

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



MANEJO ADECUADO DE LAS AGUAS RESIDUALES PROCEDENTES DE LA
FABRICACION DE MEDICAMENTOS BETALACTAMICOS

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD CURSO DE ESPECIALIZACIÓN
“GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA”

PRESENTADO POR
MARLENY GUADALUPE AYALA BAUTISTA
ANA LORENA GALICIA AYALA

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADA EN QUÍMICA Y FARMACIA

OCTUBRE, 2023

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

MAESTRO FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANA

LICDA. REINA MARIBEL GALDÁMEZ

SECRETARIA

LICDA. EUGENIA SORTO LEMUS

DIRECCIÓN DE PROCESOS DE GRADO

DIRECTORA GENERAL

MSc. Ena Edith Herrera Salazar

TRIBUNAL EVALUADOR

ASESORAS

M.Sc. María del Carmen Polio Martínez

M.Sc. Rosa Miriam Rivas de Lara

TUTOR

M.Sc. Guillermo Emilio Alvarenga Marroquín

AGRADECIMIENTOS

A Dios y la virgen de Guadalupe por brindarme sabiduría y perseverancia para sobrellevar los años de estudio, pese a las adversidades y permitirme llegar a este punto de finalización de mi carrera universitaria que tanto sacrificio llevo y no solo a mí sino también a mis padres.

A mi mamá por su paciencia, Papá Mario por creer en mí y confiar en que este día llegaría, a mi sister por su apoyo y a ti que siempre estuviste apoyándome, gracias por ser mi Partner en esta aventura llamada universidad.

A los docentes que nos acompañaron con tanta dedicación en este curso de especialización Licenciada Katya Leyton, M.Sc. Guillermo Emilio Alvarenga y Licenciado Mario Hernández por guiarnos y motivarnos durante estos meses, gracias por buscar las alternativas que se acoplan mejor a la cotidianidad y sobre todo la innovación en los métodos de educación.

Al tribunal evaluador: M.Sc. Ena Edith Herrera Salazar, M.Sc. Rosa Miriam Rivas de Lara y M.Sc. María del Carmen Polio Martínez, gracias por la dedicación y tiempo en cada evaluación.

Marleny Guadalupe Ayala Bautista

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios Todopoderoso por darme la sabiduría para afrontar mis años de estudio y posteriores, por permitirme llegar hasta esta instancia para culminar de manera satisfactoria mi carrera universitaria.

A los docentes tutores de este curso de especialización: Licenciada Katya Eunice Leyton, M.Sc. Guillermo Emilio Alvarenga y Licenciado Mario Antonio Hernández por guiarnos y motivarnos durante estos meses. Gracias por el tiempo y dedicación invertido a la educación académica, Dios Bendiga sus vidas.

Al tribunal evaluador: M.Sc. Ena Edith Herrera Salazar, M.Sc. Rosa Miriam Rivas de Lara y M.Sc. María del Carmen Polio Martínez, gracias por la dedicación y tiempo invertido. Muchísimas gracias.

Ana Lorena Galicia Ayala

DEDICATORIA

Después de tantos años al fin llegó el momento en mi vida el cual pensé que no llegaría, pero ahora que Dios me permite hacerlo realidad quiero dedicar esto que es un reflejo de años de trabajo de mis padres y esfuerzo propio y que simboliza la recopilación de años de estudio, de risas, de tristezas, de tardes interminables en laboratorio o discusiones y largas jornadas de estudios a:

Dios en primera instancia por brindarme la sabiduría necesaria para llegar a este punto y cuidarme en todo momento.

A mi familia por su apoyo incondicional y motivarme a seguir adelante.

Al Partner por ser un gran apoyo, a él y a todas esas personas que fueron abonando en mi formación como persona y profesional a las cuales ahora puedo llamar amigos y a su vez colegas y en especial a la persona que me acompañó más de una vez para tratar de llegar este punto que es mi compañera y amiga Lore (Gordo), gracias por ser tan paciente y motivarme... Gracias por creer que sí podíamos.

Y especialmente quiero dedicar esto a quien no fue mi abuela de sangre pero que la vida me permitió poder llamarla abuela... Juanita, gracias por creer en mí siempre.

