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que es objeto de estudio de esta investigación, durante el desarrollo de sus procesos genera impactos negativos que no se encuentran mitigados y/o controlados; ocasionando así una problemática latente en el sector.

La presente propuesta de implementación de la ISO 14001:2015 para la PTAR permitirá a la organización orientar sus decisiones para alcanzar un desempeño ambiental adecuado en base al cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al sector, a la evaluación de aspectos y gestión de impactos ambientales, a una adecuada planificación de los procesos, implementación de controles operacionales y planes de acción para abordar riesgos y oportunidades. La investigación propone establecer lineamientos que direccionen el funcionamiento del sistema de gestión ambiental de la PTAR con la finalidad de reducir los impactos ambientales generados en sus actividades.

1.2.2 Justificación social

La generación de impactos ambientales negativos (generación de focos infecciosos, sobreacumulación de residuos, generación de ruido, etc.) tiene una influencia negativa directamente en la población, generando malestar por parte de la población hacia la organización lo cual podría desencadenarse en un conflicto.

Dado que esta PTAR cumple con un servicio sanitario de tratamiento de aguas domesticas es necesario que cuente con un sistema de gestión ambiental, ya que agua tratada debe cumplir con el ECA establecido en la normativa sabiendo que estas aguas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

son destinadas para riego de áreas verdes de parques y jardines donde acude la población local.

Por ello, la presenta propuesta permite la mejora y la gestión promoviendo el equilibrio entre el funcionamiento de sus procesos y el cuidado del medio ambiente, gestionando y controlando los impactos negativos, beneficiando a la preservación de la calidad de vida de la población que se encuentra en el área de influencia directa de cada organización.

1.2.3 Justificación económica

La inadecuada gestión ambiental y la falta de planes de un sistema de gestión ambiental en una organización genera altas demandas financieras como la implementación de controles, pago de multas o sanciones, materiales logísticos, etc., los cuales no se encuentran establecidos en el presupuesto organizacional.

Por lo cual, la presente investigación permitirá a la PTAR realizar un mejor control de los recursos, insumos y procesos; lo cual promueve la reducción de sobrecostos, adecuada gestión de las actividades y al reducirse y/o controlarse los impactos ambientales se evitará mayores demandas económicas al igual que multas o sanciones dadas por las entidades fiscalizadoras.

1.2.4 Justificación institucional

El incumplimiento de las metas y objetivos de la organización en materia de gestión ambiental, la falta de compromiso del personal y la falta de un planeamiento adecuado son algunas de las problemáticas más importantes que podrían afectar a la PTAR.

La presente investigación permite la mejora organizacional de la PTAR, promoviendo el cumplimiento de sus objetivos estratégicos ambientales y el control de sus procesos de manera sostenible.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta de un Sistema De Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con sistema biológico en la Provincia de Islay, Departamento de Arequipa.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la gestión ambiental en la PTAR.
- Identificar y Evaluar los impactos ambientales de los procesos de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).
- Desarrollar la información documentada dirigida a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en base a la norma ISO 14001:2015.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO II

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2 Fundamento Teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

Se han desarrollado investigaciones referentes al Sistema de Gestión Ambiental, como la investigación realizada por Casanova & Nunjar (2021), en la cual realizaron primeramente un estudio de línea base de la organización materia de estudio y seguidamente identificaron los aspectos e impactos ambientales, al realizar el estudio inicial se determinó que la organización tiene un 22% de cumplimiento y un 78% de incumplimiento en relación a la norma ISO 14001:2015. Al implementar la norma en la organización se logró cumplir con el 100% de lo establecido, se redujo el 50% del consumo de energía, el 90% del consumo de agua, 90% del consumo del papel y el 2% de la generación de residuos peligrosos en comparación con el año anterior; demostrándose así los beneficios de la implementación del SGA en la organización. Así mismo, Monago (2021) realizó un análisis comparativo de la calidad de aire de la organización objetivo antes de la implementación de la norma ISO 14001 y después de la implementación de esta. Determinando que existió una reducción del 56.4% la concentración de PM 2.5, 47,8% la concentración de PM 10 y 34% la concentración de Plomo particulado; obteniendo así una mejora en la calidad de aire y mostrando los beneficios de la implementación de un sistema de gestión ambiental en relación al funcionamiento sostenible de la organización al generar mejoras y reducción de los niveles de contaminación. El autor propone un Programa Anual de Monitoreo de la Calidad de Aire con la finalidad de realizar evaluaciones periódicas de los niveles de calidad de aire. De manera similar, Saldarriaga (2021) realizó estudio inicial para identificar el cumplimiento de la organización materia de estudio en base a la norma ISO 14001:2015 obteniendo un nivel de 72.9%, tomando como punto de partida el resultado obtenido el autor implementó matrices, programas, realizó modificaciones en la matriz de aspectos e impactos ambientales, planes de contingencia y medidas para la gestión de riesgos y oportunidades, posteriormente a una segunda evaluación obtuvo un nivel de cumplimiento del 100%; el autor recomienda una revisión periódica del sistema de gestión para la mejora de los procesos y el cumplimiento de los requisitos. Por otro lado, Tolentino (2021) realizó primeramente un diagnóstico situacional de la organización hallando como resultado el cumplimiento del 13% de los criterios establecidos en la Norma ISO 14001:2015, obteniendo así valores de incumplimiento (0%) en tres capítulos de la Norma (Contexto de la organización, Operación y Mejora) y el mayor valor de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

cumplimiento (38%) se obtuvo en el capítulo de Apoyo. Seguidamente realizó la identificación de los requisitos legales ambientales aplicables al sector, posteriormente realizó la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales. Finalmente realizó un plan de implementación, un manual del sistema de gestión ambiental y un programa de gestión ambiental, con la finalidad de mejorar el desempeño ambiental de la organización.

El estudio de Quispe (2019) propone la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental con la finalidad de realizar un adecuado manejo de los residuos sólidos generados (relaves mineros), partiendo de la identificación de los aspectos y evaluación de los impactos ambientales siendo la mayoría de estos la contaminación de la calidad del aire y del suelo. El autor propone el desarrollo de un procedimiento para abordar los requisitos legales aplicables al sector ambiental, un procedimiento para el cumplimiento de objetivos y metas y un programa de gestión ambiental; a través de la implementación de esta propuesta se generará una mejora continua en la organización y se desarrollaran formatos, guías y registros que permitan el adecuado cumplimiento de la normativa ISO 14001. Por otro lado, Risco (2019) propone desarrollar un Estudio de Impacto Ambiental bajo la norma ISO 14001:2015, la cual permite realizar un enfoque en base a la gestión de riesgos. Sugirió realizar una línea base ambiental del área de influencia del proyecto de inversión, realizar la identificación y evaluación de aspectos ambientales utilizando la matriz de Leopold y la matriz de causa-efecto y posteriormente propone una Estrategia de Manejo Ambiental con la finalidad de gestionar adecuadamente cada uno de los procesos para minimizar los impactos al medio ambiente. Así mismo, Silva (2019) en su investigación realizo un diagnóstico ambiental inicial de una organización guiándose de la norma ISO 14001:2015 obteniendo un nivel de cumplimiento del 6,34% evidenciándose el inadecuado manejo de la gestión ambiental en la organización, de acuerdo al análisis realizado el autor propone procedimientos para la identificación de aspectos ambientales y los requisitos legales, un manual de gestión ambiental, un programa de gestión ambiental en el cual establece propuestas, indicadores, responsabilidades y plazos para la minimización de los impactos ambientales. Otro estudio similar es el de Montoya (2019), en el cual desarrolla como propuesta un sistema de gestión ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 en una lavandería, para lo cual primeramente realiza una descripción de la organización (rubro, procesos, contexto), seguidamente desarrolla los requisitos establecidos por la norma, la evaluación de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

aspectos e impactos ambientales utilizando la matriz IRA en la cual determino 13 impactos significativos como la generación de gases de combustión, generación de residuos peligrosos y la generación de efluentes (que contienen detergentes y químicos). El autor desarrolla la información documentada establecida por los capítulos de la norma, posteriormente propone alternativas para mitigar los aspectos e impactos ambientales identificados estableciendo metas, objetivos, e indicadores de cumplimiento. Del mismo modo, Gonzales Moreno (2022) planteó como objetivo proponer un sistema de gestión ambiental en base a la Norma ISO 14001:2015, el nivel de su investigación es de tipo descriptiva, no experimental y de enfoque cuantitativo. El autor obtuvo como resultado del diagnóstico inicial de la organización un valor de 5%, identificó como impactos ambientales significativos el agotamiento de los recursos naturales, hídricos y la contaminación sonora; además se determinaron los procedimientos para el cumplimiento de los capítulos establecidos en la Norma.

Muñiz (2021) realizó la implementación de un sistema de gestión ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 en una organización productora de yogurt, para lo cual realizo un diagnóstico o línea base de la organización teniendo un porcentaje de cumplimiento del 12,45 %, seguidamente realizo un análisis de sus aspectos e impactos ambientales significativos identificando impactos como la generación de residuos sólidos, generación de efluentes, consumo de recurso hídrico y disposición de insumos químicos. Posteriormente realizó un Programa de Gestión Ambiental y un Manual de Gestión Ambiental con la finalidad de cumplir los objetivos y metas ambientales establecidas para la organización. Así mismo, Bolaños & Beltrán (2019) realizaron el diseño de un sistema de gestión ambiental en una organización productora de pegantes industriales, primeramente, realizaron un estudio situacional de la organización, una evaluación ambiental (diagnostico hídrico, atmosférico, energético y de residuos), seguidamente realizaron una identificación de los aspectos e impactos ambientales y programas de manejo ambiental (mitigación de emisiones atmosféricas, gestión del agua, energía y residuos sólidos). Posteriormente realizaron el desarrollo de los capítulos establecidos en la Norma ISO 14001:2015. Finalmente desarrollaron una estrategia de ahorro de energía eléctrica y de aprovechamiento de residuos generados. De igual manera, Huamán (2022) planteó como objetivo realizar el diagnostico situacional del sistema de gestión ambiental de la organización para plantear una mejora en su SGA, la metodología de la investigación es aplicada, no experimental y de enfoque cuantitativo. Como resultado de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

la evaluación de los impactos ambientales se hallaron 11 impactos significativos, 4 impactos moderados y 3 impactos muy significativos; el autor determinó que la organización obtuvo un porcentaje de 24% respecto al cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 14001:2015. Finalmente propuso el Plan de Mejora que comprende 23 acciones para el control de los impactos ambientales. Puicón (2021) realizó primeramente un diagnóstico situacional de la organización mediante la utilización de una lista de verificación en base a la Norma ISO 14001:2015, determinando que se debía de implementar el capítulo de contexto de la organización y mejorar los capítulos de liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño y mejora; ya que se obtuvo un porcentaje de cumplimiento del 68% respecto a la norma. Seguidamente realizo el desarrollo de los capítulos establecidos en la norma, el análisis de aspectos e impactos ambientales y controles operacionales. Además, desarrolló el Programa de Implementación de la Norma en cual se establecen 47 actividades para alcanzar los objetivos establecidos. En la investigación de Rivera (2021) planteó como objetivo la implementación de la Norma ISO 14001:2015 en una organización, la investigación es descriptiva, no experimental y cualitativa. Obtuvo como resultado de la evaluación de aspectos e impactos ambientales 8 impactos ambientales, de los cuales 7 son moderados y 1 es Irrelevante. Además, propuso el desarrollo de un programa de gestión del recurso hídrico, un programa de manejo de residuos sólidos y un instructivo de manejo de residuos peligrosos. El autor en las conclusiones especificó que logro implementar adecuadamente el SGA y aumentar la conciencia ambiental en la organización. Otra investigación relevante es la de Espinoza (2024) en la cual propone implementar un Sistema de Gestión Ambiental para el control de los residuos generados en el municipio de Huari, realizó primeramente un diagnóstico situacional del cumplimiento de los requisitos establecidos en la Norma ISO 14001:2015, determinado un porcentaje de cumplimiento del 16% con 3 requisitos (Operación, Evaluación del desempeño y Mejora) con un nivel de incumplimiento total M, evidenciando que no se cumple con el Ciclo de Mejora Continua (PHVA) en la organización. A través de una encuesta a los trabajadores se constató que gran parte de ellos desconoce (76 %) sobre un sistema de gestión ambiental y solo el 8% sabe sobre la ISO 14001:2015, estos resultados constatan que los trabajadores no se encuentran capacitados de manera adecuada sobre la gestión ambiental. El diagnóstico realizado por el autor sirvió de base para mejorar y establecer medidas de control que permitieran mejorar los niveles de cumplimiento de la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

organización, alcanzando finalmente un 62 % de cumplimiento mostrando un aumento considerable en su sistema de gestión ambiental.

Huamani (2020) en su investigación propone realizar un adecuado aprovechamiento de los lodos generados en la PTAR 720, para lo cual primeramente realizó una evaluación de los parámetros de la calidad de agua, seguidamente el autor realizó un análisis de la eficiencia del funcionamiento de la PTAR sobre la eliminación de los contaminantes, realizó una clasificación de los lodos y determinó que el biosólido obtenido puede ser aprovechado correctamente sobre el suelo. Así mismo, Saravia (2017) identifica como problemática el inadecuado manejo de los residuos en la PTAR Chilpinilla generándose aproximadamente 318,2 TN de biosólidos al año, para lo cual desarrollo de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos y un Plan de Manejo de Lodos proponiendo medidas para la adecuada gestión de los residuos (minimización, segregación, almacenamiento y transporte) y un Plan de Contingencia que permita abordar emergencias medioambientales; el autor establece como alternativa la reutilización de los lodos (humus o compost), material de cobertura de rellenos sanitarios y como insumo para la remediación de suelos contaminados. De igual manera, Núñez (2019) en su investigación determinó la eficiencia de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicada en el distrito de Cajabamba realizando un monitoreo de agua (tomando como puntos de muestreo el afluente y efluente de la PTAR), obteniendo como resultado de la evaluación que la PTAR solo remueve el 50% de solidos suspendidos totales, porcentajes de remoción 23,20% de DBO5, de 27,63% de DQO y de 82,20% de aceites y grasas, demostrando que el funcionamiento de la PTAR no es eficiente. Posteriormente propone una alternativa de mejora para el funcionamiento de la PTAR a través de un sistema de tratamiento con lodos activados. Por otro lado, Balvin (2020) realizó primeramente un diagnóstico de la PTAR Chilpinilla, en el cual identificó que el porcentaje de eficiencia de remoción de coliformes termotolerantes es de 52%, el porcentaje de remoción de la DBO5 es de 20%, el porcentaje de remoción de la DQO es de 20% y el porcentaje de remoción de los sólidos suspendidos totales de 20%; indicando que el funcionamiento de la PTAR es ineficiente. Posteriormente propone un rediseño (ampliación y mejoramiento) de la PTAR y un estudio de costos para el desarrollo del proyecto. Finalmente se realizó un análisis de aspectos e impactos ambientales, determinándose como impactos significativos la generación de ruidos en la etapa de construcción, la generación de malos olores en la etapa de operación. Otro caso relevante es el de Quirós

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

(2019), el cual en su investigación realizó primeramente un diagnóstico situacional de la PTAR Los Tajos, en el cual determinó que el porcentaje de remoción de la DBO es de 28%, el porcentaje de remoción de los SST es de 50% y el porcentaje de remoción de la DQO es de 38%. Posteriormente realizo una evaluación de aspectos ambientales, identificando 27 impactos ambientales (25 impactos ambientales significativos y 2 impactos no significativos); siendo los más relevantes en la investigación la generación de lodos y el vertimiento de aguas residuales al río. Además, presenta un Plan de Control para los aspectos ambientales significativos, los cuales tienen como objetivo mitigar y controlar los impactos generados estableciendo indicadores de seguimiento, responsables, metas y objetivos.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Impacto ambiental

Es la modificación que puede alterar de manera positiva o negativa al medio ambiente, originado por la interacción de los aspectos ambientales y los factores ambientales del medio (International Organization for Standardization, 2015).

Los impactos ambientales pueden ser de origen natural o antrópico, estos generan pueden generar cambios y/o alteraciones en el medio ambiente generando oportunidades o inconvenientes en el estado natural de este.

2.2.2 Sistema de Gestión Ambiental

Los Sistemas de Gestión Ambiental son herramientas que permiten planificar de manera ordenada y constante el control adecuado de los aspectos e impactos ambientales que puedan generarse en las organizaciones en el cumplimiento de sus procesos (Acuña, Figueroa, & Wilches, 2017).

Los Sistemas de Gestión promueven en las organizaciones estructurar adecuadamente medidas para abordar riesgos, optimizar los procesos, gestionar los impactos y la mejora continua (Vera & Cañón, 2018).

Los Sistemas de Gestión Ambiental facilitan a las organizaciones cumplir sus objetivos estratégicos establecidos, prevenir y controlar impactos ambientales, mejorar el desempeño ambiental y gestionar adecuadamente los recursos (Díaz Gómez, 2019).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Los principales objetivos de un Sistema de Gestión Ambiental son (Acuña et al, 2017):

- Reconocer los aspectos ambientales y evaluar los impactos ambientales significativos; determinar los requisitos y normatividad vigente.
- Establecer una política ambiental liderada por la Alta Dirección.
- Determinar el cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos.

2.2.3 Norma ISO 14001:2015

La finalidad de la Norma ISO 14001:2015 es establecer estrategias de gestión que permitan la protección del ambiente frente al desarrollo de las actividades productivas o industriales (International Organization for Standardization, 2015).

La primera versión de la Norma ISO 14001 fue en 1996, actualmente la normativa vigente es la establecida en el 2015 la cual se basa en una estructura de Alto Nivel (Hikichi et al., 2016).

El enfoque principal de la norma ISO 14001:2015 es alcanzar el adecuado desempeño ambiental de las organizaciones, de manera que se realice un uso racional y eficiente de los recursos (Toha et al., 2020).

El Sistema de Gestión está comprendido por un conjunto de componentes que interactúan de manera organizada que permiten la mejora del desempeño ambiental de las organizaciones, la mejora de sus procesos promoviendo la sostenibilidad, el cumplimiento de sus objetivos y política ambiental (Acuña et al., 2017).

Respecto a la aplicación de la presente norma, puede ser implementada en diferentes organizaciones sin distinción de rubro, tamaño, actividad, número de trabajadores, número de sedes, etc. (International Organization for Standardization, 2015).

La estructura de la Norma ISO 14001:2015 se encuentra constituida por 10 capítulos los cuales se encuentran descritos en la Tabla 1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 1: Estructura de la Norma ISO 14001:201

Título del Capítulo	Número del Capítulo
Objeto y campo de aplicación	1
Referencias normativas	2
Términos y definiciones	3
Contexto de la organización	4
Liderazgo	5
Planificación	6
Apoyo	7
Operación	8
Evaluación del desempeño	9
Mejora	10

Fuente: International Organization for Standardization, 2015.

2.2.4 Beneficios de la implementación de la norma ISO 14001:2015

Los sistemas de gestión ambiental promueven la utilización de tecnologías amigables con el ambiente, el desarrollo de la ecoinnovación y cumplir con las metas orientándose en los objetivos de desarrollo sostenible (Salim et al., 2017). La norma fomenta, en las organizaciones que la implementan, la utilización de tecnologías que reduzcan la contaminación ambiental y el desarrollo de la innovación tecnológica ecológica (He & Shen, 2017).

La implementación de un sistema de gestión permite mejorar las relaciones con las partes interesadas y mejorar la competitividad de las organizaciones en el mercado, así como la adecuada gestión de residuos y del agua, control de riesgos ambientales y mejora del desempeño ambiental en la organización (Jimenez et al., 2019).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En el proceso de certificación de un sistema de gestión ambiental, se busca la sistematización y planificación de la organización, en la cual se deba de realizar una revisión continua de los procesos, documentación y lineamientos establecidos para lograr la mejora y los requisitos establecidos por los clientes y la normativa legal ambiental aplicable al sector. La evaluación continua del sistema de gestión permitirá a la organización verificar el avance de las acciones realizadas y comprobar la eficacia de las medidas establecidas; y en el caso que se requiera se deberá de reestablecer nuevas estrategias que permitan el logro de los indicadores y metas establecidas. Respecto al control de los impactos ambientales establecidos, la Norma promueve el control de los impactos identificados impulsando la gestión de los vertimientos de residuos, emisión de gases, disposición de residuos, conservación de los ecosistemas, reducción del consumo de energía e insumos, etc. Es así que la implementación de la ISO 14001:2015 en las organizaciones favorece el control de los impactos, previniendo el desarrollo de contingencias ambientales, sanciones y multas ambientales (Martínez Reyes, 2020).

2.2.5 Ciclo de Deming

El ciclo de Deming es un procedimiento que promueve la mejora de las actividades y procesos de una organización; consta de 4 etapas (planificar, hacer, verificar y actuar) los cuales deben ser aplicados de forma continua (Rivas Tello & Ángel Poma, 2020).

El ciclo empieza constituyendo un plan con la finalidad de alcanzar los objetivos establecidos (planificar), seguidamente de la ejecución de lo planeado (hacer), posteriormente la verificación de los resultados logrados (verificar) y finalmente realizar acciones correctivas (actuar).

2.2.6 Aguas Residuales

Las aguas residuales se originan en los hogares, instituciones, oficinas e industrias, y pueden ser diluidas con agua de lluvia, aguas subterráneas y aguas superficiales. No tratar las aguas residuales antes de su descarga en los cuerpos receptores tiene como consecuencia efectos dañinos sobre la salud humana y el ambiente, como la generación de malos olores, el agotamiento del oxígeno disuelto, liberación de nutrientes, contaminantes tóxicos y patógenos (López et al., 2017).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.2.7 Contaminación por causa de Aguas Residuales sin tratamiento

Las actividades productivas regularmente en sus procesos utilizan como insumos o materia prima metales pesados, los cuales sino son tratados adecuadamente para su adecuada disposición final o vertimiento tienden a generar alteración en los ecosistemas y en los seres vivos (Pabon et al., 2020). Como por ejemplo la afectación de toda la cadena trófica, infiltración en otros cuerpos de agua, alteración de la calidad del suelo, afectación a la salud de las personas, disminución del crecimiento vegetal y afectación a la calidad del aire, etc. (Pulido Madrigal, 2017).

