



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LOS
REQUISITOS DE LA NORMA ISO 14001:2015 PARA LA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES “SHUYURCO” DE EP-EMAPA-A.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor(a)

Rosero Salazar Alex Reinaldo

Tutor(a)

Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth Mg.

AMBATO – ECUADOR

2021

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

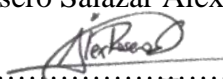
Yo, Rosero Salazar Alex Reinaldo, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en los requisitos de la norma ISO 14001:2015 para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Shuyurco” de EP-EMAPA-A”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

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

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

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 26 días del mes de agosto de 2020, firmo conforme:

Autor: Rosero Salazar Alex Reinaldo

Firma:

Número de Cédula: 180376853-8

Dirección: Tungurahua, Ambato, Celiano Monge, Simón Bolívar.

Correo Electrónico: alexrosero94@gmail.com

Teléfono: 0995251778

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LOS REQUISITOS DE LA NORMA ISO 14001:2015 PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES “SHUYURCO” DE EP-EMAPA-A” presentado por ROSERO SALAZAR ALEX REINALDO, para optar por el Título Ingeniero Industrial,

CERTIFICO

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

Ambato 26 de agosto de 2020

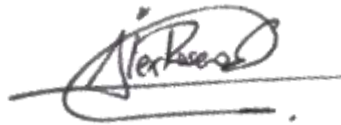
A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized letters, positioned above a horizontal dotted line.

Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth Mg.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato 26 de agosto de 2020



.....
Rosero Salazar Alex Reinaldo
180376853-8

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LOS REQUISITOS DE LA NORMA ISO 14001:2015 PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES “SHUYURCO” DE EP-EMAPA-A, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 24 de enero de 2021



.....
Ing. Moreno Medina Víctor Hugo Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
Ing. Lara Calle Andrés Rogelio Mg.
VOCAL



.....
Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol Mg.
VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación es dedicado a mi madre, mi padre y mi hermana que con su apoyo incondicional siempre han estado conmigo motivándome para lograr alcanzar mi título universitario, de igual manera a mi esposa e hija que han sido los motores para lograr las metas planteadas, su ejemplo de lucha y constancia al realizar cosas, me han enseñado a no rendirme frente a cualquier circunstancia; a mis docentes que me han guiado durante todo este proceso de preparación académica. A Dios que ha sido mi guía en toda mi vida y me ha ayudado a alcanzar mis objetivos.

Rosero Salazar Alex Reinaldo.

AGRADECIMIENTO

A mis padres Willer y Mónica quien me brindaron todo su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y constancia, de no temer las adversidades porque Dios siempre está a mi lado.

Mi profundo agradecimiento a las autoridades de EP-EMAPA-A y personal por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de la empresa.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Tecnológica Indoamérica, a toda la FITIC, a mis profesores por haberme brindado su amistad y enriquecerme en conocimiento.

Rosero Salazar Alex Reinaldo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada.....	i
Autorización para el repositorio digital.....	ii
Aprobación del tutor.....	iii
Declaración de autenticidad.....	iv
Aprobación tribunal.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice de contenidos.....	viii
Índice de tablas.....	x
Índice de gráficos.....	xiii
Índice de imágenes.....	xiv
Índice de ecuaciones.....	xv
Índice de anexos.....	xvi
Resumen ejecutivo.....	xvii
Abstract.....	xviii

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción.....	1
Antecedentes.....	3
Justificación.....	5
Objetivos.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa	7
Área de estudio	18
Modelo operativo.....	19
Desarrollo del modelo operativo	20

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta.....	24
Resultados esperados	131
Cronograma de actividades	132
Análisis de costos	133

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	135
Recomendaciones	136
BIBLIOGRAFÍA	137
ANEXOS	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Check List de los requisitos de la Norma ISO 14001:2015 de la PTAR “Shuyurco”	9
Tabla N°2. Área de Estudio.....	18
Tabla N°3. Aspectos ambientales significativos de la PTAR “Shuyurco”.	21
Tabla N°4. Número de Trabajadores y áreas de trabajo.....	33
Tabla N°5. DAFO de la PTAR Shuyurco	38
Tabla N°6. Necesidades y Expectativas de las partes interesadas de la PTAR Shuyurco. 39	
Tabla N°7. Descripción de las funciones de los puestos de trabajo de la PTAR de Shuyurco.....	45
Tabla N°8. Requisitos legales aplicables a PTAR Shuyurco.	52
Tabla N°9. Perfil mínimo requerido para el desempeño del cargo.	56
Tabla N°10. Formato del Plan de Emergencia para la PTAR “Shuyurco”.	61
Tabla N°11. Formato para el registro de equipos de medición de la PTAR “Shuyurco”.	62
Tabla N°12. Formato para el registro de calibración, verificación y mantenimiento equipos de medición para la PTAR “Shuyurco”	63
Tabla N° 13. Formato para el registro de mediciones de aspectos ambientales para la PTAR “Shuyurco”	64
Tabla N°14. Codificación de documentos empleada por la PTAR “Shuyurco”	69
Tabla N°15. Formato de encabezado usado para el Manual de SGA de la PTAR “Shuyurco”	70
Tabla N°16. Formato usado para el control de la elaboración, aprobación y revisión del Manual, procedimientos e instrucciones técnicas del SGA de la PTAR “Shuyurco”....	70
Tabla N°17. Formato de encabezado usado para los procedimientos de la PTAR “Shuyurco”	71
Tabla N°18. Formato usado para el control de revisiones para los procedimientos ambientales de la PTAR “Shuyurco”	71

Tabla N°19. Formato del encabezado usado en los Instructivos técnicos de la PTAR “Shuyurco”	72
Tabla N°20. Formato de acceso a información documentada de la PTAR “Shuyurco”. 74	
Tabla N°21. Formato para el control de la información documentada de la PTAR “Shuyurco”.	74
Tabla N°22. Criterios de valoración para condiciones normales y anormales de la PTAR “Shuyurco”. 80	
Tabla N°23. Escala para la clasificación de los aspectos ambientales de la PTAR “Shuyurco”.	81
Tabla N°24. Valores de probabilidad de ocurrencia en los escenarios de accidentes en la PTAR “Shuyurco”.	82
Tabla N°25. Valoración asignada a las consecuencias asociados al escenario del accidente de la PTAR “Shuyurco”.	83
Tabla N°26. Valores de gravedad de las consecuencias empleados en la PTAR “Shuyurco”.	84
Tabla N°27. Escala para la estimación de los riesgos de la PTAR “Shuyurco”	85
Tabla N°28. Valorización de los atributos para el cálculo de la importancia ambiental de los aspectos ambientales de la PTAR “Shuyurco”. 85	
Tabla N°29. Valores de importancia de los impactos ambientales.	88
Tabla N°30. Aspectos ambientales e Impactos ambientales asociados a la PTAR “Shuyurco”	89
Tabla N°31. Evaluación de los aspectos ambientales de la PTAR “Shuyurco” en condiciones normales/anormales.	91
Tabla N°32. Valoración de los diferentes escenarios de la PTAR “Shuyurco”	92
Tabla N°33. Resultados de la gravedad de las consecuencias para la PTAR “Shuyurco”	93
Tabla N°34. Probabilidad y gravedad de las consecuencias determinadas para la PTAR “Shuyurco”.	94
Tabla N°35. Valoración del Riesgo Ambiental en los escenarios establecidos en la PTAR “Shuyurco”.	95

Tabla N°36. Evaluación de la importancia de los impactos ambientales en condiciones normales/anormales de los procesos de la PTAR “Shuyurco”.....	96
Tabla N°37. Programa de objetivos ambientales para la PTAR “Shuyurco”.....	101
Tabla N°38. Proceso de auditoría interna en la PTAR “Shuyurco”.	113
Tabla N°39. Información para la portada del procedimiento de auditoría interna de la PTAR “Shuyurco.”	115
Tabla N°40. Formato para el programa de auditoría de la PTAR “Shuyurco”.	116
Tabla N°41. Formato para el plan de auditoría de la PTAR “Shuyurco”.....	117
Tabla N°42. Formato de registro de identificación de las no conformidades de la PTAR “Shuyurco”.	121
Tabla N°43. Cronograma de Implantación para la PTAR “Shuyurco”.....	125
Tabla N°44. Cronograma de actividades del proyecto de Tesis.....	132
Tabla N°45. Análisis de costos para la implementación del SGA en la PTAR “Shuyurco”.	133

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Localización de la PTAR Shuyurco.....	7
Gráfico N°2. Organigrama estructural de la empresa.	8
Gráfico N°3: Modelo Operativo.....	19
Gráfico N° 4. Esquemas de las unidades de la PTAR “Shuyurco”.	29
Gráfico N°5. Diagrama de flujo de los procesos de la PTAR “Shuyurco” con entradas y salidas.	30
Gráfico N°6. Localización de la PTAR Shuyurco.....	31
Gráfico N°7. Organigrama de la PTAR Shuyurco.	32
Gráfico N°8. Mapa de Procesos (PTAR Shuyurco).	35

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1. Eliminación de vegetación en los alrededores de la PTAR.	13
Imagen N°2. Limpieza de filtros de basura	13
Imagen N°3. Mantenimiento en los alrededores de la PTAR.	14
Imagen N°4. Preparación del líquido de fumigación	15
Imagen N°5. Instalación de un rebosadero en el lecho de lodos.	16
Imagen N°6. PTAR Shuyurco desde su parte superior.	17

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Evaluación de aspectos ambientales en condiciones normales y anormales.	80
Ecuación N°2. Cálculo del riesgo para los entornos	84
Ecuación 3. Cálculo de la gravedad sobre el entorno natural.....	84
Ecuación 4. Cálculo de la gravedad sobre el entorno humano	84
Ecuación 5. Cálculo de la gravedad sobre el entorno socioeconómico.....	84
Ecuación N°6. Cálculo de la importancia de los impactos ambientales.....	87

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1. Cuestionario Modelo para la Auditoría Ambiental de una Empresa (RECAI)	141
ANEXO N°2. Registro de Difusión y Capacitación que se utiliza en la PTAR Shuyurco.	148
ANEXO N°3. Check list Equipos de PTAR.	149
ANEXO N°4. Check List - Uso de EPP.....	150

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TEMA: DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN
LOS REQUISITOS DE LA NORMA ISO 14001:2015 PARA LA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES “SHUYURCO” DE EP-EMAPA-A.**

AUTOR: Rosero Salazar Alex Reinaldo

TUTOR: Mg. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth

RESUMEN EJECUTIVO

En la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) “Shuyurco” se ha realizado esfuerzos en el mejoramiento ambiental con la ayuda de herramientas ambientales, sin embargo, no cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Este presente proyecto se centra en realizar una propuesta de SGA basado en la Norma ISO 14001:2015. Para esto se realizó un diagnóstico de cumplimiento de la norma, se identificaron aspectos ambientales, se definieron objetivos ambientales, recursos y planes ante emergencias. En el diagnóstico los apartados registraron un cumplimiento del 65%. Adicional se identificó y evaluó aspectos ambientales aplicando la metodología propuesta por la norma UNE 150008:2008 “Análisis de Evaluación del Riesgo Ambiental” mediante el cual se obtuvo como resultado que la generación residuos sólidos, residuos (arena, cáscaras, semillas, etc.), emisiones de gases de efecto invernadero y lodos deshidratados son los aspectos ambientales significativos por lo que a través del programa de objetivos ambientales se pretende reducir el impacto ambiental que estos generan. Adicionalmente se elaboró una propuesta de un manual con sus respectivos procedimientos. Por tanto, se espera una mejora significativa en el momento de la implementación del SGA.

DESCRIPTORES: aspecto ambiental, ISO 14001:2015, impacto ambiental, programa de objetivos ambientales, sistema de gestión ambiental.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**THEME: DESIGN OF AN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM
BASED ON THE REQUIREMENTS OF THE ISO 14001:2015 STANDARD FOR
THE “SHUYURCO” WASTEWATER TREATMENT PLANT OF EP-EMAPA-A.**

AUTHOR: Rosero Salazar Alex Reinaldo

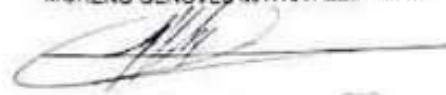
TUTOR: Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth Mg.

ABSTRACT

At the “Shuyurco” wastewater treatment plant (WWTP), efforts have been made to improve the environment with the help of environmental tools, however, it does not have an Environmental Management System (EMS). This present project focuses on making an EMS proposal based on the ISO 14001:2015 standard. For this, a diagnosis of compliance with the standard was carried out, environmental aspects were identified, environmental objectives, resources and emergency plans were defined. In the diagnosis, the sections registered a 65% compliance. Additionally, environmental aspects were identified and evaluated applying the methodology proposed by the UNE 150008:2015 standard “Environmental Risk Assessment Analysis” through which it was obtained as a result that the generation of solid waste, waste (sand, shells, seeds, etc.), greenhouse gas emissions and dehydrated sludge are significant environmental aspects, so through the program of environmental objectives it is intended to reduce the environmental impact that these generate. Additionally, a proposal for a manual was prepared with its respective procedures. Therefore, a significant improvement is expected at the time of implementation of the EMS.

KEYWORDS: environmental aspect, ISO 14001:2015, environmental impact, environmental objectives program, environmental management system.

MORENO GENOVES MAYRA ALEJANDRA



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción

La preocupación por los problemas ambientales se hizo evidente a mediados del siglo XX, como consecuencia de la contaminación provocada por el acelerado desarrollo industrial. Comenzó entonces a difundirse una serie de ideas que cuestionaban el modelo de crecimiento económico imperante y sus implicaciones en la degradación del ambiente y la afectación de los recursos naturales. Si bien es cierto, las organizaciones no actúan de manera correcta sobre los factores ambientales, tanto así que en su formulación estratégica muchas veces no direccionan actividades para ello, centrándose solo en rebajar los costos y riesgos que puedan repercutir en sanciones, en inversiones y reparaciones económicas en sentido ambiental no viéndolo como una oportunidad de negocio (Freire Espín, 2012).

Entre las principales estrategias propuestas a nivel mundial para enfrentar los problemas ambientales se encuentran los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), creados como rutas para identificar y manejar sistemáticamente los aspectos e impactos ambientales generados por parte de las empresas. Los SGA están estrechamente relacionados con los sistemas de gestión de la calidad, en este sentido un SGA le permite a la empresa controlar los procesos susceptibles de generar daños al medio ambiente, minimizando los impactos ambientales de sus operaciones y mejorar el rendimiento de sus procesos (Acuna, y otros, 2017).

El SGA es un aporte fundamental al conocimiento de las características y de los avances de la gestión ambiental en América Latina y el Caribe ya que se reconoce la necesidad de privilegiar la investigación ecológica y ambiental, como base para la definición de instrumentos de gestión ajustados a las realidades físico-naturales y sociales y se da información sobre las actividades más relevantes que en este contexto se adelantan y algunas de las principales instituciones de investigación en la región. Igualmente se

aborda la necesidad de ampliar la información básica para conocer mejor el capital natural de la región y la conveniencia de disponer de sistemas de información fácilmente accesible para los encargados de la gestión ambiental, los científicos y el público en general. Entre los instrumentos coadyuvantes a una gestión ambiental, la educación ecológica representa la posibilidad de un cambio cultural favorable para armonizar las actividades socioeconómicas con el entorno (Rodríguez Cuenca, 2015).

En el Ecuador y debido al masivo incremento del deterioro de varios elementos ambientales como por ejemplo la contaminación de ríos, suelos, aire, problemas graves como la reforestación, la paulatina destrucción de las zonas naturales de reserva, entre otros, ha existido una fuerte presión por parte de organizaciones ecologistas no gubernamentales para que se tome en cuenta el efecto que un proyecto, de cualquier índole, pueda tener en el ambiente y se incorporen en sus estructuras las medidas necesarias para mitigar sus efectos negativos.

Con el fin de evitar que las aguas servidas sigan descargándose directamente a los cuerpos receptores más cercanos que atraviesan los centros poblados se propone en el Ecuador un sistema de interceptores sanitarios que colecten los flujos sanitarios y los conduzcan a las plantas de tratamiento dejando sólo descargas de flujos de aguas pluviales con difusiones adecuadas de aguas servidas de manera que las descargas en períodos de lluvia no tengan impacto negativo significativo (Collahuazo, 2008).

La Empresa Pública Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato (EP-EMAPA-A) tiene como misión desarrollar, mantener y operar la infraestructura instalada para la dotación de servicios básicos de agua potable y alcantarillado de manera eficiente para contribuir a la salud y bienestar de la ciudadanía ambateña, garantizando el mantenimiento y conservación de las fuentes de agua, apoyando en el cuidado ambiental de la zona de influencia, implementando tecnología adecuada y altos estándares de calidad (EP-EMAPA-A (b), 2020).

Se sabe que hasta la actualidad EP-EMAPA-A no cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental para las plantas de tratamiento de aguas residuales por esta razón se reconoce la necesidad de esta investigación de proponer un sistema que ayude a mitigar los impactos ambientales y que se puedan tomar correctivos para un óptimo servicio a la comunidad.

Antecedentes

Con el crecimiento del mundo moderno e industrializado, los efluentes, residuos y emisiones industriales son considerados como uno de los principales focos del deterioro ambiental a nivel mundial ya que de alguna manera perjudican a la salud humana y recursos naturales. A comienzos del siglo XX varias ciudades industriales empezaron a reconocer que el vertido directo de desechos en los ríos provocaba problemas sanitarios, esto llevó a la construcción de instalaciones de depuración durante la segunda década del siglo XX, el proceso de lodos activados que fue desarrollado en Gran Bretaña supuso una mejora significativa llegando a emplearse en muchas localidades de ese país y de todo el mundo (Benítez Camargo, y otros, 2015).

En general, se consideran aguas residuales domésticas los líquidos provenientes de las viviendas o residencias, edificios comerciales e institucionales. Se denominan aguas residuales municipales a los residuos líquidos transportados por el alcantarillado de una ciudad o población y tratados en una planta de tratamiento municipal. También se acostumbra denominar aguas negras las provenientes de inodoros, es decir, aquellas que transportan excrementos humanos y orina, ricas en sólidos suspendidos, nitrógenos y coliformes fecales. Y aguas grises son las provenientes de tinajas, duchas, lavamanos y lavadoras, aportantes de DBO, sólidos suspendidos, fósforo, grasas y coliformes fecales, esto es, aguas domésticas, excluyendo las de los inodoros. Sin duda las de mayor peligro para el medio ambiente son las aguas que provienen de las industrias las cuales se denominan aguas residuales industriales (Arocutipa Lorenzo, 2013).

La Empresa Pública-Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del cantón de Ambato desde 1967 ha realizado una serie de actividades tendientes a la recuperación de la calidad de las aguas que atraviesan la ciudad, ya que para la institución es fundamental atender a las necesidades de las parroquias rurales porque allí se genera la productividad de todo el cantón; además es importante resolver problemas ambientales para el desarrollo integral de Ambato, para lo cual se construyó una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el sector de Shuyurco de la parroquia Totoras, esta planta recolecta las aguas servidas de Totoras y del Recinto Ferial “Inecel”, beneficiando a 7000 familias, tiene cuatro depósitos para el tratamiento del agua. El costo de la obra es de 392.000 dólares (EP-EMAPA-A (a), 2018).

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Shuyurco” por su compromiso ambiental busca cumplir con todos los lineamientos que implica la Norma ISO14001:2015, con el objetivo de disminuir el impacto ambiental que pudieran causar sus operaciones. Con el Sistema de Gestión Ambiental que se propone en este proyecto se pretende mejorar la gestión interna de los procesos de tratamiento de aguas residuales, así como un control de recursos. Además, La planta de tratamiento de aguas residuales “Shuyurco” es una de las plantas mas grandes y completas de la ciudad por lo que se requiere de un buen ejemplo de responsabilidad social y ambiental para las demás plantas de la ciudad de Ambato (Quirós Chacón, 2019).

Justificación

Las aguas residuales que provienen del uso doméstico e industrial contienen una gran cantidad de materia orgánica, microorganismos patógenos, metales pesados, sólidos en suspensión, compuestos volátiles y que al ser descargados sin un tratamiento adecuado causan una contaminación ambiental. Precisamente para evitar la contaminación ambiental este trabajo sería de gran **impacto** ya que con la aplicación de un sistema de gestión ambiental será más efectivo solucionar la mayor parte del problema permitiendo disminuir la contaminación al ecosistema y mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

Para el correcto funcionamiento de la PTAR se requiere de un SGA este es **importante** ya que es una herramienta que ayuda a desarrollar e implementar una política ambiental, gestionar sus aspectos ambientales, conseguir una mejora continua de tal manera que ayuda al desarrollo sostenible, sustentable y protección del medio ambiente según lo dictamina la norma ISO 14001:2015.

Este trabajo de investigación es **factible** porque primero la empresa brinda las facilidades para la obtención de toda la información requerida y segundo porque al implementar un SGA en la PTAR “Shuyurco” permitirá que se cuente con un departamento de gestión ambiental encargado de verificar el cumplimiento de estándares ambientales aplicables demostrando un compromiso a la mejora continua y prevención de la contaminación.

El presente proyecto de investigación es **útil** ya que esta valiosa herramienta permitirá a la empresa demostrar eficiencia en los procedimientos de la PTAR dentro y fuera de sus instalaciones es decir con un sólido desempeño ambiental, cuya correcta aplicación y su posterior certificación por un organismo calificado constituirá un claro compromiso de EP-EMAPA-A con la protección del medio ambiente.

Al implementar un SGA la empresa se **beneficia** porque esto contribuye a incrementar la motivación de los empleados al ver que pertenecen a una organización comprometida con el medio ambiente, al mismo tiempo la empresa gana un mayor prestigio. Sin duda alguna el mayor beneficiario es el medio ambiente ya que al aumentar la eficiencia en los procedimientos de la PTAR disminuye la contaminación tanto en el efluente como a la población que reside en los sectores aledaños.

Objetivos

Objetivo General

- Diseñar un Sistema de Gestión Ambiental basado en los requisitos de la norma ISO 14001: 2015 para la planta de tratamiento de aguas residuales “Shuyurco” de EP-EMAPA-A.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Shuyurco” de EP-EMAPA-A.
- Evaluar los aspectos ambientales generados por los procesos de la planta de tratamiento de aguas residuales mediante la normativa UNE 150008:2018.
- Realizar la propuesta del Sistema de Gestión Ambiental según los requisitos de la norma ISO 14001:2015, que incluya el manual con toda la documentación necesaria y el cronograma de implantación en el que se evidencian las fases de implementación para la planta de tratamiento de aguas residuales “Shuyurco” de EP-EMAPA-A.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

Ubicación de la PTAR

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Shuyurco” se encuentra ubicada al oriente de la ciudad de Ambato, parroquia de Totoras cerca del estadio El Recreo, junto al río Pachanlica con coordenadas geográficas $1^{\circ}18'43''$ S y $78^{\circ}35'34''$ O según la aplicación de Google Earth misma que se evidencia en la Gráfico N°1.



Gráfico N° 1. Localización de la PTAR Shuyurco.
Elaborado por: Rosero Alex.

Organigrama Estructural de la empresa.