Marleny Guadalupe Ayala Bautista

DEDICATORIA

Al permitirme llegar a esta instancia después de este largo tiempo y poder culminar el estudio de mi carrera quiero dedicar esta meta alcanzada a:

A Dios Todopoderoso por todas sus Bendiciones, por guiarme en cada paso y darme la fuerza para culminar cada objetivo en mi vida. A María Santísima por cuidarme y protegerme en todos mis años de estudio lejos de mis padres.

A mis padres: Ana Mercedes Ayala y José Roberto Galicia, que en su esfuerzo me han educado y motivado a lograr mis metas y sueños. Gracias por ser los pilares en mi vida. Culminar esta etapa es gracias a ustedes.

A mis hermanos: Yenny Ivonne Galicia y José Roberto Galicia por haber sido mi compañía en mis años de estudio, por cuidarme y motivarme, por ser mi mayor apoyo y mi ejemplo a seguir. A quienes puedo llamar también colegas y de quienes me siento orgullosa.

A mis tíos y primos por ser apoyo especial en mi vida y quienes estarán felices de este logro. Especialmente a mi abuelo Casto Ayala y mi tía Angelita quienes ya no están físicamente, pero siguen en mi corazón.

A mi mejor amiga Jacqueline Vanessa Chahín por su importante y especial apoyo y motivación en mi vida. A toda su familia, mi segunda familia. Por alentarme a culminar mi carrera.

A mi compañera y amiga Marleny Ayala quien fue mi apoyo en el último año de estudio, con quien reímos y lloramos. Gracias por todo. ¡Lo logramos!

A mis compañeros de trabajo que han demostrado su apoyo, especialmente a: Ivette Castillo, Mezly Calvo, Maira Orellana, Beatriz Lazo, Marielos Ortíz, Elizabeth Mancía, Haydee Ramos, Mayra Castillo, Cindy Jimenez y Karen Flores por toda la motivación y apoyo a culminar esta etapa. Gracias por su amistad.

Ana Lorena Galicia Ayala

ÍNDICE GENERAL

	Página N°
RESUMEN	
CAPÍTULO I	XI
1.0 Introducción	
CAPÍTULO II	
2.0 Objetivos	
CAPÍTULO III	15
3.0 Justificación	
CAPÍTULO IV	17
4.0 Producto final	
CAPÍTULO V	19
5.0 Conclusiones	
CAPÍTULO VI	21
6.0 Recomendaciones	
Referencias Bibliográficas	
Anexos	

RESUMEN

La industria farmacéutica utiliza diversidad de materias primas, las cuales transforma para entregar un producto terminado y en consecuencia siempre genera desechos. Estos pueden ser de diversos tipos; pero, la investigación se centró en las aguas residuales que provienen de la industria farmacéutica, específicamente en las aguas residuales pudieran llegar a contener trazas de compuestos con anillo betalactámico (penicilinas), razón por la cual debe de tenerse un sistema de tratamiento de aguas en el cual se garantice que el descarte que se realiza sea lo más segura posible. Se realizó una investigación de forma bibliográfica, consultando documentos como “NORMA PARA REGULAR LA CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES DE TIPO ESPECIAL DESCARGADAS AL ALCANTARILLADO SANITARIO”. Se deben tomar en cuenta recursos de presupuesto y espacio disponible del laboratorio farmacéutico para diseñar la planta de tratamiento. Además, la producción de medicamentos de este tipo; así como también los procedimientos de limpieza, ya que de esto depende la cantidad de agua que se va a desechar. Es importante tener en cuenta el proceso de desactivación de los compuestos betaláctamicos de todos los materiales, equipos, así como las áreas, que participan en la fabricación. Entre los requerimientos también se encuentra que al finalizar cualquier actividad dentro de estas áreas, el personal y toda persona que ingrese a ellas, deben ducharse con agua y jabón alcalino, para eliminar trazas de estos compuestos que puedan quedar adheridas y puedan provocar reacciones de hipersensibilidad en otras personas. Las aguas provenientes de cada uno de estos procesos, deben captarse en un contenedor, para asegurar que no se encuentren trazas adicionando una solución desactivante antes de dar paso a la planta de tratamiento. Se recomienda a la industria farmacéutica contar con los requerimientos adecuados que les permita comprobar la desactivación de betalactámicos, y que estos sean efectivos.