La utilización de aguas residuales, que no cuentan con un tratamiento adecuado, en la agricultura por intervalos de tiempo largos pueden formar acumulación de metales pesados, sales y patógenos tanto en el suelo y en los vegetales afectando el desarrollo de la actividad agrícola y la capacidad de los suelos (Rodríguez et al, 2019).

Los metales pesados, que se encuentran en las aguas residuales, pueden volatilizarse llegando a la atmósfera y otros cuerpos de agua; o también podrían transformarse en otro tipo de contaminante (Pabon et al., 2020).

2.2.8 Importancia del saneamiento

El objetivo 6 de desarrollo sostenible -Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos- y los objetivos 3 -Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos y todas en todas las edades-, 7 -Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos-, 11 -Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles- y 15 -Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra y frenar la pérdida de diversidad biológica- de la Organización de las Naciones Unidas, promueven el aumento del saneamiento a nivel mundial, la adecuada gestión de los residuos para evitar la contaminación, tratamiento de efluentes para un correcto vertimiento e incrementar el porcentaje de tratamiento de aguas residuales (WWAP, 2017).

El Plan de Saneamiento 2017-2021 indica que en nuestro país el servicio de saneamiento no abarca adecuadamente las necesidades de la población, existe una gran

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

brecha para poder cubrir los requerimientos de los peruanos de los diferentes estratos sociales (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

El acceso a un saneamiento adecuado y de calidad es uno de los grandes retos del país, es de vital importancia garantizar el adecuado tratamiento de las aguas residuales a nivel nacional, optimizando los procesos y reduciendo las brechas.

2.2.9 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

Es la agrupación de operaciones, tratamientos, equipos, infraestructura que permiten la gestión de las aguas residuales de origen doméstico, industrial, agrícola, etc. Los tratamientos se pueden clasificar en primarios (remueven sólidos), secundarios (remueven materia orgánica) y terciarios (remueven patógenos y otros componentes o elementos) (Silva Obregón, 2020).

De acuerdo a Ullah Abaid et al. (2020), en la investigación "Desarrollo de un sistema de apoyo a la toma de decisiones para la selección de tecnologías de tratamiento de aguas residuales", se estableció 4 tipos de tratamientos con los principales tipos de contaminantes que pueden remover, los cuales se encuentran descritos en la Tabla 2.

Tabla 2: Contaminantes removidos por cada tipo de tratamiento de aguas residuales

Tipo de tratamiento	Contaminantes removidos
Pretratamiento	Sólidos gruesos y arena en suspensión.
Tratamiento primario	Sólidos suspendidos sediméntales y partículas (suspendidas).
Tratamiento secundario	Partículas (suspendidas) y DBO soluble.
Tratamiento terciario	Nutrientes, minerales solubles, metales y componentes recalcitrantes.

Fuente: Ullah Abaid et al. (2020).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.3 Marco legal

- **Constitución Política del Perú:**

  En el Capítulo I, Derechos Fundamentales de la Persona, en el cual se encuentra establecido en el Artículo 2, inciso 22, que el ambiente debe ser equilibrado y adecuado. Además, en el Capítulo II, del Ambiente y los Recursos Naturales, se establecen los artículos 66 y 67 en los cuales especifican el uso de los recursos naturales (agua, suelo, etc.).

- **Ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental:**

  La presente ley crea el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y establece las funciones de las instituciones (MINAM, OEFA, Gobiernos regionales y locales) para asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental legal.

- **Ley 28611, Ley General del Ambiente:**

  En la cual se presenta el marco normativo que impulsa el Estado en beneficio de la conservación y protección del medio ambiente. La presente ley hace mención a la Política Nacional del Ambiente, los Sistemas de Gestión Ambiental, Estándares de Calidad Ambiental, Límites Máximos Permisibles, Calidad Ambiental, etc.

- **Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos:**

  En la cual se establece el marco normativo para el adecuado aprovechamiento del recurso hídrico (superficial y subterránea) en nuestro país.

- **Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM, que aprueba límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de agua residuales domésticas o municipales, siendo los parámetros establecidos en la presente norma los siguientes:**

  En la cual se establecen los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de una PTAR.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Ley 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos:**

  La presente norma establece los lineamientos necesarios para la adecuada gestión de los residuos sólidos, considerando todas las etapas del manejo de residuos (desde el barrido hasta la disposición final). Además, regula la gestión de los lodos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

- **Ley 28256, Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos:**

  La cual establece los lineamientos para la gestión adecuada del transporte de residuos peligrosos, definiendo competencias de los actores y los tipos de infracciones.

- **Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua:**

  Estableciendo los valores a los parámetros a ser analizados en los cuerpos de agua, los cuales no generan afectación al medio ambiente y a los seres vivos.

- **Decreto Supremo N° 001-2022-MINAM, Decreto Supremo que modifica el Reglamento del Decreto Legislativo Nº 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo Nº 014-2017-MINAM, y el Reglamento de la Ley 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores, aprobado mediante Decreto Supremo Nº 005-2010-MINAM:**

  En la presente normativa promueve la regulación de la gestión y correcto manejo de los residuos sólidos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO III

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3 Metodología

3.1 Tipo y nivel de investigación

Tipo: El enfoque de la investigación es cualitativo, se va descubriendo o construyendo de acuerdo al contexto y los eventos que ocurren conforme se desarrolla el estudio.

Nivel: Descriptivo-Explicativo debido a que no existe manipulación de variables, de acuerdo a Hernández et al. (2014), esta investigación es descriptiva ya que se considera el fenómeno de estudio y sus componentes; y es explicativa ya que esta investigación es estructurada.

3.2 Diseño de la investigación

- **No experimental:** porque no se puede manipular deliberadamente las variables.
- **Transversal:** porque la recopilación de datos se da en un solo momento, es decir en un tiempo único.

3.3 Métodos de investigación

- **Realizar un diagnóstico de la gestión ambiental en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en base a la Norma ISO 14001:2015:**

  Se realizó el levantamiento de información del Sistema de Gestión Ambiental de la PTAR, utilizando un Check list elaborado en base a los requisitos establecidos en los capítulos de la Norma ISO 14001:2015 con la finalidad de determinar el porcentaje de cumplimiento de la organización. Para lo cual se evaluó el nivel (Cumple, En proceso y No cumple) de la organización en base a los siguientes capítulos: Capítulo 4: Contexto de la organización, Capítulo 5: Liderazgo, Capítulo 6: Planificación, Capítulo 7: Apoyo, Capítulo 8: Operación, Capítulo 9: Evaluación del desempeño y el Capítulo 10: Mejora.

- **Identificar y evaluar los impactos ambientales de los procesos de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR):**

  Se realizaron visitas de campo con la finalidad de desarrollar una evaluación de los procesos de la PTAR, identificar los aspectos ambientales y posteriormente evaluar

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

los impactos ambientales. Para realizar la evaluación de los impactos ambientales se utilizó la metodología establecida por Conesa Fernández-Vitora (2010).

Esta metodología permite realizar una valoración en base a la evaluación de once atributos, a los cuales se le asignara un valor numérico con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia que puede tener el impacto a evaluar.

Los atributos a evaluar son:

- **Naturaleza:**

  Hace referencia al efecto que podría tener el impacto, ya sea beneficioso o positivo (+) y perjudicial o negativo (-).

Tabla 3: Naturaleza de los impactos.

Naturaleza (NA)	Símbolo
Beneficioso	+
Perjudicial	-

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

- **Intensidad:**

  Indica el grado de incidencia o magnitud del impacto sobre los componentes o factores. Se puede asignar valores que van desde 1 (Baja) a 12 (Total), además se permite la asignación de valores intermedios dependiendo de la evaluación del impacto.

Tabla 4: Intensidad de los impactos.

Grado de Intensidad (i)	Valor
Baja	1
Total	12

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Extensión:**

Hace referencia al área de influencia en el que se desarrolla el impacto. Se puede asignar valores que van desde 1 (Puntual) a 12 (Crítica), además se permite la asignación de valores intermedios (Parcial-2, Extenso-4 y Total-8) dependiendo de la evaluación del impacto.

Tabla 5: Extensión de los impactos.

Grado de Extensión (EX)	Valor
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítica	12

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

- **Momento:**

Indica el tiempo que transcurre entre el desarrollo de una acción y el inicio del impacto. Se puede asignar valores que van desde 1 (Largo Plazo) a 12 (Crítico), además se le permite la asignación de valores intermedios (Mediano Plazo-2, Corto Plazo-4 e Inmediato-8) dependiendo de la evaluación del impacto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 6: Momento de los impactos.

Momento (MO)	Valor
Largo Plazo	1
Mediano Plazo	2
Corto Plazo	4
Inmediato	8
Crítico	12

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

- **Persistencia:**

Hace referencia al tiempo de permanencia del efecto desde su aparición, siendo este tiempo en el que los factores volverán a sus condiciones iniciales (antes del impacto) ya sea por medios naturales o medidas correctivas. Se puede asignar valores que van desde 1 (Fugaz) a 4 (Permanente), además se le permite la asignación de valores intermedios (Temporal-2 y Pertinaz-3) dependiendo de la evaluación del impacto.

Tabla 7: Persistencia de los impactos

Persistencia (PE)	Valor
Fugaz	1
Temporal	2
Pertinaz	3
Permanente	4

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Reversibilidad:**

Hace referencia a la posibilidad del medio a retornar a las condiciones iniciales previas al impacto, por medios naturales. Se puede asignar valores que van desde 1 (Corto Plazo) a 4 (Irreversible), además se le permite la asignación de un valor intermedio (Mediano Plazo-2).

Tabla 8: Reversibilidad de los impactos.

Reversibilidad (RV)	Valor
Corto plazo	1
Mediano plazo	2
Irreversible	4

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

- **Efecto:**

Hace referencia a la causalidad de la manifestación de la acción sobre los factores. Se puede asignar valores que van desde 1 (Indirecto) a 4 (Directo).

Tabla 9: Efecto de los impactos.

Efecto (EF)	Valor
Indirecto	1
Directo	4

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Periodicidad:**

Hace referencia a la regularidad de la manifestación del efecto en los factores. Se puede asignar valores que van desde 1 (Irregular) a 4 (Continuo), además se le permite la asignación de un valor intermedio (Periódico-2).

Tabla 10: Periodicidad de los impactos.

Periodicidad (PR)	Valor
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

- **Acumulación:**

Hace referencia al aumento gradual de la manifestación del efecto. Se puede asignar valores que van desde 1 (Simple) a 4 (Acumulativo).

Tabla 11: Acumulación de los impactos.

Acumulación (AC)	Valor
Simple	1
Acumulativo	4

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

- **Sinergia:**

Indica la manifestación de dos o más impactos, siendo esta combinación de impactos es superior a la manifestación de los impactos de manera

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

independiente. Se puede asignar valores que van desde 1 (Sin sinergia) a 4 (Muy sinérgico), además se le permite la asignación de un valor intermedio (Sinérgico-2).

Tabla 12: Sinergia de los impactos.

Sinergia (SI)	Valor
Sin sinergia	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

- **Recuperabilidad:**

Hace referencia a la posibilidad de la recuperación del factor afectado mediante la intervención humana. Se puede asignar valores que van desde 1 (Inmediata) a 4 (Irrecuperable), además se le permite la asignación de valores intermedios (Recuperable-2 y Mitigable-4) dependiendo de la evaluación del impacto.

Tabla 13: Recuperabilidad de los impactos.

Recuperabilidad (MC)	Valor
Inmediata	1
Recuperable	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Posterior de la asignación de los valores de los atributos evaluados de cada uno de los impactos se realizará la siguiente operación:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

De acuerdo al valor obtenido se realizará la clasificación del impacto de acuerdo a la siguiente clasificación:

Tabla 14: Clasificación de los impactos

Valor	Calificación
I < 25	Bajo
25≥ I <50	Moderado
50≥ I <75	Severo
I ≥ 75	Crítico

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, 2010.

- **Desarrollar la información documentada dirigida a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en base a la norma ISO 14001:2015:**

Posterior a la identificación de aspectos e impactos ambientales se realizó el desarrollo de la información documentada que se establece en los capítulos de la norma ISO 14001:2015, utilizando el Ciclo de Deming (Rivas Tello & Ángel Poma, 2020) o PHVA, el cual consta de cuatro pasos: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (Salim et al, 2017).

✶ **Planificar:**

Se desarrolló los capítulos de la Norma ISO 14001:2015:

- Capítulo 4: Contexto de la Organización:

Se desarrolló la Misión, Visión, Valores de la organización, Diagrama de Ishikawa, Matriz FODA, la Matriz de identificación

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

necesidades y expectativas de las Partes Interesadas, el Alcance del Sistema de Gestión Ambiental y el Mapa de Procesos.

- Capítulo 5: Liderazgo:

  Se desarrolló un Procedimiento de Liderazgo y Compromiso, la Política Ambiental y un Procedimiento de Roles, Responsabilidades y Autoridades en la organización.

- Capítulo 6: Planificación:

  Se desarrolló la Matriz de requisitos legales, el Plan de Manejo Ambiental y la Matriz de Objetivos Ambientales

- Capítulo 7: Soporte:

  Se desarrolló un Organigrama, un Procedimiento de Toma de Conciencia, un Procedimiento de Comunicación, un Procedimiento de Información Documentada.

✶ **Hacer:**

- Capítulo 8: Operación:

  Se desarrolló un Procedimiento de Preparación y Respuesta ante Emergencias.

✶ **Verificar:**

- Capítulo 9: Evaluación del desempeño:

  Se desarrolló un Procedimiento de Auditoría Interna y un Procedimiento de Revisión por la Dirección.

✶ **Actuar:**

- Capítulo 10: Mejora:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Se desarrolló un Procedimiento de Gestión de Acción Correctiva, un Formato de Solicitud de Acción Correctiva y un Procedimiento para la gestión de impactos ambientales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IV

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4 Resultados y discusión

4.1 Diagnostico en base a la Norma ISO 14001:2015

Se realizó el diagnostico situacional utilizando el Check List (Anexo N°1) en base al cumplimiento de los capítulos de la Norma ISO 14001:2015, constatando que la organización no cumple con los requisitos establecidos y en algunos requisitos se encuentra en proceso de cumplimiento; obteniendo como resultado del diagnóstico que la organización no cumple con el capítulo 4 "Contexto de la Organización" en un 100% , respecto al capítulo 5 "Liderazgo" cumple con un 33%, en proceso un 33% y un porcentaje de incumplimiento de 33%, en relación al capítulo 6 "Planificación" no cumple con un porcentaje de 83% y en proceso con un porcentaje de 17%, el capítulo 7 "Apoyo" no se cumple obteniendo un porcentaje de 67% y obtuvo un porcentaje de en proceso de 33%, el capítulo 8 "Operación" cuenta con un porcentaje de incumplimiento del 100%, respecto al capítulo 9 "Evaluación del desempeño" se cuenta con un porcentaje de incumplimiento del 60% y en proceso cuenta con un 40% y el capítulo de Mejora cuenta con un porcentaje de incumplimiento del 100%. Respecto a los porcentajes obtenidos por capítulos se pudo determinar el porcentaje de cumplimiento de la organización en base a la norma alcanzando un nivel de "Cumplimiento" del 5 %, "En proceso" cuenta con un 17.5 % y "No Cumple" con un valor de 77.5%; demostrando así que la organización no cuenta con una adecuada gestión que permita cumplir con los requisitos establecidos en la Norma.

Tabla 15. Diagnóstico situacional del Sistema de Gestión Ambiental de la PTAR en base a la Norma ISO 14001:2015.

Diagnóstico en base a la norma ISO 14001:2015			
Capítulos	**Porcentaje de cumplimiento**		
	Cumple	En proceso	No cumple
Capítulo 4: Contexto de la organización			100%
Capítulo 5: Liderazgo	33%	33%	33%
Capítulo 6: Planificación		17%	83%

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Diagnóstico en base a la norma ISO 14001:2015			
Capítulos	**Porcentaje de cumplimiento**		
	Cumple	En proceso	No cumple
Capítulo 7: Apoyo		33%	67%
Capítulo 8: Operación			100%
Capítulo 9: Evaluación del desempeño		40%	60%
Capítulo 10: Mejora			100%
Nivel de cumplimiento	**5%**	**17.5%**	**77.5%**

Fuente: Check list "Diagnóstico del Sistema de Gestión Ambiental de la PTAR en base a la norma ISO 14001:2015.

4.2 Identificación y evaluación de los impactos ambientales de los procesos de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

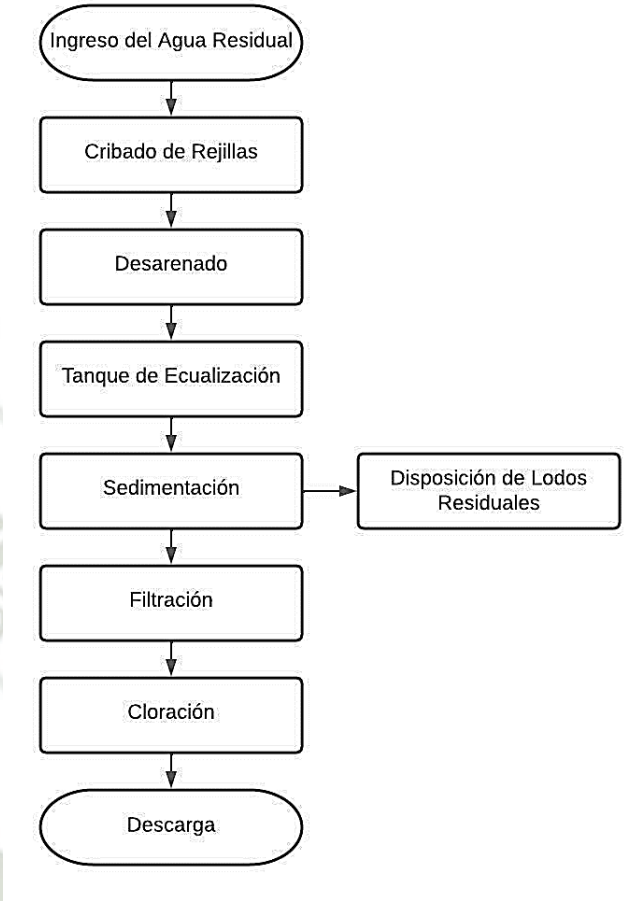
Se realizó el flujograma de los procesos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, a partir del siguiente flujograma se podrá realizar la Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 1. Diagrama de flujo de los procesos de la PTAR.



En la Figura 1 se puede notar las diferentes etapas que son parte del sistema operativo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales materia de investigación, partiendo desde el ingreso de las aguas residuales al sistema de cribado de rejillas hasta la descarga del agua tratada.

Se realizó la identificación de aspectos e impactos ambientales utilizando la matriz de Conesa Fernández-Vitora, realizando su evaluación en la Tabla 16.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Tabla 16. Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales.