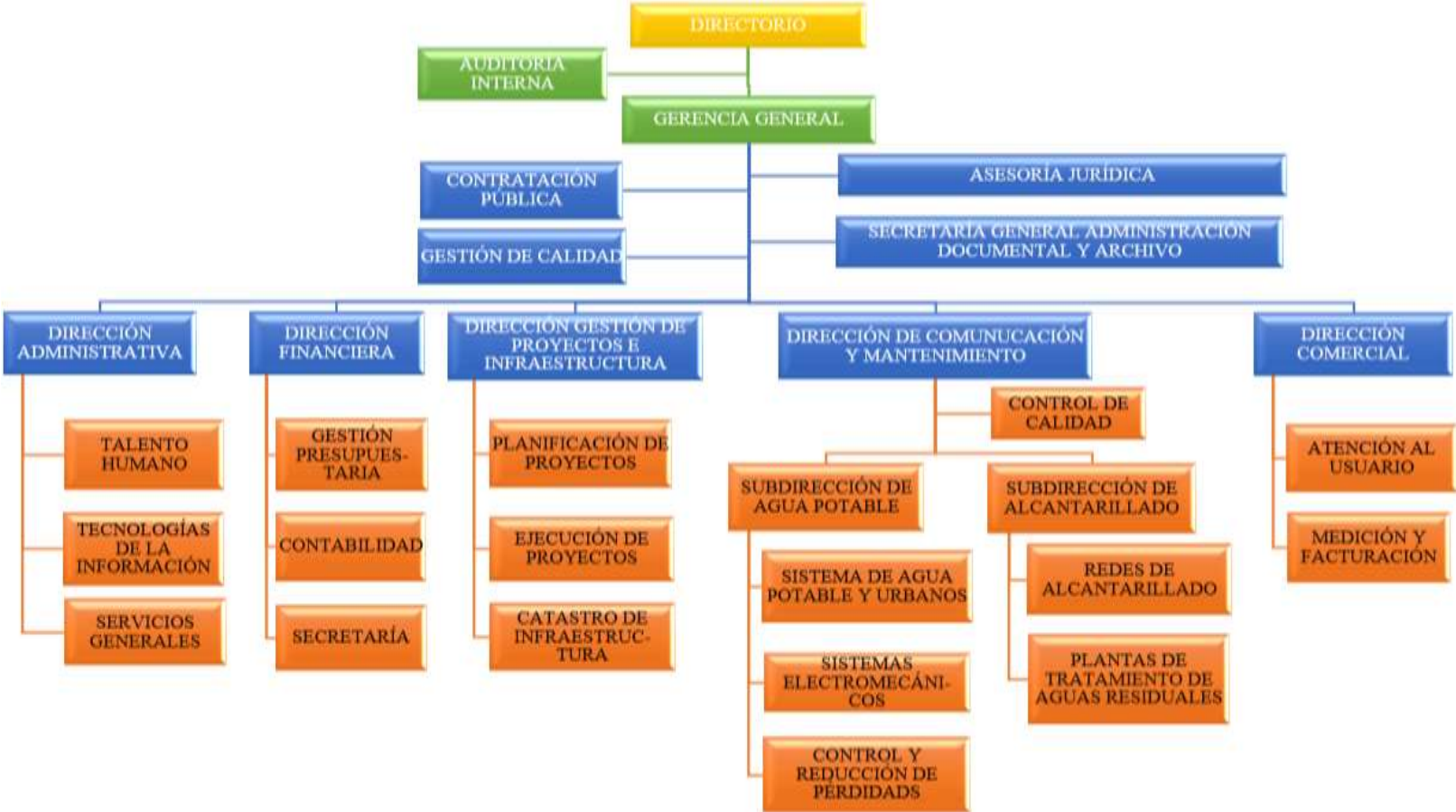


Gráfico N°2. Organigrama estructural de la empresa.
Elaborado por: Rosero Alex.

Actualmente la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Shuyurco” de EP-EMAPA-A no cuenta un SGA, ni con un área un área de gestión ambiental como se pueda evidenciar en el organigrama (gráfico N°2), por lo cual es necesario dar solución a este problema con la ayuda de la norma ISO 14001:2015.

Para comenzar con el diagnóstico de la situación actual se aplicó un check list con el fin de obtener información necesaria para constatar el cumplimiento de los requisitos obligatorios que exige la norma ISO 14001:2015. Este check list se aplicó al responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales obteniendo como resultado el porcentaje de cumplimiento de cada uno de los requisitos con los que la PTAR “Shuyurco” actualmente cumple con respecto a la norma. Esta tabla se puede evidenciar en la tabla N°1.

Tabla N°1. Check List de los requisitos de la Norma ISO 14001:2015 de la PTAR “Shuyurco”.

CAPÍTULO	APARTADO	REQUISITO DE LA NORMA ISO 14001:2015	CUMPLIMIENTO		% DE CUMPLIMIENTO
			SI	NO	
Contexto de la organización	4	4.1. Comprensión de la organización y su contexto.	X		100
		4.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.	X		100
		4.3. Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental.	X		100
		4.4. Sistema de Gestión Ambiental.		X	0
Liderazgo	5	5.1. Liderazgo y compromiso.	X		100
		5.2. Política Ambiental.		X	0
		5.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.	X		70

Elaborado por: Rosero Alex.

Tabla N°1. Requisitos de la Norma ISO 14001:2015 (Continuación).

CAPÍTULO	APARTADO	REQUISITO DE LA NORMA ISO 14001:2015	CUMPLIMIENTO		% DE CUMPLIMIENTO
			SI	NO	
Planificación	6	6.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades.	X		70
		6.1.2. Aspectos ambientales.	X		50
		6.1.3. Requisitos legales y otros requisitos.	X		80
		6.1.4. Planificación de acciones.	X		100
		6.2. Objetivos ambientales y planificación para lograrlos.	X		50
Apoyo	7	7.1. Recursos.	X		50
		7.2. Competencia.	X		100
		7.3. Toma de conciencia.	X		100
		7.4. Comunicación.	X		80
		7.5. Información documentada.	X		90
Operación	8	8.1. Planificación y control operacional.	X		100
		8.2. Preparación y respuesta ante emergencias.	X		60

Elaborado por: Rosero Alex.

Tabla N°1. Requisitos de la Norma ISO 14001:2015 (Continuación).

CAPÍTULO	APARTADO	REQUISITO DE LA NORMA ISO 14001:2015	CUMPLIMIENTO		% DE CUMPLIMIENTO
			SI	NO	
Evaluación del desempeño	9	9.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación.	X		90
		9.2. Auditoría Interna.	X		60
		9.3. Revisión por la dirección.	X		100
Mejora	10	10.2. No conformidad y acción correctiva.	X		100
		10.3. Mejora continua.	X		80

Elaborado por: Rosero Alex.

Por otra parte, con el fin de conocer la situación actual de la empresa respecto a su comportamiento ambiental se aplicó el cuestionario elaborado por la Red Ecuatoriana de Consultores Ambientales Independientes (RECAI) al encargado del Sistema Ambiental de la empresa pública EMAPA de Ambato, Ing. Vilo Peralvo. Este cuestionario es elaborado por la Red Ecuatoriana de Consultores Ambientales Independientes (RECAI).

Se realizó un análisis de las secciones que fueron mencionadas anteriormente con sus respectivas preguntas y respuestas, estas preguntas y respuestas se pueden visualizar en el Anexo 1.

Primera sección (Información General)

En la primera sección que abarca preguntas referente a la Información general de la empresa y que cuenta con once preguntas, se pudo diagnosticar que la empresa no cuenta con un sistema de gestión ambiental pero si cuenta con un plan ambiental el cuál ayuda a reducir o mitigar los impactos ambientales generados por el consumo del agua de la población ambateña, así como de los actividades que realizan para brindar y garantizar a los ciudadanos la calidad en redes de alcantarillado, potabilización y saneamiento del agua.

La empresa posee planes de emergencia, higiene y seguridad los cuales están escritos y actualizados, en el caso del plan de emergencia este ayuda a enfrentar casos de accidentes graves, así como reforzar las conductas deseadas del personal, este plan contribuye a la reducción de impactos en el desarrollo de actividades realizadas durante la jornada laboral protegiendo vidas humanas y pérdidas económicas. El plan de higiene y seguridad pretende mejorar las condiciones de trabajo asegurando un labor más eficiente y seguro, este plan ayuda a la empresa a cumplir con normas vigentes nacionales con el fin de asegurar las condiciones básicas necesarias de infraestructura que permita al personal tener acceso a los servicios de higiene indispensables como también de médicos esenciales.

La empresa cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales que es un sistema de depuración y eliminación de residuos sólidos, líquidos, dentro de las PTAR la empresa realiza actividades de mantenimiento de la infraestructura como se puede observar en las imágenes N°1, 2 y 3, recolección de muestras para sus análisis en laboratorios certificados en la misma empresa y para los desechos sólidos generados en actividades de alcantarillado, potabilización se contrata gestores como INCINEROX. Para lograr el funcionamiento correcto de las plantas se realiza capacitaciones al personal en lo que respecta calibraciones periódicas de los sistemas de medición y control de las plantas. Para lograr un sistema, en el que exista mejora continua la empresa cuenta con un sistema de información en el cuál todo el papeleo (informes, permisos, registros, etc.) que se genera al realizar estas actividades se las evalúa, se las analiza y se generan acciones correctivas, posteriormente se las guardará en archivo por tal razón la empresa cuenta con una base de datos.



Imagen N° 1. Eliminación de vegetación en los alrededores de la PTAR.
Elaborado por: Rosero Alex.



Imagen N°2. Limpieza de filtros de basura
Elaborado por: Rosero Alex



Imagen N°3. Mantenimiento en los alrededores de la PTAR.

Elaborado por: Rosero Alex

Segunda Sección (Materias Primas y Almacenamientos)

Esta sección hace referencia a las materias primas y almacenamiento existen cinco preguntas, las cuales hacen referencia a la materia prima que utiliza la organización y donde las almacenan para su correcta distribución con el fin realizar actividades eficazmente es decir con los recursos necesarios, de este trabajo se encarga bodega. La empresa emplea dentro de sus actividades sustancias tóxicas o peligrosas como por ejemplo cal y cloro, las cuales utilizan para el saneamiento del agua y mitigar los olores que produce las aguas residuales respectivamente, para la adquisición de estas sustancias la empresa cuenta con autorizaciones y requisitos las mismas que son documentadas para su correcta gestión.

Tercera Sección (Residuos Sólidos)

En lo que respecta a residuos sólidos en el cuestionario existen siete preguntas que entrarán en este análisis. Como se menciona en las secciones anteriores la empresa capacita al personal en diversos temas en lo que respecta al adecuado almacenamiento con sus envases respectivos de los residuos generados en función de su composición, propiedades, riesgo evitan de tal forma que existan fugas, derrames y accidentes; Las medidas necesarias para la manipulación de estos residuos; La empresa se encarga de gestionar mediante gestores los residuos sólidos.



Imagen N°4. Preparación del líquido de fumigación

Elaborado por: Rosero Alex

Cuarta Sección (Residuos Tóxicos y peligrosos)

Esta sección posee diez preguntas que hacen referencia a los residuos tóxicos y peligrosos con los que trata la organización. La empresa es la encargada de sanear las aguas contaminadas que genera la ciudad y ahí es donde se concentra la mayor cantidad de residuos tóxicos y peligrosos especialmente en el lecho de secado de los lodos como se puede observar en la imagen N°5, estos lodos se generan después del tratamiento biológico a estas aguas servidas. La empresa transporta estos residuos tóxicos (lodos) junto con lo que recoge de los demás residuos generados a las diferentes actividades que realiza la empresa hacia el relleno sanitario del GAD.



Imagen N°5. Instalación de un rebosadero en el lecho de lodos.
Elaborado por: Rosero Alex

Quinta Sección (Emisiones)

Existen seis preguntas contestadas en este cuestionario acerca de las emisiones, estas preguntas nos ayudan a conocer el nivel de compromiso que la empresa tiene para reducir y mitigar la contaminación del aire. En base a las respuestas obtenidas se determina que la empresa si tiene conocimiento sobre la composición y opacidad de las emisiones gaseosas, así como la cantidad anual de gas, vapores y residuos emitidos por la empresa tomando en cuenta las propiedades y efectos sobre el medio ambiente. Toda esta información además de los métodos de análisis de los efluentes gaseosos y los límites permitidos se encuentra registrados para una correcta gestión de estas emisiones.

Sexta Sección (Efluentes y Vertidos)

Para esta sección existen diez preguntas, las cuales siete fueron contestadas y están relacionadas a los efluentes y vertidos que se generan en esta empresa. Como se mencionó anteriormente la empresa es la encargada de sanear el agua contaminada de la ciudad a través de la PTAR “Shuyurco” (imagen N°6), por tal razón la empresa tiene conocimiento de la composición de los efluentes líquidos, así como de los tratamientos que se realizan y el lugar donde se producen los vertidos, siendo los ríos que rodean la ciudad. La empresa cuenta con la documentación escrita y registrada en su base de datos desde que inició sus labores como empresa municipal.



Imagen N°6. PTAR Shuyurco desde su parte superior.

Elaborado por: Rosero Alex

Séptima Sección (Gestión Ambiental)

En cuanto a la sección se sabe que la empresa no cuenta con un SGA para toda la empresa, pero si cuenta una sección encargada para los aspectos ambientales, la misma que realiza periódicamente el plan de auditorías ambientales de acuerdo a las licencias ambientales con que cuentan, actualmente están cinco operativas. Se sabe que la empresa posee un programa de formación, capacitación de personal en técnicas y métodos ambientales, además de un plan escrito y actualizado de minimización de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos). Se realiza un registro de todos los parámetros que afectan la gestión ambiental (tipo, característica y volumen de residuos, almacenamiento, tratamientos, disposición final, planes de emergencia, etc.).

Área de estudio

El área de estudio de la propuesta metodológica se evidencia en la tabla N°3.

Tabla N°2. Área de Estudio.

Dominio	Hábitat Sostenible
Línea de investigación	Gestión Ambiental
Campo	Ingeniería Industrial
Área	Gestión Ambiental
Aspecto	SGA en la PTAR “Shuyurco” de EP-EMAPA-A
Objeto de Estudio	Diseñar un Sistema de Gestión Ambiental basado en los requisitos de la norma ISO 14001: 2015 para la planta de tratamiento de aguas residuales “Shuyurco” de EP-EMAPA-A.
Período de Análisis	Enero 2020 – Agosto 2020

Elaborado por: Rosero Alex.

Modelo operativo

Siendo la propuesta un sistema de gestión ambiental basado en los requisitos de la Norma ISO 14001:2015, la base para esta se encuentra detallado en el gráfico N°3.

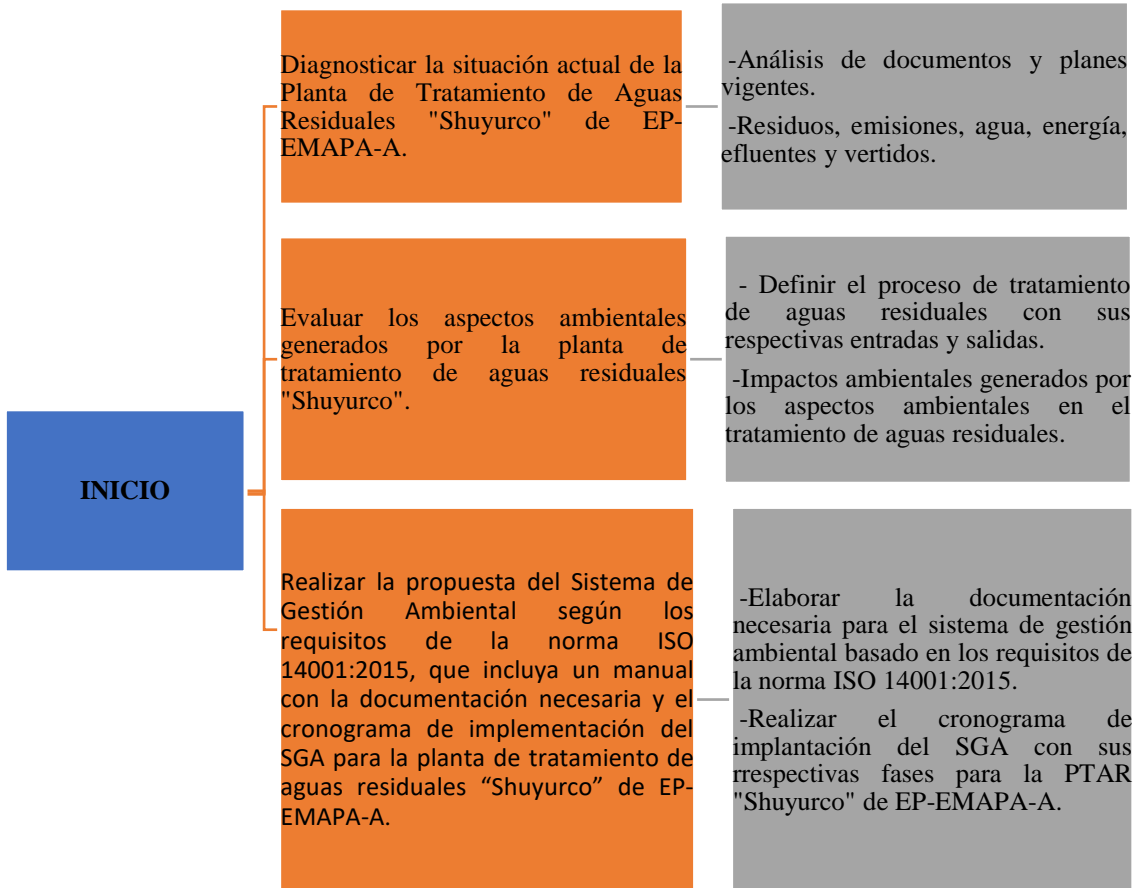


Gráfico N°3: Modelo Operativo.

Elaborado por: Rosero Alex.

Desarrollo del modelo operativo

Diagnosticar la situación actual de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Shuyurco” de EP-EMAPA-A

Para realizar el diagnóstico actual de la empresa se aplicó un cuestionario elaborado por la Red Ecuatoriana de Consultores Ambientales Independientes (RECAI), este cuestionario está dividido por secciones y pretende conseguir información de la empresa:

- Información general
- Materias Primas y Almacenamientos
- Residuos Sólidos
- Residuos Tóxicos y peligrosos
- Emisiones
- Efluentes y Vertidos
- Gestión Ambiental

Se realizó un análisis de las secciones que fueron mencionadas anteriormente con sus respectivas preguntas y respuestas, estas preguntas y respuestas se pueden visualizar en el Anexo 1.

Evaluar los aspectos ambientales generados por la PTAR “Shuyurco” de EP-EMAPA-A.

Para determinar los aspectos ambientales de la PTAR se elaboró un diagrama de flujo, estableciendo las respectivas entradas y salidas de este proceso. Una vez identificados los aspectos ambientales se procedió a la evaluación de los mismos en condiciones normales/anormales y situaciones de emergencia.

Para evaluar los aspectos ambientales significativos en condiciones normales/anormales se siguió la metodología planteada por Carretero como se evidencia en la tabla N°3, en esta tabla el color rojo muestra los aspectos ambientales significativos, para evaluar las situaciones de emergencia se procedió mediante la metodología que plantea la norma UNE 150008:2008.

Tabla N°3. Aspectos ambientales significativos de la PTAR “Shuyurco”.

PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	TOTAL
Cribado	Residuos sólidos	350
Desarenado	Residuos (arena, cáscaras, semillas, etc.)	350
Digestión Anaerobia en el Reactor de Flujo Ascendente (RAFA)	Lodos residuales	300
Digestión Anaerobio en el Filtro de Flujo Ascendente (FAFA)	Residuos orgánicos	300
Secado de Lodos en el Lecho	Emisiones de gases de efecto invernadero	350
	Lodos deshidratados.	350
Cloración	Aguas tratadas	200

Elaborado por: Rosero Alex.

Desarrollar la documentación necesaria requerida para el SGA según los requisitos de la norma ISO 14001:2015

Acorde al modelo indicado a continuación se presenta las acciones que se deben realizar acorde a los requisitos de la norma ISO 14001:2015, dichas acciones se pretenden alcanzar en cada uno de los apartados que se redactó en este proyecto.

4. Contexto de la organización

- 4.1. Comprensión de la organización y de su contexto
- 4.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas
- 4.3. Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental
- 4.4. Sistema de Gestión Ambiental

5. Liderazgo

- 5.1. Liderazgo y compromiso
- 5.2. Política ambiental
- 5.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

6. Planificación

- 6.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades
 - 6.1.1. Generalidades

6.1.2. Aspectos Ambientales

6.1.3. Requisitos legales y otros requisitos

6.1.4. Planificación de acciones

6.2. Objetivos ambientales y planificación para lograrlos

6.2.1. Objetivos ambientales

6.2.2. Planificación de acciones para lograr los objetivos ambientales

7. Apoyo

7.1. Recursos

7.2. Competencia

7.3. Toma de conciencia

7.4. Comunicación

7.4.1. Generalidades

7.4.2. Comunicación interna

7.4.3. Comunicación externa

7.5. Información documentada

7.5.1. Generalidades

7.5.2. Creación y actualización

8. Operación

8.1. Planificación y control operacional

8.2. Preparación y respuesta ante emergencias

9. Evaluación del desempeño

9.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación

9.1.1. Generalidades

9.1.2. Evaluación del cumplimiento

9.2. Auditoría interna

9.2.1. Generalidades

9.2.2. Programa de auditoría interna

9.3. Revisión por la dirección

10. Mejora

10.1. Generalidades

10.2. No conformidad y acción correctiva

10.3. Mejora continua

Cronograma de implantación del sistema de gestión ambiental con sus respectivas fases.

El modelo de Sistema de Gestión Ambiental propuesto por la norma ISO 14001 se encuentra estructurado en cinco grandes módulos: Política ambiental, planificación, implementación y operación, verificación y revisión por la dirección. Los propósitos y los objetivos de los cinco módulos pueden resumirse de la siguiente forma: (Nueva ISO 14001:2015, 2014)

- La política ambiental genera la estructura que se necesita para establecer las metas y objetivos ambientales.
- La planificación establece los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados necesarios acorde a los establecido en la política ambiental, identificando consecuencias sobre el medio ambiente.
- La implementación consiste en generar los contenidos de los procesos del SGA para conocer el grado de implantación y eficacia.
- La revisión por la dirección supone la evaluación del sistema, ya que de éstas se generarán decisiones para aplicar la mejora continua del SGA.

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

En este capítulo se plantean diversas fases que hay que ir superando para lograr los resultados esperados, como es el uso de herramientas tales como el manual de SGA, mapas de procesos, organigramas; es decir información necesaria que ayuda a la realización de un SGA y se pone en práctica en esta sección.

Datos informativos

- **Título:** “Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en los requisitos de la norma ISO 14001:2015 para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Shuyurco” de EP-EMPA-A.”
- **Institución beneficiaria:** EP- EMAPA-A (Planta de tratamiento de Aguas Residuales “Shuyurco”)
- **Ubicación:** Se encuentra ubicado en la provincia de Tungurahua, cantón de Ambato, parroquia de Totoras cerca del estadio El Recreo, junto al río Pachanlica.

Manual de Sistema de Gestión Ambiental

El manual de SGA es un documento en el cual se describe al sistema completo, establece una visión general del mismo y proporciona orientación acerca de la documentación relacionada. Hay que mencionar que este documento no es un requisito de la norma ISO 14001:2015, pero es una buena práctica dentro de una empresa, ya que ayuda a tener una visión global del SGA. En este manual se debe incluir información referente a: descripción de la organización y su actividad, definiciones de intereses, el alcance, la política ambiental y la descripción del SGA cubriendo cada uno de sus apartados de la norma (González Popoca, 2018).