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.0 INTRODUCCIÓN

La preocupación por el medio ambiente está desempeñando un papel cada vez más importante en la elección y diseño de métodos para el correcto descarte de aguas residuales. El incremento a nivel industrial que actualmente atraviesa nuestro país lleva a plantearse la problemática en relación a dichas aguas provenientes del área farmacéutica en la manufactura de medicamentos; específicamente los medicamentos con anillo betalactámico. Es esencial tener un control riguroso y específico del procedimiento a realizar para la eliminación de posibles restos de principios activos presentes en el agua antes de su descarte al alcantarillado ya que se ha dado a conocer por medio de algunas investigaciones internacionales la presencia de diferentes principios activos (antibióticos, esteroides, antiinflamatorios y otros) en aguas residuales; y, cómo pueden generar consecuencias al medio ambiente y en algunos casos a la salud de las personas al provocar reacciones de hipersensibilidad (reacciones alérgicas). La sensibilización puede ocurrir de forma inadvertida, por exposición ambiental o a través de la dieta. Por lo mencionado, las reacciones alérgicas pueden ocurrir sin el conocimiento de que ha habido una exposición previa.

Es por ello que en este proyecto se presenta el proceso de tratamiento de aguas residuales procedentes de la fabricación de medicamentos betalactámicos, con el cual debe contar un laboratorio farmacéutico. Dicha investigación se fundamenta en base a normativas y reglamentos nacionales, iniciando en el mes de noviembre de 2022 y finalizando en el mes de mayo de 2023. En esta investigación encontraremos qué son las aguas residuales procedentes de la industria farmacéutica de acuerdo a la norma técnica, se expone la importancia del tratamiento de dichas aguas, se explica la desactivación de compuestos betalactámicos y se proporcionan las estaciones que debe tener una planta de tratamiento de aguas; así como también se aborda el tema de la protección de los recursos hídricos y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 establecidos por la Organización de las Naciones Unidas. Esto con el fin de lograr un mayor compromiso social y ambiental por parte de todos los interesados en esta temática.

CAPÍTULO II
OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Presentar el proceso para el manejo adecuado de las aguas residuales procedentes de la fabricación de medicamentos betalactámicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 2.2.1** Definir qué son las aguas residuales
- 2.2.2** Tipificar el agua residual procedente de la industria farmacéutica de acuerdo con la clasificación establecida en la Norma Técnica para regular la calidad de las aguas residuales.
- 2.2.3** Exponer la importancia de tratar adecuadamente las aguas residuales farmacéuticas
- 2.2.4** Enumerar algunos de los requerimientos para la fabricación de productos farmacéuticos betalactámicos establecidos en el RTCA 11.03.42:07
- 2.2.5** Explicar el proceso de tratamiento de aguas residuales procedentes de la fabricación de productos farmacéuticos betalactámicos.
- 2.2.6** Abordar las actividades realizadas por la unidad de medio ambiente del municipio de Soyapango en relación a la protección de los recursos hídricos y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

CAPÍTULO III
JUSTIFICACIÓN

3.0 JUSTIFICACIÓN

Con el fin de lograr el cumplimiento normativo establecido para el descarte de aguas residuales, se presenta un proceso de tratamiento de aguas residuales procedentes de la fabricación de medicamentos betalactámicos para un laboratorio farmacéutico. Esta investigación ha sido realizada tomando en cuenta normativas de cumplimiento para la industria farmacéutica; como: “Norma Para Regular La Calidad De Aguas Residuales De Tipo Especial Descargadas Al Alcantarillado Sanitario. ANDA”, “Reglamento Técnico Salvadoreño, Agua, Aguas Residuales Parámetros De Calidad De Aguas Residuales Para Descarga y Manejo De Lodos Residuales. RTS 13.05.01:18” y el “Reglamento Técnico Centroamericano: Productos Farmacéuticos Medicamentos De Uso Humano, Buenas Practicas De Manufactura Para La Industria Farmacéutica. RTCA 11.03.42:07”; en este último se encuentra el inciso B.3.4 y B.5.2; y especifican se debe contar con un procedimiento escrito para la desactivación y sanitización de áreas y equipos. Este reglamento tiene como fin priorizar la salud en todos los sentidos. Uno de los requerimientos para este tipo de plantas de producción es la desactivación en los uniformes que se ocupan durante la fabricación y limpieza, con la finalidad de evitar que exista un contacto con personas ajenas a estas áreas y que a su vez sean sensibles al contacto provocando reacciones de hipersensibilidad que van de una respuesta producida en minutos hasta 2 a 4 días (anafilaxia, urticaria, angioedema, broncoespasmo, síndrome de Stevens-Johnson, necrólisis epidérmica tóxica, etc.). Las condiciones adecuadas de trabajo en el laboratorio permiten el control, tratamiento y eliminación de los residuos generados.