Actividad	Función / Subproceso	Aspecto	Impacto		Criterios de evaluación (CONESA)											Puntaje	Calificación
		Descripción	Componente	Descripción	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Ingreso de agua residual	Inicio de la distribución de agua residual por el Sistema de la Planta de Tratamiento	Vertimiento o desborde del agua residual de ingreso	Suelo	Contaminación del suelo superficial	Negativo	7	2	4	4	2	2	4	4	4	2	51	**Severo**
			Suelo	Infiltración y contaminación del subsuelo	Negativo	7	4	4	4	2	2	4	4	4	4	57	**Severo**
			Flora	Afectación a la vegetación local	Negativo	6	2	4	4	2	2	4	4	4	4	50	**Severo**
			Agua	Alteración de la calidad del agua	Negativo	10	4	4	4	4	2	4	4	4	8	72	**Severo**
			Fauna	Afectación a las especies locales	Negativo	9	2	4	4	2	2	4	4	4	8	63	**Severo**
			Fauna	Afectación a la dinámica ecosistémica.	Negativo	9	4	2	4	2	4	4	4	4	8	67	**Severo**

Actividad	Función / Subproceso	Aspecto	Impacto		Criterios de evaluación (CONESA)											Puntaje	Calificación
		Descripción	Componente	Descripción	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
			Paisaje	Alteración del paisaje	Negativo	5	2	4	4	2	2	4	4	4	2	45	**Moderado**
		Generación de malos olores	Aire	Contaminación de la calidad del aire	Negativo	9	4	4	4	2	2	4	4	4	4	63	**Severo**
			Calidad de vida	Generación de molestias en la población	Negativo	11	4	4	4	2	2	4	4	4	4	69	**Severo**
Cribado	Separación de macrosólidos mediante rejillas	Generación de residuos peligrosos	Suelo	Contaminación del suelo superficial	Negativo	6	2	4	4	2	2	4	4	4	2	48	**Moderado**
			Agua	Alteración de la calidad del agua	Negativo	10	4	4	4	4	2	4	4	4	8	72	**Severo**
			Flora	Afectación a la vegetación local	Negativo	6	2	4	4	2	2	4	4	4	4	50	**Severo**
			Fauna	Afectación a las especies locales	Negativo	9	2	4	4	2	2	4	4	4	8	63	**Severo**

Actividad	Función / Subproceso	Aspecto	Impacto		Criterios de evaluación (CONESA)											Puntaje	Calificación
		Descripción	Componente	Descripción	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
			Fauna	Afectación a la dinámica ecosistémica.	Negativo	9	4	2	4	2	4	4	4	4	8	67	**Severo**
		Generación de malos olores	Aire	Contaminación de la calidad del aire	Negativo	9	4	4	4	2	2	4	4	4	4	63	**Severo**
			Calidad de vida	Generación de molestias en la población	Negativo	11	4	4	4	2	2	4	4	4	4	69	**Severo**
Desarenado	Remoción de arenas y partículas	Generación de residuos	Suelo	Contaminación del suelo superficial	Negativo	4	2	4	4	2	2	4	4	4	2	42	**Moderado**
			Suelo	Infiltración y contaminación de suelo profundo	Negativo	4	4	4	4	2	2	4	4	4	2	46	**Moderado**
Tanque de ecualización	Homogenización de agua residual	Colapso del Tanque	Suelo	Contaminación del suelo superficial	Negativo	8	4	4	4	2	2	4	4	4	2	58	**Severo**

Actividad	Función / Subproceso	Aspecto	Impacto		Criterios de evaluación (CONESA)											Puntaje	Calificación
		Descripción	Componente	Descripción	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
			Suelo	Infiltración y contaminación de suelo profundo	Negativo	8	4	4	4	2	2	4	4	4	4	60	**Severo**
			Agua	Alteración de la calidad del agua	Negativo	10	4	4	4	4	2	4	4	4	8	72	**Severo**
			Flora	Afectación a la vegetación local	Negativo	7	1	4	4	2	2	4	4	4	4	51	**Severo**
			Fauna	Afectación a las especies locales	Negativo	10	2	4	4	2	2	4	4	4	8	66	**Severo**
			Fauna	Afectación a la dinámica ecosistémica.	Negativo	11	4	2	4	2	4	4	4	4	8	73	**Severo**
		Generación de residuos	Aire	Contaminación de la calidad del aire	Negativo	9	4	4	4	2	2	4	4	4	4	63	**Severo**

Actividad	Función / Subproceso	Aspecto	Impacto		Criterios de evaluación (CONESA)											Puntaje	Calificación
		Descripción	Componente	Descripción	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
			Calidad de vida	Generación de molestias en la población	Negativo	11	4	4	4	2	2	4	4	4	4	69	**Severo**
Tratamiento biológico	Aireación	Generación de olores	Aire	Contaminación de la calidad del aire	Negativo	7	4	4	4	2	2	4	4	4	4	57	**Severo**
			Calidad de vida	Generación de molestias en la población	Negativo	9	4	4	4	2	2	4	4	4	4	63	**Severo**
		Consumo de energía eléctrica	Recursos no renovables	Agotamiento de recursos no renovables	Negativo	11	1	1	4	4	1	4	4	4	8	65	**Severo**
Sedimentación	Separación de partículas	Colapso del sistema de conducción	Suelo	Contaminación del suelo superficial	Negativo	7	2	4	4	2	2	4	4	4	2	51	**Severo**
			Suelo	Infiltración y contaminación de suelo profundo	Negativo	8	4	4	4	2	2	4	4	4	4	60	**Severo**

Actividad	Función / Subproceso	Aspecto	Impacto		Criterios de evaluación (CONESA)											Puntaje	Calificación
		Descripción	Componente	Descripción	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
			Agua	Alteración de la calidad del agua	Negativo	10	4	4	4	4	2	4	4	4	8	72	**Severo**
		Generación de residuos	Suelo	Contaminación del suelo superficial	Negativo	4	2	4	4	2	2	4	4	4	2	42	**Moderado**
			Suelo	Infiltración y contaminación de suelo profundo	Negativo	4	4	4	4	2	2	4	4	4	2	46	**Moderado**
Fase de lodos	Gestión de lodos	Derrame de lodos en la etapa de transporte	Suelo	Contaminación del suelo superficial	Negativo	10	2	4	4	2	2	4	4	4	4	62	**Severo**
			Suelo	Infiltración y contaminación de suelo profundo	Negativo	10	2	4	4	2	2	4	4	4	4	62	**Severo**
			Aire	Contaminación de la calidad del aire	Negativo	9	4	4	4	2	2	4	4	4	4	63	**Severo**

Actividad	Función / Subproceso	Aspecto	Impacto		Criterios de evaluación (CONESA)											Puntaje	Calificación
		Descripción	Componente	Descripción	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
			Calidad de vida	Generación de molestias en la población	Negativo	11	4	4	4	2	2	4	4	4	4	69	**Severo**
			Flora	Afectación a la vegetación local	Negativo	8	4	4	4	2	2	4	4	4	4	60	**Severo**
			Fauna	Afectación a las especies locales	Negativo	9	4	4	4	2	2	4	4	4	8	67	**Severo**
			Fauna	Afectación a la dinámica ecosistémica.	Negativo	9	4	2	4	2	4	4	4	4	8	67	**Severo**
		Disposición de lodos	Suelo	Contaminación del suelo superficial	Negativo	10	2	4	4	2	2	4	4	4	4	62	**Severo**
			Suelo	Infiltración y contaminación de suelo profundo	Negativo	10	2	4	4	2	2	4	4	4	4	62	**Severo**

Actividad	Función / Subproceso	Aspecto	Impacto		Criterios de evaluación (CONESA)											Puntaje	Calificación
		Descripción	Componente	Descripción	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
			Aire	Contaminación de la calidad del aire	Negativo	9	4	4	4	2	2	4	4	4	4	63	**Severo**
			Calidad de vida	Generación de molestias en la población	Negativo	11	4	4	4	2	2	4	4	4	4	69	**Severo**
Filtración	Sistema de carbón activado con arenilla de cuarzo	Colapso del sistema de filtración	Suelo	Contaminación del suelo superficial	Negativo	6	2	4	4	2	2	4	4	4	2	48	**Moderado**
			Suelo	Infiltración y contaminación de suelo profundo	Negativo	5	4	4	4	2	2	4	4	4	4	51	**Severo**
			Agua	Alteración de la calidad del agua	Negativo	9	4	4	4	4	2	4	4	4	8	69	**Severo**
Cloración	Desinfección con Hipoclorito Granulado	Generación de residuos peligrosos	Suelo	Contaminación del suelo superficial	Negativo	5	2	4	4	2	2	4	4	4	2	45	**Moderado**

Actividad	Función / Subproceso	Aspecto	Impacto		Criterios de evaluación (CONESA)											Puntaje	Calificación
		Descripción	Componente	Descripción	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
			Suelo	Infiltración y contaminación de suelo profundo	Negativo	5	4	4	4	2	2	4	4	4	2	49	**Moderado**
Descarga	Disposición de agua tratada	Descarga a cuerpo receptor de agua residual	Agua	Alteración de la calidad del agua	Negativo	9	4	4	4	4	2	4	4	4	8	69	**Severo**
			Fauna	Afectación a las especies locales	Negativo	9	4	2	4	2	4	4	4	4	8	67	**Severo**
			Fauna	Afectación a la dinámica ecosistémica.	Negativo	9	4	2	4	2	4	4	4	4	8	67	**Severo**
		Reuso de agua residual	Social	Reutilización de agua para uso urbano (riego)	Positivo	5	2	4	1	1	1	1	4	2	1	34	**Moderado**

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 16. Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales., se realizó una evaluación en cada una de las actividades y subprocesos que se desarrollan en la PTAR que es materia de estudio de la presente investigación, registrándose así 44 impactos severos de los cuales el impacto negativo con mayor puntaje registrado (73) es la Afectación a la dinámica ecosistémica ; así mismo se obtuvo 9 impactos moderados de los cuales el impacto negativo con mayor puntaje registrado (49) es la Infiltración y contaminación del suelo profundo y un impacto positivo moderado (34) el cual es la Reutilización de agua para uso urbano (riego).

4.3 Información documentada dirigida a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en base a la norma ISO 14001:2015

4.3.1 Contexto de la Organización

4.3.1.1 Comprensión de la organización y de su contexto

Misión:

La misión propuesta para el Sistema de Gestión Ambiental para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales propuesta es:

> *"Desarrollar y ofrecer un servicio adecuado del tratamiento de aguas residuales, enfocadas en el desarrollo sostenible, la responsabilidad social y el cumplimiento de las normas legales".*

Visión:

La visión propuesta para el Sistema de Gestión Ambiental para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales propuesta es:

> *"Garantizar el tratamiento de aguas residuales a través de un servicio de calidad, eficiencia y sostenible para todos nuestros clientes en el 2026".*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Valores:

Los valores para el Sistema de Gestión Ambiental para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales propuestos son:

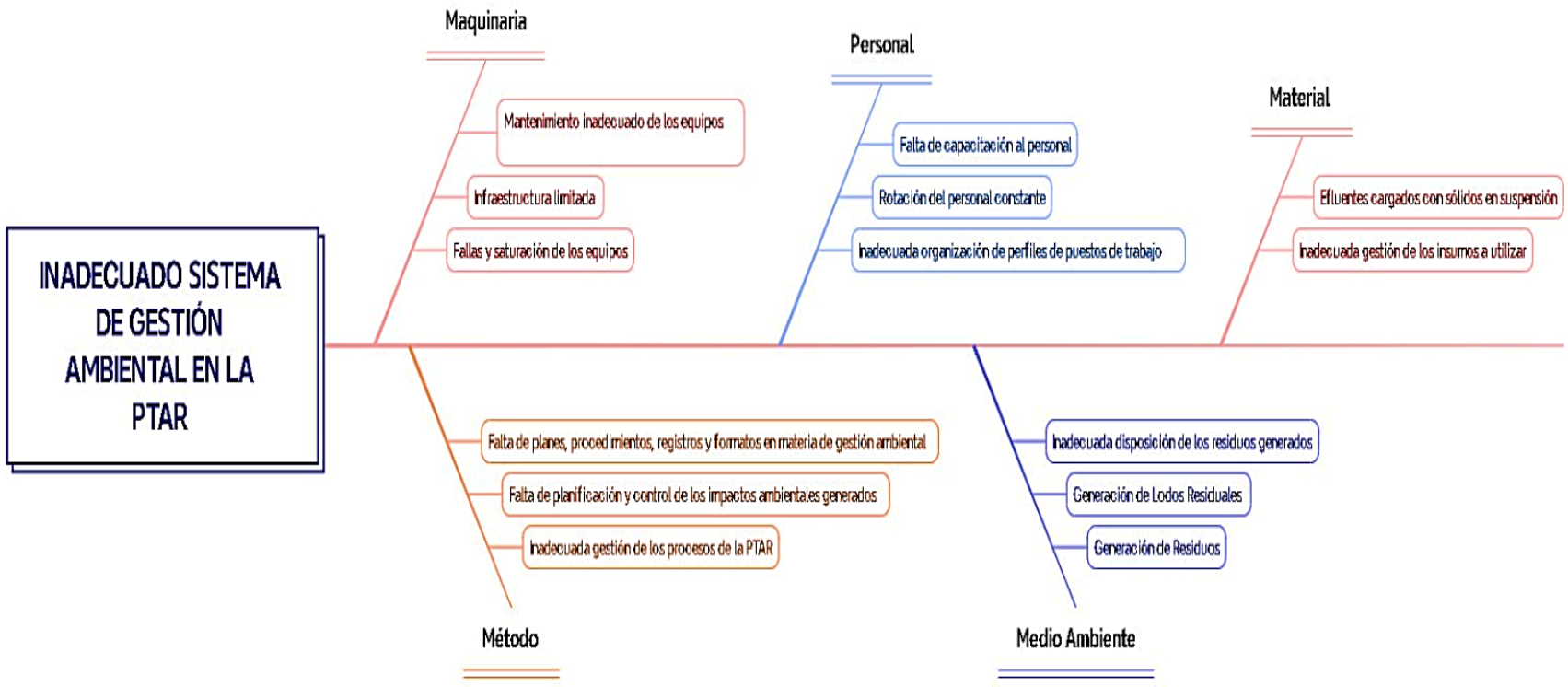
- Innovación: En toda la organización, en los procesos, actividades y estrategias.
- Coherencia: En el compromiso de las necesidades y expectativas de las partes interesadas de nuestra organización.
- Responsabilidad: En el cumplimiento de nuestros compromisos y con el medio ambiente.
- Transparencia: En cada una de nuestras actividades, comprometidos con el libre acceso a la información de nuestras partes interesadas.

Diagrama de Ishikawa:

Se utilizó el diagrama de Ishikawa para determinar las causas de la problemática existente en la PTAR.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 2. Diagrama de Ishikawa



A partir del uso de la metodología de Ishikawa se pudo determinar y evaluar las causas que generan el inadecuado sistema de gestión ambiental en la PTAR, como la falta de Planes y Procedimientos de gestión ambiental, la inadecuada disposición de los residuos, inadecuada gestión de insumos, falta de capacitación del personal y mantenimiento inadecuado de los equipos.

Matriz FODA:

Tabla 17. Matriz FODA

FACTORES INTERNOS / FACTORES EXTERNOS	**FORTALEZAS** **1. La organización cuenta con un área de Gestión Ambiental.** **2. Las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales son grandes y disponibles para su expansión.** **3. Se han delegado funciones y roles en el área de Gestión Ambiental.**	**DEBILIDADES** **1. Infraestructura deficiente.** **2. Inadecuada gestión de los residuos generados.** **3. Falta de identificación de los aspectos y evaluación de impactos ambientales.**
OPORTUNIDADES **1. Nuevas tecnologías sostenibles en el mercado.** **2. Convenios institucionales.** **3. Certificación ISO 14001:2015, como herramienta de Gestión Ambiental.**	Proponer la información documentada dirigida a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en base a la Norma ISO 14001:2015.	Proponer un Sistema de Gestión Ambiental en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
AMENAZAS **1. Desinformación de las personas con respecto al funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.** **2. Sanciones por incumplimientos legales.** **3. Alteración del medio local causado por la persistencia de los impactos ambientales.**	Realizar un diagnóstico de la gestión ambiental en la PTAR	Identificar y Evaluar los impactos ambientales de los procesos de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz FODA se determinaron 4 estrategias que permitan alcanzar el desarrollo óptimo de la gestión la PTAR; dichas estrategias son:

- Proponer la Información documentada dirigida a la PTAR en base a la Norma ISO 14001:2015.
- Proponer un Sistema de Gestión Ambiental en la PTAR.
- Realizar un Diagnóstico de la Gestión Ambiental en la PTAR.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales en la PTAR.

4.3.1.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

Identificación de partes interesadas de la organización:

- Partes interesadas internas:
  - Alta Dirección.
  - Trabajadores.
- Partes interesadas externas:
  - Clientes.
  - Entes supervisores (PCM, MINAM, Congreso, Gobiernos regionales, Gobiernos locales y otras instituciones).
  - Comunidad.
  - Proveedores (Empresas consultoras, empresas de calibración y otros).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Tabla 18. Matriz de identificación de necesidades y expectativas de las partes interesadas.

PARTE INTERESADA						GESTIÓN DE RIESGOS						
						IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS/OPORTUNIDADES		IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES		VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES		
TIPO	**NOMBRE**	**NECESIDAD**	**EXPECTATIVA**	**RESPONSABLE**	**¿ES UN REQUISITO LEGAL?**	**RIESGO/ OPORTUNIDAD**	**DEFINICIÓN**	**ACCIONES**	**RESPONSABLE**	**INDICADOR DE EFICACIA**	**FORMULA**	**FRECUENCIA**
EXTERNA	CLIENTES	Cumplimiento del servicio de tratamiento de aguas residuales	Obtención de un nivel alto de pureza del agua tratada	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Aguas Residuales generadas incumplen los LMP	Supervisión periódica del todo el sistema operativo de la PTAR	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Cumplimiento de los LMP de Efluentes para Vertidos a Cuerpos de Aguas	(N° de Parámetros de los LMP no superados/ N° de Parámetros de los LMP) *100%	Semestral
		Que la empresa tenga una alta capacidad de respuesta ante emergencias ambientales, sin afectar el cumplimi	Que la empresa cuente con programas de gestión de riesgos	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Paralización del sistema operativo por emergencia ambiental	Revisión y actualización periódica del Plan de Gestión de Riesgos y Oportunidades	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gestión de riesgos y oportunidades	(N° de emergencias gestionadas / N° de emergencias registradas) *100%	Trimestral

PARTE INTERESADA						GESTIÓN DE RIESGOS						
						IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS/OPORTUNIDADES		IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES		VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES		
TIPO	**NOMBRE**	**NECESIDAD**	**EXPECTATIVA**	**RESPONSABLE**	**¿ES UN REQUISITO LEGAL?**	**RIESGO/ OPORTUNIDAD**	**DEFINICIÓN**	**ACCIONES**	**RESPONSABLE**	**INDICADOR DE EFICACIA**	**FORMULA**	**FRECUENCIA**
		ento del servicio										
		Puntualidad por parte de la organización en la ejecución del servicio	Cumplimiento del servicio en la mitad del tiempo estimado	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	NO	RIESGO	Incumplimiento del servicio en el plazo establecido	Estandarización y registro de los tiempos operativos de la PTAR.	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Porcentaje de servicios realizados a tiempo	(N° de servicios realizados a tiempo / N° de servicios realizados) *100%	Mensual
		Acceso a la información	Información disponible en plataforma digital	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Información requerida no entregada	Capacitar al personal del área sobre el "acceso a la información".	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Porcentaje de información entregada	(N° de solicitudes cumplidas de acceso a la información/ N° de solicitudes de acceso a la información) *100%	Trimestral
INTERNA	ALTA DIRECCIÓN	Cumplimiento de la normativa legal	Certificar la organización con la norma	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Multas y/o sanciones	Actualización y supervisión del	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Cumplimiento de los requisitos	(N° de requisitos legales cumplidos	Mensual

PARTE INTERESADA						GESTIÓN DE RIESGOS						
						IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS/OPORTUNIDADES		IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES		VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES		
TIPO	**NOMBRE**	**NECESIDAD**	**EXPECTATIVA**	**RESPONSABLE**	**¿ES UN REQUISITO LEGAL?**	**RIESGO/ OPORTUNIDAD**	**DEFINICIÓN**	**ACCIONES**	**RESPONSABLE**	**INDICADOR DE EFICACIA**	**FORMULA**	**FRECUENCIA**
			ISO 14001: 2015					cumplimiento de la matriz de requisitos legales de la organización		legales aplicables	aplicables a la organización/N° de requisitos legales aplicables a la organización) *100%	
		Optimización de la imagen ambiental organizacional	Lograr que la organización sea reconocida como promotora del desarrollo sostenible	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	NO	RIESGO	Perdida de contratos y/o convenios	Actualización y supervisión del cumplimiento del Sistema de Gestión Ambiental	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma ISO 14001:2015	(N° de requisitos cumplidos de la norma ISO 14001:2015/ N° de requisitos de la norma ISO 14001:2015) *100%	Trimestral
		Gestión óptima de riesgos ambientales	Control total de todos los riesgos ambientales	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Paralización del sistema operativo por emergencia ambiental	Revisión y actualización periódica del Plan de	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gestión de riesgos y oportunidades	(N° de emergencias gestionadas / N° de	Trimestral

PARTE INTERESADA						GESTIÓN DE RIESGOS						
					¿ES UN REQUISITO LEGAL?	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS/OPORTUNIDADES		IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES		VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES		
TIPO	NOMBRE	NECESIDAD	EXPECTATIVA	RESPONSABLE		RIESGO/ OPORTUNIDAD	DEFINICIÓN	ACCIONES	RESPONSABLE	INDICADOR DE EFICACIA	FORMULA	FRECUENCIA
								Gestión de Riesgos y Oportunidades			emergencias registradas) *100%	
		Mejora del desempeño ambiental de la organización	Reducción de la generación de residuos sólidos al 100%	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Perdida de contratos y/o convenios	Actualización y supervisión del cumplimiento del Sistema de Gestión Ambiental	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Cumplimento de los requisitos establecidos en la norma ISO 14001:2015	(N° de requisitos cumplidos de la norma ISO 14001:2015/ N° de requisitos de la norma ISO 14001:2015) *100%	Trimestral
		Gestión y control de los impactos ambientales	Reducción del número de impactos ambientales	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Afectación del medio ambiente	Supervisar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gestión de impactos ambientales	(N° de impactos ambientales gestionados/N° de impactos ambientales identificados) *100%	Mensual

PARTE INTERESADA						GESTIÓN DE RIESGOS						
						IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS/OPORTUNIDADES		IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES		VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES		
TIPO	**NOMBRE**	**NECESIDAD**	**EXPECTATIVA**	**RESPONSABLE**	**¿ES UN REQUISITO LEGAL?**	**RIESGO/ OPORTUNIDAD**	**DEFINICIÓN**	**ACCIONES**	**RESPONSABLE**	**INDICADOR DE EFICACIA**	**FORMULA**	**FRECUENCIA**
EXTERNA	ENTES SUPERVISORAS	Cumplimiento de la normativa legal	Que la organización no tenga multas ambientales	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Multas y/o sanciones	Actualización y supervisión del cumplimiento de la matriz de requisitos legales de la organización	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Cumplimiento de los requisitos legales aplicables	(N° de requisitos legales cumplidos aplicables a la organización/N° de requisitos legales aplicables a la organización) *100%	Mensual
		Contar con autorizaciones	Contar con personal certificado en ISO 14001:2015 internacionalmente	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Multas y/o sanciones	Actualización y supervisión de las autorizaciones de la organización	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Autorizaciones otorgadas a la organización	(N° de autorizaciones otorgadas a la organización/ N° de autorizaciones que requiere la organización) *100%	Mensual