A continuación, se desarrolló el SGA en el mismo se encuentra información sobre la ubicación de la empresa, su actividad productiva, el número de trabajadores de la planta, diagramas de flujo de proceso de tratamiento de agua, etc.

A continuación, se presenta el contenido del presente manual:

- Portada
- Contenido
- Ubicación de la empresa
- Número de trabajadores
- Mapa de procesos
- Organigrama
- Descripción del SGA (Contexto de la organización, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación de desempeño, mejora).

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	Página	1 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

**MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE
LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES “SHUYURCO” DE EP-EMAPA-A**

Según la Norma ISO 14001:2015

Manual Número:01

(Copia No Controlada)

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. CONTENIDO	Página	2 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

CONTENIDO

Actividad de la empresa

Organigrama

Número de trabajadores

Mapa de procesos

Flujograma de procesos

Términos y Abreviaturas

Descripción del SGA

- Contexto de la organización
- Liderazgo
- Planificación
- Apoyo
- Operación
- Evaluación del desempeño
- Mejora

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA	Página	3 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Actividad de la empresa

La planta de tratamiento de aguas residuales “Shuyurco” recolecta las aguas servidas de Totoras y del Recinto Ferial “Inecel” con el fin de eliminar los contaminantes presentes en los efluentes para que puedan ser devueltos al río Pachanlica de forma segura y amigable con el medioambiente.

Las funciones que realiza la PTAR de Shuyurco son:

Eliminar contaminantes sólidos: Plásticos, trapos, vísceras, arena y partículas más pequeñas que están presentes en las aguas residuales.

Reducir materia orgánica: Existen bacterias útiles y otros microorganismos naturales que se utilizan dentro de los procesos de la PTAR, estos consumen materia orgánica de las aguas residuales y que luego se separan del agua.

Restaurar el oxígeno: El proceso de tratamiento que se realiza a las aguas servidas ayuda a que el agua que regresa al río Pachanlica tenga suficiente oxígeno suficiente para soportar la vida.

En el gráfico N°4 se presenta un esquema de las unidades con las que cuenta la PTAR de Shuyurco:

- Un pozo de llegada con aliviadero.
- Una unidad de cribado que se limpia de manera manual
- Un canal parshall
- Un desarenador que cuenta con un desfogue de lodos
- Dos reactores anaerobios de Flujo ascendente (RAFA) que trabajan en paralelo.
- Dos filtros anaerobios de Flujo ascendente (FAFA) (uno para cada reactor RAFA).
- Dos unidades de secado de lodos, cada uno se conecta con un RAFA.
- Una unidad de desinfección en cada FAFA.

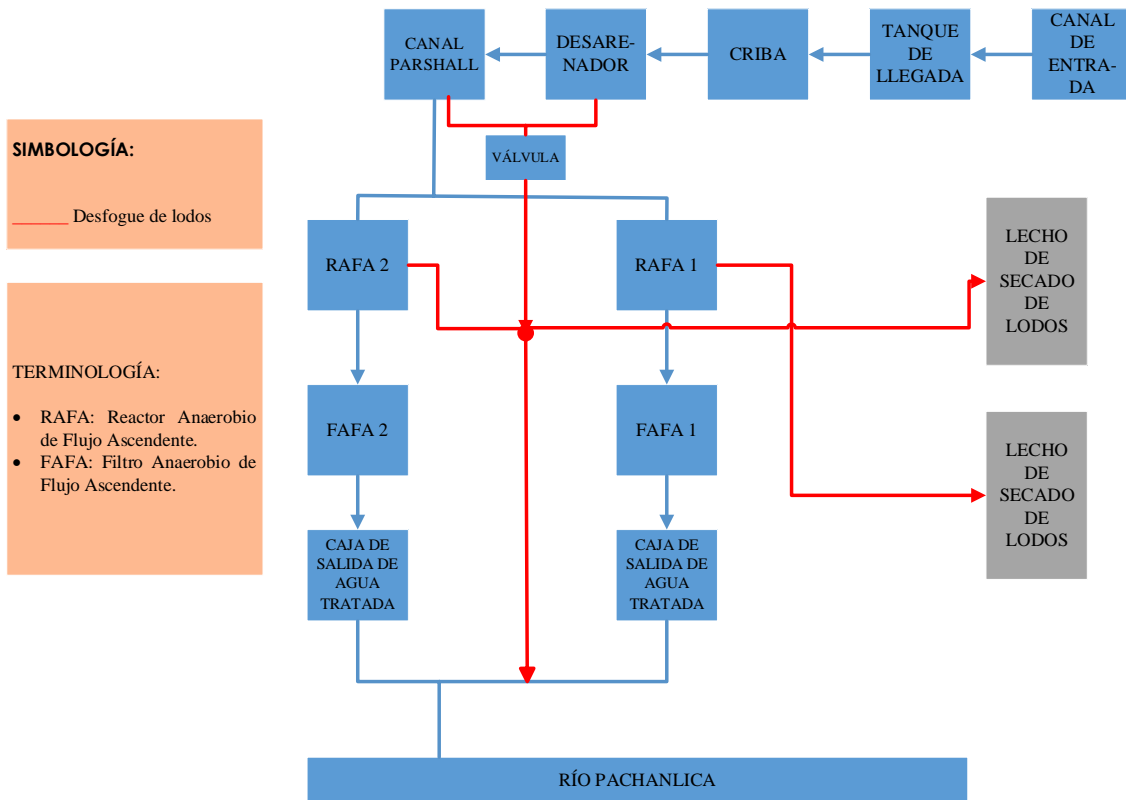


Gráfico N° 4. Esquemas de las unidades de la PTAR “Shuyurco”.

Elaborado por: Rosero Alex

Fuente: EP-EMAPA-A.

La PTAR “Shuyurco” tiene una capacidad de diseño de 1667, 21 m³/ días o 19,29 l/s, en el gráfico N°5 se evidencian los diagramas de flujo de los procesos que se llevan a cabo en la PTAR con sus respectivas entradas y salidas.

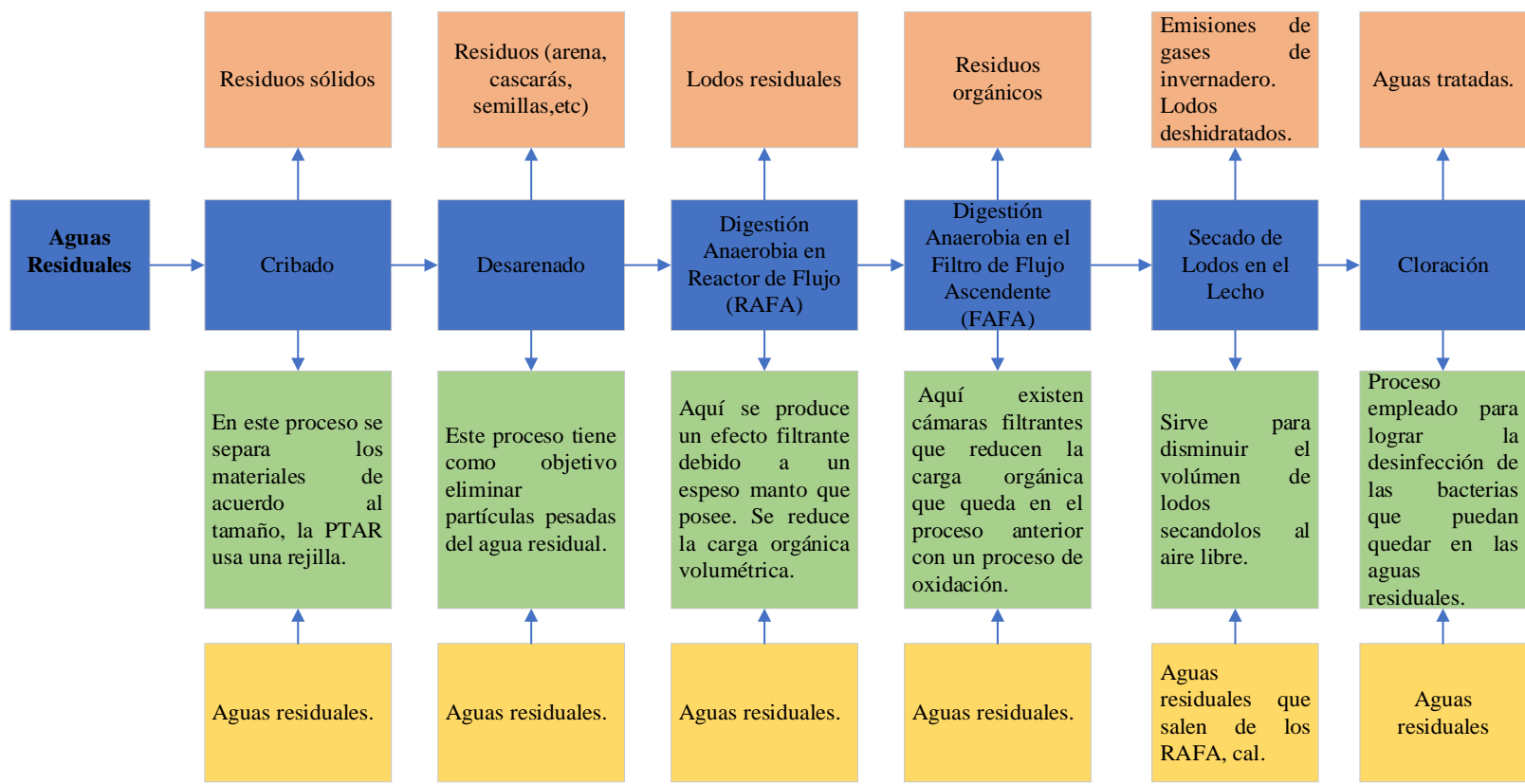


Gráfico N°5. Diagrama de flujo de los procesos de la PTAR “Shuyurco” con entradas y salidas.
Elaborador por: Rosero Alex.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. UBICACIÓN DE LA EMPRESA	Página	6 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Ubicación de la empresa

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Shuyurco” se encuentra ubicada al oriente de la ciudad de Ambato, barrio La Libertad de la parroquia Totoras cerca del estadio El Recreo, junto al río Pachanlica con coordenadas geográficas 1°18’43’’ S y 78°35’34’’ O según la aplicación de Google Earth misma que se evidencia en el gráfico N°6.



Gráfico N°6. Localización de la PTAR Shuyurco.
Elaborado por: Rosero Alex.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. ORGANIGRAMA.	Página	7 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Organigrama

El organigrama es una representación gráfica de la estructura funcional de la empresa en que se evidencia de forma específica la posición de áreas que la integran, sus líneas de autoridad, relaciones de personal, comités permanentes, líneas de comunicación y de asesoría (Thompson, 2016).

Se puede evidenciar en el gráfico N°7 el organigrama de la planta de tratamiento de aguas residuales de “Shuyurco”.

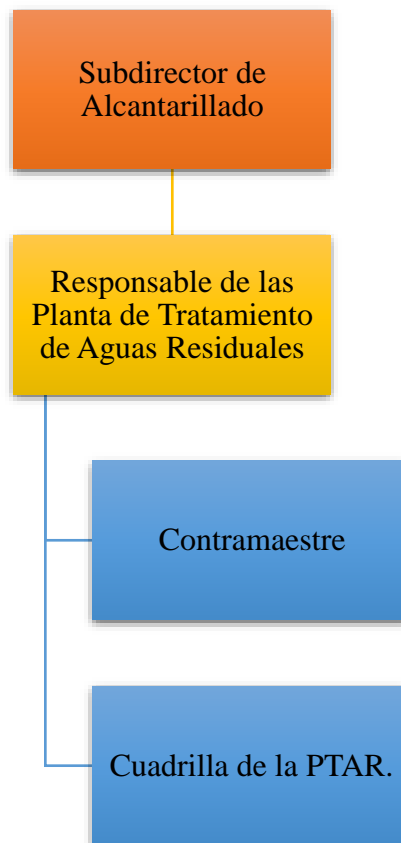


Gráfico N°7. Organigrama de la PTAR Shuyurco.

Elaborado por: Rosero Alex.

Fuente: Responsable de las PTAR.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. NÚMERO DE TRABAJADORES	Página	8 de 41
		Revisión	1
		Código	E.SMGA-01

Número de Trabajadores

La PTAR de Shuyurco actualmente cuenta con 10 trabajadores que se desempeñan en diferentes áreas con el fin de cumplir todas las actividades para que funcione normalmente, entre ellos se destaca el subdirector de alcantarillado, el responsable a cargo de todas las PTAR de Ambato entre ellas la de Shuyurco. En la tabla N°4 se puede observar los diferentes puestos de trabajo con el respectivo número de trabajadores y áreas de trabajo.

Tabla N°4. Número de Trabajadores y áreas de trabajo.

PUESTO	NÚMERO DE TRABAJADORES	ÁREA DE TRABAJO
Sub director de Alcantarillado	1	Administrativa
Responsable de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	1	Administrativa/Operativa
Contramaestre	1	Operativa
Albañil/plomero de la Cuadrilla PTAR.	2	Operativa
Ayudante de Cuadrilla de PTAR	3	Operativa
Ayudante de Equipo y Maquinaria Pesada	2	Operativa
TOTAL DE TRABAJADORES	10	-

Elaborado por: Rosero Alex.
Fuente: (EP-EMAPA-A (a), 2018).

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. MAPA DE PROCESOS	Página	9 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Mapa de Procesos

En el gráfico N°8 se puede observar la línea de negocio que es la esquematización de los servicios que presta la organización a sus usuarios; estos servicios son: agua potable y alcantarillado. De la misma forma se puede observar la cadena de valor que establece el proceso a través del cual la EP-EMAPA-A agrega valor a sus servicios para entregarlos a sus usuarios y satisfacer sus requerimientos. En el gráfico N°8 se esquematiza el mapa de procesos de la planta de tratamiento de aguas residuales “Shuyurco” de la EP-EMAPA-A, en el cual se pueden identificar los tres niveles tanto los Gobernantes, Misionales y de Apoyo. Los procesos de dirección o gobernantes son: Gerencia General, Gestión de la Calidad. Los procesos agregadores de valor son: Cribado, Desarenado, Digestión Anaerobia en el reactor de flujo ascendente (RAFA), Digestión Anaerobia en el filtro de flujo ascendente (FAFA), Secado de Lodos en el lecho, Cloración. Los procesos de apoyo son: Logística, Financieros, Recursos Humanos, Información, Comunicación.

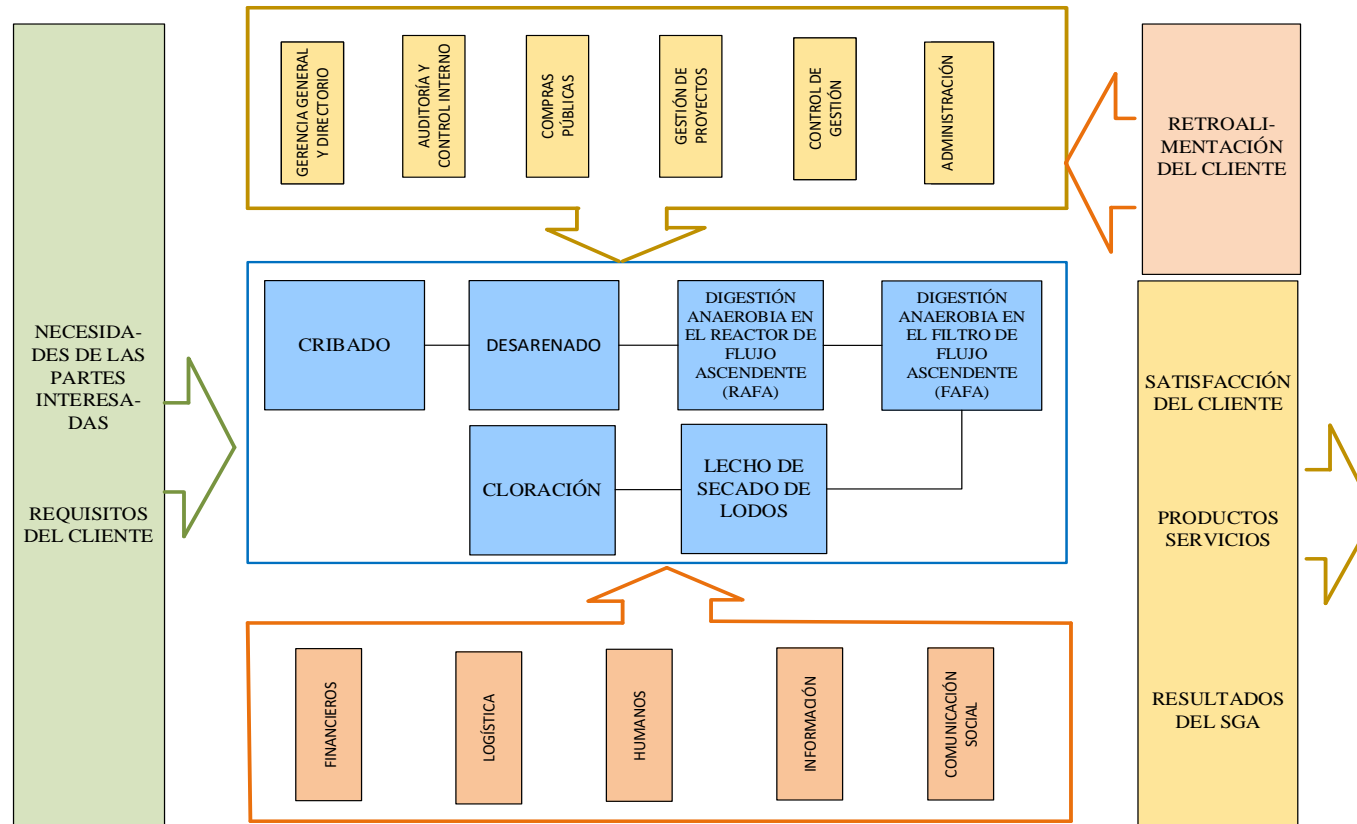


Gráfico N°8. Mapa de Procesos (PTAR Shuyurco).
Elaborado por: Rosero Alex.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. TÉRMINOS Y ABREVIATURAS	Página	11 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Términos y Abreviaturas

Términos

Medio Ambiente: Es el contexto donde una empresa actúa, entre estos se incluye el agua, el aire, el suelo, flora y fauna, recursos naturales, los seres humanos y todas sus interacciones (Nueva ISO, 2014).

Aspecto ambiental: Es un elemento de las labores, los productos o los servicios que realiza una empresa y que puede tener relación con el medio ambiente (Nueva ISO, 2014).

Impacto ambiental: Es toda modificación del medio ambiente generado por la empresa, este puede ser positivo o negativa (Nueva ISO, 2014).

Sistema de Gestión Ambiental: Es una parte del sistema de gestión de una empresa el cual ayuda a fomentar y llevar a cabo políticas ambientales y metas establecidas por la empresa (Nueva ISO, 2014).

Objetivo Ambiental: Es una meta ambiental que la empresa propone y que debe estar en coherencia con su política ambiental (Nueva ISO, 2014).

Política ambiental: Son los objetivos que establece la organización y que deben estar autorizados por la alta dirección ya que están relacionados con la actividad que realiza la organización (Nueva ISO, 2014).

Abreviaturas

ISO: Internacional Organization Standardization (Organización Internacional de Normalización).

AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación.

SGA: Sistema de Gestión Ambiental

EP-EMAPA-A: Empresa Pública Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

RAFA: Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente

FAFA: Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente

DAFO: Hace referencia a: Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades.

TULSMA: Texto unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	12 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Descripción del SGA (Sistema de Gestión Ambiental)

En este apartado se describe el SGA de la PTAR de Shuyurco, detallando la forma en que se dará cumplimiento a los requisitos de la norma ISO 14001:2015.





Contexto de la Organización

Comprensión de la organización y su contexto

La norma ISO 14001:2015 en su apartado 4.1 indica que se deben determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito y que afectan a la capacidad de lograr resultados, tal como se puede evidenciar en la tabla N°5 (AENOR, 2015).

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	13 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°5. DAFO de la PTAR Shuyurco

<p> Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Problemas con la calidad (Importancia Crucial) ◦ La comunicación es difícil con el continuo cambio de autoridades. (Muy Importante) ◦ La capacidad de la PTAR es superada en tiempo de lluvia. (Importancia Crucial) ◦ La situación financiera limita los trabajos de mejora continua. (Importancia Crucial) 	<p> Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Inundación por el desborde del río podría dañar la infraestructura de la PTAR. (Importancia Crucial) ◦ Excesiva generación de residuos inertes por parte de la población podría tapar la tubería de la PTAR (Importancia Crucial) ◦ Generación de problemas de salud por estancamiento de agua. (Importancia Crucial) ◦ Apatía de las autoridades por resolver los problemas de la PTAR. (Muy Importante) ◦ Presupuesto del estado es limitado para la PTAR (Muy Importante)
<p> Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alianzas con empresas privadas para mejorar el sistema de tratamiento de aguas residuales. (Importancia Crucial) ◦ La capacidad de tratamiento de la planta se aumentará en caso de aumento de la población demográfica (Importancia Crucial) ◦ Alta experiencia con los procesos de tratamiento de aguas residuales. (Muy Importante) ◦ Existe capacitación al personal para el correcto mantenimiento y diferentes procesos de la PTAR. (Importancia Crucial) 	<p> Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Se percibe un interés por parte de gobierno para atender la falta de cobertura del drenaje. (Importancia Crucial) ◦ Siete mil familias son beneficiadas con el saneamiento que hace la PTAR al río aledaño del sector (Importancia Crucial) ◦ El saneamiento de las aguas residuales reduce la contaminación en el río y los terrenos aledaños. (Importancia Crucial) ◦ La capacidad de tratamiento de la PTAR se aumentará en caso de aumento de la población demográfica. (Muy Importante)

Elaborado por: Rosero Alex

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	14 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

Este punto consiste en la identificación de las diferentes partes interesadas o grupos de interés que son afectados de cierta manera por culpa del desempeño ambiental que realiza la organización. Se tiene que identificar todas las partes interesadas desde una perspectiva global de la empresa y el ciclo de vida de sus productos y servicios, esto se puede evidenciar en la tabla N°6 (AENOR, 2015).

Tabla N°6. Necesidades y Expectativas de las partes interesadas de la PTAR Shuyurco.