Este proyecto se llevó a cabo en el periodo de Noviembre 2022 a Mayo 2023. El presente trabajo es un material de apoyo para todas aquellas entidades o personas que estén interesadas en diseñar su planta de tratamiento de aguas o aquellas que desean incluir dentro de sus líneas, medicamentos con principios activos betalactámicos. Se proporciona los requerimientos mínimos según las Buenas Prácticas de Manufactura, así como las estaciones que debe o puede tener una planta de tratamiento de aguas en un laboratorio farmacéutico en general. De igual manera, incentivar a los laboratorios farmacéuticos a adquirir un alto compromiso social y medio ambiental, de manera tal, que se garantice el cumplimiento de los requerimientos de las entidades que regulan a nivel nacional a las industrias farmacéuticas.

CAPÍTULO IV
PRODUCTO FINAL

4.0 PRODUCTO FINAL: VIDEO DOCUMENTAL

Se presenta un video documental que expone la temática del proceso de tratamiento de aguas residuales procedentes de la fabricación de medicamentos betalactámicos. Este tema aborda las etapas de diseño que puede tener una planta de tratamiento; así mismo, se presenta un flujo de procesamiento de aguas residuales, el cual está conformado por: Proceso físico o conocido como cribado, 2 etapas: fisicoquímica y microbiológica, extracción del agua clarificada y el tratamiento de los residuos sedimentados como resultado de las etapas fisicoquímica y microbiológica. La complejidad de los procesos que se lleven a cabo durante el tratamiento de aguas residuales dependerá de muchos factores, entre ellos se destacan la cantidad de efluente a ingresar a la planta de tratamiento, el conocimiento del contaminante del efluente, el presupuesto y el espacio físico con el que se dispone para implementar el montaje de la planta de tratamiento. Los laboratorios fabricantes deben contar con un sistema para el tratamiento de aguas residuales, cumpliendo con los parámetros establecidos en la legislación ambiental de cada país centroamericano; es decir, el cumplimiento de la “NORMA PARA REGULAR LA CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES DE TIPO ESPECIAL DESCARGADAS AL ALCANTARILLADO SANITARIO”. Es importante el cuidado y resguardo de nuestros recursos hídricos, implementando los procesos adecuados de tratamiento de aguas residuales para evitar cualquier tipo de contaminación.

El video documental se encuentra disponible en la web; para acceder, se presenta a continuación su dirección URL:

<https://youtu.be/NSoiCvt1JZE?feature=shared>

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES

5.0 CONCLUSIONES

1. Las aguas residuales son las aguas resultantes de cualquier uso, independientemente de su proceso ya sea doméstico o industrial.
2. El agua residual que procede de la industria farmacéutica indiferentemente del tipo de fármaco que se manufacturen se encuentra clasificada como tipo especial, esto según la Norma técnica para regular la calidad aguas residuales de tipo especial descargadas al alcantarillado sanitario.
3. Los laboratorios farmacéuticos deben contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo con los parámetros ambientales establecidos en la legislación ambiental de cada país centroamericano. Las aguas residuales generadas por la fabricación de medicamentos con compuestos betalactámicos son llevadas a un contenedor para su posterior proceso de desactivación con una solución alcalina, con el fin de evitar la exposición o contacto de trazas con personas ajenas a las áreas y con un nivel de sensibilidad que pueda provocar consecuencias a la salud. Así mismo lograr la remoción de toda sustancia que pueda generarse en el proceso tratamiento de estas aguas.
4. El RTCA para productos farmacéuticos exige la implementación de una serie de requerimientos que deben cumplir: el personal, las instalaciones, sistemas, equipos y áreas de procesos y análisis realizados por el personal de control de calidad. Este reglamento tiene como fin priorizar la salud en todos los sentidos. Todo laboratorio farmacéutico con área de fabricación de betalactámicos debe contar con procedimientos escritos para la desactivación y sanitización de estas áreas.
5. Las aguas residuales procedentes de la fabricación de medicamentos con compuestos betalactámicos deben ser llevadas a un contenedor específico donde se adicionará la solución básica desactivante, con el fin de asegurar que no se encuentren trazas o que sus cantidades sean mínimas y no sobrepasen el máximo permitido por normativa.