PARTE INTERESADA					¿ES UN REQUISITO LEGAL?	GESTIÓN DE RIESGOS						
						IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS/OPORTUNIDADES		IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES		VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES		
TIPO	**NOMBRE**	**NECESIDAD**	**EXPECTATIVA**	**RESPONSABLE**		**RIESGO/ OPORTUNIDAD**	**DEFINICIÓN**	**ACCIONES**	**RESPONSABLE**	**INDICADOR DE EFICACIA**	**FORMULA**	**FRECUENCIA**
		Protección y conservación de los ecosistemas	Realización de campañas de concientización ambiental	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Multas y/o sanciones	Supervisar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Porcentaje de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	(N° de ítems cumplidos del Plan de Manejo Ambiental/ N° de ítems del Plan de Manejo Ambiental) *100%	Mensual
EXTERNA	COMUNIDAD	Entorno saludable y equilibrado	Contar con planes de forestación en la localidad	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Afectación de la calidad de vida de la población del área de influencia de la organización	Supervisar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gestión de impactos ambientales	(N° de impactos ambientales gestionados/N° de impactos ambientales identificados) *100%	Mensual
		Conservación de los	Utilizar energías renovables	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Multas y/o sanciones	Supervisar el cumplimiento del	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Porcentaje de cumplimiento del	(N° de ítems cumplidos del Plan de	Mensual

PARTE INTERESADA						GESTIÓN DE RIESGOS						
						IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS/OPORTUNIDADES		IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES		VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES		
TIPO	NOMBRE	NECESIDAD	EXPECTATIVA	RESPONSABLE	¿ES UN REQUISITO LEGAL?	RIESGO/ OPORTUNIDAD	DEFINICIÓN	ACCIONES	RESPONSABLE	INDICADOR DE EFICACIA	FORMULA	FRECUENCIA
		recursos naturales						Plan de Manejo Ambiental		Plan de Manejo Ambiental	Manejo Ambiental/ N° de ítems del Plan de Manejo Ambiental) *100%	
		Participación en monitoreos	Participación en toma de decisiones que afecten a la comunidad local	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Desconfianza por parte de la población hacia la organización	Asegurar el cumplimiento de los Monitoreos participativos y de las reuniones con la comunidad	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Porcentaje de monitoreos participativos realizados	(N° de monitoreos participativos realizados/ N° de monitoreos programados) *100%	Trimestral
		Tener acceso a la información	Información disponible en plataforma digital	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Información requerida no entregada	Capacitar al personal del área comercial sobre el "acceso a la	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Porcentaje de información entregada	(N° de solicitudes cumplidas de acceso a la información/ N° de	Trimestral

PARTE INTERESADA						GESTIÓN DE RIESGOS						
						IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS/OPORTUNIDADES		IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES		VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES		
TIPO	**NOMBRE**	**NECESIDAD**	**EXPECTATIVA**	**RESPONSABLE**	**¿ES UN REQUISITO LEGAL?**	**RIESGO/ OPORTUNIDAD**	**DEFINICIÓN**	**ACCIONES**	**RESPONSABLE**	**INDICADOR DE EFICACIA**	**FORMULA**	**FRECUENCIA**
								información".			solicitudes de acceso a la información) *100%	
INTERNA	TRABAJADORES	Participar en charlas de educación ambiental	Brindar charlas diarias de 5 minutos sobre temas ambientales	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Personal no capacitado	Supervisar el Cumplimiento del Programa de Capacitación	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Programas de capacitación realizados	(N° de capacitaciones realizadas/ N° de capacitaciones programadas) *100%	Trimestral
		Participación en simulacros de emergencias ambientales	Participación en la toma de decisiones en materia ambiental	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Personal no preparado ante situaciones de emergencia	Supervisar el Cumplimiento del Programa de Simulacros	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Simulacros realizados	(N° de simulacros realizados /N° de simulacros programados) *100%	Trimestral
		Trabajo en ambiente seguro y	Realizar supervisión diaria de las actividades y	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Afectación a la salud de los trabajadores	Supervisar el cumplimiento del Plan de	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Porcentaje de cumplimiento del Plan de	(N° de ítems cumplidos del Plan de Manejo	Mensual

PARTE INTERESADA						GESTIÓN DE RIESGOS						
					¿ES UN REQUISITO LEGAL?	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS/OPORTUNIDADES		IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES		VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES		
TIPO	**NOMBRE**	**NECESIDAD**	**EXPECTATIVA**	**RESPONSABLE**		**RIESGO/ OPORTUNIDAD**	**DEFINICIÓN**	**ACCIONES**	**RESPONSABLE**	**INDICADOR DE EFICACIA**	**FORMULA**	**FRECUENCIA**
		equilibrado	áreas de trabajo					Manejo Ambiental		Manejo Ambiental	Ambiental/ N° de ítems del Plan de Manejo Ambiental) *100%	
		Estar capacitados para la gestión de impactos ambientales	Prevenir la generación de impactos ambientales	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Personal no capacitado	Supervisar el Cumplimiento del Programa de Capacitación	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Programas de capacitación realizados	(N° de capacitaciones realizadas/ N° de capacitaciones programadas) *100%	Trimestral
EXTERNA	PROVEEDORES	Cumplimiento de la legislación	Que la empresa este certificada internacionalmente	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Multas y/o sanciones	Actualización y supervisión del cumplimiento de la matriz de requisitos legales de la	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Cumplimiento de los requisitos legales aplicables	(N° de requisitos legales cumplidos aplicables a la organización/N° de requisitos legales aplicables	Mensual

PARTE INTERESADA						GESTIÓN DE RIESGOS						
						IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS/OPORTUNIDADES		IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES		VERIFICACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS ACCIONES		
TIPO	NOMBRE	NECESIDAD	EXPECTATIVA	RESPONSABLE	¿ES UN REQUISITO LEGAL?	RIESGO/ OPORTUNIDAD	DEFINICIÓN	ACCIONES	RESPONSABLE	INDICADOR DE EFICACIA	FORMULA	FRECUENCIA
								organización			a la organización) *100%	
		Que la empresa cuenta con permisos y autorizaciones	Que la empresa pueda homologarse	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Multas y/o sanciones	Actualización y supervisión de las autorizaciones de la organización	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Autorizaciones otorgadas a la organización	(N° de autorizaciones otorgadas a la organización/ N° de autorizaciones que requiere la organización) *100%	Mensual
		Acceso a la información	Información disponible en plataforma digital	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	SI	RIESGO	Información requerida no entregada	Capacitar al personal del área comercial sobre el "acceso a la información".	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Porcentaje de información entregada	(N° de solicitudes cumplidas de acceso a la información/ N° de solicitudes de acceso a la información) *100%	Trimestral

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

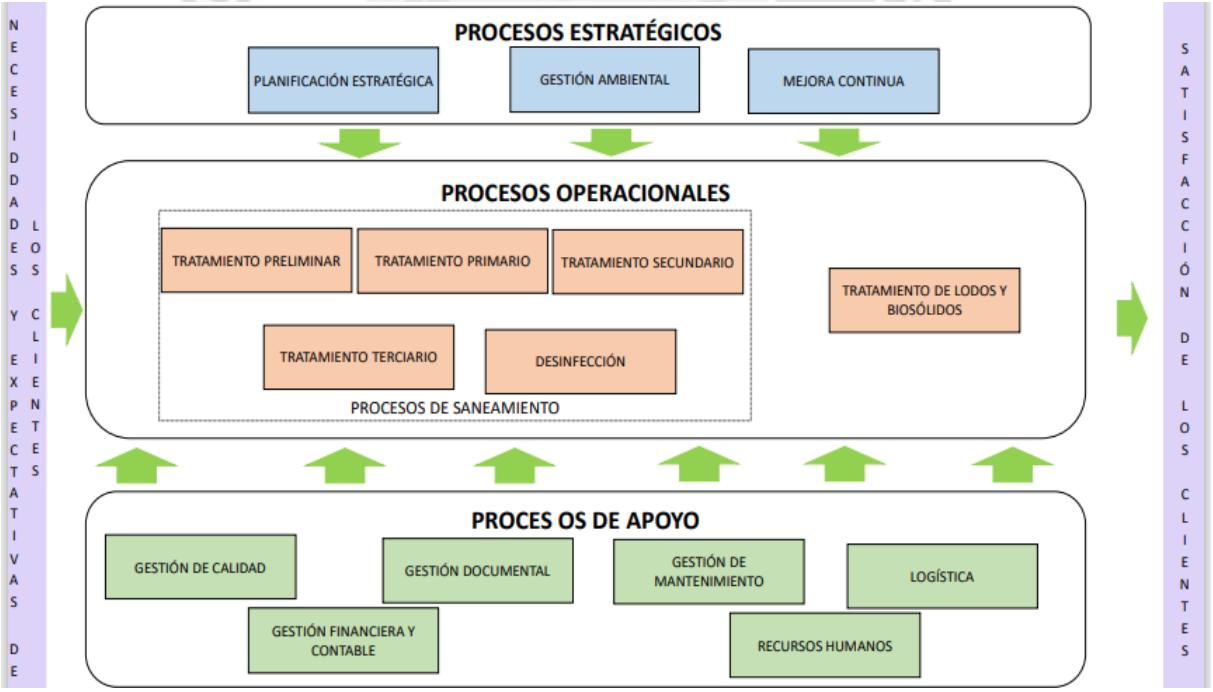
En la Tabla 18 se determinó las necesidades y expectativas de las partes interesadas (internas y externas), el responsable del cumplimiento de los requerimientos y si las necesidades/expectativas a su vez requerían el cumplimiento de un requisito legal. Así mismo, basado en la Gestión de Riesgos, se realizó la identificación de riesgos y oportunidades, la implementación y verificación de acciones para el cumplimiento de lo solicitado por las Partes Interesadas de la Organización.

4.3.1.3 Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental

El alcance del Sistema de Gestión ambiental de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales aplica a todos sus procesos (estratégicos, operacionales y de apoyo), áreas, recursos, personal, proveedores, servicios y productos; cumpliendo con la normativa legal ambiental aplicable al sector.

4.3.1.4 Sistema de Gestión Ambiental

Figura 3. Mapa de procesos



En la Figura 3. Mapa de procesos se pueden notar los procesos identificados como procesos estratégicos, procesos operacionales y procesos de apoyo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.3.2 Liderazgo

4.3.2.1 Liderazgo y Compromiso

Se desarrolló el Procedimiento de Liderazgo y Compromiso el cual busca fortalecer el compromiso de la Alta Dirección con el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental en la Organización. El procedimiento desarrollado se encuentra en el Anexo N°2.

4.3.2.2 Política Ambiental

POLÍTICA AMBIENTAL

La Planta de Tratamiento de Agua Residuales ofrece el servicio de tratamiento de aguas residuales de manera eficiente, sostenible y responsable con el medio ambiente.

Nuestra organización se encuentra comprometida con lograr un adecuado saneamiento, promover el acceso al agua, la reutilización de los recursos, la optimización de nuestros procesos de manera continua y la gestión de riesgos ambientales que puedan afectar el adecuado funcionamiento de nuestros sistemas.

Por lo cual nos comprometemos con los siguientes objetivos:

- Prevenir, reducir, controlar y gestionar los impactos ambientales que se produzcan en cada una de nuestras actividades.
- Gestionar el consumo de la energía eléctrica, recurso hídrico e insumos químicos en cada uno de los procesos de la organización.
- Cumplir con la normativa ambiental legal aplicable y los requisitos voluntarios establecidos por la organización.
- Alcanzar un adecuado desempeño ambiental a través de la mejora continua de nuestros procesos.
- Fomentar la conciencia y educación ambiental de todas las partes interesadas de nuestra organización.
- Garantizar el adecuado manejo de los residuos sólidos generados en todos los procesos de la organización.
- Promover la conservación y protección del medio ambiente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.3.2.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

Se desarrolló un Procedimiento de Asignación De Rol, Responsabilidades y Autoridad que debe ser ejecutado por la Alta dirección. Este procedimiento se encuentra en el Anexo N°3.

4.3.3 Planificación

4.3.3.1 Requisitos legales y otros requisitos

En la Tabla 19 se realizó la identificación de requisitos legales aplicables a la organización, así como también el responsable del cumplimiento de estos requisitos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Tabla 19. Matriz de identificación de requisitos legales

MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS					
N°	**TIPO DE NORMA**	**NÚMERO DE LA NORMATIVA**	**TÍTULO DE LA NORMA**	**CAPÍTULO/ARTÍCULO**	**RESPONSABLE**
1	Constitución Política Del Perú			Título III-Capítulo II Del ambiente y los recursos naturales-Artículo 66	Alta Dirección
2	Ley	Nº 28611	Ley General del Ambiente	Artículo I.- Del derecho y deber fundamental	Alta Dirección
3				Artículo VI.- Del principio de prevención	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
4				Artículo VII.- Del principio precautorio	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
5				Artículo VIII.- Del principio de internalización de costos	Alta Dirección
6				Artículo IX.- Del principio de responsabilidad ambiental	Alta Dirección
7				Artículo 74.- De la responsabilidad general	Alta Dirección
8				Artículo 75.- Del manejo integral y prevención en la fuente	Alta Dirección
9				Artículo 76.- De los sistemas de gestión ambiental y mejora continua	Alta Dirección

MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS					
N°	**TIPO DE NORMA**	**NÚMERO DE LA NORMATIVA**	**TÍTULO DE LA NORMA**	**CAPÍTULO/ARTÍCULO**	**RESPONSABLE**
10				Artículo 77.- De la promoción de la producción limpia	Alta Dirección/ Jefes de los procesos / Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
11				Artículo 83.- Del control de materiales y sustancias peligrosas	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
12				Artículo 113.- De la calidad ambiental	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
13				Artículo 119.- Del manejo de los residuos sólidos	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
14				Artículo 122.- Del tratamiento de residuos líquidos	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
15				Artículo 131.- Del régimen de fiscalización y control ambiental	Alta Dirección
16	Ley	Nº 29338	Ley de Recursos Hídricos	Artículo 80.- Autorización de vertimiento	Alta Dirección
17				Artículo 82.- Reutilización de agua residual	Alta Dirección
18				Artículo 92.- Retribución económica por el vertimiento de agua residual	Alta Dirección
19	Decreto Supremo	N° 001-2010-AG	Reglamento de la Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos	Artículo 135.- Prohibición de efectuar vertimientos sin previa autorización.	Alta Dirección

MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS					
N°	**TIPO DE NORMA**	**NÚMERO DE LA NORMATIVA**	**TÍTULO DE LA NORMA**	**CAPÍTULO/ARTÍCULO**	**RESPONSABLE**
20	Decreto Supremo	N° 004-2017-MINAM	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua	Artículo 5.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Agua como referente obligatorio	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
21	Decreto Supremo	N° 003-2010-MINAM	Límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales	Artículo 3.- Cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles de Efluentes de PTAR	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
22				Artículo 4.- Programa de Monitoreo	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
23	Decreto Supremo	N° 021-2009-VIVIENDA	Valores máximos admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario	Artículo 1.- Finalidad, Ámbito de aplicación y obligatoriedad de la norma.	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
21				Artículo 2.- Aprobación de Valores Máximos Admisibles (VMA) para el sector saneamiento.	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
25				Artículo 7.- Control de las aguas residuales no domésticas	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
26	Decreto Legislativo	N° 1278	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Artículo 36.- Almacenamiento	Alta Dirección/ Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
27				Artículo 55.- Manejo integral de los residuos sólidos no municipales.	Alta Dirección/ Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
28			Reglamento del Decreto Legislativo N°1278, Decreto Legislativo que aprueba	Artículo 46.- Aspectos Generales	Alta Dirección/ Jefe del Sistema de Gestión Ambiental

MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS					
N°	**TIPO DE NORMA**	**NÚMERO DE LA NORMATIVA**	**TÍTULO DE LA NORMA**	**CAPÍTULO/ARTÍCULO**	**RESPONSABLE**
29	Decreto Supremo	N° 014-2017-MINAM	la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Artículo 47.- Residuos no municipales similares a los municipales	Alta Dirección/ Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
30				Artículo 48.- Obligaciones del generador no municipal	Alta Dirección/ Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
31				Artículo 50.- Reporte en caso de evento asociado a residuos sólidos	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
32				Artículo 51.- Segregación en la fuente	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
33				Artículo 52.- Almacenamiento de residuos sólidos segregados	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
34				Artículo 54.- Almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
35				Artículo 55.- Plazos para almacenamiento de residuos sólidos peligrosos	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
36				Artículo 56.- Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
37				Artículo 60.- Acciones en caso de accidente durante el transporte de residuos	Alta Dirección

MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS					
N°	**TIPO DE NORMA**	**NÚMERO DE LA NORMATIVA**	**TÍTULO DE LA NORMA**	**CAPÍTULO/ARTÍCULO**	**RESPONSABLE**
38	Norma Técnica Peruana	900.058-2005	Gestión ambiental. Gestión de residuos. Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de residuos	6. Código de colores	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
39	Decreto Supremo	Nº 085-2003-PCM	Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	Artículo 4.- De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
40	Decreto Supremo	N° 011-2017-MINAM	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	Artículo 2.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo como referente obligatorio	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
41	Decreto Supremo	N° 003-2017-MINAM	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen disposiciones complementarias	Artículo 2.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire como referente obligatorio	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
42	Ley	Ley N° 30884	Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables.	Artículo 3.- Prohibición del plástico de un solo uso y de recipientes o envases descartables	Jefe del área de Logística
43	Normativa	ISO 14001:2015	Sistema de Gestión Ambiental	Todos los capítulos	Alta Dirección/ Jefes de los Procesos/ Jefe del Sistema de Gestión Ambiental

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En la Tabla 19 se determinó los requisitos legales aplicables al sector de la PTAR, así como también se realizó la designación del responsable de la verificación y cumplimiento de la normativa en la PTAR.

4.3.3.2 Planificación de acciones

Se ha desarrollado un Plan de Manejo Ambiental para tomar acciones para la gestión de los impactos negativos identificados en la PTAR.

El Plan de Manejo Ambiental se encuentra en el Apéndice I. Este Plan de Manejo Ambiental se encuentra conformado por:

- Plan Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales.
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
- Plan de Monitoreo Ambiental
- Plan de Capacitación Ambiental

4.3.3.3 Objetivos ambientales

Se establecieron los siguientes Objetivos Ambientales:

- Prevenir, reducir, controlar y gestionar los impactos ambientales que se produzcan en cada una de nuestras actividades.
- Gestionar el consumo de la energía eléctrica, recurso hídrico e insumos químicos en cada uno de los procesos de la organización.
- Cumplir con la normativa ambiental legal aplicable y los requisitos voluntarios establecidos por la organización.
- Alcanzar un adecuado desempeño ambiental a través de la mejora continua de nuestros procesos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Fomentar la conciencia y educación ambiental de todas las partes interesadas de nuestra organización.

- Garantizar el adecuado manejo de los residuos sólidos generados en todos los procesos de la organización.

- Promover la conservación y protección del medio ambiente.