GRUPO	PARTES INTERESADAS	NECESIDADES/EXPECTATIVAS	REQUISITOS PARA EL SGA
Entidades o personas con las que la PTAR de Shuyurco tiene responsabilidades legales	MAE / GAD Ambato	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la calidad de vida de la población del sector. • Cumplir con los límites permisibles de saneamiento. • Mejorar la imagen de la PTAR. 	<p>Capacitaciones del personal referentes al SGA</p> <p>Promover una buena imagen de la empresa.</p>
Personas con influencia para promover o frenar el funcionamiento de la PTAR.	Autoridades de EP-EMAPA-A/Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la calidad del tratamiento de aguas residuales. • Recursos manejados de manera eficiente. • Tratar correctamente las aguas que llegan a la PTAR. • Acciones tomadas en el momento oportuno. 	Cumplimiento de todos los requisitos

Elaborado por: Rosero Alex

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	15 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°6. Necesidades y Expectativas de las partes interesadas de la PTAR Shuyurco. (Continuación)

GRUPO	PARTES INTERESADAS	NECESIDADES/EXPECTATIVAS	REQUISITOS PARA EL SGA
Entidades o personas con las que la PTAR trabaja frecuentemente	Trabajadores de la PTAR de EP-EMAPA-A	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo adecuado de los canales de comunicación interna • Capacitación del personal que da mantenimiento a la PTAR. 	<p>Revisar continuamente cualquier cambio en el sistema.</p> <p>Capacitación continua a los trabajadores.</p>
Entidades o personas que tienen gran relación con la PTAR de Shuyurco	Población aledaña	Reducir al máximo las afectaciones ambientales que podría generar la PTAR.	<p>Difundir información fiable sobre el desempeño ambiental.</p> <p>Promover servicio ambientalmente sostenible a la ciudadanía.</p>

Elaborado por: Rosero Alex

Determinación del alcance del Sistema de Gestión Ambiental

La norma ISO 14001:2015 dispone que la organización debe definir sus límites y aplicabilidad para que el SGA funciones de manera eficaz. Este requisito se lo cumple a continuación en este Manual de SGA de este documento, en el alcance se manifiestan las áreas que la PTAR de Shuyurco está contemplando o no dentro del SGA.

Alcance del SGA

A continuación, se define el alcance del Sistema de Gestión Ambiental de la PTAR Shuyurco de EP-EMAPA-A que incluirá lo siguiente:

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	16 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

1. Las instalaciones de la empresa (planta de tratamiento en donde desarrolla su actividad) que se encuentran dentro del cantón Ambato, provincia de Tungurahua perteneciente a Ecuador.
2. Los procesos de tratamiento de aguas residuales, se desarrollan en las instalaciones de la empresa, tales como: cribado, desarenado, digestión anaerobia en la RAFA, digestión anaerobia en la FAFA, secado de lodos en el lecho, cloración, mantenimiento, calidad del agua residual, transporte de lodos.
3. Las áreas que a tomar en cuenta en el alcance del Sistema de Gestión Ambiental son las líneas de tratamiento de agua residual, el área administrativa, el área de limpieza, es decir todas las áreas que forman parte de la PTAR “Shuyurco” EP-EMAPA-A.
4. Las actividades de la empresa que se incluyen en el alcance del SGA son: formación en gestión ambiental, gestión adecuada de lodos.

El Sistema de Gestión Ambiental no contempla:

1. Las infraestructuras, instalaciones, actividades y servicios no gestionados por la PTAR de EP-EMAPA-A, tampoco las actividades de empresas vecinas.
2. Las actividades de transporte de materias primas y/o productos terminados que lleguen o salgan de la empresa mediante terceras personas o transportistas ajenos a la organización.
3. Las actividades que tengan que ver con tratamiento de aguas residuales y que dependen de otras plantas de tratamiento de aguas que están asociados a la empresa EP-EMAPA-A.

Sistema de Gestión ambiental

Según la norma ISO 14001:2015 la organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar el SGA lo cual permitirá la mejora del desempeño ambiental de la PTAR de Shuyurco y dar cumplimiento a los requisitos que establece la norma. La PTAR de Shuyurco da cumplimiento a este requisito en este apartado.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	17 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Liderazgo

Liderazgo y Compromiso

En este apartado de la norma se establece que la alta dirección debe demostrar su compromiso, liderazgo y control en las tareas que se llevan a cabo con respecto al SGA.

Este compromiso y liderazgo debe ser demostrado a través de:

- Asumir la obligación de rendir cuentas sobre la eficiencia del SGA.
- Asegurar que se establezca la política y objetivos ambientales en la PTAR de Shuyurco y que sean compatibles con el contexto de la organización y dirección estratégica.
- Asegurar que se disponga de todos los recursos necesarios para el SGA.
- Comunicar la importancia de una gestión ambiental eficiente y conforme con los requisitos del SGA.
- Asegurar de que se consiga todos los resultados previstos para el SGA.
- Promover la mejora continua.
- Dirigir y apoyar a todas las personas, con esto se contribuye a la eficiencia de SGA.
- Apoyar otros roles pertinentes a la dirección de la PTAR, con ellos demostrará liderazgo en las áreas de responsabilidad (AENOR, 2015).

Este requisito no tiene cumplimiento que se evidencie en este documento, pero a través de la política ambiental, los objetivos ambientales, la dotación de los recursos económicos necesarios y del personal calificado para la implantación del sistema, se puede evidenciar que la alta dirección de EP-EMAPA-A está comprometida y muestra su liderazgo con el SGA.

Política Ambiental

La política ambiental es la clave del sistema de gestión ambiental y representa el compromiso que la organización adquiere con la sociedad en cuanto a la protección del medio ambiente. Para el máximo beneficio del SGA, la política ambiental de una organización dese ser coherente con las otras políticas de la organización y marcar de modo parejo las directrices de actuación de la misma aprovechando las nuevas

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	18 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

oportunidades del mercado y la sinergia que surge de un planteamiento global, integrador, sencillo y flexible (Prieto González, 2011).

La alta dirección de EP-EMAPA-A deberá definir la política ambiental de la organización y asegurarse que, dentro del alcance definido de su sistema de gestión ambiental, está: (Norma ISO 14001, 2015)

- a) Sea apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios.
- b) Incluya un compromiso de la gerencia o autoridades máximas de mejora continua y prevención de la contaminación.
- c) Incluya un compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables relacionados con sus aspectos ambientales.
- d) Constituya la base para establecer sus objetivos y metas ambientales.
- e) Sea documentada, implementada y mantenida.
- f) Sea comunicada a todas las personas que trabajan para la organización o en nombre de ella.
- g) Se encuentre a disposición del público.

Para coadyuvar a la definición de la política ambiental se consideró el análisis de la situación actual de la organización obtenida en la revisión ambiental inicial, y así establecer objetivos que permitan poner en marcha el SGA. La política ambiental de la PTAR de Shuyurco de EP-EMAPA-A es la siguiente:

La PTAR de Shuyurco de EP-EMAPA-A empezó su funcionamiento el 10 de enero del 2018, las aguas residuales que ingresan a la planta de tratamiento son de tipo industrial por el color y generación de espuma, el caudal de diseño es de 1667,21 m³/día o 19,29 L/s.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	19 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Conscientes de la necesidad de contribuir con el cuidado y protección del medio ambiente, se ha decidido implantar un SGA según los requisitos de la Norma ISO 14001, comprometiéndose a cumplir los siguientes postulados:

- Proveer los recursos y medios necesarios para garantizar en todo momento el cumplimiento de esta política.
- Asegurar la protección del medio ambiente minimizando los efectos ambientales producidos como consecuencia de la producción, distribución y consumo del agua mediante uso sostenible de los recursos y la protección de los ecosistemas y biodiversidad.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales ambientales aplicables, así como con otros requisitos voluntariamente asumidos por EP-EMAPA-A. Identificar los riesgos y oportunidades de nuestras actividades para planificar de forma eficaz la implantación de medidas de protección prevención, actuación y remediación.
- Mantener la sensibilización y concienciación de todos nuestros empleados, fomentando la formación ambiental de los mismos y favoreciendo la participación activa, incluyendo las sugerencias de mejor propuestas por ellos con objeto de fomentar la mejora continua.
- Evaluar periódicamente los aspectos ambientales derivados de nuestra actividad, a efectos de mantenimiento y mejora continua del SGA, teniendo en cuenta un enfoque de análisis de ciclo de vida. Elaborar un programa de objetivos ambientales basados en la política ambiental de EP-EMAPA-A el mismo que se encontrara a disposición de las partes interesadas.

Roles, responsabilidades y autoridades de la organización

En este apartado, la alta dirección asigna responsabilidades y las comunica dentro de la PTAR dando de esta manera cumplimiento a los que estipula la norma. En el apartado 3 de este documento se evidencia el organigrama estructural de la PTAR de Shuyurco. En la tabla N°7 se realiza la descripción de las funciones de cada puesto de trabajo de la PTAR.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	20 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°7. Descripción de las funciones de los puestos de trabajo de la PTAR de Shuyurco.

PUESTO	FUNCIONES
Sub Director de Alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> ○ Planificar, programar, dirigir, coordinar y controlar las actividades del personal asignado y de recursos disponibles. ○ Ejecutar planes y proyectos relacionados a alcantarillado. ○ Elaborar y actualizar los lineamientos de operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado. ○ Dirigir, controlar e informar al Director de Operación y Mantenimiento sobre las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de alcantarillado. ○ Procurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y regulatorias de alcantarillado. ○ Emitir informes que requiera la Dirección de Operación y Mantenimiento respecto a los sistemas de alcantarillado. ○ Otras actividades complementarias relacionadas con la Subdirección de Alcantarillado, que se requieran para cumplir con los objetivos del proceso y de la EP-EMAPA-A, dispuestas por la Dirección.

Elaborado por: Rosero Alex

Fuente: EP-EMAPA-A.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	21 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°7. Descripción de las funciones de los puestos de trabajo de la PTAR de Shuyurco. (Continuación)

PUESTO	FUNCIONES
Responsable de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cumplir con las actividades técnicas en lo referente a planes y proyectos relacionados con el desarrollo de la operación y mantenimiento de la infraestructura de agua potable y alcantarillado de EP-EMAPA-A. ○ Procesar y satisfacer los requerimientos de los procesos establecidos en Operación y Mantenimiento. ○ Emitir informes técnicos relacionados con la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, alcantarillado y reposición de pavimento de la EP-EMAPA-A. ○ Otras actividades complementarias relacionadas con la Operación y Mantenimiento, que se requieran para cumplir con los objetivos del proceso y de la EP-EMAPA-A, dispuestos por el jefe inmediato.

Elaborado por: Rosero Alex
Fuente: EP-EMAPA-A.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	22 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°7. Descripción de las funciones de los puestos de trabajo de la PTAR de Shuyurco. (Continuación)

PUESTO	FUNCIONES
<p>Contramaestre</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Distribuir la carga de trabajo entre los ayudantes de cuadrilla, plomería, ayudantes de control de pérdidas y alcantarillado; asignar las zonas de trabajo y formar las cuadrillas. ○ Participar en la ejecución de los trabajos de agua potable y alcantarillado. ○ Reportar al jefe inmediato las novedades del trabajo diario. ○ Llenar y mantener los registros de acuerdo a las actividades que realice. ○ Otras actividades complementarias relacionadas con el mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la EP-EMAPA-A, dispuestas por el jefe inmediato.

Elaborado por: Rosero Alex

Fuente: EP-EMAPA-A.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	23 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°7. Descripción de las funciones de los puestos de trabajo de la PTAR de Shuyurco. (Continuación)

PUESTO	FUNCIONES
Cuadrilla de la PTAR	<p>Ayudante de Cuadrilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la conexión y reconexión de la PTAR. ○ Instalación de equipos de macro medición y micro medición. ○ Ejecutar trabajos complementarios de albañilería. ○ Realizar la limpieza de áreas verdes y de circulación de la PTAR y tanques. ○ Participar en el mantenimiento de válvulas, limpieza de canales de ingreso y salida, tanques sépticos, desarenadores, rejillas, etc. ○ Ejecutar en el mantenimiento de los accesos vehiculares a las instalaciones o infraestructura la PTAR. ○ Otras actividades complementarias de ayudante de cuadrilla de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la EP-EMAPA-A.

Elaborado por: Rosero Alex

Fuente: EP-EMAPA-A.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	24 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°7. Descripción de las funciones de los puestos de trabajo de la PTAR de Shuyurco. (Continuación)

PUESTO	FUNCIONES
Cuadrilla de la PTAR	<p>Ayudante de Equipo y Maquinaria Pesada</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Apoyar en la operación del vehículo al que fuere asignado. ○ Colaborar en la reparación de taponamientos del sistema de agua potable y alcantarillado. ○ Colaborar en la limpieza de tuberías de agua potable y alcantarillado. ○ Colaborar en la verificación periódica del estado de los equipos y accesorios para el buen funcionamiento. ○ Otras actividades complementarias de Ayudante de Equipo y Maquinaria Pesada relacionado con el mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la EP-EMAPA-A, dispuestas por el Jefe Inmediato.

Elaborado por: Rosero Alex
Fuente: EP-EMAPA-A.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	25 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Planificación

Riesgos y Oportunidades

Los riesgos y oportunidades se establecen en función del análisis del contexto y partes interesadas, de los aspectos ambientales y de los requisitos legales. En función de lo que se ha mencionado se han identificado los siguientes riesgos y oportunidades para la PTAR de Shuyurco.

Oportunidades:

- Se percibe un interés por parte del gobierno para atender la falta de cobertura del drenaje.
- Siete mil familias se benefician con el saneamiento que hace la PTAR al río Pachanlica.
- El saneamiento de las aguas residuales reduce la contaminación en el río Pachanlica y los terrenos aledaños.
- La capacidad de tratamiento de la PTAR se aumentará en caso de aumento de la población demográfica.

Amenazas:

- Inundación por desborde del río Pachanlica podría dañar la infraestructura de la PTAR.
- Excesiva generación de residuos inertes por parte de la población podría tapan la tubería de la PTAR.
- Generación de problemas de salud por estancamiento de agua.
- Apatía de las autoridades por resolver los problemas de la PTAR.
- Presupuesto del estado es limitado para la PTAR.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	26 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Aspectos Ambientales

Los aspectos ambientales son elementos de las actividades, productos y servicios que afectan o pueden afectar al medio ambiente. Para cumplir con este requisito de la norma EP-EMAPA-A debe establecer, implementar y mantener varios procedimientos para:

- Identificar los aspectos ambientales que puedan ser controlados y aquellos con los que pueda influir dentro del alcance definido del SGA, de sus actividades, productos y servicios, teniendo en cuenta su permanente desarrollo.
- Determinar aquellos aspectos ambientales que pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente, se debe tener en cuenta en la planificación, implementación del SGA (AENOR, 2015).

Requisitos legales y otros requisitos


La organización tiene que establecer un procedimiento que le garantice el acceso y la identificación de todos los requisitos legales que se pueden aplicar, incluyendo los que se encuentran asociados a licencias o autorizaciones vinculantes de aspectos ambientales.

Dentro de los procedimientos se debe incluir los requisitos voluntarios que la empresa haya suscrito obligatorias, además de los acuerdos que se establezca con la administración o los órganos legislativos, en caso de que existan. Para poder asegurar que se cumple el compromiso legal adquirido por la organización, es necesario que se asegure previamente el conocimiento de todos los requisitos legales de carácter ambiental que sean aplicables y realizarlo dentro de una periodicidad adecuada.

En la tabla N°8 se evidencia los requisitos legales que son de aplicación en la PTAR “Shuyurco”.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	27 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01


Tabla N°8. Requisitos legales aplicables a PTAR Shuyurco.

	LISTADO DE LEGISLACIÓN Y REQUISITOS AMBIENTALES			Código	EP-RL-SH01
				Revisión	1
				Página	1 de 1
				Fecha	21/7/2020
Legislación	Ámbito de Aplicación	Descripción	Aspecto Ambiental	Cumplimiento	
Acuerdo Ministerial 097-A. Artículo 1: Anexo 1 del Libro VI del TULSMA	Estatal	Referente a la Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes del recurso del agua.	Contaminación del agua.	SI	
Acuerdo Ministerial 097-A. Artículo 2: Anexo 2 del Libro VI del TULSMA	Estatal	Referente a la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de remediación para suelos contaminados.	Contaminación del suelo.	SI	
Acuerdo Ministerial 097-A. Artículo 3: Anexo 3 del Libro VI del TULSMA	Estatal	Referente a la Norma de emisiones al Aire desde Fuentes fijas.	Contaminación al aire.	SI	

Elaborado por: Rosero Alex

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	28 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°8. Requisitos legales aplicables a PTAR Shuyurco (Continuación).

	LISTADO DE LEGISLACIÓN Y REQUISITOS AMBIENTALES			Código	EP-RL-SH01
				Revisión	1
				Página	1 de 1
				Fecha	21/7/2020
Legislación	Ámbito de Aplicación	Descripción	Aspecto Ambiental	Cumplimiento	
Acuerdo Ministerial 097-A. Artículo 4: Anexo 4 del Libro VI del TULSMA	Estatal	Referente a la Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de Inmisión.	Contaminación al aire.	SI	
Acuerdo Ministerial 097-A. Artículo 5: Anexo 5 del Libro VI del TULSMA	Estatal	Referente a los Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodologías de Medición para fuentes fijas y fuentes móviles y Niveles Máximos de Emisión de vibraciones y Metodología de medición.	Generación de ruido y vibraciones.	SI	

Elaborado por: Rosero Alex

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	29 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Objetivos Ambientales

La norma ISO 14001:2015 detalla que la organización tiene que generar unos objetivos ambientales que deben ser coherentes, medibles, sujetos a seguimiento. Para ello se elaborará programas de objetivos ambientales con la planificación correspondiente para alcanzarlos y estableciendo que se va hacer, los recursos que se necesitan, los responsables, fechas de finalización de actividades y finalmente evaluando los resultados (Nueva ISO 14001:2015, 2015).

La PTAR “Shuyurco” tendrá en cuenta sus aspectos ambientales significativos para establecer sus objetivos ambientales y en el manual referente a los objetivos ambientales código (E-SPOA-01) se recoge el procedimiento para la planificación de objetivos ambientales.

Apoyo

Recursos

Para esta parte que compete a los recursos, la organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios (económicos, materiales, humanos) para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión ambiental de la PTAR (AENOR, 2015).

La PTAR “Shuyurco” está dotada de toda la infraestructura que necesita para llevar a cabo todos sus procesos que conllevan a la limpieza de las aguas servidas. En la sección de número de trabajadores se establecen los recursos humanos con los que cuenta la PTAR.

EP-EMAPA-A administra la PTAR “Shuyurco”, para lo que concierne a recursos informáticos, recursos materiales, recursos financieros se manejan a través de las oficinas matriz de EP-EMAPA-A en su respectivo departamento. Es por esta razón que todos los equipos, herramientas y materiales que se requieran para cumplir las actividades de mantenimiento y operación de la PTAR deberán ser solicitadas por el responsable de la PTAR, luego son retiradas en las instalaciones de la bodega de EP-EMAMA-A, Hay que señalar que se registra esta gestión en bodega, el formato para esta gestión interna de la empresa se puede evidenciar en el anexo N° 3.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	30 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Competencia

La EP-EMAPA-A debe asegurarse que cualquier persona que realice tareas en la PTAR debe ser plenamente competente, tomando como base la educación, formación y la experiencia adecuada en lo que ambiente se refiere. La empresa debe promover formación o emprender acciones que ayuden a satisfacer necesidades, para este análisis es necesario tener todos los registros archivados. En la Tabla N°9 se evidencia el perfil mínimo requerido para las funciones.

EP-EMAPA-A dispone de capacitaciones y entrenamiento para el personal y es registrado en el siguiente formato del anexo N°2.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	31 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°9. Perfil mínimo requerido para el desempeño del cargo.

Perfil mínimo requerido para las funciones				
Puesto de Trabajo	Título Requerido	Experiencia		Capacitación
		Tiempo	Áreas	
Sub Director de Alcantarillado	Tercer nivel en Ingeniería Civil	4 años	Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillado	Planificación Estratégica
				Manejo Personal
				Gestión de proyectos de alcantarillado
				Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillado
Responsable de las Plantas de Tratamiento de aguas Residuales	Tercer nivel en Ingeniería Civil, Arquitectura, Industrial.	2 años	Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillado	Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillado
				Seguridad Industrial
				AutoCAD
				Normas ISO 9001-2015
Contramaestre	Bachiller en cualquier área	1 año	Manejo de Grupo de trabajo en plomería y albañilería	Relaciones Humanas
				Uso de EPP's
				Plomería
				Albañilería

Elaborado por: Rosero Alex

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	32 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°9. Perfil mínimo requerido para el desempeño del cargo (Continuación).

Perfil mínimo requerido para las funciones				
Puesto de Trabajo	Título Requerido	Experiencia		Capacitación
		Tiempo	Áreas	
Cuadrilla PTAR: albañil	Bachiller en cualquier área	1 año	Trabajos en plomería/albañilería	Relaciones Humanas
				Uso de EPP's
				Plomería
				Albañilería
Cuadrilla PTAR: ayudante de cuadrilla	Bachiller en cualquier área	1 año	Trabajos en plomería/albañilería	Albañilería
				Relaciones Humanas
				Seguridad Industrial
Cuadrilla PTAR: Ayudante de Equipo y maquinaria pesada	Bachiller en cualquier área	1 año	Ayudante de Equipo y maquinaria Pesada	Relaciones Humanas
				Conocimiento de Normas de Seguridad y Salud Ocupacional
				Mantenimiento y Operación de Equipo y/o maquinaria pesada

Elaborado por: Rosero Alex

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	33 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Toma de Conciencia

La organización debe asegurarse de que las personas que realicen el trabajo bajo el control de la organización tomen conciencia de la política ambiental, los aspectos ambientales significativos y los impactos ambientales, su contribución a la eficacia del sistema de gestión ambiental, las implicaciones de no satisfacer los requisitos del sistema de gestión ambiental, incluido el incumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos de la organización (AENOR, 2015).

Es por ello que PTAR “Shuyurco” se asegura de concienciar a sus trabajadores a través de capacitaciones enfocadas a prácticas ambientales además registra las mismas con ayuda de un formato como se puede evidenciar en el Anexo N°2.

Comunicación

La organización debe establecer, implementar y mantener los procesos necesarios para las comunicaciones internas y externas pertinentes al sistema de gestión ambiental, que incluyan: qué, cuándo, a quién y cómo comunicar (AENOR, 2015).

La PTAR “Shuyurco” se compromete a realizar una adecuada comunicación, pertinente al SGA, es decir, de su política y la información referente al desempeño ambiental a todas las partes interesadas tanto internas como externas, además está comprometido con registrar la información documentada como evidencia de sus comunicaciones y tomar en cuenta las quejas y sugerencias que puedan surgir.

Los canales de comunicación interna que se utilizará en PTAR “Shuyurco” son:

- Reuniones informativas mensuales.
- Buzón de sugerencias.
- Documentos informativos
- Correos electrónicos internos
- Tableros con anuncios informativos

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	34 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Los canales de comunicación externo que se utilizará en la PTAR “Shuyurco” son:

- Páginas web de EP-EMAPA-A (PTAR “Shuyurco”) en donde se visualizará el desempeño ambiental y su política ambiental.
- Call Center para la recepción de quejas y sugerencias.
- Apertura a los medios de comunicación para declaraciones anuales o trimestrales.

Información Documentada

Según la norma ISO 14001:2015 la organización de tener presente la información documentada requerida por el sistema de gestión ambiental, esta información se debe controlar para asegurarse de que esté disponible y sea idónea para su uso, dónde y cuándo se necesite. La información deberá estar protegida adecuadamente (por ejemplo, contra pérdida de confidencialidad, uso inadecuado, o pérdida de integridad) (AENOR, 2015).