Luego de desactivar, el agua puede dar paso a la planta de tratamiento donde se lleven a cabo los cuatro procesos establecidos según la conveniencia de cada laboratorio.

6. A nivel municipal en Soyapango, son nulas las actividades destinadas al cuidado y resguardo de nuestros recursos hídricos. Además, se desconoce el tema de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y por tanto no es tema de implementación en la municipalidad.

CAPÍTULO VI
RECOMENDACIONES

6.0 RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. A la facultad de Química y Farmacia, implementar ponencias sobre los procesos de tratamientos de aguas residuales procedentes de la fabricación de medicamentos betalactámicos, con el fin de abonar en el conocimiento de los estudiantes durante su proceso académico para formar profesionales con una mayor capacitación al momento de empezar a formar parte de las industrias farmacéuticas. Así mismo, fomentar la temática de la protección de los recursos hídricos de nuestro país aplicado a nuestra carrera profesional, con el fin de aportar a crear procesos sostenibles y sustentables.

2. A la industria farmacéutica crear procesos o adecuar los procesos necesarios de desactivación de compuestos farmacéuticos con anillo betalactámico y verificar por medio de análisis de cuantificación que realmente sea efectiva la desactivación; asegurando así, que se comporten como otra carga normal de aguas residuales y que al momento de realizar el descargo en el sistema de alcantarillado no causaren alteración al subsuelo o al medio ambiente acuático. Comprometiéndose responsablemente con el medio ambiente siendo sostenibles y sustentables.

3. A las municipalidades, informar a la población en sus campañas ambientales sobre la importancia de nuestros recursos hídricos y hacer conciencia en que estamos por agotarlos. Solicitar apoyo y los recursos necesarios para poder implementar las actividades establecidas. Establecer planes estratégicos para el cumplimiento de los ODS, identificando los objetivos de relevancia para la municipalidad apoyándose en los diferentes documentos y manuales establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

4. A las entidades gubernamentales encargadas de supervisar a las municipalidades y demás entidades que dan la autorización de las generadoras de desecho que realicen un mayor control para que lleven a cabo planes de verificación del cumplimiento a los requerimientos solicitados por la norma técnica para el descargo de las aguas residuales en el alcantarillado sanitario a manera tal que se garantice que las aguas residuales no son nocivas para nuestros recursos hídricos y sus alrededores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados ANDA Norma Para regular Calidad de Aguas Residuales de Tipo Especial Descargadas al Alcantarillado Sanitario. Año 2004 San Salvador. Edición y diseño Gerencia Técnica Departamento de Normas Técnicas; 2022 [Internet]. [Consultado el 03 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.anda.gob.sv/index.php/download/norma-para-aguas-residuales/>

2. Guía de Verificación del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03.42:07 Reglamento Técnico Sobre Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Farmacéutica. Productos Farmacéuticos y Medicamentos de Uso Humano [Internet]. Gob.sv. [Consultado el 07 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.medicamentos.gob.sv/wp-content/uploads/2022/10/Anexo-2-Resolucion-339-2014.pdf>

3. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03.42:07 Productos Farmacéuticos Medicamentos de Uso Humano Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Farmacéutica. Correspondencia: Este reglamento tiene correspondencia con el informe 32 elaborado por el Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud [Internet]. Gob.sv. [Consultado el 13 de enero 2023]. Disponible en: <https://www.medicamentos.gob.sv/wp-content/uploads/2022/10/Anexo-1-Resolucion-339-2014.pdf>

4. Ingrid G. Chávez-Vera. Diseño e implementación de un sistema de tratamiento de Aguas residuales, Dominio de las ciencias, marzo 2017; Volumen 3 (1):542-559.