Los presentes objetivos se encuentran plasmados en la Tabla 20. Matriz de Objetivos Ambientales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Tabla 20. Matriz de Objetivos Ambientales

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	META	MEDIDAS	INDICADOR	FÓRMULA	CONTROL	RESPONSABLE
Prevenir, reducir, controlar y gestionar los impactos ambientales que se produzcan en cada una de nuestras actividades.	Gestionar los impactos ambientales en un 100%.	Implementar un Plan de Manejo Ambiental para la gestión de los impactos ambientales	Porcentaje de impactos ambientales gestionados	(N° de impactos ambientales gestionados/N° de impactos ambientales identificados) *100%	Trimestral	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
Cumplir con la normativa ambiental legal aplicable y los requisitos voluntarios establecidos por la organización.	Cumplir con los requisitos de la NORMA ISO 14001:2015 en un 100%	Implementar un Sistema de Gestión Ambiental en la PTAR.	Porcentaje de requisitos de la Norma cumplidos	(N° de requisitos cumplidos de la norma ISO 14001:2015/ N° de requisitos de la norma ISO 14001:2015) *100%	Bimestral	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
Gestionar el consumo de la energía eléctrica, recurso hídrico e insumos químicos en cada uno de los procesos de la organización.	Reducir el consumo de agua en un 10%	Capacitar a todo el personal y Supervisar el sistema operativo de la PTAR	Variación porcentual del consumo de agua respecto al periodo anterior	((Consumo de agua del periodo anterior-Consumo de agua del periodo actual) /Consumo de agua del periodo anterior) x 100%	Anual	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	META	MEDIDAS	INDICADOR	FÓRMULA	CONTROL	RESPONSABLE
Alcanzar un adecuado desempeño ambiental a través de la mejora continua de nuestros procesos.	Optimizar el sistema operativo de la PTAR en un 100%	Implementar un Plan de Manejo Ambiental, en el cual se especifiquen las mejoras del sistema operativo	Porcentaje de mejoras realizadas	(N° de mejoras realizadas al sistema operativo de la PTAR/N° de mejoras planificadas para el sistema operativo de la PTAR) *100%	Bimestral	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
Fomentar la conciencia y educación ambiental de todas las partes interesadas de nuestra organización.	Capacitar en materia de gestión ambiental a las partes interesadas en un 60%	Realizar capacitaciones periódicas a todas las partes interesadas de la PTAR	Porcentaje de capacitaciones realizadas	(N° de capacitaciones realizadas / N° de capacitaciones programadas) *100%	Anual	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
Garantizar el adecuado manejo de los residuos sólidos generados en todos los procesos de la organización.	Reducir la generación de residuos sólidos en un 10%	Capacitar a todo el personal y Supervisar el sistema operativo de la PTAR	Variación porcentual de la generación de residuos sólidos respecto al periodo anterior	((Residuos sólidos generados del periodo anterior-Residuos sólidos generados en el periodo actual) /Residuos sólidos generados del periodo anterior) * 100%	Anual	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental
Promover la conservación y protección del medio ambiente.	Revegetar el perímetro exterior de la PTAR en un 100%	Realizar plantación de especies vegetales en el perímetro de la PTAR	Porcentaje de plantas sembradas	(N° de plantaciones realizadas / N° de plantaciones programadas) *100%	Anual	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

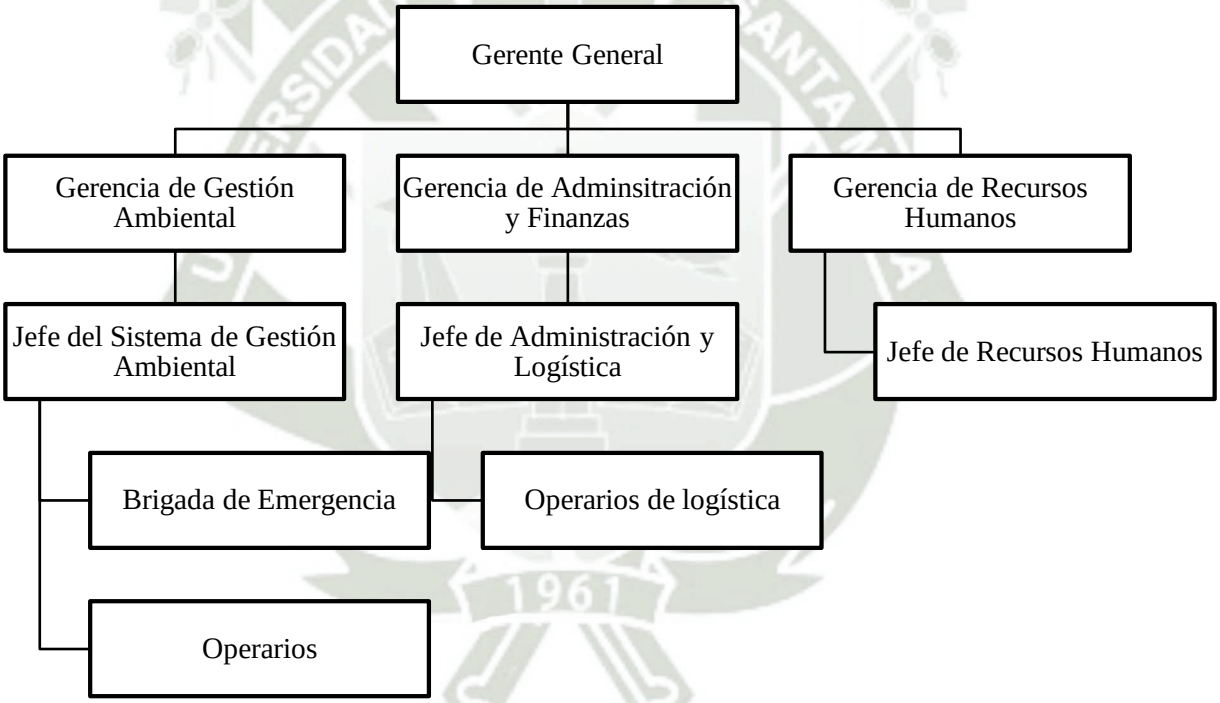
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En la Matriz de Objetivos Ambientales (Tabla 20), con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos establecidos, se implementaron metas, medidas, indicadores, formulas, periodos de control y responsables para tener un mejor control del desempeño de la organización frente a los objetivos constituidos.

4.3.4 Apoyo

4.3.4.1 Organigrama

Figura 4. Organigrama



En la Figura 4. Organigrama se puede notar el desarrollo de un Organigrama el cual fue desarrollado en base al Mapa de Procesos, con la finalidad de establecer responsabilidades y dirigir los procesos establecidos en la PTAR.

4.3.4.2 Toma de Conciencia

Se ha desarrollado un procedimiento de Toma de Conciencia el cual se encuentra en el Anexo N°4.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Se elaboró una Matriz de Toma de Conciencia (Tabla 21) en la cual se establecen los temas de capacitación acorde a lo establecido en la Norma.

Tabla 21. Matriz de toma de conciencia

TEMA	DIRIGIDO A	MEDIO	RESPONSABLE	FRECUENCIA
Política Ambiental y Objetivos Estratégicos de la Organización	Todo el personal	Conferencia	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Trimestral
Importancia de la gestión de los impactos ambientales	Todo el personal	Conferencia	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Anual
Importancia de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en la Organización	Todo el personal	Conferencia	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Bimestral
Normativa legal aplicable al sector	Todo el personal	Correo Electrónico	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Anual

En la Tabla 21 se establecieron los temas para la difusión y capacitación del personal, así como también se establece a quienes estarán dirigidas las capacitaciones, el medio (canal de comunicación), el responsable y la frecuencia de las capacitaciones.

4.3.4.3 Comunicación

Se ha desarrollado un procedimiento de Comunicación el cual se encuentra en el Anexo N°5. En la Tabla 22 se estableció la Matriz de Comunicación para la organización.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Tabla 22. Matriz de Comunicación

¿QUÉ COMUNICAR?	¿CÚANDO COMUNICAR?	¿A QUIÉN COMUNICAR?	¿CÓMO COMUNICAR?	RESPONSABLE	EVIDENCIA
Política Ambiental	Actualización, Inducción al Nuevo Personal e Ingreso de nuevos proveedores y clientes	Todas las partes interesadas	Reunión y Correo Electrónico	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Actas de reunión y confirmación de correos electrónicos
Objetivos Ambientales	Actualización, Inducción al Nuevo Personal e Ingreso de nuevos proveedores y clientes	Todas las partes interesadas	Reunión y Correo Electrónico	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Actas de reunión y confirmación de correos electrónicos
Requisitos legales y otros requisitos aplicables a la organización	Actualización y/o modificación de la normativa legal	Todo el personal	Reunión y Correo Electrónico	Asesor legal	Actas de reunión y confirmación de correos electrónicos
Roles, Responsabilidades y Autoridades	Inducción al Nuevo Personal	Todo el personal	Reunión y Correo Electrónico	Jefe de Recursos Humanos	Actas de reunión y confirmación de correos electrónicos

Aspectos e Impactos Ambientales	Posterior a las auditorías internas	Todo el personal	Reunión y Correo Electrónico	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Actas de reunión y confirmación de correos electrónicos
Plan de Manejo Ambiental	Actualización y/o Modificación del Plan	Todo el personal	Correo Electrónico	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Confirmación de correos electrónicos
Programa de Simulacros	Actualización y/o Modificación del Programa	Todo el personal	Reunión y Correo Electrónico	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Actas de reunión y confirmación de correos electrónicos
Programa de Auditoría	Actualización y/o Modificación del Programa de Auditoría	Todo el personal	Correo Electrónico	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Confirmación de correos electrónicos
Gestión de No Conformidades	Posterior a las auditorías internas	Todo el personal	Reunión y Correo Electrónico	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Actas de reunión y confirmación de correos electrónicos

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Se elaboró una Matriz de Comunicación (Tabla 22) en la cual se establecen los medios en los cuales se van a comunicar la información pertinente al Sistema de Gestión Ambiental (considerando a todas las partes interesadas).

4.3.4.4 Información documentada

Se ha desarrollado un procedimiento de Información Documentada, el cual se encuentra en el Anexo N° 6.

4.3.5 Operación

Se ha desarrollado un procedimiento de Preparación y Respuesta ante Emergencias, el cual se encuentra en el Anexo N° 7.

4.3.6 Evaluación del desempeño

4.3.6.1.1.1 Auditoría interna:

Se ha desarrollado un procedimiento de Auditoría Interna, el cual se encuentra en el Anexo N° 8.

4.3.6.2 Revisión por la dirección

Se ha desarrollado un procedimiento para la Revisión por la dirección, el cual se encuentra en el Anexo N° 9.

4.3.7 Mejora

4.3.7.1 No conformidad y acción correctiva

Se ha desarrollado un procedimiento para las Acciones Correctivas, el cual se encuentra en el Anexo N° 10.

Se ha desarrollado un formato de solicitud de acción correctiva, el cual se encuentra en el Anexo N° 11.

4.4 Discusión

En la presente investigación se realizó un diagnóstico situacional de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en base a la Norma ISO 14001:2015 obteniendo como resultado un porcentaje del 5%; se realizó la identificación de aspectos e impactos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ambientales determinado como impactos severos: la contaminación del suelo superficial, infiltración y contaminación del subsuelo, afectación a la vegetación local, alteración de la calidad del agua, afectación a las especies locales y afectación a la dinámica ecosistémica, contaminación de la calidad del aire, generación de molestias en la población y agotamiento de recursos no renovables. En la investigación de Gonzales (2022) se establece primeramente la realización de un diagnóstico situacional de la organización en base a la Norma ISO 14001:2015; además se realizó la identificación de aspectos e impactos ambientales utilizando la metodología de Conesa Fernández-Vitora, siendo los impactos negativos severos: el agotamiento de los recursos naturales, agotamiento del recurso hídrico, contaminación sonora, disminución de recursos naturales e hídricos. Al igual que la investigación de Casanova & Nunjar (2021) obteniendo un porcentaje de cumplimiento del 22% al realizar el diagnostico situacional de la organización materia de estudio. De igual modo Saldarriaga (2021) obtuvo como resultado del diagnóstico inicial un porcentaje de 72,9% de cumplimiento; y en el caso de la investigación de Tolentino (2021) obtuvo un 13%. En la investigación de Quispe (2019) establece como propuesta un Sistema de Gestión Ambiental para una organización metalúrgica, en la cual se busca mejorar su desempeño ambiental estableciendo el cumplimiento de los requisitos que establece la Norma ISO 14001:2015, mostrando así la importancia de ejecutar lo establecido por la Norma, el cumplimiento de la política ambiental, la identificación de aspectos e impactos ambientales y el cumplimiento de los objetivos ambientales, siendo esto acorde a la propuesta establecida en la presente en la investigación la cual se basa en el cumplimiento de los capítulos establecidos en la Norma ISO 14001:2015 proponiendo estrategias para lograr el adecuado desempeño de la PTAR en materia de gestión ambiental. Silva (2019) en su investigación determinó que el nivel de cumplimiento de la organización es de 6,34% en base a los requisitos establecidos por la Norma ISO 14001:2015.

Al utilizar la Matriz de Conesa Fernández-Vitora para la identificación de aspectos e impactos ambientales se obtuvo 1 impacto positivo moderado, 44 impactos negativos severos y 9 impactos negativos moderados. De igual manera Montoya (2019) realizó una matriz IRA para la identificación de impactos ambientales, teniendo como resultado 13 impactos significativos. Muñiz (2021) realizó la identificación de sus impactos ambientales, determinando la afectación a la calidad de agua, aire y suelo. Huamán (2022) identificó 11 impactos significativos, 4 impactos moderados y 3 impactos muy

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

significativos. Así mismo, Rivera (2021) identificó 11 impactos significativos, 4 impactos moderados y 3 impactos muy significativos. Al utilizar las diferentes metodologías para la identificación de aspectos e impactos ambientales permitirán determinar la significancia de estos para la correcta implementación de medidas de control para la conservación del medio ambiente.

Respecto a las acciones de mejora en la presente tesis de investigación se plantea un Plan de Manejo Ambiental el cual se encuentra conformado por: un Plan de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales, un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, Plan de Monitoreo Ambiental y un Plan de Capacitación Ambiental. El Plan de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales se encuentra enfocado en la gestión de todos los impactos identificados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, proponiendo 96 acciones de mejora para el adecuado funcionamiento de la PTAR en concordancia con el medio ambiente, el Programa de Manejo de Residuos Sólidos el cual consta de las siguientes etapas: minimización, segregación de residuos sólidos, recolección selectiva, reaprovechamiento, transporte y disposición final, el Plan de Monitoreo Ambiental consta de la realización de monitoreos de la calidad de aire y de agua de manera trimestral. En la investigación de Huamán (2022) se propone realizar planes de mejora para la gestión de los impactos ambientales identificados en la organización DLTA Ingenieros S. R. L., los cuales se encuentran enfocados en la gestión de la generación de material particulado, generación de residuos sólidos, generación de ruido y el consumo de energía y recursos. Así mismo Risco (2019) establece un Programa de medidas de mitigación y prevención, un Programa de Capacitación, un Programa de Monitoreo Ambiental y un Programa de Contingencias para la adecuada gestión de los impactos ambientales de la planta de tratamiento de aguas residuales.

La presente propuesta de investigación establece lineamientos adecuados que permitan implementar la ISO 14001:2015 en la PTAR, con la finalidad de mejorar su Sistema de Gestión Ambiental y como consecuencia de ellos la mejora de sus procesos, la gestión correcta de sus impactos ambientales y la optimización de sus recursos. Así como en la investigación de Monago (2021) en la cual el autor determina una mejora en la calidad del aire posterior a la implementación de la Norma en su organización. Así mismo, Quirós (2019) establece un Plan de Control para la mejora de la gestión ambiental y operativa de la PTAR Los Tajos. Las investigaciones de Nuñez (2019), Balvin (2020) y Saravia (2017) buscan establecer medidas de control para los impactos ambientales de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

las plantas de tratamiento de aguas residuales, al igual que la presente investigación, proponiendo Planes de Manejos de Residuos Sólidos, Planes de Contingencias y mejoras operativas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO V

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5 Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

PRIMERO, Se realizó el diagnóstico situacional de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, utilizando un Check List en base a los requisitos establecidos en la Norma ISO 14001:2015 en el cual se pudo determinar que la organización tiene un nivel de "cumplimiento" del 5% mostrando así un bajo indicador respecto al manejo adecuado de su sistema de gestión ambiental, respecto al nivel de "en proceso de cumplimiento" se obtuvo un valor de 17.5% y un porcentaje de 77.5% de incumplimiento de los capítulos establecidos en la normativa, justificando así la propuesta de implementar un Sistema de Gestión Ambiental en la PTAR con la finalidad de mejorar el desempeño ambiental de la organización, gestionar adecuadamente los impactos ambientales y planificar los procesos de manera sostenible.

SEGUNDO, Se realizó la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales utilizando la metodología de Conesa Fernández-Vitora, encontrándose 54 impactos ambientales de los cuales 53 son negativos (44 son impactos severos y 9 impactos moderados) y 1 impacto positivo (moderado); demostrándose así que las actividades que se desarrollan en la PTAR requieren de estrategias de gestión que permitan el control y/o manejo de los impactos negativos identificados.

TERCERO, Se desarrolló la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales la cual establece información documentada, procedimientos, planes, matrices y programas; siendo esta propuesta enfocada en el estudio de línea base de la PTAR y la evaluación de los aspectos e impactos ambientales identificados en la matriz de Conesa Fernández-Vitora.

5.2 Recomendaciones

- Evaluar de manera periódica el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental, con la finalidad de identificar el grado de cumplimiento de los requisitos establecidos en la Norma ISO 14001:2015 y establecer las estrategias necesarias.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Realizar comparaciones de los parámetros evaluados en los monitoreos ambientales antes y después de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, con la finalidad de identificar el porcentaje de efectividad de las propuestas de mejora realizadas.

- Innovar y actualizar de manera periódica el sistema operativo de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales, promoviendo la Mejora Continua del Sistema de Gestión Ambiental.

- Realizar convenios con instituciones públicas y privadas del área de influencia con la finalidad de promover el adecuado saneamiento, la mejora de la calidad de vida de la comunidad y la conservación del medio ambiente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

REFERENCIAS

Acuña, N., Figueroa, L. & Wilches, M. J. (2017). Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 25*(1), 143-153. Obtenido de https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000100143

Balvin Beltrán, B. (2020). *Propuesta del mejoramiento en la eficiencia de la PTAR Chilpinilla, distrito Socabaya - provincia Arequipa - departamento Arequipa*. Tesis de pregrado, Universidad Continental, Arequipa. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11107/1/IV_FIN_107_TE_Ramos_Sanchez_Soto_2021.pdf

Bolaños Salamanca, A. C., & Beltrán Contreras, J. (2019). *Evaluación ambiental como soporte para el diseño del sistema de gestión ambiental en la empresa PEGOMAX SAS*. Tesis de pregrado, Universidad de la Salle, Bogotá. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2178&context=ing_ambiental_sanitaria

Casanova Tafur, A., & Nunjar Suárez, E. (2021). *Implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001: 2015 para la sostenibilidad en la empresa LEPSA SAC– Lima 2020*. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/62988/Casanova_TAA-Nunjar_SEI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Conesa Fernández-Vitora, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4a. ed.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Deepnarain, N., Nasr, M., Amoah, I., Motunrayo Enitan-Folami, A., Reddy, P., Axel Stenström, T., . . . Bux, F. (2020). Impact of sludge bulking on receiving environment using quantitative microbial risk assessment (QMRA)-based management for full-

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

scale wastewater treatment plants. *Journal of Environmental Management, 267*. Obtenido de https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110660

Díaz Gómez, P. (2019). Relación costo-beneficio de sistemas de gestión ambiental en empresas manufactureras venezolanas. *Revista de Ciencias Sociales, 25*(1), 143-155. Obtenido de https://doi.org/10.31876/rcs.v25i1.27306

Espinoza Jaimes, V. (2024). *Implementación de un sistema de gestión ambiental según la Norma ISO 14001:2015, para el manejo adecuado de los residuos sólidos de la Dirección de Gestión Ambiental de la Municipalidad Provincial de Huari – 2019*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho. Obtenido de https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/8880/Tesis-Vandame%20REJ.-pdf-2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gonzales Moreno, J. (2022). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001: 2015 en la empresa Rauloan & Ingenieros Ambientales – San Juan de Lurigancho*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho. Obtenido de https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/5874/JHONATAN%20JESUS%20GONZALES%20MORENO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

He, W.; & Shen, R. (2017). ISO 14001 Certification and Corporate Technological Innovation: Evidence from Chinese Firms. *Journal of Business Ethics, 158*(1), 97-117. DOI:10.1007/s10551-017-3712-2

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.

Hikichi, S. E.; Salgado, E. G. & Beijo, L. A. (2016). Characterization of dissemination of ISO 14001 in countries and economic sectors in the Americas. *Journal of Environmental Planning and Management, 60*(9), 1554–1574. Obtenido de https://doi.org/10.1080/09640568.2016.1240070

Huamán Laurente, J. (2022). *Diagnóstico del sistema gestión ambiental ISO 14001: 2015 en la empresa DLTA Ingenieros S.R.L. para una propuesta de mejora – Ayacucho 2021*. Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo. Obtenido de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88941/Huam%c3%a1n_LJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Huamani López, E. (2020). *Evaluación del proceso de tratamiento de agua residual y sus lodos como subproducto, en una planta compacta de depuración por lodos activados.* Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Obtenido de http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/11024

International Organization for Standardization (2015). *ISO 14001 - Environmental Management Systems: Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland. Disponible en https://www.iso.org/standard/60857.html

Jiménez, G., Santos, G., Sá, J. C., Ricardo, S., Pulido, J., Pizarro, A. & Hernández, H. (2019). Improvement of Productivity and Quality in the Value Chain through Lean Manufacturing – a case study. *Procedia Manufacturing, 41*. 882–889. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.011.

López, C. M., Buitrón, G., García, H. A. & Cervantes, F. J. (2017). Tratamiento biológico de aguas residuales: Principios, modelación y diseño. *International Water Association Publishing, 16*. Obtenido de https://doi.org/10.2166/9781780409146

Martínez Reyes, J. (2020). Alcance de la Norma ISO 14001:2015 como Programa de Compliance Ambiental. *Observatorio Medioambiental, 23*. 63-82. Obtenido de https://doi.org/10.5209/obmd.73168

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (25 de junio de 2017). Decreto Supremo Nº 018-2017-Vivienda. Aprueba el Plan Nacional de Saneamiento 2017-2021. *Diario Oficial El Peruano*. Obtenido de https://ww3.vivienda.gob.pe/transparencia/documentos/PNSaneamiento-2017-2021.pdf

Monago Cajahuaman, J. (2021). *Sistema de gestión ambiental en la planta concentradora de la Compañía Minera Raura S.A. para mejorar la calidad de aire referente al material particulado*. Tesis de pregrado, Universidad Continental. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9344/4/IV_FIN_107_TE_Monago_Cajahuaman_2021.pdf

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Montoya Janampa, W. (2019). *Propuesta de un sistema de gestión ambiental para una lavandería industrial bajo la norma ISO14001: 2015*. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.12404/15571

Muñiz Campos, L. (2021). *Implementación de un sistema de gestión ambiental para prevenir los impactos ambientales significativos en la empresa PROEXI SAC– Santa María 2019*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de

Núñez Figueroa, M. (2019). *Eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Cajabamba - Cajamarca. Alternativas para mejorar su tratamiento*. Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.14074/3526

Pabón, S., Benítez, R., Sarria, R. & Gallo Corredor, J. (2020). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Una revisión. *Entre Ciencia E Ingeniería*, *14*(27), 9-18. Obtenido de https://doi.org/10.31908/19098367.1734

Puicón Gonzáles, J. (2021). *Diseño de un sistema de gestión ambiental, basado en la norma ISO 14001: 2015, para la empresa SuperConcreto del Perú S. A.* Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.13084/5385

Pulido Madrigal, L. (2017). Riego con aguas residuales para depuración de contaminantes. *H_2O Gestión del agua*, *14*. 12-17. Disponible en https://issuu.com/helios_comunicacion/docs/h20-14_fin

Quirós Chacón, O. (2019). *Sistema de Gestión Ambiental para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Los Tajos basado en la NORMA ISO 14001: 2015.* Tesis de pregrado, Instituto Tecnológico de Costa Rica. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10869/sistema_gestion_ambiental_planta_tratamiento_aguas_residuales.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quispe Romero, F. (2019). *Propuesta de un sistema de gestión ambiental en la planta metalúrgica de relaves Seis Diamantes en la Rinconada - Puno.* Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Obtenida de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/11943/Quispe_Romero_Fredy.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Risco Ventura, J. (2019). *Estudio de impacto ambiental proyecto planta de tratamiento de aguas residuales en San Francisco - Cañete con enfoque ISO 14001*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.14076/18707

Rivas Tello, A. & Ángel Poma, M. (2020). Los principios de calidad de Deming en las áreas protegidas del Ecuador. *Gran Tour, Revista de investigaciones turísticas*, (20). Obtenido de https://eutm.es/grantour/index.php/grantour/article/view/115

Rivera Mendoza, D. (2021). *Propuesta de un programa de gestión ambiental de una planta empacadora de productos agrícolas, basadas en la norma ISO 14001: 2015. Zarumilla –Tumbes, 2018.* Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Tumbes. Obtenido de http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/2438.