Para el control de la información documentada, la organización debe abordar las siguientes actividades, según corresponda: distribución, almacenamiento y recuperación, control de cambios, conservación y disposición. La PTAR “Shuyurco” da cumplimiento a este requisito mediante el procedimiento Control de la Información Documentada (E-SCID-01). A continuación, se presenta la información documentada que la PTAR “Shuyurco” manejará;

- Manual de Sistema de Gestión Ambiental (E-SMGA-01)
- Política Ambiental
- Alcance del Sistema de Gestión Ambiental
- Control de la Información Documentada (E-SCID-01)
- Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales (E-SIEA-01)
- Programa de Objetivo Ambientales (E-SPOA-01)
- Control Operacional (E-SCO-01)
- Auditoría Interna (E-SAI-01)
- Análisis y Control de las No Conformidades (E-SCNC-01)

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	35 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

- Gestión de Residuos (E-SGR-01)
- Control de Vertidos (E-SCV-01)
- Control de Emisiones (E-SCE-01)
- Control de Ruido (E-SCR-01)

Operación

Planificación y control operacional

La organización debe establecer, implementar, controlar y mantener los procesos necesarios para satisfacer los requisitos del sistema de gestión ambiental y para implementar las acciones determinadas mediante el procedimiento E-SCO-01.

La organización debe asegurarse de que los procesos contratados externamente estén controlados o que se tenga influencia sobre ellos. Dentro del sistema de gestión ambiental se debe definir el tipo y grado de control o influencia que se va a aplicar a estos procesos. En coherencia con la perspectiva del ciclo de vida, la organización debe establecer los controles, según corresponda, para asegurarse determinar y comunicar sus requisitos ambientales, considerando la necesidad de suministrar información acerca de los impactos ambientales de productos o servicios (AENOR, 2015).

Preparación y respuesta ante emergencias

La organización debe establecer, implementar y mantener los procesos necesarios acerca de cómo prepararse y responder a situaciones potenciales de emergencia identificadas en el apartado el procedimiento E-SIEA-01. Es decir, la organización debe prepararse con planificación de acciones para mitigar impactos ambientales, consecuencias de situaciones de emergencia. La empresa debe estar preparada para tomar acciones preventivas dependiendo de la magnitud de la emergencia ya sea realizando simulacros para poner a prueba dichas acciones.

Dependiendo del nivel de significancia ante cualquier situación de emergencia anteriormente mencionado se deberá actuar de la siguiente forma:

- Si el riesgo es alto y no existe la posibilidad de control se deberá comunicarse con el responsable de las PTAR o Seguridad Ocupacional de la empresa con el

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	36 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

fin de aplicar algún plan de emergencia correspondiente para lograr mitigar el riesgo.

- Si el riesgo es muy alto se deberá recurrir con ayuda externa, es decir el responsable de las PTAR o el encargado de Seguridad Ocupacional de la empresa dará aviso a entidades como bomberos, policía entre otros.

La PTAR “Shuyurco” empleará un plan de emergencia que se revisará de forma periódica, este formato se puede visualizar en la siguiente tabla N°10.

Tabla N°10. Formato del Plan de Emergencia para la PTAR “Shuyurco”.

	PLAN DE EMERGENCIA DE LA PTAR “SHUYURCO”	Código	xxx
		Edición	xxx
		Página	xxx
Emergencia detectada:			
Aspectos ambientales significativos e impactos asociados:			
Equipos de protección personal requeridos:			
Actuaciones a efectuarse:			
Plan de comunicación:			
Responsables:			
Elaborado por:		Revisado por:	
Aprobado por:			
Fecha:	Fecha:	Fecha:	

Elaborado por: Rosero Alex

Para ayudar a mitigar el riesgo ante cualquier emergencia que pudiese ocurrir y como medida de prevención de riesgos los trabajadores utilizan EPP, actualmente la empresa entrega EPP a todos los miembros de la cuadrilla, el uso de las EPP es controlado por el contraamaestre con la ayuda de un check list cuyo formato se puede evidenciar en el Anexo N°4.

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	37 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Evaluación ambiental

Seguimiento, medición, análisis y evaluación

En este apartado se debe realizar el seguimiento, medición, análisis y evaluación de los aspectos ambientales significativos obtenidos en el procedimiento E-SIEA-01. El responsable de las PTAR debe realizar el seguimiento de todos los equipos de mediciones, también debe revisar los registros para garantizar que los equipos utilizados estén correctamente calibrados y que funcionen correctamente.

Los registros de calibración de los equipos deben estar controlados y documentados, el formato de registro para la medición y calibración de estos se evidencia en las tablas N°11 y N°12 respectivamente.

Tabla N°11. Formato para el registro de equipos de medición de la PTAR “Shuyurco”.

		REGISTRO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN		Código	xxx
				Edición	xxx
				Página	xxx
Código de identificación	Nombre del equipo	Modelo	Número de serie	Ubicación	
Responsable:					
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

Elaborado por: Rosero Alex

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	38 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Tabla N°12. Formato para el registro de calibración, verificación y mantenimiento equipos de medición para la PTAR “Shuyurco”

	REGISTRO DE CALIBRACIÓN, VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO EQUIPOS			Código	xxx
				Edición	xxx
				Página	xxx
Serie:		Nombre del equipo:			
Fecha de compra:		Fecha de utilización:			
Fijo (X):		Móvil (X):			
Calibración	Interno (X)	Externo (X)	Responsable	Periodicidad	
Verificación	Interno(X)	Externo(X)	Responsable	Periodicidad	
Mantenimiento	Interno(X)	Externo(X)	Responsable	Periodicidad	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

Elaboración: Rosero Alex

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	39 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

La responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales debe diseñar un programa que le permita tomar mediciones de los aspectos significativos que han sido identificados en el procedimiento E-SIEA-01. El programa definirá como se procederá a tomar las muestras, frecuencia y medición. En cuanto al análisis de las muestras, estas deben garantizar confiabilidad en sus resultados. En la tabla N°13 se evidencia el formato de como la PTAR “Shuyurco” realizará esta actividad.

Tabla N° 13. Formato para el registro de mediciones de aspectos ambientales para la PTAR “Shuyurco”

			REGISTRO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN			Código	xxx
						Edición	xxx
						Página	xxx
Aspecto Ambiental	Impacto Asociado	Indicadores	Frecuencia de medición	Equipo de medida	Norma de referencia	Fecha	
Responsable:							
Firma:							
Fecha:							

Elaborado por: Rosero Alex

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	40 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

Auditoría Interna

La organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para proporcionar información acerca de si el sistema de gestión ambiental es conforme con los requisitos propios de la organización para su sistema de gestión ambiental, y los requisitos de esta Norma Internacional, así como también se debe implementar y mantener eficazmente (AENOR, 2015).

A través del procedimiento E-SAI-01 la PTAR “Shuyurco” da cumplimiento a este requisito de la norma ISO 14001:2015.

Revisión por la Dirección

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión ambiental de la organización a intervalos planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas (AENOR, 2015).

Por esta razón, que la alta dirección de la PTAR Shuyurco evaluará continuamente el SGA a través de aspectos referentes a:

- El estado de las acciones de las revisiones previas
- Los cambios en las cuestiones externas e internas pertinentes al SGA.
- El grado en el que se alcanzaron los objetivos
- La información sobre el desempeño ambiental
- Adecuación de los recursos
- Comunicaciones pertinentes de las partes interesadas
- Oportunidades de mejora.

Se debe revisar el sistema de gestión ambiental en caso cambios en procesos, infraestructura, equipos, materia prima, nuevos aspectos ambientales lo que indica que se debe plantear acciones de mejora. Además, es obligatorio revisar los resultados obtenidos por las auditorías internas realizadas, cumplimiento de requisitos legales y de los objetivos ambientales, resultados de mediciones de los aspectos ambientales significativos identificados, informes de no conformidades,

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. DESCRIPCIÓN DEL SGA	Página	41 de 41
		Revisión	1
		Código	E-SMGA-01

sugerencias y quejas de las partes interesadas y finalmente de la información referente al desempeño ambiental de la PTAR “Shuyurco”.

Mejora

No conformidad y acción correctiva

Para este apartado de la norma cuando ocurra una no conformidad, la organización debe reaccionar ante la no conformidad cuando sea aplicable, evaluando la necesidad de acciones para eliminar las causas de la no conformidad, con el fin de que no vuelva a ocurrir en ese mismo lugar ni ocurra en otra parte determinando las causas de la no conformidad. Revisar la eficacia de cualquier acción correctiva tomada y si fuera necesario, hacer cambios al sistema de gestión ambiental (AENOR, 2015).

Mediante el procedimiento E-SCNC-01 la PTAR “Shuyurco” da cumplimiento a este requisito de la norma ISO 14001:2015.

Mejora Continua

La norma ISO 14001:2015 en este apartado establece que la organización debe mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del sistema de gestión ambiental para mejorar el desempeño ambiental (AENOR, 2015).

La PTAR “Shuyurco” como cumplimiento a este requisito señala en su política ambiental su compromiso de la mejora continua en el SGA, para ello se alcanzará mediante resultados de auditorías internas, medición y evaluación de los aspectos ambientales significativos, revisión de requisitos legales y determinación de las no conformidades, entre otras.

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Página	1 de 10
		Revisión	1
		Código	E-SCID-01

CONTENIDO

OBJETO

ALCANCE

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

GENERALIDADES

DESARROLLO

ANEXOS Y REGISTROS

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO DE LA REVISIÓN
01	12/08/2020	Elaboración del procedimiento

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Página	2 de 10
		Revisión	1
		Código	E-SCID-01

CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA

Objeto

Se debe asegurar que todos los documentos que se utilizan para el SGA se encuentren vigentes y disponibles cuando se los requiera, además hay que establecer lineamientos necesarios para acceder, compilar, almacenar y disponer de todos los documentos para el SGA cada vez que se los necesite.

Alcance

Cubrir toda la estructura documental para este procedimiento que es requerido por la ISO 14001:2015 y también la que se requiera para que el sistema sea totalmente funcional y eficaz.

Documentación de referencia

- Manual de Gestión ambiental E-SMGA-01.
- Procedimientos SCID-01, SIEA-01, SPOA-01, SCO-01, SAI-01, SCNC-01.
- ISO 14001:2015 SGA. Requisitos con orientación para su uso.

Generalidades

Información Documentada: Se define como la información que una organización tiene que controlar, mantener, y el medio que la contiene (AENOR, 2015).

Desarrollo

Responsabilidades

- Subdirector de Alcantarillado: Es el encargado de la revisión y aprobación del documento.
- Responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales: Se encarga de la elaboración y actualización de los documentos.

Codificación de los documentos

Se deben codificar correctamente todos los documentos del SGA para que sean accesibles y de fácil identificación. La manera en que se codificarán estos procedimientos será a través de la letra E que representa el nombre de la empresa

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Página	3 de 10
		Revisión	1
		Código	E-SCID-01

(EMAPA), luego se colocará la S que hace referencia a Shuyurco por tratarse del nombre de la planta de tratamiento de aguas residuales en estudio, después se colocarán las iniciales que hacen referencia al documento, finalmente se coloca la numeración que corresponda a su versión. En la tabla N°14 se evidencia la codificación de los documentos empleados para la PTAR “Shuyurco”.

Tabla N°14. Codificación de documentos empleada por la PTAR “Shuyurco”

CODIFICACIÓN	DOCUMENTO
E-SMGA-01	Manual de Sistema de Gestión Ambiental
E-(SCID-01, SIEA-01, SPOA-01, SCO-01, SAI-01, SCNC-01)	Procedimientos
E-SFOR	Formularios
E-SIT	Instructivo Técnico
E-SDC	Documento de Control

Elaborado por: Rosero Alex

Contenido y formato de los documentos

Todos los documentos deberán poseer una portada, índice de contenido y el respectivo desarrollo del documento conforme lo estipula el SGA para la PTAR “Shuyurco”. En referencia al manual del SGA en cada una de las páginas se coloca un encabezado con la siguiente información como se puede evidenciar en la tabla N° 15.

- Logotipo de la empresa.
- Título General del documento.
- Título específico del documento.
- Número de página.
- Número de revisión.
- Código del documento.

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Página	4 de 10
		Revisión	1
		Código	E-SCID-01

Tabla N°15. Formato de encabezado usado para el Manual de SGA de la PTAR “Shuyurco”

	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL TÍTULO ESPECÍFICO	Página	XXX
		Revisión	XXX
		Código	E-SMGA-01

Elaborado por: Rosero Alex

Es importante que, en la portada del manual de los procedimientos ambientales, y de las instrucciones técnicas se evidencie información referente a los responsables de la elaboración, revisión y aprobación del manual y los procedimientos e instrucciones técnicas como se evidencia en la tabla N°16.

Tabla N°16. Formato usado para el control de la elaboración, aprobación y revisión del Manual, procedimientos e instrucciones técnicas del SGA de la PTAR “Shuyurco”

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Elaborado por: Rosero Alex

Hay que indicar que en la hoja número dos del manual del SGA se establecen los contenidos del mismo, en base a esos contenidos se desarrolla la información requerida por el SGA y por la empresa para un correcto funcionamiento.

En lo que se refiere a los procedimientos estos poseen una portada donde se establece el índice de contenido tal como se indica:

- Objeto
- Alcance
- Documentación de referencia
- Generalidades
- Desarrollo
- Anexos y Registros.

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Página	5 de 10
		Revisión	1
		Código	E-SCID-01

Para el encabezado de los procedimientos se coloca información acorde a la tabla N°17.

- Logotipo de la empresa
- Título general del documento
- Número de página.
- Número de revisión
- Código del documento acorde al código del procedimiento.

Tabla N°17. Formato de encabezado usado para los procedimientos de la PTAR “Shuyurco”

	TÍTULO GENERAL DEL DOCUMENTO	Página	XXX
		Revisión	XXX
		Código	E-XXXX-01

Elaborado por: Rosero Alex

En los procedimientos ambientales en su hoja de portada se debe colocar información correspondiente al control de revisiones, así como también los motivos de dicha revisión por parte de la PTAR como se observa en la tabla N°18.

Tabla N°18. Formato usado para el control de revisiones para los procedimientos ambientales de la PTAR “Shuyurco”

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO DE LA REVISIÓN
01	12/08/2020	Elaboración del procedimiento

Elaborado por: Rosero Alex

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Página	6 de 10
		Revisión	1
		Código	E-SCID-01

Para los instructivos técnicos, los encabezados tendrán la siguiente información (ver tabla N°19).

- Logotipo de la empresa
- Título del Instructivo.
- Número de revisión.
- Código del documento.

Tabla N°19. Formato del encabezado usado en los Instructivos técnicos de la PTAR “Shuyurco”

	TÍTULO DEL INSTRUCTIVO TÉCNICO	Revisión	XXX
		Código	E-SIT-XX

Elaborado por: Rosero Alex

El contenido del instructivo técnico tendrá los siguientes puntos para su desarrollo:

- Elementos de control.
- Metodología de trabajo.
- Frecuencia para el control.
- Responsabilidades.

Distribución, acceso, recuperación, uso del documento y almacenamiento.

El responsable de la Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales es el encargado de gestionar todo lo referente a distribución, acceso, recuperación, uso y almacenamiento de los documentos que forman parte del SGA. Todos los documentos físicos serán almacenados en archivadores y deberán ser debidamente identificados en la oficina del responsable de las PTAR, es importante señalar que los documentos contarán con una copia electrónica, misma que será guardada en el sistema electrónico de la empresa con el fin de que los empleados tengan acceso cuando ellos lo requieran a través de una solicitud al responsable de las PTAR el mismo que autorizará el acceso a dicha información.

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Página	7 de 10
		Revisión	1
		Código	E-SCID-01

Hay que mencionar que esta gestión debe ser registrada acorde a la tabla N°16, en la sección de anexos y registros.

Es de vital importancia indicar que cada uno de los empleados de la PTAR “Shuyurco” y de la empresa tendrán libre acceso a la política ambiental y del alcance del SGA mismo que entregará a través de su correo electrónico institucional. Las partes interesadas que no pertenezcan a la organización podrán acceder a dicha información del SGA a través de la página web de EMAPA-A (PTAR Shuyurco).

Control de cambios, conservación y disposición.

Para un funcionamiento correcto del SGA es necesario realizar una revisión periódica de todos los documentos con el fin de evitar el uso de la documentación obsoleta o desactualizados, esta revisión se llevará a cabo cuando se realice cualquier tipo de modificación en el SGA. El formato de control de revisiones con el respectivo motivo se puede evidenciar en la tabla 17 . Cabe mencionar que la información que se encuentre obsoleta deberá ser destruida o se deberá indicar que ya caducó a través de un sello y archivado para evitar confusiones, en la tabla N°20 que se encuentra en Anexos y registros se puede observar el formato para el control de la información documentada empleada en la PTAR “Shuyurco”.

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Página	8 de 10
		Revisión	1
		Código	E-SCID-01

Anexos y Registros

Tabla N°20. Formato de acceso a información documentada de la PTAR “Shuyurco”.

	REGISTRO DE ACCESO A INFORMACIÓN				
	Nombre y Apellido del Solicitante	Motivo de la Solicitud	Código del documento solicitado	Fecha	Firma del Solicitante

Elaborado por: Rosero Alex

Tabla N°21. Formato para el control de la información documentada de la PTAR “Shuyurco”.

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA			
	Código del Documento	Título del Documento	Tiempo de conservación del documento.	Responsable
E-SMGA-01	Manual del Sistema de Gestión Ambiental	Permanente	Responsable de las PTAR	Archivo de la oficina del responsable de las PTAR

Elaborado por: Rosero Alex

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Página	9 de 10
		Revisión	1
		Código	E-SCID-01


Tabla N°21. Formato para el control de la información documentada de la PTAR “Shuyurco”. (Continuación)

CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA				
Código del Documento	Título del Documento	Tiempo de conservación del documento.	Responsable	Lugar en el que se guarda la información
E-SCID-01	Control de la Información Documentada	Permanente	Responsable de las PTAR	Archivo de la oficina del responsable de las PTAR.
E-SIEA-01	Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales	Permanente	Responsable de las PTAR	Archivo de la oficina del responsable de las PTAR.
E-SPOA-01	Programa de Objetivos Ambientales	Permanente	Responsable de las PTAR	Archivo de la oficina del responsable de las PTAR.
E-SCO-01	Control Operacional	Permanente	Responsable de las PTAR	Archivo de la oficina del responsable de las PTAR.
E-SAI-01	Auditoría Interna	Permanente	Responsable de las PTAR	Archivo de la oficina del responsable de las PTAR.

Elaborado por: Rosero Alex

	CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Página	10 de 10
		Revisión	1
		Código	E-SCID-01

Tabla N°21. Formato para el control de la información documentada de la PTAR “Shuyurco”. (Continuación)

 CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA				
Código del Documento	Título del Documento	Tiempo de conservación del documento.	Responsable	Lugar en el que se guarda la información
E-SCNC-01	Análisis y control de las No Conformidades	Permanente	Responsable de las PTAR	Archivo de la oficina del responsable de las PTAR.
E-SIT-01	Gestión de Residuos	Permanente	Responsable de las PTAR	Archivo de la oficina del responsable de las PTAR.
E-SIT-02	Gestión de Vertidos	Permanente	Responsable de las PTAR	Archivo de la oficina del responsable de las PTAR.
E-SIT-03	Gestión de Emisiones	Permanente	Responsable de las PTAR	Archivo de la oficina del responsable de las PTAR.

Elaborado por: Rosero Alex

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	1 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

CONTENIDO

OBJETO

ALCANCE

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

GENERALIDADES

DESARROLLO

ANEXOS Y REGISTROS

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO DE LA REVISIÓN
01	28/07/2020	Elaboración del procedimiento

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	2 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Objeto

Crear el procedimiento para la identificación y evaluación de los aspectos ambientales y los impactos asociados a las actividades de la PTAR “Shuyurco”.

Alcance

El procedimiento se aplica a todas las actividades de la PTAR “Shuyurco” presentes y futuras que generen aspectos ambientales en condiciones normas/anormales y de emergencia.

Documentación de referencia

- ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- Manual de gestión ambiental E-MSGGA-01 (apartado referente al alcance del SGA)
- UNE 150008:2008. Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental.

Generalidades

Aspecto ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente (AENOR, 2015).

Aspecto ambiental significativo: Es aquel que tiene o puede tener uno o más impactos significativos (AENOR, 2015).

Impacto ambiental: Cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (AENOR, 2015).

Desarrollo

Introducción

La identificación de los aspectos ambientales es un proceso continuo, que determina impactos potenciales pasados, presentes o futuros asociados, positivos o negativos, de las actividades la PTAR “Shuyurco” sobre el medio ambiente. A partir de ellos dar posibles medidas de mitigación para reducir el impacto generado (SGS ACADEMY, 2012).

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	3 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Responsabilidades

- Subdirector de Alcantarillado: Es el encargado de la revisión y aprobación del documento.
- Responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales: Se encarga de la identificación y evaluación de los aspectos ambientales y los impactos asociados a los mismos.

Identificación de Aspectos ambientales

La identificación de los aspectos ambientales de la PTAR “Shuyurco” se realiza mediante la metodología por IHOBE (2009).

- Determinar las condiciones de funcionamiento normal, anormales en los procesos: cribado, desarenado, digestión anaerobia tanto del reactor como del filtro, lecho de secado de lodos y cloración, además del mantenimiento entre otras; situaciones de emergencia tales como: incendios, inundaciones.
- En base a las condiciones establecidas en el punto anterior, se debe identificar procesos susceptibles de generar un impacto sobre el medio ambiente.
- Una vez identificadas las operaciones y procesos de la empresa, es importante que mediante el empleo de un diagrama de flujo se establezcan las entradas y salidas de cada proceso de la PTAR “Shuyurco”.
- Cuando se han establecido las entradas y salidas de cada proceso en condiciones normales/anormales, y los escenarios posibles en situaciones de emergencia de la PTAR “Shuyurco” es importante determinar cuáles son las más relevantes.
- Elaborar registros y formatos que emplea la PTAR “Shuyurco”.

Evaluación de Aspectos Ambientales

Para elaborar la evaluación de los aspectos ambientales de la PTAR “Shuyurco” se la tome en cuenta la metodología explicada por (Universidad Internacional de la Rioja)

1. Para evaluar los aspectos ambientales se requiere distinguir entre los aspectos ambientales previstos y los potenciales, por ello es necesario realizar un listado de los aspectos ambientales que se producen tanto en condiciones normales/anormales de funcionamiento como en condiciones de emergencia.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	4 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

2. Una vez identificados los aspectos ambientales en condiciones normales y anormales se requiere establecer los criterios para que sean evaluados, en este caso se tomará en cuenta la Magnitud (M) y el acercamiento a los límites de referencia (AL). La magnitud determina el valor del aspecto ambiental aumenta o disminuye con respecto a un valor inicial o de referencia, el acercamiento a los límites de referencia permisibles en la normativa legal. En la tabla N°22 se establecen los criterios de valoración para condiciones normales y anormales de la PTAR “Shuyurco”.

Tabla N°22. Criterios de valoración para condiciones normales y anormales de la PTAR “Shuyurco”.

Magnitud (M)		
Valoración Cualitativa	Valoración Cuantitativa	Descripción
Alta	150	Más de un 20% con respecto al año anterior
Media	100	19 a 15% superior o inferior con respecto al año anterior
Baja	50	Inferior a 15% con respecto al año anterior
Acercamiento a Límites de Referencia		
Valoración Cualitativa	Valoración Cuantitativa	Descripción
Alta	150	Entre el 90 y 100% del límite de referencia
Media	100	Entre el 50 y 89% del límite de referencia
Baja	50	Inferior al 49% del límite de referencia

Elaborado por: Rosero Alex

3. En base a los criterios establecidos en la tabla 20 y empleando la ecuación N°1 se evalúan los aspectos ambientales en condiciones normales/anormales de la planta de tratamiento.

$$2 AL + M$$

Ecuación 1. Evaluación de aspectos ambientales en condiciones normales y anormales.