5. CNDS (2022). INFORME DE LA II REVISIÓN NACIONAL VOLUNTARIA DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS). [Internet]. EL SALVADOR 2022. [Consultado el 01 de febrero 2023]. <https://www.presidencia.gob.sv/informe-de-la-ii-revision-nacional-voluntaria-del-proceso-de-implementacion-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods-el-salvador-2022/>

6. Angelina C, Lili M, Presencia y eliminación de compuestos farmacéuticos en plantas de tratamientos de aguas residuales. Revisión a nivel mundial y perspectiva nacional. SciELO Analytics [Internet] 2015 [Consultado 4 enero 2023]; volumen (55) nº1. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482015000100001

7. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN) Gestión del recurso hídrico. Año 2013. San Salvador. [Internet] Editor Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, San Salvador, El Salvador. [Consultado 12 febrero 2023]; Disponible en: <http://rcc.marn.gob.sv/handle/123456789/188>

8. Naciones Unidas, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Objetivo 6 Agua limpia y saneamiento. Editor Organización de las Naciones Unidas. [Internet] [Consultado 07 marzo 2023] <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

9. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda. Ginebra 2011 [internet] 2018, [Consultado 8 marzo 2023]; Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241549950>

10. Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 13.05.01:18 Agua. Aguas Residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para Descarga y Manejo de Lodos Residuales. San Salvador, El Salvador. [Internet] Editada por el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC) 2019 [Consultado 9 marzo 2023] Disponible en: <https://cidoc.ambiente.gob.sv/documentos/reglamento-tecnico-salvadoreno-aguas-residuales-parametros-de-calidad-de-aguas-residuales-para-descarga-y-manejo-de-lodos-residuales/>

ANEXOS

ANEXO I

**CUADRO DE PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES
PREVIO A SU DESCARTE AL ALCANTARILLADO SANITARIO**

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE
Aceites y grasas	mg/l	150
Aluminio (Al)	mg/l	10
Arsénico (As)	mg/l	1.0
Boro (B)	mg/l	3
Cadmio (Cd)	mg/l	1
Cianuro Total (CN)	mg/l	1
Cinc (Zn)	mg/l	5
Cobalto (Co)	mg/l	0.5
Cobre (Cu)	mg/l	3
Color Real*		
Compuestos fenólicos	mg/l	5
Cromo hexavalente (Cr ⁺⁶)	mg/l	0.5
Cromo total (Cr)	mg/l	3
DBO ₅	mg/l	400
Detergentes (SAAM)	mg/l	35
DQO	mg/l	1000
Fluoruros (F)	mg/l	6
Fósforo Total (P)	mg/l	45
Herbicidas totales	mg/l	0.1
Hidrocarburos	mg/l	20
Hierro total (Fe)	mg/l	20
Manganeso total (Mn)	mg/l	4
Materiales Flotantes	mg/l	Ausentes
Mercurio (Hg)	mg/l	0.02
Molibdeno (Mo)	mg/l	4
Níquel (Ni)	mg/l	4
Nitrógeno Total (N)	mg/l	100
Organoclorados	mg/l	0.05
Órgano fosforados y Carbamatos	mg/l	0.25
PH	mg/l	5.5-9.0
Plata (Ag)	mg/l	3
Plomo (Pb)	mg/l	1.0
Selenio (Se)	mg/l	0.15
Sólidos sedimentables	ml/l	20
Sólidos suspendidos totales	mg/l	450

Sulfatos (SO ₄) ²	mg/l	2000
Sustancia radioactivas	-	Ausente
Temperatura	°C	20-35
Vanadio (V)	mg/l	5

* El efluente líquido no deberá introducir coloración visible diferente al de la descarga doméstica.