Rodríguez, N., McLaughlin, M. & Pennock, D. (2019). La contaminación del suelo: una realidad oculta. (C. Corona de Alba, Trad.), Roma: Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/7d70ca8d-7503-4839-8d6b-8250e9add8ac/content

Saldarriaga Palacios, R. (2021). *Implementación de la norma ISO 14001:2015 en el sistema de gestión ambiental de la empresa embotelladora San Miguel del Sur - Huaura, 2018.* Tesis de posgrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho. Obtenido de https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/4509/RICHARD%20HAMILTON%20SALDARRIAGA%20PALACIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salim, H. K., Padfield, R., Lee, C. T., Syayuti, K., Papargyropoulou, E. & Tham, M. H. (2017). An investigation of the drivers, barriers, and incentives for environmental management systems in the Malaysian food and beverage industry. *Clean Technologies and Environmental Policy*, *20*, 529–538. Disponible en https://doi.org/10.1007/s10098-017-1436-8

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Saravia Ramos, G. (2017). *Gestión y manejo de residuos sólidos de la planta de tratamiento de aguas residuales de Chilpinilla SEDAPAR S.A – Provincia de Arequipa – Departamento de Arequipa*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Obtenido de https://renati.sunedu.gob.pe/handle/renati/285254

Silva Obregón, D. (2020). *Diseño de una planta de tratamiento de agua residual para el riego de áreas verdes en el distrito de los Olivos.* Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/16965/SILVA_OBREGON_DIEOGO_DISE%c3%91O_PLANTA_TRATAMIENTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Silva Torres, S. (2019). *Elaboración y desarrollo de un sistema de gestión ambiental en la planta de Agroindustrias Lactha E.I.R.L. Rioja.* Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Obtenido de https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3146/1/FIAI%20-%20Bach.%20Sandro%20Silva%20Torres.pdf

Toha, M. A., Johl, S. K. & Khan, P.A. (2020). Firm's Sustainability and Societal Development from the Lens of Fishbone Eco-Innovation: A Moderating Role of ISO 14001-2015 Environmental Management System. *Processes, 8*(9), 1152. Obtenido de https://doi.org/10.3390/pr8091152

Tolentino Trujillo, L. (2021). *Propuesta para la implementación de un sistema de gestión ambiental ISO 14001 en la empresa Redondos S.A. Planta Peralvillo-Huacho.* Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.14067/4292

Ullah, A., Hussain, S., Wasim, A. & Jahanzaib, M. (2020). Development of a decision support system for the selection of wastewater treatment technologies. *The Science of the total environment, 731,* 139158. Obtenido de https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139158

Vera Solano, J. & Cañón Barriga, J. (2018). El valor agregado de un sistema de gestión ambiental, más allá de la certificación. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Básicas, 16(1), 86-91. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6939046&orden=0&info=link

WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas). (2017). *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos, 2017: Aguas residuales: el recurso desaprovechado.* (S. Insiburo, Trad.) Paris: UNESCO. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247647

Zela Esteban, J. & Olivas Aranda, G. (2022). *Diagnósticos de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en el ámbito de las empresas prestadoras.* Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), Lima. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3212482/Informe%20de%20diagn%C3%B3stico%20de%20las%20PTAR.pdf?v=1654900510

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

APENDICE I: Plan de Manejo Ambiental para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Islay–Arequipa

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES ISLAY-AREQUIPA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLAN	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	CÓDIGO:	PL-SGA-01
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

1. **OBJETIVO:**

   Establecer medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales negativos identificados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

2. **ALCANCE:**

   Aplica a todos los procesos y áreas de la organización.

3. **ESTRUCTURA:**

   El presente plan se encuentra constituido por:

   - Plan de prevención y mitigación de los impactos ambientales.
   - Programa de Manejo de Residuos Sólidos
   - Plan de Monitoreo Ambiental
   - Plan de Capacitación Ambiental

4. **RESPONSABLE:**

   - **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental**
     - ✓ Elaboración y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

5. **CONTROL DE CAMBIOS:**

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. **REGISTRO:**

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLAN	PLAN PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	CÓDIGO:	PL-SGA-02
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

1. OBJETIVO:

Establecer medidas de prevención o mitigación de los impactos ambientales identificados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

2. ALCANCE:

Aplica a todos los procesos y áreas de la organización.

3. RESPONSABLE:

- **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental**
  - ✓ Elaboración y seguimiento del Plan de prevención y mitigación de los impactos ambientales

4. DESARROLLO:

Gestión de la Contaminación del suelo superficial por vertimiento de agua residual	
Actividad	Ingreso de agua residual
Aspecto	Vertimiento o desborde del agua residual de ingreso
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Contaminación del suelo superficial
Puntaje del Impacto	51
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se implementará la instalación de una cubierta impermeable desde el punto de ingreso del agua residual a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. ✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de ingreso de las aguas residuales a la PTAR

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

	✓ Se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de ingreso de efluentes a la PTAR. ✓ En caso de que suceda el desborde del agua residual se procederá a realizar la disposición adecuada del agua residual en tanques de almacenamiento.
Gestión de la Contaminación del suelo profundo por vertimiento de agua residual	
Actividad	Ingreso de agua residual
Aspecto	Vertimiento o desborde del agua residual de ingreso
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Infiltración y contaminación del suelo profundo
Puntaje del Impacto	57
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se utilizará absorbentes industriales con la finalidad de absorber los líquidos que se encuentren en contacto con el suelo. ✓ Se implementará la instalación de una cubierta impermeable desde el punto de ingreso del agua residual a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. ✓ Capacitación y realización de simulacros constantes al personal operativo.
Gestión de la Afectación de la Flora por vertimiento de agua residual	
Actividad	Ingreso de agua residual
Aspecto	Vertimiento o desborde del agua residual de ingreso
Componente Ambiental	Flora
Impacto	Afectación a la vegetación local

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Puntaje del Impacto	50
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la reubicación y revegetación de las especies afectadas en la zona de ingreso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
Gestión de Alteración de la calidad del agua por vertimiento de agua residual	
Actividad	Ingreso de agua residual
Aspecto	Vertimiento o desborde del agua residual de ingreso
Componente Ambiental	Agua
Impacto	Alteración de la calidad del agua
Puntaje del Impacto	72
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de ingreso de las aguas residuales a la PTAR ✓ Se realizará la implementación de tanques de almacenamiento para aumentar la capacidad de captación y almacenamiento; y así evitar la descarga directa del agua al cuerpo receptor. ✓ Se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de ingreso de efluentes a la PTAR.
Gestión de la afectación de la Fauna por vertimiento de agua residual	
Actividad	Ingreso de agua residual
Aspecto	Vertimiento o desborde del agua residual de ingreso
Componente Ambiental	Fauna

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Impacto	Afectación a las especies locales
Puntaje del Impacto	63
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de ingreso de las aguas residuales a la PTAR. ✓ Se realizará la implementación de tanques de almacenamiento para aumentar la capacidad de captación y almacenamiento; y así evitar la descarga directa del agua al cuerpo receptor o en las instalaciones de la PTAR.
Gestión de la afectación de la dinámica ecosistémica por vertimiento de agua residual	
Actividad	Ingreso de agua residual
Aspecto	Vertimiento o desborde del agua residual de ingreso
Componente Ambiental	Fauna
Impacto	Afectación a la dinámica ecosistémica
Puntaje del Impacto	67
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de ingreso de las aguas residuales a la PTAR ✓ Se realizará la implementación de tanques de almacenamiento para aumentar la capacidad de captación y almacenamiento; y así evitar la descarga directa del agua al cuerpo receptor.
Gestión de la alteración del paisaje por vertimiento de agua residual	
Actividad	Ingreso de agua residual

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Aspecto	Vertimiento o desborde del agua residual de ingreso
Componente Ambiental	Paisaje
Impacto	Alteración del paisaje
Puntaje del Impacto	45
Calificación	Moderado
Medidas de Acción	✓ Revegetación del perímetro de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
Gestión de la contaminación de la calidad del aire por la generación de malos olores	
Actividad	Ingreso de agua residual
Aspecto	Generación de malos olores
Componente Ambiental	Aire
Impacto	Contaminación de la calidad del aire
Puntaje del Impacto	63
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de ingreso de las aguas residuales a la PTAR ✓ Se realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de ingreso de la PTAR. ✓ Se realizará la aplicación de cal para la mitigación de los olores generados por las aguas residuales.
Gestión de la generación de malos olores que afectan a la población	
Actividad	Ingreso de agua residual
Aspecto	Generación de malos olores
Componente Ambiental	Calidad de Vida
Impacto	Generación de molestias en la población

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Puntaje del Impacto	69
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de ingreso de las aguas residuales a la PTAR ✓ Se realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de ingreso de la PTAR. ✓ Se realizará la aplicación de cal para la mitigación de los olores generados por las aguas residuales.
Gestión de la Contaminación del suelo superficial por generación de residuos del cribado	
Actividad	Cribado
Aspecto	Generación de residuos
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Contaminación del suelo superficial
Puntaje del Impacto	48
Calificación	Moderado
Medidas de Acción	✓ Se realizará la limpieza del sistema de rejillas de manera diaria. ✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de rejillas de la PTAR. ✓ Se realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de rejillas de la PTAR. ✓ Se realizará el recojo, limpieza y disposición de los residuos. ✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos
Gestión de Alteración de la calidad del agua por generación de residuos del cribado	
Actividad	Cribado
Aspecto	Generación de residuos
Componente Ambiental	Agua
Impacto	Alteración de la calidad del agua
Puntaje del Impacto	72
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de rejillas de la PTAR. ✓ Se realizará la implementación de tanques de almacenamiento para aumentar la capacidad de captación y almacenamiento; y así evitar la descarga directa del agua al cuerpo receptor. ✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos
Gestión de Alteración de la afectación de la flora por generación de residuos del cribado	
Actividad	Cribado
Aspecto	Generación de residuos
Componente Ambiental	Flora

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Impacto	Afectación a la vegetación local
Puntaje del Impacto	50
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la delimitación y señalización del área de cribado. ✓ Se realizará la reubicación y revegetación de las especies afectadas en la zona de ingreso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. ✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos
Gestión de Alteración de la afectación de la fauna por generación de residuos del cribado	
Actividad	Cribado
Aspecto	Generación de residuos
Componente Ambiental	Fauna
Impacto	Afectación a las especies locales
Puntaje del Impacto	63
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de rejillas de la PTAR. ✓ Se realizará la implementación de tanques de almacenamiento para aumentar la capacidad de captación y almacenamiento; y así evitar la descarga directa del agua al cuerpo receptor.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
Gestión de afectación de la dinámica ecosistémica por generación de residuos del cribado	
Actividad	Cribado
Aspecto	Generación de residuos
Componente Ambiental	Fauna
Impacto	Afectación a la dinámica ecosistémica
Puntaje del Impacto	67
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de rejillas de la PTAR. ✓ Se realizará la implementación de tanques de almacenamiento para aumentar la capacidad de captación y almacenamiento; y así evitar la descarga directa del agua al cuerpo receptor. ✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Gestión de la contaminación de la calidad del aire por la generación de malos olores del cribado	
Actividad	Cribado
Aspecto	Generación de malos olores
Componente Ambiental	Aire
Impacto	Contaminación de la calidad del aire
Puntaje del Impacto	63
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de rejillas de la PTAR. ✓ Se realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de rejillas de la PTAR. ✓ Se realizará la limpieza del sistema de rejillas de manera diaria.
Gestión de la generación de malos olores del cribado que afectan a la población	
Actividad	Cribado
Aspecto	Generación de malos olores
Componente Ambiental	Calidad de Vida
Impacto	Generación de molestias en la población
Puntaje del Impacto	69
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de rejillas de la PTAR. ✓ Se realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de rejillas de la PTAR. ✓ Se realizará la limpieza del sistema de rejillas de manera diaria.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	✓ Se realizará la aplicación de cal para la mitigación de los olores generados por las aguas residuales.
Gestión de la Contaminación del suelo superficial por generación de residuos del desarenado	
Actividad	Desarenado
Aspecto	Generación de residuos
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Contaminación del suelo superficial
Puntaje del Impacto	42
Calificación	Moderado
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de desarenado de la PTAR. ✓ Se realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de desarenado de la PTAR. ✓ Se realizará la limpieza del sistema de desarenado de manera diaria. ✓ Se realizará el recojo, limpieza y disposición de los residuos. ✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
Gestión de la Contaminación del suelo profundo por generación de residuos del desarenado	
Actividad	Desarenado
Aspecto	Generación de residuos
Componente Ambiental	Suelo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Impacto	Infiltración y contaminación del suelo profundo
Puntaje del Impacto	46
Calificación	Moderado
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de desarenado de la PTAR. ✓ Se realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de desarenado de la PTAR. ✓ Se realizará la limpieza del sistema de desarenado de manera diaria. ✓ Se realizará el recojo, limpieza y disposición de los residuos. ✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
Gestión de la Contaminación del suelo superficial por colapso del tanque de ecualización	
Actividad	Tanque de ecualización
Aspecto	Colapso del tanque
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Contaminación del suelo superficial
Puntaje del Impacto	58
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se implementará la instalación de una cubierta impermeable desde el punto de ingreso del agua residual a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	✓ Se realizará inspecciones y mantenimientos periódicos en el tanque de ecualización. ✓ En caso de que suceda el colapso del tanque de ecualización se procederá a realizar el recojo, limpieza y disposición del agua residual.
Gestión de la Contaminación del suelo profundo por colapso del tanque de ecualización	
Actividad	Tanque de ecualización
Aspecto	Colapso del tanque
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Infiltración y contaminación del suelo profundo
Puntaje del Impacto	60
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se utilizará absorbentes industriales con la finalidad de absorber los líquidos que se encuentren en contacto con el suelo. ✓ Se implementará la instalación de una cubierta impermeable desde el punto de ingreso del agua residual a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
Gestión de Alteración de la calidad del agua por colapso del tanque de ecualización	
Actividad	Tanque de ecualización
Aspecto	Colapso del tanque
Componente Ambiental	Agua
Impacto	Alteración de la calidad del agua
Puntaje del Impacto	72
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la limpieza e inspección periódica del tanque de ecualización para

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	mejorar su capacidad de almacenamiento y evitar descarga directa del agua al cuerpo receptor. ✓ Capacitación y realización de simulacros constantes al personal operativo.
Gestión de Alteración de la afectación de la flora por colapso del tanque de ecualización	
Actividad	Tanque de ecualización
Aspecto	Colapso del tanque
Componente Ambiental	Flora
Impacto	Afectación a la vegetación local
Puntaje del Impacto	51
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la delimitación y señalización del tanque de ecualización ✓ Se realizará la reubicación y revegetación de las especies afectadas en la zona de ingreso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
Gestión de Alteración de la afectación de la fauna por colapso del tanque de ecualización	
Actividad	Tanque de ecualización
Aspecto	Colapso del tanque
Componente Ambiental	Fauna
Impacto	Afectación a las especies locales
Puntaje del Impacto	66
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la limpieza e inspección periódica del tanque de ecualización para mejorar su capacidad de almacenamiento y evitar descarga directa del agua al cuerpo receptor.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

	✓ Capacitación y realización de simulacros constantes al personal operativo.
Gestión de afectación de la dinámica ecosistémica por colapso del tanque de ecualización	
Actividad	Tanque de ecualización
Aspecto	Colapso del tanque
Componente Ambiental	Fauna
Impacto	Afectación a la dinámica ecosistémica
Puntaje del Impacto	73
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la limpieza e inspección periódica del tanque de ecualización para mejorar su capacidad de almacenamiento y evitar descarga directa del agua al cuerpo receptor.
Gestión de la contaminación de la calidad del aire por colapso del tanque de ecualización	
Actividad	Tanque de ecualización
Aspecto	Generación de malos olores
Componente Ambiental	Aire
Impacto	Contaminación de la calidad del aire
Puntaje del Impacto	63
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará inspecciones y mantenimientos periódicos en el tanque de ecualización.
Gestión de la generación de malos por el colapso del tanque de ecualización que afectan a la población	
Actividad	Tanque de ecualización
Aspecto	Generación de malos olores
Componente Ambiental	Calidad de Vida

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Impacto	Generación de molestias en la población
Puntaje del Impacto	69
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará inspecciones y mantenimientos periódicos en el tanque de ecualización.
Gestión de la contaminación de la calidad del aire por malos olores generados en el tratamiento biológico	
Actividad	Tratamiento biológico
Aspecto	Generación de malos olores
Componente Ambiental	Aire
Impacto	Contaminación de la calidad del aire.
Puntaje del Impacto	57
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará el mantenimiento y limpieza de manera periódica del sistema de tratamiento biológico. ✓ Se realizará la aplicación de cal para la mitigación de los olores generados por las aguas residuales.
Gestión de la generación de malos del tratamiento biológico que afectan a la población	
Actividad	Tratamiento biológico
Aspecto	Generación de malos olores
Componente Ambiental	Calidad de Vida
Impacto	Generación de molestias en la población
Puntaje del Impacto	63
Calificación	Severo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Medidas de Acción	✓ Se realizará el mantenimiento y limpieza de manera periódica del sistema de tratamiento biológico. ✓ Se realizará la aplicación de cal para la mitigación de los olores generados por las aguas residuales.
Gestión del agotamiento de recursos no renovables por consumo eléctrico	
Actividad	Tratamiento biológico
Aspecto	Consumo de energía eléctrica
Componente Ambiental	Recursos no renovables
Impacto	Agotamiento de recursos no renovables
Puntaje del Impacto	65
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará mantenimiento y supervisión de todo el sistema de tratamiento biológico de manera periódica. ✓ Revisar la desconexión del sistema eléctrico en las horas de inoperatividad, con la finalidad de reducir el consumo de energía eléctrica. ✓ Realizar mantenimiento preventivo y correctivos de los equipos e instalaciones eléctricas.
Gestión de la Contaminación del suelo superficial por colapso del sistema de conducción	
Actividad	Sedimentación
Aspecto	Colapso del sistema de conducción
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Contaminación del suelo superficial
Puntaje del Impacto	51
Calificación	Severo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Medidas de Acción	✓ Se implementará la instalación de una cubierta impermeable desde el punto de ingreso del agua residual a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. ✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del tanque de sedimentación de la PTAR ✓ Se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo del tanque de sedimentación de la PTAR. ✓ En caso de que suceda el colapso del tanque de sedimentación se procederá a realizar el recojo, limpieza y disposición del agua residual en tanques de almacenamiento.
Gestión de la Contaminación del suelo profundo por colapso del sistema de conducción	
Actividad	Sedimentación
Aspecto	Colapso del sistema de conducción
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Infiltración y contaminación del suelo profundo
Puntaje del Impacto	60
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se utilizará absorbentes industriales con la finalidad de absorber los líquidos que se encuentren en contacto con el suelo. ✓ El área deberá de tener una cubierta impermeable alrededor del tanque de sedimentación.
Gestión de Alteración de la calidad del agua por colapso del sistema de conducción	
Actividad	Sedimentación
Aspecto	Colapso del sistema de conducción

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Componente Ambiental	Agua
Impacto	Alteración de la calidad del agua
Puntaje del Impacto	72
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la limpieza e inspección periódica del tanque de sedimentación para mejorar su capacidad de almacenamiento y evitar descarga directa del agua al cuerpo receptor.
Gestión de la Contaminación del suelo superficial por generación de residuos de sedimentación	
Actividad	Sedimentación
Aspecto	Generación de residuos
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Contaminación del suelo superficial
Puntaje del Impacto	42
Calificación	Moderado
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del tanque de sedimentación de la PTAR. ✓ Se realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del tanque de sedimentación de la PTAR. ✓ Se realizará la limpieza del tanque de sedimentación de manera trimestral. ✓ Se realizará el recojo, limpieza y disposición de los residuos. ✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la correcta disposición de los residuos generados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
Gestión de la Contaminación del suelo profundo por generación de residuos de sedimentación	
Actividad	Sedimentación
Aspecto	Generación de residuos
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Infiltración y contaminación del suelo profundo
Puntaje del Impacto	46
Calificación	Moderado
Medidas de Acción	✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del tanque de sedimentación de la PTAR. ✓ Se realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del tanque de sedimentación de la PTAR. ✓ Se realizará la limpieza del tanque de sedimentación de manera trimestral. ✓ Se realizará el recojo, limpieza y disposición de los residuos. ✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
Gestión de lodos residuales	
Actividad	Fase de lodos
Aspecto	Gestión de lodos residuales
Componente Ambiental	Suelo, aire, calidad de vida, flora, fauna

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Medidas de Acción	✓ Se implementará un área de secado, de acuerdo a lo establecido en el Anexo II de la Resolución Ministerial Nº 128-2017-VIVIENDA en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la cual estará delimitada y señalizada de acuerdo a la Norma. ✓ Se realizará el recojo de lodos del tanque de ecualización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. ✓ Se realizará el secado de los lodos residuales en el área de secado. ✓ El transporte y la disposición de los lodos residuales estará a cargo de una empresa operadora de residuos sólidos.
Gestión de la Contaminación del suelo superficial por colapso del sistema de filtración	
Actividad	Filtración
Aspecto	Colapso del sistema de filtración
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Contaminación del suelo superficial
Puntaje del Impacto	48
Calificación	Moderado
Medidas de Acción	✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos. ✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de filtración de la PTAR