4. En base a los valores obtenidos en la evaluación de los aspectos ambientales según los criterios de evaluación establecidos en la tabla 20 se clasifica cada aspecto

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	5 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

ambiental en significativo, moderado y tolerable. La escala para clasificar los aspectos ambientales se establece en la tabla N°23.

Tabla N°23. Escala para la clasificación de los aspectos ambientales de la PTAR “Shuyurco”.

ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA	COLORIMETRÍA
Significativo	450-350	
Moderado	349-250	
Tolerable	249-150	

Elaborado por: Rosero Alex

Para evaluar los aspectos ambientales en situaciones de emergencia se seguirá la metodología de la norma UNE 150008:2008 sobre “Análisis y Evaluación del riesgo ambiental” la cual sigue las siguientes fases:

- Identificación de parámetros tales como: fuentes de peligro, elementos del entorno que son susceptibles de ser afectados o generar peligro para la instalación y el ambiente.
- La identificación de los sucesos iniciadores se la realiza a través de un listado en que se encuentran los sucesos que pueden ser por fallas humanas y/o ocurrencia de fenómenos naturales que podrían originar, una vez identificados los sucesos se hace una asignación de la probabilidad de ocurrencia de los mismos.
- Determinación de los escenarios de accidente en función de las consecuencias potenciales que pueda provocar.
- Asignación de la probabilidad de ocurrencia al escenario del accidente, la cual se realiza a través de los valores que se evidencia en la tabla N°24.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	6 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°24. Valores de probabilidad de ocurrencia en los escenarios de accidentes en la PTAR “Shuyurco”.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VALOR ASIGNADO
Muy probable	5
Bastante probable	4
Probable	3
Poco probable	2
Nada probable	1

Elaborado por: Rosero Alex

5. Estimación de la gravedad de las consecuencias asociadas al escenario del accidente las cuales pueden darse en el entorno natural, humano o socioeconómico. La valoración de las consecuencias se la realizará a través de factores tales como los que se evidencian en la tabla N°25.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	7 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°25. Valoración asignada a las consecuencias asociados al escenario del accidente de la PTAR “Shuyurco”.

Valoración asignada a las consecuencias asociados al escenario del accidente en la PTAR “Shuyurco”.					
Cantidad (Litros) (C)			Peligrosidad (P)		
Cualitativa	Cuantitativa	Descripción	Cualitativa	Cuantitativa	Descripción
Muy Alto	4	>100	Muy peligrosa	4	Tóxica, Causa efectos irreversibles a corto plazo
Alto	3	de 50 a 99	Peligrosa	3	Explosiva, corrosiva, inflamable.
Poco Extensa	2	de 5 a 49	Poco peligrosa	2	Combustibles
Muy Poco	1	<5	Nada peligrosa	1	Produce daños leves y reversibles
Extensión (E)			Receptores (R)		
Cualitativa	Cuantitativa	Descripción	Cualitativa	Cuantitativa	Descripción
Muy extensa	4	> 1 Km	Muy alto	4	Más de 100 personas
Extensa	3	< 1 Km	Alto	3	Entre 50 y 99 personas
Poco Extensa	2	Alrededores de la empresa	Bajo	2	Entre 40 y 5 personas
Puntual	1	Lugar donde ocurre	Muy Bajo	1	Menos de 5 personas
Medio Natural Afectado (MNA)			Impacto Socioeconómico del daño (ISD)		
Cualitativa	Cuantitativa	Descripción	Cualitativa	Cuantitativa	Descripción
Muy extensa	4	> 1 Km	Muy alto	4	> \$200000
Extensa	3	< 1 Km	Alto	3	Entre \$200000 y \$100000
Poco Extensa	2	Alrededores de la empresa	Bajo	2	Entre \$99000 y \$20000
Puntual	1	Lugar donde ocurre	Muy Bajo	1	< \$20000

Elaborado por: Rosero Alex.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	8 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

6. La estimación del riesgo se la realiza a nivel del entorno natural, humano y socioeconómico y resulta de la aplicación de la ecuación N°2.

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} * \text{Gravedad de las Consecuencias}$$

Ecuación N°2. Cálculo del riesgo para los entornos

La gravedad de las consecuencias se puede estimar mediante la aplicación de las ecuaciones 3, 4 y 5 acorde a los entornos natural, humano y socioeconómico respectivamente. La escala para calificar la gravedad de las consecuencias se evidencia en la tabla N°25.

$$\text{Gravedad sobre el entorno natural} = C + 2P + E + MNA$$

Ecuación 3. Cálculo de la gravedad sobre el entorno natural

$$\text{Gravedad sobre el entorno humano} = C + 2P + E + R$$

Ecuación 4. Cálculo de la gravedad sobre el entorno humano

$$\text{Gravedad sobre el entorno socioeconómico} = C + 2P + E + IDS$$

Ecuación 5. Cálculo de la gravedad sobre el entorno socioeconómico

Tabla N°26. Valores de gravedad de las consecuencias empleados en la PTAR “Shuyurco”.

ESCALA CUANLITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA	COLORIMETRÍA	VALOR ASIGNADO A LA GRAVEDAD
Muy Grave	20 a 16		5
Grave	15 a 12		4
Moderado	11 a 09		3
Leve	08 a 06		2
No relevante	05 a 01		1

Elaborado por: Rosero Alex

Finalmente, para estimar el riesgo de los diferentes escenarios asociado a la actividad de la PTAR se emplea la escala que se observa en la tabla N°27.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	9 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°27. Escala para la estimación de los riesgos de la PTAR “Shuyurco”

ESCALA CUANLITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA	COLORIMETRÍA
Riesgo Muy alto	25 a 21	
Riesgo alto	20 a 15	
Riesgo moderado	14 a 10	
Riesgo bajo	09 a 05	
Riesgo muy bajo	04 a 01	

Elaborado por: Rosero Alex

Evaluación de la Importancia de los Impactos Ambientales

La evaluación de la importancia de los aspectos ambientales en condiciones normales/anormales se lo realizará a través del método de CONESA, con el fin de identificar las acciones y el medio impactado. La valorización de atributos que se utilizarán para el cálculo de la importancia de los impactos ambientales para la PTAR “Shuyurco” se evidencian en la tabla N°28.

Tabla N°28. Valorización de los atributos para el cálculo de la importancia ambiental de los aspectos ambientales de la PTAR “Shuyurco”.

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN
Carácter de impacto	Positivo: (+)
	Negativo: (-)
Extensión	Impacto Puntual: 1
	Impacto Parcial: 2
	Impacto Extenso: 4
	Impacto total: 8

Elaborado por: Rosero Alex.

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	10 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°28. Valorización de los atributos para el cálculo de la importancia ambiental de los aspectos ambientales de la PTAR “Shuyurco”. (Continuación)

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN
Persistencia	Fugaz: 1
	Temporal (entre 1 y 10 años): 2
	Permanente (> 10 años): 4
Sinergia	Temporal (entre 1 y 10 años): 2
	Permanente (> 10 años): 4
	Si es altamente sinérgico: 4
Efecto	Efecto secundario: 1
	Efecto directo: 4
Recuperabilidad	Si la recuperación puede ser total e inmediata: 1
	Si la recuperación puede ser total o a mediano plazo: 2
	Si la recuperación puede ser parcial (mitigación): 4
	Si es irrecuperable: 8
Magnitud y/o Intensidad	Baja: 1
	Media baja: 2
	Media alta: 3
	Alta: 4
	Muy alta: 8
	Total: 12
Momento	Inmediato: 4
	Corto plazo (menos de un año): 4
	Mediano plazo (1 a 5 años): 2
	Largo plazo (más de 5 años): 1

Elaborado por: Rosero Alex.
Fuente: Conesa Fernández, 1997.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	11 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°28. Valorización de los atributos para el cálculo de la importancia ambiental de los aspectos ambientales de la PTAR “Shuyurco”. (Continuación)

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN
Reversibilidad	Corto plazo (menos de un año): 1
	Mediano plazo (1 a 5 años): 2
	Irreversible (más de 10 años): 4
Acumulación	No existen efectos acumulativos: 1
	Existen efectos acumulativos: 4
Periodicidad	Irreversible (más de 10 años): 4
	Si los efectos son periódicos: 2
	Si los efectos son continuos: 4

Elaborado por: Rosero Alex.

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Para realizar el cálculo de la importancia de los impactos ambientales, es necesario aplicar la siguiente ecuación N°6:

$$I = \pm(3Intensidad\ o\ Magnitud + 2\ Extensión + Momento + Persistencia + Reversibilidad + Sinergismo + Acumulación + Efecto + Periodicidad + Recuperabilidad).$$

Ecuación N°6. Cálculo de la importancia de los impactos ambientales.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	12 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

La importancia de los impactos ambientales varía entre 13 y 100. Se los clasifica cómo se visualiza en la tabla N°29.

Tabla N°29. Valores de importancia de los impactos ambientales.

VALORES DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
Bajos	Cuando presentan valores menos a 25. (La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos el proyecto en cuestión).
Moderados	Cuando presentan valores entre 25 y 50. (La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas).
Severos	Cuando presentan valores entre 50 y 75. (La afectación a este exige la recuperación de las condiciones del medio ambiente a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un período prolongado.
Críticos	Cuando su valor es mayor de 75. (La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.

Elaborado por: Rosero Alex

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	13 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Anexos y registros

Identificación de los aspectos e impactos ambientales asociados a la PTAR

“Shuyurco”.

En la tabla N°30 se puede evidenciar la identificación de los aspectos ambientales y sus impactos asociados, en base a lo señalado antes en la Identificación de Aspectos Ambientales.

Tabla N°30. Aspectos ambientales e Impactos ambientales asociados a la PTAR “Shuyurco”

CONDICIONES NORMALES/ANORMALES		
PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Cribado	Residuos sólidos	Contaminación del suelo
Desarenado	Residuos (arena, cáscaras, semillas, etc.)	Contaminación del suelo
Digestión Anaerobia en el Reactor de Flujo Ascendente (RAFA)	Lodos residuales	Contaminación del suelo
Digestión Anaerobio en el Filtro de Flujo Ascendente (FAFA)	Residuos orgánicos	Contaminación del agua/suelo
Secado de Lodos en el Lecho	Emisiones de gases de efecto invernadero	Contaminación de la atmósfera/suelo
	Lodos deshidratados.	
Cloración	Aguas tratadas	*Reutilización en actividades agrícolas.

* Impacto Ambiental positivo.
Elaborado por: Rosero Alex.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	14 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°30. Aspectos ambientales e Impactos ambientales asociados a la PTAR “Shuyurco” (Continuación).

CONDICIONES DE EMERGENCIA		
ÁREA DE INCIDENCIA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Accidentes	Derrame accidental de aguas residuales.	Contaminación del agua/suelo
	Derrame accidental de los lodos.	Contaminación del agua/suelo
Inundaciones por desborde del río Pachanlica	Desborde de los lechos de secado de lodos.	Contaminación del agua/suelo
Incendios	Generación de humo y partículas de contaminantes.	Contaminación atmosférica

Elaborado por: Rosero Alex

Evaluación de los aspectos ambientales

La evaluación de los aspectos ambientales se realiza con la ayuda de la metodología planteada en el apartado de Evaluación de Aspectos Ambientales antes mencionado, los resultados de la evaluación en condiciones normales/anormales se los puede observar en la tabla N°31.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	15 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°31. Evaluación de los aspectos ambientales de la PTAR “Shuyurco” en condiciones normales/anormales.

CONDICIONES NORMALES/ANORMALES				
PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	VALORACIÓN MAGNITUD	VALORACIÓN ACERCAMIENTO AL LÍMITE	TOTAL
Cribado	Residuos sólidos	150	100	350
Desarenado	Residuos (arena, cáscaras, semillas, etc.)	150	100	350
Digestión Anaerobia en el Reactor de Flujo Ascendente (RAFA)	Lodos residuales	100	100	300
Digestión Anaerobio en el Filtro de Flujo Ascendente (FAFA)	Residuos orgánicos	100	100	300
Secado de Lodos en el Lecho	Emisiones de gases de efecto invernadero	150	100	350
	Lodos deshidratados.	150	100	350
Cloración	Aguas tratadas	100	50	200

Elaborado por: Rosero Alex

Una vez evaluados los aspectos ambientales en condiciones normales/anormales se evalúan los mismos aspectos ambientales, pero ahora en situaciones de emergencia. Las siguientes tablas que corresponden de los N°32 al N°35 indican valores que se han considerado para determinar la gravedad de las consecuencias de la PTAR “Shuyurco”.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	16 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°32. Valoración de los diferentes escenarios de la PTAR “Shuyurco”

CRITERIOS	E1: Derrame accidental de aguas residuales		E2: Derrame accidental de los lodos		E3: Desborde de los lechos de secado de lodos		E4: Generación de humo y partículas contaminantes	
	Valor Cualitativo	Valor Cuantitativo	Valor Cualitativo	Valor Cuantitativo	Valor Cualitativo	Valor Cuantitativo	Valor Cualitativo	Valor Cuantitativo
Cantidad	Muy alto	4	Alta	3	Muy alto	4	Muy poco	1
Peligrosidad	Muy peligroso	4	Peligrosa	3	Muy peligrosa	4	Poco peligrosa	2
Extensión	Poco extensa	4	Extensa	3	Muy extensa	4	Extensa	3
Receptores	Alto	3	Bajo	2	Muy alto	4	Bajo	2
Medio natural afectado	Muy Extensa	4	Extensa	3	Muy extensa	4	Puntual	1
Impacto socioeconómico del daño	Bajo	2	Muy bajo	1	Bajo	2	Muy Bajo	1
Probabilidad de ocurrencia	Poco Probable	2	Muy poco probable	1	Muy poco probable	1	Muy poco probable	1

Elaborado por: Rosero Alex

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	17 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

En base a los criterios anteriormente señalados, se continua con la estimación de la gravedad como se puede observar en la tabla N°33. Por otra parte, se procede a la calificación de la gravedad en función de la escala colorimétrica presentada en la tabla N°26, en la cual los resultados de esta valoración junto con la probabilidad se presentan en la tabla N°27.

Tabla N°33. Resultados de la gravedad de las consecuencias para la PTAR “Shuyurco”

ESCENARIO	GRAVEDAD SOBRE EL ENTORNO NATURAL	GRAVEDAD SOBRE EL ENTORNO HUMANO	GRAVEDAD SOBRE EL ENTORNO SOCIOECONÓMICO
E1: Derrame accidental de aguas residuales	20	19	18
E2: Derrame accidental de los lodos	15	14	13
E3: Desborde accidental de los lechos de secado de lodos.	20	20	18
E4: Generación de humo y partículas contaminantes	9	10	9

Elaborado por: Rosero Alex.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	18 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°34. Probabilidad y gravedad de las consecuencias determinadas para la PTAR “Shuyurco”.

ESCENARIO	GRAVEDAD SOBRE EL ENTORNO NATURAL	GRAVEDAD SOBRE ENTORNO HUMANO	GRAVEDAD SOBRE EL ENTORNO SOCIOECONÓMICO	PROBABILIDAD
E1: Derrame accidental de aguas residuales	5	5	5	2
E2: Derrame accidental de los lodos	4	4	4	1
E3: Desborde de los lechos de secado de lodos	5	5	5	1
E4: Generación de humo y partículas contaminantes	3	3	3	1

Elaborado por: Rosero Alex

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	19 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°35. Valoración del Riesgo Ambiental en los escenarios establecidos en la PTAR “Shuyurco”.

ESCENARIO	RIESGO AL ENTORNO NATURAL	RIESGO AL ENTORNO HUMANO	RIESGO AL ENTORNO SOCIOECONÓMICO
E1: Derrame accidental de aguas residuales	10	10	10
E2: Derrame accidental de los lodos	4	4	4
E3: Desborde de los lechos de secado de lodos	5	5	5
E4: Generación de humo y partículas contaminantes	3	3	3

Elaborado por: Rosero Alex

Evaluación de impactos ambientales

En la tabla N°36 se puede evidenciar la valorización que se ha determinado respecto al cálculo de la importancia de los impactos ambientales en las condiciones normales/anormales de los procesos de tratamiento de aguas residuales de la PTAR “Shuyurco”, misma que se realizó a través del método CONESA y los valores presentados en la Tabla.

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	20 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°36. Evaluación de la importancia de los impactos ambientales en condiciones normales/anormales de los procesos de la PTAR “Shuyurco”.

PROCESO	IMPACTO AMBIENTAL	Carácter	Extensión	Persistencia	Sinergia	Efecto	Recuperabilidad	Magnitud/Intensidad	Momento	Reversibilidad	Acumulación	Periodicidad	Total	Valoración
Cribado	Contaminación del suelo	-	2	2	2	2	4	8	4	4	4	4	54	Severo
Desarenado	Contaminación del suelo	-	2	2	2	2	4	8	4	4	4	4	54	Severo
Digestión Anaerobia en el Reactor de Flujo Ascendente (RAFA)	Contaminación del suelo	-	4	2	2	2	4	3	4	4	4	2	41	Moderado

Elaborado por: Rosero Alex

	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Página	21 de 21
		Revisión	1
		Código	E-SIEA-01

Tabla N°36. Evaluación de la importancia de los impactos ambientales en condiciones normales/anormales de los procesos de la PTAR “Shuyurco” (Continuación).

PROCESO	IMPACTO AMBIENTAL	Carácter	Extensión	Persistencia	Sinergia	Efecto	Recuperabilidad	Magnitud/Intensidad	Momento	Reversibilidad	Acumulación	Periodicidad	Total	Valoración
Digestión Anaerobio en el Filtro de Flujo Ascendente (FAFA)	Contaminación del agua	-	4	2	2	2	4	3	4	4	4	2	41	Moderado
	Contaminación del suelo	-	4	4	2	2	4	3	4	4	4	2	43	Moderado
Secado de Lodos en el lecho	Contaminación de la atmósfera	-	4	2	2	2	4	8	4	4	4	4	58	Severo
	Contaminación del suelo	-	4	4	2	2	4	8	4	4	4	4	60	Severo
Cloración	*Reutilización en actividades agrícolas.	+	4	2	2	4	1	8	4	2	4	4	55	Severo

Elaborado por: Rosero Alex

	PROGRAMA DE OBJETIVOS AMBIENTALES	Página	1 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SPOA-01

CONTENIDO

OBJETO

ALCANCE

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

GENERALIDADES

DESARROLLO

ANEXOS Y REGISTROS

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO DE LA REVISIÓN
01	17/08/2020	Elaboración del procedimiento

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	PROGRAMA DE OBJETIVOS AMBIENTALES	Página	2 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SPOA-01

PROGRAMA DE OBJETIVOS AMBIENTALES

Objeto

Establecer objetivos ambientales con el fin de reducir los impactos ambientales que se generan en la PTAR “Shuyurco” a través de la elaboración de un programa de objetivos ambientales donde se define la planificación para cumplir con los mismos.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación a todas las actividades, procesos e instalaciones que tengan que ver con los aspectos ambientales, requisitos legales y otros requisitos incluidos en el ámbito del SGA.

Documentación de referencia

- Manual de Gestión Ambiental (Apartado referente a la Política Ambiental)
- ISO 14001:2015. Sistemas de Gestión Ambiental (Requisitos con orientación para su uso).
- Procedimiento de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales (E-SIEIA-01).

Generalidades

Objetivo: Resultado a lograr, puede ser estratégico, táctico u operacional. Los Objetivos pueden referirse a diferentes áreas tales como financieras, de salud, de seguridad, de ambiente (AENOR, 2015).

Objetivo ambiental: Objetivo establecido por la organización, coherente con su política ambiental (AENOR, 2015).

Indicador: Representación medible de la condición o el estado de las operaciones, la gestión, o las condiciones (AENOR, 2015).

	PROGRAMA DE OBJETIVOS AMBIENTALES	Página	3 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SPOA-01

Desarrollo

Responsabilidades

- Subdirector de Alcantarillado: Es el encargado de la revisión y aprobación del documento.
- Responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales: Se encarga de la identificación y evaluación de los aspectos ambientales y los impactos asociados a los mismos.

Procedimiento

Para establecer el programa de objetivos ambientales el Subdirector de Alcantarillado deberá realizar reuniones en conjunto con la responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales para establecer los objetivos, desarrollar acciones que se llevarán a cabo para el cumplimiento de estos, los medios requeridos para alcanzar, los indicadores, se tiene que establecer responsables para llevarlos a cabo, así como también de realizar su monitoreo y medición. Estos objetivos deberán estar acorde a los requisitos de la norma ISO 14001:2014, es decir deberán ser medibles, alcanzables y ser redactados en coherencia con la política, aspectos y requisitos ambientales.

Anexos y Registros

El programa de objetivos ambientales desarrollado para la PTAR “Shuyurco” se visualiza en la tabla N°37.

	PROGRAMA DE OBJETIVOS AMBIENTALES	Página	4 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SPOA-01

Tabla N°37. Programa de objetivos ambientales para la PTAR “Shuyurco”.

PROGRAMA DE OBJETIVOS AMBIENTALES						
OBJETIVOS	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS	PLAZO	RESPONSABLES	SEGUIMIENTO
Reducir en un 10% los niveles de contaminación generado por los residuos sólidos en el tratamiento primario (desarenador y criba) con respecto al año 2019.	Colocar un contenedor adecuado (tapa hermética y con sistema de evacuación de lixiviados).	$\frac{\text{Nivel de residuos sólidos 2019}}{\text{Nivel de residuos sólidos 2020}} * 100\%$	\$750	1 año	Responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales	Realizar mantenimiento trimestral para verificar la funcionalidad del contenedor.

Elaborado por: Rosero Alex

	PROGRAMA DE OBJETIVOS AMBIENTALES	Página	5 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SPOA-01

Tabla N°37. Programa de objetivos ambientales para la PTAR “Shuyurco” (Continuación).

PROGRAMA DE OBJETIVOS AMBIENTALES						
OBJETIVOS	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS	PLAZO	RESPONSABLES	SEGUIMIENTO
Reducir en un 5% las emisiones de gases de efecto invernadero en los lechos de secado de lodos con respecto al año 2019	Utilizar la técnica de evapotranspiración (Uso de plantas acuáticas, ejemplo: Carrizo - phragmites spp, Pasto Limpago- echinochloa pyramidalis) (Magloire Kegne, y otros, 2014).	$\frac{\text{Nivel de emisiones de GEI de 2019}}{\text{Nivel de emisiones de GEI de 2020}} * 100\%$	\$1500	1 año	Responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Realizar análisis trimestrales de los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero.

Elaborado por: Rosero Alex

	PROGRAMA DE OBJETIVOS AMBIENTALES	Página	6 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SPOA-01

Tabla N°37. Programa de objetivos ambientales para la PTAR “Shuyurco” (Continuación).

PROGRAMA DE OBJETIVOS AMBIENTALES						
OBJETIVOS	ACCIONES	INDICADORES	MEDIOS	PLAZO	RESPONSABLES	SEGUIMIENTO
Reducir en un 20% la contaminación odorífica de lodos deshidratados con respecto al año 2019.	Optimizar los recursos de la empresa, destinando un hidro succionador para PTAR. O trabajar de acuerdo a cronogramas establecidos para atender a la PTAR.	$\frac{\text{Nivel de contam. odorífica de 2019}}{\text{Nivel de contam. odorífica de 2020}} * 100\%$	\$8304,96	1 año	Responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Realizar mediciones odoríficas mensuales para verificar la reducción odorífica.