ANEXO II

ANALISIS A REALIZAR PREVIO AL DESCARTE DE LAS AGUAS RESIDUALES

ANÁLISIS A REALIZAR

Análisis básicos:

Se deberá determinar a toda descarga de tipo industrial los valores de los siguientes parámetros:

- DBO₅
- DQO
- pH *
- Aceites y Grasas
- Sólidos Sedimentables
- Sólidos Suspendidos Totales
- Temperatura *

* Deberán ser determinados in situ

ANEXO III

**ENTREVISTA A ENCARGADA MUNICIPAL DE LA GERENCIA DE MEDIO
AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE SOYAPANGO**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA
CURSO DE ESPECIALIZACION "GESTION DE LA
CALIDAD DEL AGUA"

El agua es insustituible e irremplazable. Cuando escasea como en las sequías o es excesiva como en las inundaciones es una fuente de riesgo, conflicto e inseguridad. Incluso cuando es abundante, si su calidad se deteriora se limita la posibilidad de ser utilizada por el ser humano y también su capacidad para sostener la biodiversidad. El logro de la seguridad hídrica implica la provisión de agua potable de calidad y para el uso doméstico, agua para el mantenimiento de los ecosistemas y la biodiversidad, agua para la agricultura y la seguridad alimentaria, agua para generar energía, agua para la industria y agroindustria y agua para la recreación. La seguridad hídrica también implica la reducción de riesgos a desastres por sequías, inundaciones y deslaves, ahora agravados por los cambios de uso del suelo y alteración de cauces, y por los efectos del cambio climático. ("Estrategia Nacional de Recursos hídricos". Documento del MARN).

Debido a lo anterior expuesto, surge la necesidad de conocer el compromiso que como municipalidad existe con la protección de los recursos hídricos. Para ello se han efectuado una serie de preguntas en relación al tema.

1. Como Unidad de Medio Ambiente, ¿Podría comentarnos la función delegada y el compromiso para con la población? En la actualidad no se han realizado acciones, en estos momentos se está trabajando en dos proyectos a nivel de región para ser implementados en el municipio por la problemática que presenta esto está a nivel de propuesta ya que como tal las municipalidades carecen de recursos. Lo que se ha trabajado por años es la parte educativa pero la población no le da la importancia a ello.
2. ¿Cuál es su opinión en relación al tema de la contaminación generada por aguas residuales de origen industrial, específicamente de la industria farmacéutica? (Contaminación por residuos farmacéuticos).
La verdad que todo proceso industrial contamine independientemente su actividad económica.
En el municipio no tiene puesta la mirada a esta actividad ya que se tienen otras actividades económicas o industriales que nos genera una problemática más evidente y que es la población es la que nos demanda intervención a la fecha no hemos recibido denuncia de esta industria.
3. Además de la recolección de desechos sólidos, ¿Qué programas o actividades realizan para la protección de los recursos hídricos?
Educación Ambiental con centros escolares y comunidades con la temática del manejo adecuado de los residuos sólidos.



4. En 2015 la ONU aprobó la agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, con la finalidad que todos los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos.

4.1 ¿Cuentan con toda la información relacionada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible? Se conocen a título personal el tema ambiental no es agenda de ninguna municipalidad mucho menos de estado

4.2 Como municipalidad, ¿Qué objetivos consideran importantes y al mismo tiempo están trabajando o consideran iniciar un plan estratégico?

Los objetivos 4 y 6 se podrían trabajar a nivel de municipalidad el problema es que las unidades ambientales no tiene presupuestos asignados.

4.3 Enfocado en nuestro curso de especialización “Gestión de la calidad del agua”. El ODS 6 “ Agua limpia y saneamiento” cuenta con 6 metas a cumplir para el año 2030. ¿Cuáles de las siguientes metas la municipalidad planea cumplir llevando a cabo programas?

Ninguna por que no se tiene dentro de los planes estrategicos

5. Como municipalidad o delegado de medio ambiente ¿verifican el correcto descarte de aguas residuales de los diferentes laboratorios farmacéuticos que se encuentran en el municipio? De ser así como realizan esta parte no se realiza cualquier información se solicita al Ministerio de Medio Ambiente ya que el es entre controlador

6. El Salvador forma parte de los países comprometidos con la Agenda 2030, con el Consejo Nacional de Desarrollo Sostenible. CREANDO EL INFORME DE LA II REVISIÓN NACIONAL VOLUNTARIA DEL PROCESO DE IMPLEMENTACION DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE AÑO 2022. ¿Cómo municipalidad, tienen un plan enfocado en el cumplimiento de los ODS designado a nivel gubernamental?

Ninguno

Nombre y Cargo: Ana Zeneida Alvarado /Técnico Ambiental



Firma: _____

Sello: _____