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	✓ Se realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de filtración de la PTAR
Gestión de la Contaminación del suelo profundo por colapso del sistema de filtración	
Actividad	Filtración
Aspecto	Colapso del sistema de filtración
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Infiltración y contaminación del suelo profundo
Puntaje del Impacto	51
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se utilizará absorbentes industriales con la finalidad de absorber los líquidos que se encuentren en contacto con el suelo. ✓ El área deberá de tener una cubierta impermeable alrededor del sistema de filtración.
Gestión de Alteración de la calidad del agua por colapso del sistema de filtración	
Actividad	Filtración
Aspecto	Colapso del sistema de filtración
Componente Ambiental	Agua
Impacto	Alteración de la calidad de agua
Puntaje del Impacto	69
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará la limpieza e inspección periódica del sistema de filtración para mejorar su capacidad de almacenamiento y evitar descarga directa del agua al cuerpo receptor.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Gestión de la Contaminación del suelo superficial por la generación de residuos peligrosos	
Actividad	Cloración
Aspecto	Generación de residuos peligrosos
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Contaminación del suelo superficial
Puntaje del Impacto	45
Calificación	Moderado
Medidas de Acción	✓ Se realizará el mantenimiento y limpieza del tanque de cloración de manera periódica. ✓ Se realizará el recojo, limpieza y disposición de los residuos peligrosos. ✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
Gestión de la Contaminación del suelo profundo por la generación de residuos peligrosos	
Actividad	Cloración
Aspecto	Generación de residuos peligrosos
Componente Ambiental	Suelo
Impacto	Infiltración y contaminación del suelo profundo
Puntaje del Impacto	49
Calificación	Moderado
Medidas de Acción	✓ Se realizará el recojo, limpieza y disposición de los residuos peligrosos. ✓ Se realizará la instalación de áreas de acopio y contenedores señalizados para la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	correcta disposición de los residuos generados. ✓ Elaboración, implementación y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
Gestión de Alteración de la calidad del agua por la descarga de agua residual	
Actividad	Descarga
Aspecto	Descarga a cuerpo receptor de agua residual
Componente Ambiental	Agua
Impacto	Alteración de la calidad de agua
Puntaje del Impacto	69
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará monitoreos de calidad de agua, con la finalidad de verificar la eficacia del sistema operativo de la PTAR. ✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de descarga de las aguas residuales a la PTAR
Gestión de Alteración de la fauna por la descarga de agua residual	
Actividad	Descarga
Aspecto	Descarga a cuerpo receptor de agua residual
Componente Ambiental	Fauna
Impacto	Alteración a especies locales
Puntaje del Impacto	67
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará monitoreos de calidad de agua, con la finalidad de verificar la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	eficacia del sistema operativo de la PTAR. ✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de descarga de las aguas residuales a la PTAR.
Gestión de Alteración de la dinámica ecosistémica por la descarga de agua residual	
Actividad	**Descarga**
Aspecto	Descarga a cuerpo receptor de agua residual
Componente Ambiental	Fauna
Impacto	Alteración a la dinámica ecosistémica
Puntaje del Impacto	67
Calificación	Severo
Medidas de Acción	✓ Se realizará monitoreos de calidad de agua, con la finalidad de verificar la eficacia del sistema operativo de la PTAR. ✓ Se realizará la supervisión e inspección de manera diaria del sistema de descarga de las aguas residuales a la PTAR
Gestión de la Reutilización de agua para uso urbano (riego)	
Actividad	**Descarga**
Aspecto	Reuso del agua residual
Componente Ambiental	Social
Impacto	Reutilización de agua para uso urbano (riego)
Puntaje del Impacto	34
Calificación	Moderado
Medidas de Acción	✓ Se realizará modificaciones en el sistema de distribución y almacenamiento del agua residual tratada, con la finalidad de mejorar la capacidad de tratamiento y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	operación para su posterior reúso. Para lo cual se incrementará la capacidad de ingreso de aguas residuales en la PTAR, se asignarán tanques de almacenamiento en la zona de captación para regular la distribución en las etapas posteriores. ✓ Se realizará el mantenimiento correspondiente al sistema de cribado (2 veces al día), desarenador (1 ves a la semana), remoción de sólidos en tanque (1 ves a la semana) y equipos e instrumentos (trimestral). ✓ Se implementarán medidores de caudal (al punto de ingreso y salida de la PTAR). ✓ Se realizará monitoreos de calidad de agua, con la finalidad de verificar la eficacia del sistema operativo de la PTAR. ✓ Se capacitará al personal y a la comunidad sobre el uso y manejo adecuado de las aguas tratadas.

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	CÓDIGO:	PR-SGA-01
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

1. OBJETIVO:

Establecer medidas que permitan la adecuada gestión de los residuos sólidos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

2. ALCANCE:

Aplica a todos los procesos y áreas de la organización.

3. DESARROLLO:

A) MINIMIZACIÓN:

Con la finalidad de reducir la cantidad de residuos generados por parte de la Asociación de Vivienda cuyas aguas son tratadas por la PTAR, los trabajadores de la Planta y el mismo sistema operativo (funcionamiento y mantenimiento) de la PTAR; se propondrá estrategias de minimización de la generación de residuos.

- Concientización y capacitación al personal de la Planta y a la población sobre la generación de residuos, su correcta disposición, alternativas de minimización y el cuidado del sistema de desagüe.
- Promover la participación de la población en campañas de limpieza y gestión de residuos sólidos.
- Realizar el mantenimiento periódico de todo el sistema operativo de la PTAR.
- Promover el uso de materiales biodegradables y reutilizables.
- Capacitar al personal contratista o externo sobre las medidas de gestión de residuos tomadas en la PTAR.
- Realizar el adecuado control y almacenamiento de los insumos utilizados en la PTAR.

B) SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:

La segregación en la fuente permitirá realizar la separación de los residuos en base a sus características, se tomará como guía lo establecido en La Norma Técnica Peruana 900.058:2019 (GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos).

La Norma establece el código de colores para el almacenamiento de los residuos de la siguiente manera:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla N°1 CÓDIGO DE COLORES PARA LOS RESIDUOS DEL ÁMBITO NO MUNICIPAL

Tipo de residuo	Color
Papel y cartón	AZUL
Plástico	BLANCO
Metales	AMARILLO
Orgánicos	MARRÓN
Vidrio	PLOMO
Peligrosos	ROJO
No aprovechables	NEGRO

Fuente: INACAL (2019)

Los contenedores deberán colocarse en un lugar delimitado y señalizado para la correcta gestión de los residuos sólidos; además deberán estar rotulados para facilitar la segregación de los residuos.

Se propondrá capacitación continua a los trabajadores de la PTAR abordando los siguientes temas:

- Importancia de la segregación de residuos sólidos.
- Tipos de residuos sólidos.
- Clasificación de colores para la segregación de residuos sólidos.
- Correcta utilización de Equipos de Protección Personal para la gestión de residuos sólidos.

C) RECOLECCIÓN SELECTIVA:

Los residuos generados en las etapas operativas del sistema de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales serán recogidos y almacenados en diferentes contenedores con diferenciación según la etapa o actividad correspondiente.

Tabla N°2 RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS EN ACTIVIDADES OPERATIVAS

Actividad	Residuos	Medidas
Cribado	Plásticos (bolsas, embaces, objetos), colillas de cigarro, madera, vidrios, baterías, restos	Recolección y almacenamiento en contenedor especial

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	de comida, jabones, toallas higiénicas, pañitos húmedos, papel, entre otros.	
Desarenado	Arena y otros residuos de menor tamaño como la grava.	Recolección y almacenamiento en contenedor especial
Tanque de Ecualización	Lodos residuales	Recolección y secado de lodos residuales para su posterior disposición a cargo de una empresa operadora de residuos sólidos.
Sedimentación	Partículas sólidas en suspensión (arenas, etc.).	Recolección y almacenamiento en contenedor especial
Cloración	Hipoclorito granulado	Recolección y almacenamiento en contenedor especial

Fuente: Elaboración propia

Los residuos generados en actividades administrativas serán almacenados en contenedores establecidos para su segregación, dependiendo del tipo de residuo que se vaya a segregar.

Tabla N°3 RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS EN ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS

Actividad	Residuos	Medidas
Administrativas	Papel, lapiceros, cajas de cartón, envases de plásticos, etc.	Recolección y almacenamiento en contenedores dependiendo del tipo de residuo.

Fuente: Elaboración propia

D) REAPROVECHAMIENTO:

El reaprovechamiento de residuos permite volver a utilizar un bien, con la finalidad de reducir la adquisición de nuevos productos que generarían mayores residuos.

Los residuos generados en actividades administrativas pueden ser reutilizados nuevamente como el papel, las cajas de cartón y los envases de plástico.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N°4 REAPROVECHAMIENTODE RESIDUSOS EN ACTIVIDADES ADMINSITRATIVAS

Actividad	Tipo de Residuo	Medida para su reaprovechamiento
Actividades administrativas	Papel	Reutilización
	Cartón	Reutilización
	Botellas de plástico	Reciclaje
	Envases de vidrio	Reutilización

Fuente: Elaboración propia

E) TRANSPORTE:

El transporte de los residuos sólidos no peligrosos estará a cargo de las compactadoras de la Municipalidad.

En el caso de los lodos residuales y de los residuos peligrosos el transporte estará a cargo de una empresa operadora de residuos sólidos.

F) DISPOSICIÓN FINAL:

La empresa operadora de residuos sólidos estará a cargo de la disposición final de los residuos peligrosos y de los lodos residuales generados en la PTAR.

4. RESPONSABLE:

- **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental**
  - ✓ Elaboración y seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

PLAN	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	CÓDIGO:	PL-SGA-03
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

1. **OBJETIVO:**

   Establecer los indicadores que se evaluaran en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con la finalidad de verificar el cumplimiento del Sistema de Gestión Ambiental

2. **DESARROLLO:**

   Se realizará la evaluación de los siguientes factores ambientales:

   a) **Monitoreo de la calidad del aire:**

   Se realizará la evaluación de los siguientes parámetros:

   - ✓ Emisión de Monóxido de Carbono (CO)
   - ✓ Emisión de Dióxido de Azufre (SO2)
   - ✓ Emisión de Dióxido de Nitrógeno (NO2)
   - ✓ Emisión de Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM2,5)
   - ✓ Emisión de Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)

   b) **Monitoreo de la calidad del agua:**

   Se realizará la evaluación de los siguientes parámetros:

   - ✓ Escherichia coli
   - ✓ Coliformes termotolerantes
   - ✓ Huevos de Helmintos
   - ✓ Color
   - ✓ Ph
   - ✓ Conductividad
   - ✓ Temperatura
   - ✓ Cianuro Wad
   - ✓ Bicarbonatos
   - ✓ Aceites y grasas
   - ✓ Cloruros
   - ✓ Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)
   - ✓ Demanda Química de Oxígeno (DQO)
   - ✓ Detergentes (SAAM)
   - ✓ Fenoles

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ✓ Floruros
- ✓ Nitratos (NO3 - -N) + Nitritos (NO2 - -N)
- ✓ Nitritos (NO2 - -N)
- ✓ Oxígeno Disuelto (valor mínimo
- ✓ Sulfatos

Tabla N°1 TIPOS DE MONITOREO A REALIZAR EN LA PTAR

Tipo de Monitoreo	Normativa	Frecuencia del monitoreo
Monitoreo de la calidad del aire	DECRETO SUPREMO Nº 003-2017-MINAM	Trimestral
Monitoreo de la calidad del agua	DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM	Trimestral

3. RESPONSABLE:

- **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental**
  - ✓ Elaboración y seguimiento del Plan de Monitoreo Ambiental.

4. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

5. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLAN	PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	CÓDIGO:	PL-SGA-04
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

1. **OBJETIVO:**

   Establecer los lineamientos necesarios para el desarrollo del Plan de Capacitación Ambiental orientado en fortalecer las capacidades del personal en materia de gestión ambiental.

2. **ALCANCE:**

   El Plan de Capacitación será aplicable a todo el personal de la organización

3. **DESARROLLO:**

   Se realizará la capacitación del personal de acuerdo a la siguiente programación:

Tabla N°1 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

TEMA	DIRIGIDO A	MEDIO	RESPONSABLE	FRECUENCIA	EVIDENCIA
Política Ambiental y Objetivos Estratégicos de la Organización	Todo el personal	Conferencia	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Trimestral	Registros formados y fotografías
Importancia de la gestión de los impactos ambientales	Todo el personal	Conferencia	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Anual	Registros formados y fotografías
Importancia de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en la Organización	Todo el personal	Conferencia	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Bimestral	Registros formados y fotografías
Normativa legal aplicable al sector	Todo el personal	Correo Electrónico	Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Anual	Confirmación de recepción del correo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. RESPONSABLE:

- **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental**
  - ✓ Elaboración y seguimiento del Plan de Capacitación Ambiental.
  - ✓ Registro de las evidencias de cumplimiento.

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 1. Diagnóstico del Sistema de Gestión Ambiental de la PTAR en base a la Norma ISO 14001:2015

DIAGNÓTICO EN BASE A LA NORMA ISO 14001:2015								
Capítulos		Evaluación			Porcentaje de Cumplimiento			Evidencia de cumplimiento
		C	EP	NC	Cumple	En Proceso	No Cumple	
4 Contexto de la organización								
4.1. Comprensión de la organización y su contexto				×	0%	0%	25%	
4.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas				×	0%	0%	25%	
4.3. Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental				×	0%	0%	25%	
4.4. Sistema de gestión ambiental				×	0%	0%	25%	
Total					0%	0%	100%	
5 Liderazgo								
5.1. Liderazgo y compromiso			×		0%	33%	0%	La alta dirección realiza reuniones en las cuales aborda temas ambientales y de operatividad en relación a la PTAR. Se ha delegado roles enfocados en la gestión ambiental (Inspector Ambiental)
5.2. Política ambiental				×	0%	0%	33%	
5.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización		×			33%	0%	0%	La organización ha delegado responsabilidades en relación a la gestión ambiental de la PTAR (Inspector Ambiental)
Total					33%	33%	33%	
6 Planificación								
6.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades	6.1.1. Generalidades			×	0%	0%	17%	
	6.1.2. Aspectos Ambientales			×	0%	0%	17%	
	6.1.3. Requisitos legales y otros requisitos		×		0%	17%	0%	La organización ha identificado parcialmente los requisitos legales aplicables a la PTAR
	6.1.4. Planificación de acciones			×	0%	0%	17%	
6.2. Objetivos ambientales y planificación para lograrlos	6.2.1. Objetivos ambientales			×	0%	0%	17%	
	6.2.2. Planificación de acciones para lograr los objetivos			×	0%	0%	17%	
Total					0%	17%	83%	
7 Apoyo								
7.1. Recursos				×	0%	11%	0%	La organización asigna parcialmente los recursos solicitados por el área correspondiente
7.2. Competencia			×		0%	11%	0%	La organización ha definido parcialmente perfiles de puestos para la gestión ambiental de la PTAR (se cuenta con un Inspector Ambiental)
7.3. Toma de conciencia				×	0%	0%	11%	
7.4. Comunicación	7.4.1. Generalidades			×	0%	0%	11%	
	7.4.2. Comunicación interna			×	0%	0%	11%	
	7.4.3. Comunicación externa			×	0%	0%	11%	
7.5. Información documentada	7.5.1. Generalidades		×		0%	11%	0%	La organización cuenta con la Ficha Técnica Ambiental de la PTAR.
	7.5.2. Creación y actualización			×	0%	0%	11%	
	7.5.3. Control de la información documentada			×	0%	0%	11%	
Total					0%	33%	67%	
8 Operación								
8.1. Planificación y control operacional				×	0%	0%	50%	
8.2. Preparación y respuesta ante emergencias				×	0%	0%	50%	
Total					0%	0%	100%	
9 Evaluación del desempeño								
9.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación	9.1.1. Generalidades			×	0%	0%	20%	
	9.1.2. Evaluación del cumplimiento		×		0%	20%	0%	La organización realiza monitoreos de calidad de agua, tomando en consideración los siguientes parámetros: pH, temperatura, DBOS, DQO, SST, Solidos sedimentables, aceites y grasas, coliformes termotolerantes, caudal del afluentes y caudal del efluente
9.2. Auditoría interna	9.2.1. Generalidades			×	0%	0%	20%	
	9.2.2. Programa de auditoría interna			×	0%	0%	20%	
9.3. Revisión por la dirección			×		0%	20%	0%	La alta dirección revisa la gestión ambiental de la PTAR de manera periódica en reuniones con los responsables
Total					0%	40%	60%	
10 Mejora								
10.1. Generalidades				×	0%	0%	33%	
10.2. No conformidades y acción correctiva				×	0%	0%	33%	
10.3. Mejora continua				×	0%	0%	33%	
Total					0%	0%	100%	
General					5%	17.50%	77.50%	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 2. Procedimiento de liderazgo y compromiso

PROCEDIMIENTO	LIDERAZGO Y COMPROMISO	CÓDIGO:	PD-SGA-01
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

1. **OBJETIVO:**

   Establecer un procedimiento para fortalecer el liderazgo y compromiso de la Alta Dirección.

2. **ALCANCE:**

   Aplica a los procedimientos y áreas involucradas con la Alta Dirección.

3. **RESPONSABLE:**

   - **Alta Dirección:**
     - ✓ Elaborar y Aprobar el Programa de Rendición de Cuentas

4. **DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:**

   Elaboración del Programa de Rendición de Cuentas:

   Un representante de la Alta Dirección elaborará un Programa de Rendición de Cuentas, en el cual se detallará la situación de la organización en relación al cumplimiento de los requisitos establecidos en la Norma ISO 14001:2015, así como también el cumplimiento de la Política Ambiental y Objetivos Ambientales.

   Aprobación del Programa de Rendición de Cuentas:

   La Alta Dirección aprobará el Programa, en caso encontrar alguna observación esta deberá ser subsanada para la posterior aprobación del Programa.

   Difusión del Programa de Rendición de Cuentas:

   La Alta Dirección difundirá a los jefes de los Procesos el Programa de Rendición de Cuentas.

   Desarrollo de la Rendición de Cuentas:

   La Alta Dirección realizará la rendición de cuentas a todo el personal de la organización mostrando los resultados obtenidos de la implementación del Sistema de Gestión.

5. **CONTROL DE CAMBIOS:**

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 3. Procedimiento de asignación de rol, responsabilidades y autoridad

PROCEDIMIENTO	ASIGNACIÓN DE ROL, RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD	CÓDIGO:	PD-SGA-02
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

1. OBJETIVO:

Establecer un procedimiento para la asignación de rol, responsabilidades y autoridad del Sistema de Gestión Ambiental en la organización.

2. ALCANCE:

Aplica a los procedimientos y áreas involucradas de la organización.

3. RESPONSABLE:

- **Alta Dirección:**
  - ✓ Asignación de un responsable y autoridad para el puesto de Jefe del Sistema de Gestión Ambiental.
- **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental**
  - ✓ Presentar informes sobre el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

Asignación del responsable y Autoridad del Sistema de Gestión Ambiental:

La Alta Dirección deberá de realizar una sesión en la cual asignará la responsabilidad y autoridad para el puesto de Jefe del Sistema de Gestión Ambiental, quien será responsable de asegurar el adecuado desempeño ambiental de la organización en base a los requisitos establecidos en la Norma ISO 14001:2015.

Presentación de Informe de Desempeño Ambiental:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental deberá de presentar informes periódicos sobre el desempeño ambiental de la organización e informar a la Alta Dirección sobre las oportunidades de Mejora en el Sistema de Gestión.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 4. Procedimiento de toma de conciencia

PROCEDIMIENTO	TOMA DE CONCIENCIA	CÓDIGO:	PD-SGA-03
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

PROCEDIMIENTO: TOMA DE CONCIENCIA

1. OBJETIVO:

Establecer un procedimiento para desarrollar capacitaciones en base a los requisitos de la Norma ISO 14001 en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

2. ALCANCE:

Aplica a los procedimientos y áreas involucradas en el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

3. RESPONSABLES:

- **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental:**
  - ✓ Responsable de la elaboración y cumplimiento del Programa de Toma de Conciencia.
  - ✓ Comunicar a Todo el Personal el Programa de Toma de Conciencia.
- **Representante de la Alta Dirección:**
  - ✓ Revisar y Aprobar el Programa de Toma de Conciencia.
- **Todo el Personal:**
  - ✓ Participar de las capacitaciones establecidas en el Programa de Toma de Conciencia

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

Elaboración del Programa de Toma de Conciencia:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental elaborará el Programa Anual de Toma de Conciencia.

Aprobación del Programa Anual de Toma de Conciencia:

El Representante de la Alta Dirección revisara y aprobara el Programa Anual de Toma de Conciencia, en caso encontrar alguna observación remitirá esta al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental para que la subsane y posteriormente aprobar el Programa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Difusión del Programa Anual de Toma de Conciencia:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental difundirá a todo el personal el Programa Anual de Toma de Conciencia.

Desarrollo de la Capacitación:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental deberá realizar un informe sobre el cumplimiento de las capacitaciones y remitirla al representante de la Alta Dirección.

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 5. Procedimiento de comunicación

PROCEDIMIENTO	COMUNICACIÓN	CÓDIGO:	PD-SGA-04
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

PROCEDIMIENTO: COMUNICACIÓN

1. OBJETIVO:

Establecer un procedimiento para proporcionar una directriz que permita una correcta comunicación interna entre todo el personal de la organización y la comunicación externa con las partes interesadas identificadas en relación al Sistema de Gestión Ambiental.