Elaborado por: Rosero Alex

	CONTROL OPERACIONAL	Página	1 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SCO-01

CONTENIDO

OBJETO

ALCANCE

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

GENERALIDADES

DESARROLLO

ANEXOS Y REGISTROS

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO DE LA REVISIÓN
01	17/08/2020	Elaboración del procedimiento

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	CONTROL OPERACIONAL	Página	2 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SCO-01

CONTROL OPERACIONAL

Objeto

Establecer el control de los procesos que influyen en los aspectos ambientales significativos ya que garantiza el cumplimiento de todos los requisitos ambientales.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación para todas las actividades que se desarrollan en la PTAR “Shuyurco” y de las cuales estén involucradas con los aspectos ambientales significativos con sus respectivos impactos asociados.

Documentación de Referencia

- Manual de Gestión Ambiental (Apartado de Riesgos y Oportunidades y Requisitos legales)
- ISO14001:2015. SGA (Requisitos con orientación para su uso)
- Procedimiento de Identificación y Evaluación de aspectos ambientales (E-SIEA-01).

Generalidades

No aplica

Desarrollo

Responsabilidades

- Subdirector de Alcantarillado: Es el encargado de la revisión y aprobación de los documentos de control operacional.
- Responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales: Es el encargado de la elaboración y actualización de los documentos de control operacional.

Procedimiento

Para el control operacional de la PTAR “Shuyurco” las actividades se llevan a cabo de la siguiente manera.

	CONTROL OPERACIONAL	Página	3 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SCO-01

En primer lugar, identificar las actividades susceptibles de la aplicación del control operacional para lo cual se necesita tener conocimiento del procedimiento (E-SIEA-01), manual del SGA (apartado de Riesgos y Oportunidades), y requisitos legales.

Luego se realiza el control operacional donde se debe considerar lo siguiente:

- Elementos a controlar
- Modo de trabajo
- Frecuencia de control
- Responsables y su función

Este control operacional se lleva a cabo con la ayuda de instructivos técnicos, formularios, documentos de control y otros.

Anexos y registros

Los instructivos técnicos se presentan de la siguiente manera:

- S-IT-01 Gestión de Vertidos.
- S-IT-02 Gestión de Emisiones Atmosféricas.
- S-IT-03 Gestión de Residuos.

	CONTROL OPERACIONAL	Página	4 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SCO-01

	GESTIÓN DE VERTIDOS	REVISIÓN	01
		CÓDIGO	S-IT-01

1. Elementos a controlar:

El control de vertido de aguas residuales para la PTAR “Shuyurco” se lo llevará a cabo a través de este instructivo técnico.

2. Modo de trabajo:

En la PTAR “Shuyurco” se recoge dos muestras de aguas residuales en dos lugares diferentes, en la entrada (Tanque de llegada) y salida (Caja de salida de agua tratada) de la PTAR. Posteriormente son analizadas en el laboratorio de la empresa EP-EMAPA-A comprobando que se cumplan los requisitos ambientales según los exige el Libro 1 del TULSMA.

3. Frecuencia de control:


La responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales tomará las muestras cada mes para enviarlas a analizar en un laboratorio acreditado y llevará registros de los resultados obtenidos.


4. Responsabilidades:

La responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales tomará las muestras y las enviará a analizar en un laboratorio acreditado y llevará registros de los resultados obtenidos.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Elaborado por: Rosero Alex

	CONTROL OPERACIONAL	Página	5 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SCO-01

	GESTIÓN DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS	REVISIÓN	01
		CÓDIGO	S-IT-02

1. Elementos a controlar:

El control de emisiones atmosféricas para la PTAR “Shuyurco” se lo llevará a cabo a través de este instructivo técnico.

2. Modo de trabajo:

Para reducir las emisiones generadas por el lecho de secado de lodos se utilizará la técnica de evapotranspiración el cual usa plantas acuáticas (ejemplo: Carrizo - Phragmites spp, Pasto Limpago- Echinochloa Pyramidalis. (Magloire Kegne, y otros, 2014)., esta técnica también ayuda a incrementar la deshidratación y reducción del volumen de lodos.

Para la medición de emisiones del lecho de secado de lodos se colocará un dispositivo (sensor) que permita obtener datos de las emisiones a través del sistema informático de la empresa.

3. Frecuencia de control:

La responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales tendrá un registro de los resultados obtenidos a través del sistema informático de la empresa.

4. Responsabilidades:

La responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales registrará todos los resultados de este instructivo y verificará el adecuado funcionamiento de los sensores.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Elaborado por: Rosero Alex

	CONTROL OPERACIONAL	Página	6 de 6
		Revisión	1
		Código	E-SCO-01

	GESTIÓN DE RESIDUOS	REVISIÓN	01
		CÓDIGO	E-SIT-03

1. Elementos a controlar:

El control de residuos sólidos generados por el tratamiento de aguas residuales y el mantenimiento de la PTAR “Shuyurco” se lo llevará a cabo a través de este instructivo técnico.

2. Modo de trabajo:

La PTAR “Shuyurco” genera residuos sólidos y son los siguientes: Residuos generados por el mantenimiento de la PTAR (Latas y restos de pintura, residuos de vegetación, papel, cartón, trapos, chatarra). Residuos peligrosos generados en tratamiento primario y del lecho de secado de lodos. Su separación, clasificación y disposición temporal se la realizará de acuerdo al color del recipiente. En un contenedor verde se depositará los residuos como el papel, cartón, residuos de vegetación. En el azul se depositará los restos de pintura, chatarra. En el rojo los residuos peligrosos como trapos, latas con resto de productos. Los residuos generados por el tratamiento primario serán recolectados por el hidro succionador y entregados al gestor correspondiente.

3. Frecuencia de control:

Todos los residuos serán recolectados diariamente a excepción de los lodos, y entregados al gestor correspondiente.

4. Responsabilidades:

La responsable de las PTAR verificará que los residuos sean gestionados de manera correcta y depositados en recipientes adecuados.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Elaborado por: Rosero Alex

	AUDITORÍA INTERNA	Página	1 de 8
		Revisión	1
		Código	E-SAI-01

CONTENIDO

OBJETO

ALCANCE

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

GENERALIDADES

DESARROLLO

ANEXOS Y REGISTROS

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO DE LA REVISIÓN
01	17/08/2020	Elaboración del procedimiento

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	AUDITORÍA INTERNA	Página	2 de 8
		Revisión	1
		Código	E-SAI-01

AUDITORÍA INTERNA

Objeto

Establecer una metodología para realizar auditorías internas en la PTAR “Shuyurco”.

Alcance

Este procedimiento se aplica a todas las auditorías internas que se realice en la PTAR “Shuyurco”.

Documentación de Referencia

- ISO 14001:2015 (SGA – Requisitos con orientación para su uso)
- ISO 19011:2018 (Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión)
- Manual de Gestión Ambiental (E-SMGA-01)
- Procedimiento de objetivos ambientales (E-SPOA-01)
- Procedimiento de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales (E-SIEA-01).
- Procedimiento para el Análisis y control de No Conformidades (E-SCNC-01).

Generalidades

Auditor: Es la persona capacitada para realizar la auditoría (AENOR, 2015).

Auditoría Interna: Es una actividad independiente y objetiva donde se asegura aumentar el valor y mejorar las operaciones de la empresa. Proporciona una ayuda a la empresa a cumplir objetivos marcados, colaborando para dar enfoque sistemático y disciplinario que sirve para evaluar y mejorar la eficiencia de los sistemas de gestión (AENOR, 2015).

Plan de Auditoría: Resultados de evaluación de la evidencia de la auditoría recopilada frente a los criterios de auditoría (AENOR, 2015).

	AUDITORÍA INTERNA	Página	3 de 8
		Revisión	1
		Código	E-SAI-01

Desarrollo

Responsabilidades

- **Subdirector de Alcantarillado:** Es el encargado de la elaboración del programa de auditoría y de la contratación de la empresa que llevará acabo la auditoría interna.
- **Gerente:** Es el encargado de la revisión y aprobación del plan de auditoría presentado.
- **Auditor líder:** Es el encargado de definir el plan de auditoría y garantizar que los resultados obtenidos sean imparciales. Se encarga de organizar reuniones y el es vínculo entre auditores externos y el auditado.
- **Auditores internos:** Son los encargados de cumplir con el plan de auditoría, actuar de forma ética frente a los resultados y garantizar la veracidad de los datos obtenidos.

Auditor Interno

Se contrata una empresa acreditada por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), en este caso se contratará a Bureau Veritas para realizar la auditoría interna, esta empresa ayuda a cumplir los requisitos legales y las normas como son las expectativas y metas, a fin de mitigar los riesgos ambientales y responsabilidad social mejorando el desempeño. Se envía toda la información necesaria para que la empresa auditora conozca a detalle la situación de la PTAR, así como la forma de operación. La empresa auditará cada año a la PTAR con el fin de evaluar el funcionamiento y correcta implantación del SGA.

Requisitos del Auditor Interno

Según la norma ISO 19011:2018 los auditores deben poseer: competencia que se demostrará a través de su nivel de formación, capacitación y experiencia, debe tener formación propicia para garantizar el éxito de la auditoría, cualidades necesarias con principios de auditoría (éticos, buenos observadores, perceptivos, versátiles, seguros de sí mismo, valores morales).

	AUDITORÍA INTERNA	Página	4 de 8
		Revisión	1
		Código	E-SAI-01

Programa de la Auditoría

El Subdirector de Alcantarillado será el encargado de elaborar este programa incluyendo información referente a:

- Frecuencia
- Métodos
- Responsables
- Actividades a auditar
- Registros, etc.

Finalmente elaborado el programa este tendrá que pasar por la aprobación de la alta dirección de la empresa (gerente) para establecer comunicación con la empresa auditora para proceder con la planificación correspondiente.

Proceso de la Auditoría Interna

La PTAR “Shuyurco” llevará el proceso de auditoría interna acorde a la tabla N°38.

Tabla N°38. Proceso de auditoría interna en la PTAR “Shuyurco”.

PROCESO	ACTIVIDADES
Inicio de la Auditoría	<ul style="list-style-type: none"> • Elección del auditor líder. • Establecimiento de objetivos, alcance y criterios. • Establecer la viabilidad de la auditoría en la PTAR “Shuyurco” • Selección del equipo de auditores. • Contacto con el auditado

Elaborado por: Rosero Alex

	AUDITORÍA INTERNA	Página	5 de 8
		Revisión	1
		Código	E-SAI-01

Tabla N°38. Proceso de auditoría interna en la PTAR “Shuyurco” (Continuación).

PROCESO	ACTIVIDADES
Revisión de la documentación	Revisar la documentación preparatoria (documentos del SGA), incluye registro, instructivos y toda la información relevante para completar la auditoría de la PTAR “Shuyurco”.
Preparación de las actividades de auditoría	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión de apertura a realizarse en la sala de reuniones de la empresa EP-EMAPA-A. • Determinación de la forma de comunicación durante la auditoría. • Definición de las funciones del equipo auditor, así como de los facilitadores de documentos y visitas. • Recopilación y verificación de la documentación preparatoria. • Generación de informes con las no conformidades importantes de la auditoría. • Preparación de acciones correctoras aplicables en base a resultados que se obtuvieron.
Finalización de la Auditoría	Reunión de cierre en la sala de reuniones de la empresa EP-EMAPA-A donde se realiza la entrega oficial del informe a la empresa auditada con la explicación de las observaciones y posibles mejoras encontradas durante la auditoría.

Elaborado por: Rosero Alex

	AUDITORÍA INTERNA	Página	6 de 8
		Revisión	1
		Código	E-SAI-01

Anexos y Registros

La portada para el procedimiento para la auditoría interna debe tener información como se evidencia en la tabla N°39.

Tabla N°39. Información para la portada del procedimiento de auditoría interna de la PTAR “Shuyurco.”

	PROCEDIMIENTO PARA LA AUDITORÍA INTERNA	
Código:		
Versión:	0.1	
Creado por:		
Aprobado por:		
Fecha de revisión:		
Firma:		

Elaborado por: Rosero Alex

Para llevar a cabo la auditoría interna es importante establecer un formato para la programación de la misma (ver tabla N°40), así como también un formato del plan de auditoría interna como se evidencia en la tabla N°41.

	AUDITORÍA INTERNA	Página	7 de 8
		Revisión	1
		Código	E-SAI-01

Tabla N°40. Formato para el programa de auditoría de la PTAR “Shuyurco”.

	PROGRAMA DE AUDITORÍA		N°											
Objetivo de la Auditoría:														
Alcance de la Auditoría:														
Responsables:	Auditor jefe:		Equipo de auditoría:											
Período comprendido:	Desde:		Hasta:											
Cronograma de Auditoría														
Requisito	Responsable	Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Elaborado por: Rosero Alex

	AUDITORÍA INTERNA	Página	8 de 8
		Revisión	1
		Código	E-SAI-01

Tabla N°41. Formato para el plan de auditoría de la PTAR “Shuyurco”.

	PROGRAMA DE AUDITORÍA		N°	
	Objetivo de la Auditoría:			
Alcance de la Auditoría:				
Criterios de Auditoría:				
Período comprendido:		Desde:	Hasta:	
Documentación de Referencia:				
Equipo de Auditoría		Aprobado por: (Cargo) Firma		
1. Nombre, cargo, líder de equipo.				
2. Nombre, cargo, miembro de equipo.				
3. Nombre, cargo, miembro de equipo.				
4. Nombre, cargo, miembro de equipo.				
Fecha de aprobación del Plan de auditoría:				
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				
Requisito	Actividad	Evaluador	Hora	

Elaborado por: Rosero Alex

	ANÁLISIS Y CONTROL DE LAS NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS	Página	1 de 4
		Revisión	1
		Código	E-SCNC-01

CONTENIDO

OBJETO

ALCANCE

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

GENERALIDADES

DESARROLLO

ANEXOS Y REGISTROS

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO DE LA REVISIÓN
01	17/08/2020	Elaboración del procedimiento

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	ANÁLISIS Y CONTROL DE LAS NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS	Página	2 de 4
		Revisión	1
		Código	E-SCNC-01

ANÁLISIS DE CONTROL DE LAS NO CONFORMIDADES

Objeto

Establecer el proceso que la PTAR “Shuyurco” adoptará para el control de las no conformidades incluyendo su identificación e ideas de mejora.

Alcance

Todas las no conformidades del SGA que se detecten en la PTAR “Shuyurco” se someterán a este procedimiento.

Documentación de Referencia

- ISO 14001:2015 (SGA – Requisitos con orientación para su uso)
- Manual del SGA (E-SMGA-01).
- Procedimiento de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales (E-SIEA-01).
- Procedimiento de Objetivos Ambientales (E-SPOA-01).
- Procedimiento para el Control Operacional (E-SCO-01).
- Procedimiento para la Auditoría Interna (E-SAI-01).

Generalidades

Conformidad: Cumplimiento de un requisito (AENOR, 2015).

No conformidad: Incumplimiento de un requisito (AENOR, 2015).

Acción Correctiva: Acción para eliminar la causa de una no conformidad y evitar que vuelva a ocurrir (AENOR, 2015).

Desarrollo

Responsabilidades

- Subdirector de Alcantarillado: Es el encargado revisar las no conformidades que se presentan en el SGA para luego generar las acciones correctivas que se necesiten para lograr la mejora.
- Responsable de las plantas de tratamiento de aguas residuales: Es el encargado de la ejecución de las acciones correctivas en la PTAR “Shuyurco”.

	ANÁLISIS Y CONTROL DE LAS NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS	Página	3 de 4
		Revisión	1
		Código	E-SCNC-01

Proceso


La PTAR “Shuyurco” contará con tres fases para el control de las no conformidades.

1. Fase 1 - Detección de la no conformidad: Esta fase se la puede realizar a través de auditorías, observación por parte de los empleados de la PTAR, sugerencias o quejas de los usuarios, partes interesadas y/o grupos de interés, mediante el seguimiento de los procesos.
2. Fase 2 - Identificación y registro de la no conformidad: Una vez identificado el incumplimiento de un requisito el responsable de las PTAR registrará la no conformidad misma que tendrá fecha y código de identificación, nombre y código del proceso afectado, causa o motivo de la NC, la descripción de la NC, responsables para ejecutar las acciones correctivas, y las acciones correctivas.
3. Fase 3 – Evaluación, tratamiento y seguimiento de la NC: Después del registro de la NC se realizará un seguimiento y evaluación de la misma para eliminar las causas que originen la no conformidad identificada.

	ANÁLISIS Y CONTROL DE LAS NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS	Página	4 de 4
		Revisión	1
		Código	E-SCNC-01

Anexos y Registros

Tabla N°42. Formato de registro de identificación de las no conformidades de la PTAR “Shuyurco”.

	IDENTIFICACIÓN DE LA NO CONFORMIDAD.	Revisión:	
		Fecha:	
Código para la no NC:			
Código y nombre del proceso en donde se detecta:			
Descripción de la no conformidad:			
Posibles causas que originan la NC:			
Medida correctiva necesaria:			
Responsable de ejecutar las acciones correctivas:			

Elaborado por: Rosero Alex

Fases para la implantación del sistema de gestión ambiental

En este apartado se identifican y analizan las etapas o fases necesarias para la implementación del SGA en la PTAR “Shuyurco”, finalmente se establecerá el cronograma de implantación del SGA.

Fase 1: Análisis Ambiental Inicial

Esta fase no es obligatoria, pero sí es muy recomendable para implantar el SGA según la norma ISO 14001:2015, ya que es necesario contar con la máxima información posible para determinar los impactos ambientales derivados de las actividades que se realizan en la PTAR “Shuyurco” (Nueva ISO, 2014).

En esta etapa preliminar la política ambiental es fundamental ya que es el compromiso que la PTAR “Shuyurco” adquiere con el medio ambiente, y es generada por la alta dirección. La organización puede impulsar la implementación del SGA gracias a la redacción de la política ambiental, este requisito se puede evidenciar en la pág. 16 del Manual del SGA (E-SMGA-01).

Fase 2: Planificación

Para la implantación del SGA se necesita determinar como la PTAR “Shuyurco” planifica el Sistema de Gestión Ambiental, el cual empieza por la política ambiental la cual genera la estructura necesaria para conseguirlos resultados necesarios, requisitos legales, identificación y evaluación de aspectos ambientales, objetivos ambientales y la planificación para alcanzarlos.

Una vez establecida la política ambiental se identifica y evalúa los aspectos ambientales y sus impactos asociados de las actividades de la PTAR “Shuyurco”, esto se puede evidenciar en el procedimiento E-SIEA-01. En donde se elaboró diagramas de flujo de los procesos productivos de la PTAR con sus respectivas entradas y salidas estableciendo de esa forma los aspectos ambientales, después con ayuda de la metodología de la norma UNE 150008:2008 que hace referencia al Análisis de Evaluación del Riesgo Ambiental se evaluó el nivel del riesgo y aspectos ambientales significativos.

Se establecieron los requisitos legales y otros requisitos que son aplicables en la PTAR “Shuyurco” mismos que se evidencian en el manual de SGA (E-SMGA-01). Finalmente, en el programa de objetivos ambientales se establecieron las acciones, indicadores, plazos, medios y el seguimiento que se realizará a cada objetivo ambiental y se puede evidenciar en el procedimiento E-SPOA-01.

Fase 3 – Implantación de las acciones planificadas

Aquí se establece el proceso de implantación del SGA por tal razón y con ayuda del organigrama estructural de la PTAR “Shuyurco” se establecieron los roles y responsabilidades del SGA en el cual se describen los puestos de trabajo, mismo que se pueden ver en el Manual de gestión ambiental. En referencia a la formación la PTAR debe promover o emprender acciones que ayuden a satisfacer necesidades, a través de trabajadores empoderados con los objetivos del SGA.

Cabe destacar que se establecieron adecuados canales de comunicación en la PTAR “Shuyurco”, lo cual permite una buena comunicación en sus 3 niveles, es decir: interna, externa (a petición de las partes interesadas), y externa (comunicación voluntaria a través de canal web).

Otro de los factores a tener en cuenta en el SGA basado en la norma 14001:2015 es la documentación en donde deben encontrarse perfectamente definidos todos los procesos y procedimientos para alcanzar los objetivos ambientales planteados, para ello la PTAR “Shuyurco” cuenta con un Manual de SGA en él se encuentra toda la formación necesaria acerca de procedimientos ambientales, instrucciones técnicas, registros, responsables de llevar a cabo las tareas de revisarlas y aprobar la documentación.

Finalmente, la PTAR “Shuyurco” hace un control periódico de los procesos con los que cuenta logrando que se cumpla la legislación vigente que le es de aplicación a través del control operacional y respuesta ante emergencias. De esta manera logra que los objetivos sean alcanzados.

Fase 4 – Control del Sistema y corrección de las desviaciones

Durante esta fase se genera un elemento clave del SGA que toma forma después de la planificación e implementación, se realizará el seguimiento y verificación de las operaciones y las actividades que puedan generar impactos significativos en el medio ambiente. (Nueva ISO, 2014). En cuanto a la Auditoría interna la PTAR “Shuyurco” lo realizará una vez al año para identificar las no conformidades y encontrar posibles acciones de mejora, la forma para realizar la auditoría interna se detalla en el procedimiento E-SAI-01. Hay que señalar que en esta fase se persigue la mejor continua parar cumplir con este requisito del SGA.

Fase 5 – Certificación

En esta última fase la PTAR “Shuyurco” debe alcanzar la certificación del SGA misma que sirve para demostrar a las partes interesadas el éxito de contar con un SGA. Antes de obtener la certificación se deberá realizar una auditoría interna para comprobar el estado del SGA y de esta manera identificar las no conformidades que posteriormente serán corregidas. Esta certificación se logrará a través de BUREAU VERITAS, quien realizará una auditoría de certificación. En caso de lograr la certificación se tendrá un tiempo de 3 años para alcanzar la recertificación.

Cronograma de Implantación del Sistema de Gestión Ambiental

El cronograma de implantación del SGA que se aplicará para la PTAR “Shuyurco” se observa en la tabla N°43.

Tabla N°43. Cronograma de Implantación para la PTAR “Shuyurco”.

Fases del Sistema de Gestión Ambiental	Etapas	Año											
		2021											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase 1 Compromiso por parte de la alta dirección	Análisis del contexto												
	Identificación de las partes interesadas												
	Establecimiento de la política ambiental												
	Análisis ambiental inicial												
	Informe de la situación actual de la empresa.												

Elaborado por Rosero Alex

Tabla N°43. Cronograma de Implantación para la PTAR “Shuyurco” (Continuación).

Fases del Sistema de Gestión Ambiental	Etapas	Año											
		2021											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase 2 Planificación	Identificación de riesgos y oportunidades												
	Identificación y evaluación de aspectos ambientales												
	Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos												
	Elaboración del programa de objetivos ambientales												
	Determinación de las responsabilidades												

Elaborado por Rosero Alex

Tabla N°43. Cronograma de Implantación para la PTAR “Shuyurco” (Continuación).

Fases del Sistema de Gestión Ambiental	Etapas	Año											
		2021											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase 3 Implantación de las acciones planificadas	Formación												
	Comunicación Interna y Externa												
	Control de la información documentada												
	Control operacional y respuesta ante emergencias												

Elaborado por Rosero Alex

Tabla N°43. Cronograma de Implantación para la PTAR “Shuyurco” (Continuación).

Fases del Sistema de Gestión Ambiental	Etapas	Año											
		2021											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase 4 Control del Sistema y corrección de las desviaciones	Seguimiento, medición, análisis y evaluación.												
	NC y acciones correctivas												
	Auditoría interna												
	Revisión por la dirección y mejora												
Fase 5 Certificación	Solicitud de certificación												
	Planeación para certificación												
	Auditoría interna de certificación												
	Certificación.												

Elaborado por Rosero Alex

Resultados

En este proyecto se pudo realizar cada uno de los objetivos establecidos y a continuación se presenta una evaluación de cada uno.

Realizar el diagnóstico de la situación actual de la PTAR “Shuyurco” es el primer objetivo específico de este proyecto para ello se realizó una revisión de todos los apartados de la norma ISO 14001:2015 con el fin de levantar información y constatar el nivel de cumplimiento de los requisitos que exige la norma ISO 14001:2015.

El segundo objetivo específico es evaluar los aspectos ambientales generados por los procesos de la PTAR por lo que se desarrolla un procedimiento de evaluación de aspectos ambientales (E-SIEA-01) en donde identifican los aspectos ambientales en situaciones normales, anormales (Tabla N°31) y, aspectos ambientales en situaciones de emergencia (Tablas N° 32 a la N°35) para luego proceder a establecer objetivos ambientales con su respectiva planificación para alcanzarlos.

En cuanto al tercer objetivo específico el cual es realizar la propuesta del SGA según los requisitos de la norma ISO 14001:2015 en el cual debe incluir un manual con toda la documentación necesaria y, el cronograma de implementación del SGA. Se inició por la determinación del contexto de la organización con la ayuda de un análisis DAFO, se identificó las necesidades y expectativas de las partes interesadas, se definió el alcance y política ambiental del SGA, los cuales se pueden observar en el Manual del SGA de este proyecto.

A continuación, se realizaron todos los procedimientos que dan cumplimiento a los requisitos que exige la norma ISO 14001:2015 es decir los siguientes:

- Procedimiento para el control de información documentada (E-SCID-01).
- Procedimiento de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales (E-SIEA-01).
- Procedimiento para la Elaboración del Programa de Objetivos Ambientales (E-SPOA-01).
- Procedimiento de Control Operacional (E-SCO-01).
- Procedimiento para Auditoría Interna (E-SAI-01).
- Procedimiento para el Análisis y Control de las No Conformidades y Acciones Correctivas (E-SCNC-01).

Así también se planteó un cronograma para la implementación del SGA donde se evidencian sus cinco fases de implantación del sistema.

- Fase 1: Análisis Ambiental Inicial
- Fase 2: Planificación
- Fase 3 – Implantación de las acciones planificadas
- Fase 4 – Control del Sistema y corrección de las desviaciones
- Fase 5 – Certificación

Este cronograma para la implementación del SGA se puede evidenciar en la Tabla N°43 junto con una explicación de cada fase.

Resultados esperados

La empresa EP-EMAPA-A tiene como parte de su misión garantizar y conservar de manera eficiente las fuentes de agua apoyando el cuidado del medio ambiente de la zona de influencia, implementando tecnología adecuada y altos estándares de calidad. Es así que la empresa necesita de un mecanismo para hacer frente a los efectos que supone las prácticas de una organización para la naturaleza y con la ayuda un sistema de gestión ambiental en la PTAR “Shuyurco” ayudaría a alcanzar objetivos ambientales de manera sistemática, planificada y documentada. Se espera de este proyecto que mejore el desempeño ambiental aumentando su eficiencia y reduciendo los efectos de la contaminación que causa la planta de tratamiento de aguas residuales “Shuyuco”.

Al implementar un Sistema de Gestión Ambiental en la PTAR “Shuyurco” brindaría diferentes beneficios en términos legales, de imagen, operativos.

- De imagen: Implantar el SGA refleja el compromiso y esfuerzo que la organización realiza, mejorando la imagen ante las partes interesadas.
- Operativos: Aumenta la eficiencia en el desempeño ambiental puesto que el SGA proporciona una visión general de las operaciones realizadas, favoreciendo la mejora en los procesos y la identificación de posibles riesgos ambientales y prepararse para mitigarlos.
- Legales: La PTAR “Shuyurco” cumpliría con legislación vigente (acuerdo ministerial 097-A) en el que contiene el Libro 1 del TULSMA, de esta manera podría evitar no conformidades en futuras auditorías e incluso sanciones por parte de entes del estado.

De igual manera la implementación de un SGA ayudaría a la PTAR “Shuyurco” a identificar y evaluar los aspectos ambientales derivados de los procesos del tratamiento de aguas residuales, de esta manera anticipa problemas ambientales para actuar de manera rápida y generar acciones correctivas con el fin de eliminar los impactos ambientales.

El Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 facilitaría la planificación de las actividades y la mejora de la PTAR ya que el personal que trabaja puede aportar creatividad en la solución de problemas. Hay que señalar también que ayuda a realizar registros que avalan el comportamiento ambiental de la PTAR mediante el procedimiento de control de la información documentada (E-SCID-01).

Cronograma de actividades

Tabla N°44. Cronograma de actividades del proyecto de Tesis.

N°	DETALLE	Año 2020								Año 2021	
		Febrero	Marzo	Mayo	Junio	Agosto	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
1	Aprobación del Proyecto	X	X								
2	Elaboración Capítulo I		X								
3	Elaboración Capítulo II			X	X						
4	Elaboración y aplicación de instrumentos de investigación.				X	X					
5	Elaboración Capítulo III					X	X	X			
6	Elaboración Capítulo IV							X			
7	Revisión general del proyecto.								X		
8	Elaboración del formato de tesis.								X	X	
9	Presentación a Dirección Académica									X	
10	Defensa del Proyecto										X

Elaborado por: Rosero Alex

Análisis de costos

Es fundamental en el desarrollo de la implementación de un SGA que este acompañado de análisis de costos, por tal razón en la tabla N°45 se evidencia el análisis de costos de la implementación de un SGA en la PTAR “Shuyurco”.

Tabla N°45. Análisis de costos para la implementación del SGA en la PTAR “Shuyurco”.

COSTOS DE IMPLANTACIÓN DEL SGA				
PROCEDIMIENTO	DETALLE	CANTIDAD	COSTO	TOTAL (USD)
Capacitación al personal	Temas a tratar: Política ambiental, aspectos ambientales significativos, manual del SGA. (utilización de trípticos).	1	\$10	\$10
Realización de los Objetivos ambientales	Contenedor adecuado para los residuos sólidos generados por la PTAR.	1	\$750	\$ 10554,96
	Implementación de la técnica de evapotranspiración	-	\$1500	
	Hidro-succionador	1	\$8304,96	
Realización de una Auditoría interna	Contratación del auditor de la empresa BUREAU VERITAS.	1	\$4000	\$4000

Tabla N°45. Análisis de costos para la implementación del SGA en la PTAR “Shuyurco” (Continuación).

COSTOS DE IMPLANTACIÓN DEL SGA				
PROCEDIMIENTO	DETALLE	CANTIDAD	COSTO	TOTAL (USD)
Realización de una Auditoría de Certificación	Contratación del auditor de la empresa BUREAU VERITAS.	1	\$7500	\$ 7500
Certificación	Certificación de BUREAU VERITAS	1	\$8000	\$8000
Costo Total de la Implementación del SGA				\$30064,96

Elaborado por: Rosero Alex

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Una vez realizado el diagnóstico de la situación actual mediante el check list se determinó que la PTAR “Shuyurco” cumple con el 65% de cumplimiento de la norma ISO 14001:2015. Se puede decir entonces que, el Sistema de Gestión Ambiental basado en los requisitos de la norma ISO 14001:2015 que es una norma internacional de aplicación voluntaria facilitaría la gestión y orientación en la intervención de sus procesos mediante la recolección de información, documentos de manera más organizada siguiendo la metodología estandarizada de la norma ISO 14001:2015, esto permite que exista una relación más estrecha entre la PTAR, objetivos ambientales y el medio ambiente.
- Se identificó y evaluó los aspectos ambientales significativos generados por la planta de tratamiento de aguas residuales “Shuyurco”, mediante el procedimiento para la Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales E-SIEA-01, y se obtuvo como resultado que estos aspectos ambientales significativos son: En el proceso de Cribado (Residuos sólidos), en el proceso de Desarenado (Residuos: arena, cáscaras, semillas, etc.), en el proceso Secado de Lodos en el Lecho (Emisiones de gases de efecto invernadero y lodos deshidratados).
- Se desarrolló un manual del SGA E-SMGA-01 en el cual se encuentra información requerida por el SGA según los requisitos de la norma ISO 14001:2015, además se propuso un cronograma de implantación del SGA en el que se evidencian las cinco fases de implementación (Análisis inicial, Planificación, Implantación de las acciones planificadas, Control del sistema y corrección de las desviaciones y finalmente la fase de Certificación) para la planta de tratamiento de aguas residuales “Shuyurco” de EP-EMAPA-A.

Recomendaciones

- Implementar esta propuesta de Sistema de Gestión Ambiental para lograr manejar los aspectos ambientales significativos que ocasionan un mayor impacto ambiental, de esta manera se mejoraría los procesos del tratamiento de aguas residuales, permitiendo un mayor acercamiento al cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 14001:2015.
- Considerar este SGA de esta investigación ya que por su compatibilidad con el sistema de gestión de calidad 9001 que actualmente maneja la empresa sería más sencilla y rápida.
- Implantar este SGA para tomarlo como ejemplo, con el fin de utilizar esta herramienta para todas las demás plantas de tratamiento de aguas residuales. De esta manera se conseguirá una reducción importante de los impactos ambientales ocasionados por aspectos ambientales por todas las PTAR de la ciudad de Ambato.
- Socializar cualquier actividad que se vaya a realizar, con el fin de mejorar la comunicación y así generar en todos los miembros de la empresa un empoderamiento de los objetivos ambientales propuestos.

BIBLIOGRAFÍA

Acuna, Norberto, Figueroa, Lindsay y Wilches, María Jimena. 2017. Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla. [En línea] 2017. 0718-3305.

AENOR. 2015. Sistemas de gestión ambiental; Requisitos con orientación para su uso; (ISO 14001:2015). [En línea] 15 de 09 de 2015.

<http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%2014001-2015%20Sistemas%20de%20Gestion%20Mabiental.pdf>.

Arocutipa Lorenzo, Juan Hipólito. 2013. “EVALUACIÓN Y PROPUESTA TÉCNICA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN MASSIAPO DEL DISTRITO DE ALTO INAMBARI - SANDIA. [En línea] 2013.

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4516/Arocutipa_Lorenzo_Juan_Hipolito.pdf?sequence=1.

Benítez Camargo, Adriana, y otros. 2015. Tratamiento de Aguas Residuales. [En línea] 2015. <https://es.slideshare.net/lirenavergara/tratamiento-de-aguas-residuales-50429127>.

Collahuazo, Luis. 2008. *Gestión y Conservación del Agua*. 2008.

EP-EMAPA-A (a). 2018. *50 años EMAPA*. Ambato : s.n., 2018.

EP-EMAPA-A (b). 2020. Portal EMAPA. [En línea] 05 de 2020. [Citado el: 11 de 05 de 2020.] <http://www.emapa.gob.ec/portal/informacion-coporativa/quienes-somos/misionvision/>.

Freire Espín, Pablo Andrés. 2012. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA EMPRESA TEIMSA-AMBATO. [En línea] 2012.

<http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/2337/1/15T00504.pdf>.

González Popoca, Tania Ivonne. 2018. Manual Ambiental Sistema de Gestión Ambiental. [En línea] 2018. <https://www.uaem.mx/progau/archivos/SGA/M-SGA-001%20Manual%20Ambiental.pdf>.

Magloire Kegne, Ives y Tilley, Elizabeth. 2014. Capítulo 8 Lechos de Secado con Plantas. *Manejo de Lodos Fecales*. [En línea] 2014. [Citado el: 23 de Agosto de 2020.] https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/EWM/FSM_Libro_low_res/manejo_fsm_cap8_120ppi.pdf.

Norma ISO 14001. 2015. Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso. [En línea] 15 de 09 de 2015. <http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%2014001-2015%20Sistemas%20de%20Gestion%20Mabiental.pdf>.

Nueva ISO 14001:2015. 2015. ISO 14001: Los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental. [En línea] 02 de Junio de 2015. [Citado el: 28 de Julio de 2020.] <https://www.nueva-iso-14001.com/2015/06/iso-14001-los-requisitos-del-sistema-de-gestion-ambiental/#:~:text=La%20norma%20ISO%2014001%20detalla,mejora%20continua%20C%20donde%20tiene%20que>.

Nueva ISO. 2014. ISO 14001: Diseño e implementación de un Sistema de Gestión Ambiental. [En línea] 15 de Diciembre de 2014. [Citado el: 24 de Agosto de 2020.] <https://www.nueva-iso-14001.com/2014/12/iso-14001-diseno-e-implementacion-de-un-sistema-de-gestion-ambiental/>.

—. **2014.** ISO 14001: Metodología del Sistema de Gestión Ambiental. [En línea] 30 de Octubre de 2014. [Citado el: 24 de Agosto de 2020.] <https://www.nueva-iso-14001.com/2014/10/iso-14001-metodologia-del-sistema-de-gestion-ambiental/>.

—. **2014.** ISO 14001: Términos y definiciones. [En línea] 08 de Abril de 2014. [Citado el: 30 de 11 de 2020.] <https://www.nueva-iso-14001.com/2014/04/iso-14001-terminos-y-definiciones/>.

Prieto González, María Jose. 2011. Sistemas de gestión ambiental. [En línea] 2011. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/53563?page=40>.

Rodríguez Cuenca, Juan Manuel. 2015. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA FINCA BANANERA “LA FORTUNA” EN ARENILLAS. [En línea] 2015. [Citado el: 19 de 02 de 2020.] http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2016/1/CD776_TESIS.pdf.

SGS ACADEMY. 2012. Aspectos e Impactos Ambientales. [En línea] 2012.
http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=1c697920-c8b1-4425-8952-1b16718a223b&groupId=24732.

Tapia Nuñez, Lorena . 2015. Registro Oficial Administración del Sr. Ec. Rafael Correa Delgado Presidente Constitucional de la República. [En línea] 4 de Noviembre de 2015. [Citado el: 27 de Julio de 2020.]
https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015_0.pdf.

Thompson, Ivan . 2016. Definición de Organigrama. [En línea] Diciembre de 2016. [Citado el: 14 de Julio de 2020.]
<https://www.promonegocios.net/organigramas/definicion-organigramas.html>.

Universidad Internacional de la Rioja. *Tema 11: Análisis y evaluación de riesgos ambientales.* Material No Publicado.

ANEXOS

ANEXO N°1. Cuestionario Modelo para la Auditoría Ambiental de una Empresa (RECAI)

RECAI

CUESTIONARIO MODELO PARA LA AUDITORÍA AMBIENTAL DE UNA EMPRESA

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Nombre de la empresa _____

R.U.C. _____

Actividad _____

Dirección _____

Localidad _____ Ciudad _____ Provincia _____

Teléfono _____ Fax _____ E-mail _____

Año de puesta en marcha _____

DATOS GENERALES DE LA AUDITORÍA

Empresa Auditora _____

R.U.C. _____

Dirección _____

Ciudad _____ Provincia _____

Teléfono _____ Fax _____ E-mail _____

Responsable de la Auditoría Ambiental _____

RESPONSABLES DE LA EMPRESA AUDITADA

Responsable interno de la Auditoría _____

Cargo _____

Responsable de Medio Ambiente _____

Fecha inicio _____

Fecha finalización _____

Auditoría N° _____

1

Información General

1. ¿Posee la empresa un sistema o plan de gestión ambiental escrito y actualizado?
SI NO *Plan ambiental*
2. ¿Posee un plan de emergencia escrito y actualizado en caso de accidentes graves?
SI NO
3. ¿Posee un plan escrito y actualizado de mantenimiento de la planta?
SI NO
4. ¿Posee un sistema de higiene y seguridad en el trabajo escrito y actualizado?
SI NO
5. ¿Posee un sistema de información y capacitación de personal acerca del manejo de máquinas y manipulación y eliminación de materias o sustancias utilizadas en planta?
SI NO
6. ¿Se guardan copias de todos los informes, autorizaciones, permisos, etc. de nivel municipal y provincial?
SI NO
7. ¿Posee la empresa gestores y transportistas externos contratados?
SI NO *Gestores para desechos peligrosos. INCINEROX*
8. ¿Cuenta la empresa con plantas de tratamiento, sistemas de depuración y sistemas de eliminación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos?
SI NO
9. ¿Posee la empresa documentación escrita respecto del funcionamiento de las plantas de tratamiento, sistemas de depuración y sistemas de eliminación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos?
SI NO
10. ¿Se realiza la calibración periódica de los sistemas de medición y control de las plantas de fabricación, almacenamiento y tratamiento?
SI NO
11. ¿Posee la empresa una base de datos registral y actualizada que permita evaluar y contrastar resultados?
SI NO

Materias Primas y Almacenamientos

12. Consumo de materias primas. Inventario

Materias primas _____
Energía _____
Agua _____
Combustibles _____

13. ¿Se realiza un almacenamiento selectivo de materias primas y productos en función de su composición, propiedades, manipulación y riego?
SI _____ NO _____
14. ¿Se mantiene registro y copia de las compras y acopio de materias primas y de los proveedores?
SI NO _____ *se maneja en bodega*
15. ¿Conoce el personal la composición, propiedades, riesgos, requisitos de manipulación, etc. de cada materia prima?
SI NO _____
16. ¿Se emplean en la planta sustancias consideradas tóxicas o peligrosas?
SI NO _____
17. ¿Cuenta la empresa con todas las autorizaciones y requisitos para abastecerse de la materia prima y del resto de las sustancias que utiliza?
SI NO _____
18. ¿Cuenta la empresa con información documentada para un correcta gestión de las materias primas?
SI NO _____

Residuos Sólidos

19. Productos fabricados

Residuos generados	Cantidad
--------------------	----------

_____	_____
_____	_____
_____	_____

20. ¿Se realiza un almacenamiento selectivo de los residuos generados en función de su composición, propiedades, manipulación, riesgo y vida activa?
SI NO _____

21. ¿Toma el personal las medidas necesarias para la manipulación de los residuos?

SI NO _____

22. ¿Cuenta la empresa con información documentadas para una correcta gestión de los residuos (almacenamiento, tratamiento, eliminación, transporte, disposición final)?

SI NO _____

23. ¿Cuenta la empresa con documentación escrita sobre los métodos de análisis de residuos y los límites permitidos de vertido?

SI NO _____

24. ¿Cuenta la empresa con envases adecuados para el almacenamiento de residuos de forma de evitar fugas, derrames y accidentes?

SI NO _____

25. ¿Cuenta la empresa con un registro actualizado de las operaciones de salida y entrada de residuos (transporte, destino, procedencia, tipo de tratamiento o eliminación, disposición final, etc.)?

SI NO _____

26. ¿La empresa se encarga de gestionar, tratar y disponer los residuos por cuenta propia?

SI _____ NO _____

Gestionar SI
Tratar NO
Disponer NO

Residuos tóxicos y peligrosos

27. ¿Se producen en planta residuos tóxicos y peligrosos?

SI NO _____

28. ¿Se aplica algún método de caracterización de residuos tóxicos y peligrosos (composición química, propiedades fisico-químicas, volumen, peso)?

SI NO _____

29. ¿Se conoce la cantidad anual de residuos generados por cada tipo?

SI NO _____

30. ¿Cumple la empresa con normas técnicas de almacenamiento, envasado y etiquetado de residuos tóxicos y peligrosos?

SI NO _____

31. ¿Está registrada la empresa como generadora de residuos tóxicos y peligrosos?

SI NO _____

32. ¿Conoce el personal las características de los residuos y el riesgo asociado a su manipulación?
SI NO _____
33. ¿Los sitios de almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos están separados y señalizados correctamente?
SI NO _____
34. ¿Existe un circuito señalizado para la salida de residuos tóxicos y peligrosos?
SI NO _____
35. ¿Existe un sistema de control y mantenimiento de dichas vías de salida?
SI NO _____
36. ¿Cuenta la empresa con un plan de emergencia en caso de fugas, derrames o averías en dichas vías de salida?
SI NO _____

Emisiones

37. ¿Conoce la empresa la composición y opacidad de las emisiones gaseosas?
SI NO _____

38. Productos emitidos	Cantidad
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

39. ¿Cuenta la empresa con información documentada para una correcta gestión de estas emisiones?
SI NO _____ *En la ATAR y las potabilizadora*
40. ¿Cuenta la empresa con sistemas de tratamiento o depuración previo a la emisión al aire?
SI NO _____
41. ¿Cuenta la empresa con documentación escrita sobre los métodos de análisis de efluentes gaseosos y los límites permitidos de emisión?
SI NO _____
42. ¿Se conoce la cantidad anual de gas, vapores y residuos emitidos por la planta?
SI NO _____

43. ¿Existe en la empresa información escrita y conocimiento sobre las propiedades y efectos sobre el ambiente de cada producto que se emite al aire?

SI NO

Efluentes y Vertidos

44. ¿Conoce la empresa la composición de todos los efluentes líquidos que se producen en planta?

SI NO

45. Efluentes líquidos Cantidad

_____	_____
_____	_____
_____	_____

46. Productos que contienen los efluentes líquidos

Tipo Cantidad

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

47. ¿Cuenta la empresa con información documentada para una correcta gestión de estos efluentes?

SI NO

48. ¿Cuenta la empresa con sistemas de tratamiento de efluentes antes de su vertido?

SI NO

49. ¿Qué tipo de tratamiento se aplican a estos efluentes?

50. ¿En qué tipo de cuerpo receptor se producen los vertidos?

SI NO

Río

51. ¿Se conocen todas las características físico-químicas y biológicas de los efluentes líquidos?

SI NO

52. ¿Cuenta la empresa con documentación escrita sobre los métodos de análisis de efluentes líquidos y los límites permitidos?

SI NO _____

53. ¿Existe en la empresa información escrita y conocimiento sobre las propiedades y efectos sobre el ambiente de los efluentes líquidos vertidos?

SI NO _____

Gestión Ambiental

54. ¿Posee la empresa un departamento o sección encargada de los aspectos ambientales?

SI NO _____

Sección encargada.

55. ¿Posee la empresa registro de todos los parámetros que afectan la gestión ambiental tipo, característica y volumen de residuos almacenamiento, tratamientos, disposición final, planes de emergencia, etc.)?

SI NO _____

56. ¿Posee la empresa un plan de auditorías ambientales?

SI NO _____

57. ¿Se aplica periódicamente el plan de auditorías ambientales?

SI NO _____

De acuerdo a las licencias ambientales operativas y 1 por construir.

58. ¿Posee la empresa registro de todos los informes de auditorías previas?

SI NO _____

59. ¿Posee la empresa un plan escrito y actualizado de minimización de residuos (sólidos, líquidos o gaseosos)?

SI NO _____

60. ¿Posee la empresa un programa de formación y capacitación de personal en técnicas y métodos ambientales?

SI NO _____

ANEXO N°2. Registro de Difusión y Capacitación que se utiliza en la PTAR Shuyurco.

	REGISTRO DE DIFUSIÓN Y CAPACITACIÓN	
	RG-GG-SGC-01-N74-05	
TEMA:		
FECHA:		
HORA:		
No.	NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA CAPACITACIÓN		FIRMA