2. ALCANCE:

Aplica a las áreas de la organización.

3. RESPONSABLE:

- **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental:**
  - ✓ Asegurar el cumplimiento del presente procedimiento de comunicación.
  - ✓ Elaboración del Programa de Comunicación
- **Todos los trabajadores:**
  - ✓ Participar de los eventos establecidos en el Programa de Comunicación
- **Partes Interesadas:**
  - ✓ Participar de los eventos establecidos en el Programa de Comunicación

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

Elaboración del Programa de Comunicación:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental desarrollará el Programa de Comunicación, en el cual deberá de establecer los temas a comunicar, el medio y la programación de estos temas.

Difusión del Programa de Comunicación:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental deberá de difundir a todo el personal y a las Partes Interesadas el Programa de Comunicación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Desarrollo del Programa de Comunicación:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental deberá de liderar y asegurar el cumplimiento de los eventos de comunicación establecidos en el Programa de Comunicación.

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 6. Procedimiento de información documentada

PROCEDIMIENTO	INFORMACIÓN DOCUMENTADA	CÓDIGO:	PD-SGA-05
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

1. **OBJETIVO:**

   Establecer los lineamientos que permitan realizar una adecuada gestión de la información documentada.

2. **ALCANCE:**

   Aplica a todos los documentos (internos y externos) de la organización.

3. **RESPONSABLE:**

   - **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental:**
     - ✓ Asegurar el proceso de control de la información documentada.
   - **Jefe del proceso:**
     - ✓ Supervisar la adecuada utilización de la información documentada.
   - **Todos los trabajadores:**
     - ✓ Cumplir con lo establecido en el procedimiento.

4. **DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:**

   Elaboración del Documento:

   Todos los documentos de la organización deberán de tener un encabezado en el cual se establezca la siguiente información:

Tipo de Documento	Nombre del Documento	CÓDIGO:	
		VERSIÓN:	
		FECHA:	

   a) **Tipo de documento:**

   - Procedimiento
   - Instructivo
   - Formato
   - Registro

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

b) **Nombre del documento:** Se describirá el título del documento.

c) **Código:** Los códigos tendrán las iniciales del tipo de documento, seguido de las iniciales de la gerencia de origen y finalmente se le colocará un número de registro.

TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	EJEMPLO
Procedimiento	PRO	PROC.RRHH.01
Instructivo	INS	INS.AYF.44
Formato	FOR	FOR.GA.05
Registro	REG	REG.GA.25

d) **Versión:** Se indicará con un número, el cual evidenciará la vigencia del documento. Ejemplo:

- **Versión: V.02**
- **Versión: V.10**

e) **Fecha:** Indicará la fecha en la que se aprobó el documento (día/mes/año).

CONTROL DE CAMBIOS:

Al realizar cambios o modificaciones en el presente procedimiento se deberá de registrar en la siguiente tabla:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

a) **Versión:** Se indicará con un número, el cual evidenciará la vigencia del documento.

b) **Fecha:** Indicará la fecha en la que se aprobó el documento (día/mes/año).

c) **Descripción del Cambio:** Se deberá de indicar los cambios realizados en el documento.

d) **Responsable del Cambio:** Se deberá de indicar al responsable del cambio realizado en el documento.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FIRMA:

Se deberá de colocar firmas en los documentos, en la parte final del documento se colocará la siguiente tabla:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

7. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

8. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 7. Preparación y respuesta ante emergencias

PROCEDIMIENTO	PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	CÓDIGO:	PD-SGA-06
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

PROCEDIMIENTO: PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

1. **OBJETIVO:**

Establecer un procedimiento para desarrollar la Preparación y Respuesta ante Emergencias en base a los requisitos de la norma ISO 14001 en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

2. **ALCANCE:**

Aplica a los procedimientos y áreas involucradas a la emergencia.

El presente Procedimiento da respuesta a las siguientes emergencias:

- Incendios
- Sismos
- Derrame de Petróleo
- Derrame de Insumos Químicos
- Fugas en la PTAR.

3. **RESPONSABLES:**

- **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental:**
  - ✓ Responsable de la elaboración y cumplimiento del Programa de Preparación y Respuesta ante Emergencias.
  - ✓ Responsable de la elaboración y cumplimiento del Plan de Contingencia.
  - ✓ Difundir a los Jefes de los Procesos el Programa de Preparación y Respuesta ante Emergencias.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ✓ Responsable de la elaboración y cumplimiento del Programa de Simulacros.
- ✓ Conformar a las Brigada de Emergencias Ambientales y seleccionar al Jefe de la Brigada

- **Representante de la Alta Dirección:**
  - ✓ Revisar y Aprobar el Programa de Preparación y Respuesta ante Emergencias.
  - ✓ Revisar y Aprobar el Plan de Contingencia.
- **Jefe del Proceso:**
  - ✓ Realizar informes de las Emergencias sucedidas y remitir al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental.
- **Todos los Trabajadores:**
  - ✓ Comunicar al Jefe de la Brigada el desarrollo de una Emergencia Ambiental.
- **Jefe de la Brigada:**
  - ✓ Asegurar el cumplimiento de las medidas de control establecidas en el Plan de Contingencia.
  - ✓ Realizar informes de las Emergencias sucedidas y remitir al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental.
  - ✓ Comunicar al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental sobre el desarrollo de la emergencia.
- **Brigadistas:**
  - ✓ Implementar medidas de control ante el desarrollo de la emergencia.
  - ✓ Comunicar inmediatamente al Jefe de la Brigada.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

Elaboración del Programa de Preparación y Respuesta ante Emergencias:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental elaborará el Programa Anual de Preparación y Respuesta ante Emergencia, en el cual se detallará las capacitaciones, simulacros, equipos de emergencia, medidas de control y directorio telefónico de emergencia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Aprobación del Programa de Preparación y Respuesta ante Emergencias:

El Representante de la Alta Dirección revisará y aprobará el Programa Anual de Preparación y Respuesta ante Emergencia, en caso encontrar alguna observación remitirá esta al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental para que la subsane y posteriormente aprobar el Programa.

Difusión del Programa de Preparación y Respuesta ante Emergencias:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental difundirá a los Jefes de los Procesos el Programa Anual de Preparación y Respuesta ante Emergencias.

Conformación de la Brigada de Emergencia:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental se encargará de conformar a las Brigada de Emergencia y seleccionar al Jefe de la Brigada.

Elaboración del Plan de Contingencia:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental elaborará el Plan de Contingencia y lo remitirá al Representante de la Alta Dirección para su aprobación.

Aprobación del Plan de Contingencia:

El Representante de la Alta Dirección revisara y aprobara el Plan de Contingencia, en caso encontrar alguna observación remitirá esta al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental para que la subsane y posteriormente aprobar el Programa.

Difusión del Plan de Contingencia:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental difundirá a los Jefes de los Procesos el Plan de Contingencia.

Recepción del Reporte de Emergencia:

El Jefe de la Brigada recibe el reporte de la emergencia ambiental. Inmediatamente comunica al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental sobre el desarrollo de la Emergencia.

Desarrollo de la Emergencia:

La Brigada se dirige hacia el área de la Emergencia, procede a retirar al personal cercano al área de la emergencia, delimitar el área y realizar las medidas de control necesarias para mitigar la emergencia.

Reporte de la Emergencia:

El Jefe del Proceso realiza un informe de la Emergencia suscitada y la remite al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El Jefe de la Brigada realiza un informe de la Emergencia suscitada y la remitirle al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental.

Recepción de los Informes y Seguimiento:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental recepciona y revisa los informes y realiza seguimiento a las medidas de control establecidas.

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 8. Procedimiento de auditoría interna

PROCEDIMIENTO	AUDITORIA INTERNA	CÓDIGO:	PD-SGA-07
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

PROCEDIMIENTO: AUDITORIA INTERNA

1. **OBJETIVO:**

   Establecer un procedimiento para desarrollar auditorías internas en base a los requisitos de la norma ISO 14001 en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

2. **ALCANCE:**

   Aplica a los procedimientos y áreas involucradas en la auditoría interna.

3. **RESPONSABLES:**

   - **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental:**
     - ✓ Responsable de la elaboración y cumplimiento del Programa Anual de Auditorías Internas.
     - ✓ Revisar y Aprobar el Plan de Auditoría Interna.
     - ✓ Difundir a los Jefes de los Procesos el Plan de Auditoría Interna.
     - ✓ Gestionar los recursos necesarios para el cumplimiento del Plan de Auditoría Interna.
     - ✓ Difundir a los Jefes de los Procesos el Informe de Auditoría Interna.
     - ✓ Conformar al Equipo de Auditoría Interna.
   - **Representante de la Alta Dirección:**
     - ✓ Revisar y Aprobar el Programa de Auditorías Internas.
     - ✓ Difundir a los Jefes de los Procesos el Programa Anual de Auditoría Interna.
   - **Auditor Interno:**
     - ✓ Responsable de la elaboración y cumplimiento del Plan de Auditorías Internas.
     - ✓ Preparación de la documentación necesaria para el desarrollo de la Auditoría Interna.
     - ✓ Elaborar el Informe de la Auditoría Interna.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

Elaboración del Programa Anual de Auditoría Interna:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental elaborará el Programa Anual de Auditoría Interna, en el cual se detallará las áreas, procesos, recursos a utilizar y fechas en las cuales se realizarán las Auditorias.

Aprobación del Programa Anual de Auditoría Interna:

El Representante de la Alta Dirección revisara y aprobara el Programa Anual de Auditoría Interna, en caso encontrar alguna observación remitirá esta al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental para que la subsane y posteriormente aprobar el Programa.

Difusión del Programa Anual de Auditoría Interna:

El Representante de la Alta Dirección difundirá a los Jefes de los Procesos el Programa Anual de Auditoría Interna.

Conformación del Equipo Auditor:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental se encargará de conformar al Equipo de Auditoría Interna.

Elaboración del Plan de Auditoría Interna:

El Auditor Interno elaborará el Plan de Auditoría Interna y lo remitirá al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental para su aprobación.

Aprobación del Plan de Auditoría Interna:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental revisara y aprobara el Plan de Auditoría Interna, en caso encontrar alguna observación remitirá esta al Auditor Interno para que la subsane y posteriormente aprobar el Plan.

Difusión del Plan de Auditoría Interna:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental difundirá a los Jefes de los Procesos el Plan de Auditoría Interna.

Preparación de la Auditoría Interna:

El Auditor Interno revisará la documentación previa, elaborará los documentos, listas de verificación, fichas, etc. necesarias para el desarrollo de la Auditoría Interna.

Apertura de la Auditoría Interna:

El Auditor Interno dirigirá la reunión de apertura, explicará el Plan de Auditoría Interna y responderá las consultas o dudas existentes por parte de los Jefes de los Procesos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Desarrollo de la Auditoría Interna:

El Auditor Interno realizará el levantamiento de información, entrevistas y la observación de cada uno de los procesos y actividades; registra los hallazgos encontrados y los clasifica. Posteriormente el Auditor comunica los hallazgos (No Conformidades y Oportunidades de Mejora) encontrados en la Auditoria.

Cierre de la Auditoría Interna:

El Auditor Interno dirigirá la reunión de cierre informado los hallazgos encontrados, las conclusiones y los resultados de la Auditoría.

Elaboración del Informe de Auditoría:

El Auditor Interno elaborará el informe de Auditoría en la cual detallará los resultados de la auditoría de manera clara. Posteriormente remitirá el informe al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental y al Representante de la Alta Dirección.

Difusión del Informe de Auditoría:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental difundirá a los Jefes de los Procesos el Informe de Auditoría Interna.

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 9. Procedimiento de revisión por la Dirección

PROCEDIMIENTO	REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	CÓDIGO:	PD-SGA-08
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

PROCEDIMIENTO: REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

1. **OBJETIVO:**

   Establecer un procedimiento para desarrollar la Revisión por la Dirección en base a los requisitos de la norma ISO 14001 en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

2. **ALCANCE:**

   Aplica a los procedimientos y áreas involucradas en la Revisión por la Dirección.

3. **RESPONSABLES:**

   - **Alta Dirección:**
     - ✓ Responsable de la elaboración, aprobación y cumplimiento del Programa Anual de Revisión por la Dirección.
     - ✓ Difundir a los Jefes de los Procesos el Programa Anual de Revisión por la Dirección.
     - ✓ Elaborar el Informe de la Revisión por la Dirección.
   - **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental:**
     - ✓ Difundir a los Jefes de los Procesos el Informe de Revisión por la Dirección.

4. **DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:**

   Elaboración del Programa Anual de Revisión por la Dirección:

   Un representante de la Alta Dirección elaborará el Programa Anual de Revisión por la Dirección, en el cual se detallará las áreas, procesos, recursos a utilizar y fechas en las cuales se realizarán las Revisiones.

   Aprobación del Programa Anual de Revisión por la Dirección:

   La Alta Dirección aprobará el Programa, en caso encontrar alguna observación esta deberá ser subsanada para la posterior aprobación del Programa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Difusión del Programa Anual de Revisión por la Dirección:

La Alta Dirección difundirá a los Jefes de los Procesos el Programa Anual de Revisión por la Dirección.

Desarrollo de la Revisión por la Dirección:

La Alta Dirección realizará la revisión a cada uno de los procesos de la organización, indicadores de desempeño, cumplimiento de los objetivos ambientales, metas, cumplimiento de las normativas legales, etc. Posteriormente la Alta Dirección comunica los hallazgos (No Conformidades y Oportunidades de Mejora) encontrados en la Revisión.

Elaboración del Informe de la Revisión:

La Alta Dirección realizará el informe de la Revisión en el cual detallará las conclusiones obtenidas, necesidades de cambio, oportunidades de mejora y no conformidades. Posteriormente remitirá una copia del informe al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental.

Difusión del Informe de Auditoría:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental difundirá a los Jefes de los Procesos el Informe de Revisión por la Dirección.

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 10. Procedimiento de gestión de acción correctiva

PROCEDIMIENTO	GESTIÓN DE ACCION CORRECTIVA	CÓDIGO:	PD-SGA-09
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

PROCEDIMIENTO: GESTIÓN DE ACCION CORRECTIVA

1. OBJETIVO:

Establecer un procedimiento para la gestión de acciones correctivas en el Sistema de Gestión Ambiental de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, con la finalidad de eliminar las causas de no conformidades.

2. ALCANCE:

Aplicable a los procedimientos y áreas involucradas con la no conformidad.

3. RESPONSABLES:

- **Jefe del Proceso:**
  - ✓ Responsable de la implementación de las acciones correctivas.
  - ✓ Determinar las causas de la No Conformidad y remitir informe de estas.
- **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental:**
  - ✓ Responsable del registro de las No Conformidades.
  - ✓ Registrar el reporte de causas que originan las No Conformidades.
  - ✓ Responsable de la implementación de una Acción Inmediata
  - ✓ Responsable de la elaboración de las Acciones Correctivas.
  - ✓ Coordinación con el Jefe del Proceso y la Alta Dirección.
  - ✓ Verificación del cumplimiento de la Acción Correctiva.
- **Representante de la Alta Dirección:**
  - ✓ Coordinar con el Jefe del Proceso y el Jefe del Sistema de Gestión Ambiental.
  - ✓ Verificación del cumplimiento de la Acción Correctiva.
  - ✓ Revisar y Aprobar el procedimiento de Acciones Correctivas.
- **Todo el personal:**
  - ✓ Reportar el Jefe del Sistema de Gestión Ambiental las No Conformidades.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

Identificación de las No Conformidades:

Las No Conformidades serán identificadas en las siguientes situaciones:

- Desarrollo de una Auditoría Interna o Externa.
- Revisión por la Dirección.
- Quejas o reclamos por parte de los clientes.
- Revisión del área de Gestión Ambiental.
- Reporte por parte del personal.
- Incumplimiento de la normativa legal.
- Quejas o reportes de las otras partes interesadas.

Las No Conformidades serán registradas por el Jefe del Sistema de Gestión Ambiental.

Implementación de una Acción Inmediata:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental deberá de establecer e implementar una Acción Inmediata.

Identificación de las Causas de las No Conformidades:

El Jefe del Proceso deberá de identificar las causas que originan las No Conformidades y remitir el informe al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental.

Determinación de la Acción Correctiva:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental será el responsable de elaborar la Acción Correctiva, tomando en cuenta:

- La No Conformidad.
- Las causas de la No Conformidad
- Coordinación con el Jefe del Proceso y el representante de la Alta Dirección.
- La Acción Inmediata implementada.

Implementación de la Acción Correctiva:

El Jefe del Proceso será el responsable de la implementación de la acción correctiva, los inicios de las actividades deberán realizarse en un plazo no mayor a 2 días.

Verificación del Cumplimiento de la Acción Correctiva:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental y el Representante de la Alta Dirección supervisaran la eficacia del cumplimiento de la acción correctiva de manera periódica.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

6. REGISTRO:

FORMATO DE SOLICITUD DE ACCIÓN CORRECTIVA.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 11. Formato: formato de solicitud de acción correctiva

FORMATO	**SOLICITUD DE ACCIÓN CORRECTIVA**	**CÓDIGO:**	FS-SGA-10
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024
Identificación	Auditoría Interna ( )	Revisión por la Dirección ( )	Revisión del área de Gestión Ambiental ( )
	Auditoría Externa ( )	Quejas de clientes ( )	Reporte del personal ( )
	Incumplimiento de la normativa legal ( )	Quejas de otras partes interesadas ( )	Otro:_____
Descripción de la No Conformidad			
Jefe del Proceso			
Área			
Persona que reporta la No Conformidad			
ACCIÓN INMEDIATA IMPLEMENTADA			
Descripción de la Acción Inmediata			
Responsable de la Implementación de la Acción Inmediata			
FECHA			

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANÁLISIS DE LA CAUSA DE LA NO CONFORMIDAD	
Causas de la No Conformidad	
Responsable de la Identificación de las Causas de las No Conformidad	
FECHA	
IMPLEMENTACIÓN DE LA ACCIÓN CORRECTIVA	
Descripción de la Acción Correctiva	
Responsable de la Implementación de la Acción Correctiva	
Plazo	
VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA ACCIÓN CORRECTIVA	
CUMPLIMIENTO	SI ( ) NO ( )
EVIDENCIAS	
RESPONSABLE	
FECHA	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo Nº 12. Procedimiento para la gestión y mejora de impactos ambientales

PROCEDIMIENTO	GESTIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	CÓDIGO:	PD-SGA-10
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	01/02/2024

PROCEDIMIENTO: GESTIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

1. OBJETIVO:

Establecer un procedimiento para la gestión de impactos ambientales identificados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, con la finalidad de establecer los lineamientos necesarios para el correcto control de los impactos.

2. ALCANCE:

Aplicable a todos los procesos y áreas de la organización.

3. RESPONSABLES:

- **Jefe del Proceso:**
  - ✓ Dar seguimiento y supervisión de las medidas establecidas.
- **Jefe del Sistema de Gestión Ambiental:**
  - ✓ Responsable de la elaboración del Plan de Manejo Ambiental.
  - ✓ Responsable de evaluar la eficacia de las medidas establecidas.
  - ✓ Coordinación con el Jefe del Proceso y la Alta Dirección.
  - ✓ Elaborar el Procedimiento de Gestión de Impactos Ambientales.
- **Representante de la Alta Dirección:**
  - ✓ Coordinar con el Jefe del Proceso y el Jefe del Sistema de Gestión Ambiental.
  - ✓ Verificación del cumplimiento de las medidas establecidas.
  - ✓ Revisar y Aprobar el procedimiento de Gestión de Impactos Ambientales

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

Identificación de aspectos e impactos ambientales:

Los aspectos e impactos ambientales serán identificados por el Jefe del Sistema de Gestión Ambiental y el Jefe del Proceso, siguiendo los siguientes pasos:

- Identificación de actividades y procesos
- Identificación de componentes ambientales

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Identificación de aspectos ambientales (utilizando la metodología de Vicente-Conesa)
- Evaluación de impactos ambientales (utilizando la metodología de Vicente-Conesa)
- Clasificación de impactos Ambientales.

Elaboración del Plan de Manejo Ambiental:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental elaborará el Plan de Manejo Ambiental en el cual se establecerán las medidas de acción para la gestión de los impactos ambientales identificados.

Aprobación del Plan de Manejo Ambiental:

El Representante de la Alta Dirección revisará y aprobará el Plan de Manejo Ambiental, en caso encontrar alguna observación remitirá esta al Jefe del Sistema de Gestión Ambiental para que la subsane y posteriormente aprobar el Plan.

Difusión del Plan de Manejo Ambiental:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental difundirá a los Jefes de los Procesos el Plan de Manejo Ambiental.

Aplicación de las Medidas de Acción:

El Jefe del Sistema de Gestión Ambiental dirigirá el desarrollo de las medidas de acción establecidas para cada uno de los impactos ambientales identificados.

Seguimiento de las Medidas de Acción:

Se realizará seguimiento de las medidas de control de manera periódica, para lo cual se realizarán inspecciones programadas e inopinadas por parte de un representante de la Alta Dirección.

Evaluación de la Eficacia de las Medidas de Acción:

Se realizarán monitoreos de calidad de agua con la finalidad de evaluar la eficacia del sistema de tratamiento de aguas residuales, respecto a los parámetros establecidos en los LMP y ECA-AGUA.

5. CONTROL DE CAMBIOS:

Versión Nº	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable del Cambio

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6. REGISTRO:

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Jefe del Sistema de Gestión Ambiental	Gerencia General	Gerencia General

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis