

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CARRERA DE FARMACIA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
HABILITACIÓN DE VENTA DEL SERVICIO DE ANÁLISIS
DE DIFERENTES AGUAS EN LA UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS SEDE SAN JOSÉ.**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN
FARMACIA**

GEAN CARLO ROJAS CANTILLO

**TUTOR. Lic. JAVIER RODRIGO ALPÍZAR
CORDERO**

SAN JOSÉ, COSTA RICA, 2021

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios por haberme dado la salud y la fuerza por haber llegado a este momento de mi vida.

En segundo lugar agradecer a mi padre Edgar Rojas, quien me ha ayudado a lo largo de mi vida con su ejemplo y consejos y siendo un motor indiscutible en la carrera creyendo en mí y guiándome por el camino de la educación siempre. Agradecerle a Laura Barahona por siempre estar apoyándome en los momentos más duros y de desconfianza a lo largo de este proceso y por siempre creer en mi persona. Luego a mi madre por ayudarme en todas las cosas secundarias que se deben contemplar como estudiante universitario. En último lugar quiero agradecerle a mi hermano Hugo quien hoy en día no se encuentra en vida, pero siempre me apoyó tanto en consejos como en lo material a llegar hasta este punto de mi vida.

Por otra parte agradecer a las personas que me ayudaron en esta investigación siendo muy importante Andrés Fonseca Picado, tendiéndome la mano cuando nadie más lo hizo en cuento a la información, guía y amabilidad tan característica con la cual lo hizo. A Yendry Salas Marín quien me ayudó a orientar la investigación y preocuparse como si fuera parte de ella, ayudándome a encontrar un sentido de mi investigación con la información dada, además, de la amabilidad con la cual siempre lo hizo. Agradezco a Lexi Chávez por sacar el tiempo y la preocupación por mi investigación, direccionando la investigación de la mejor manera.

Ahora bien, quiero agradecer a los compañeros y amistades que estuvieron a lo largo de este proceso, empezando con Mario Murillo por siempre estar y apoyarme en los momentos difíciles de la carrera y enseñarme de mucho. A Dayana Barrantes por siempre tener los mejores consejos y por siempre estar viéndome en los momentos más incómodos y de las mejores risas. A Bernal Espinoza por ayudarme de sobremanera en un momento crítico de la investigación, sacando de su limitado tiempo a ayudarme para salir adelante siempre con toda la disposición, a Hellen Campos y Ronald Guido por siempre disponer de lo ustedes para mí y estar cuando los ocupo siempre, a Jesús Ramírez por siempre ayudarme académicamente y personal, por ser esa persona de apoyo incondicional y estar en los diferentes momentos de mi vida y por último y no menos importante a Leonardo Ceciliano

por siempre poner los mejores ambientes cuando llegaba y estar anuente a ayudar a cualquiera y siempre mejorar las risas.

DEDICATORIA

Contenidos

AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIA.....	3
RESUMEN	8
CAPÍTULO I: PROBLEMA	8
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	8
OBJETIVOS.....	11
Objetivo General	11
Objetivos Específicos	11
JUSTIFICACIÓN	12
ANTECEDENTES	15
Antecedentes Históricos	15
Antecedentes Internacionales.....	16
Antecedentes Nacionales	17
Proyecciones	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	21
Análisis de aguas	21
Definición de agua y su importancia.....	21
El agua como derecho y responsabilidad.	22
Agua como fuente de vida.....	23
Agua como recurso natural	24
Aprovisionamiento del agua	25
Historia del agua	26
Problematica del agua	28
La deshidratación	38
Problemática social del agua en el nivel mundial.	41

Enfermedades transmitidas por aguas contaminadas.....	42
Componentes normales del agua	57
Tipo de aguas	60
Agua Purificada USP (United States Pharmacopeia).....	60
Aguas duras.	60
Aguas de tratamiento.....	60
Aguas residuales.....	60
Aguas superficiales	61
Aguas Subterráneas	61
Tipo de estudios	61
Estudio de prefactibilidad.	61
Estudio De Mercado.....	63
Estudio Legal.	65
Suministros necesarios de un laboratorio químico	68
Materias Primas instrumentos.	68
Organizaciones encargadas de la calidad.....	75
Ministerio de Salud	76
Objetivo del Ministerio de Salud	79
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	80
Diseño de la investigación	81
Fuentes de información.....	82
Fuentes de información primarias	82
Fuentes de información Secundaria	83
Fuentes de información terciarias	83
Procedimiento de selección de población	84
Tipo de muestra a utilizar	84
Criterios de inclusión	85
Criterios de Exclusión.....	85
Categoría de análisis	86
Instrumentos.....	87
Procedimiento de recolección y análisis de datos.....	89

Análisis de datos	89
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	91
Análisis de las pautas legales que rigen a los laboratorios químicos en cuanto al manejo de los diferentes análisis de aguas en Costa Rica	92
Análisis de los insumos requeridos para el buen funcionamiento del proceso de análisis de aguas en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas, sede San José.....	120
Análisis de los procesos metodológicos de análisis de aguas requerido adecuar en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas.....	130
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
Conclusiones	136
Recomendaciones	138
BIBLIOGRAFÍA	138
ANEXOS	151

Tabla 1. Matriz de Codificación	86
Tabla 2. Normativa del Colegio de Químicos de Costa Rica	93
Tabla 3. Artículos del título II de la Ley Orgánica del Colegio de Químicos en Costa Rica referente a los regentes y laboratorios químicos	96
Tabla 4. Normativa del Reglamento General para la autorización y permisos Sanitarios de Funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud para solicitud y otorgamiento del permiso del laboratorio de química en la Universidad Internacional de las Américas.	102
Tabla 5. Artículos del II título de la ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Ley Orgánica del Colegio Químicos de Costa Rica necesario para establecer correctamente una bitácora de laboratorio.	108
Tabla 6. Parámetros del Nivel 1 de aguas potables	112
Tabla 7. Límites máximos permisivos para los parámetros universales de análisis obligatorio de aguas residuales vertidas en el alcantarillado.	114
Tabla 8. Límites máximos permisivos para los parámetros universales de análisis obligatorio de aguas residuales vertidas en el alcantarillado.	114
Tabla 9. Parámetros y niveles necesarios de medir diariamente en aguas de piscina.	115
Tabla 10. Normativa nacional involucrada en la determinación de la legislación necesaria para la creación necesaria de un laboratorio de análisis de aguas en Costa Rica.	117
Tabla 11. Equipo, cristalería y reactivos necesarios distribuidos por tipo de agua.	125
Tabla 12. Personal necesario para el Laboratorio de análisis de aguas.	126
Tabla 13. Equipo, reactivos, cristalería y otros insumos necesarios para un laboratorio de análisis de aguas.	127
Tabla 14. Tarifas de los servicios del ECA para el proceso de acreditación	129
Tabla 15. Análisis tomados en cuenta para efectuar por el personal de la Universidad Internacional de las Américas.	131

Figura 1. Comportamiento del cuadro clínico de <i>Helicobacter pylori</i>	56
Figura 2. Laboratorios nacionales acreditados ante el ECA para realizar análisis de aguas	64
Figura 3. Beacker	68
Figura 4. Erlenmeyer	69
Figura 5. Tubo de ensayo.....	71
Figura 6. Vidrio de reloj.	71
Figura 7. Crisol de porcelana.....	72
Figura 8. Balón aforado	72
Figura 9. Gotero	72
Figura 10. Pipeta	73
Figura 11. Probeta.....	74
Figura 12. Bureta.....	74
Figura 13. Mediciones de las funciones del Ministerio de Salud con la salud públi	79

Resumen

CAPÍTULO I: PROBLEMA

Planteamiento de Problema

Como bien se conoce, el agua es un recurso indispensable para el funcionamiento del planeta, como bien lo menciona Fernández (2012) “El agua es esencial para la vida y para el desarrollo de las sociedades. Posee propiedades únicas” (p. 147). Sin embargo, a pesar de la importancia de dicho recurso durante mucho tiempo se creyó que era inagotable, hasta que se determinó que no forma parte de los recursos renovables.

Se ha visto hasta ahora que el agua es un recurso del cual en los tiempos modernos se concientiza bastante para su uso razonable debido a que no es inagotable como se creía, pero sí indispensable para la vida de los seres humanos, por lo tanto, se necesita usarla y consumirla de manera racional no solo por la generación actual sino también y con mayor esencialidad para las próximas generaciones.

Según menciona Sancho & Pablo (2011) en su investigación “El agua es tanto un derecho como una responsabilidad. Tiene un valor económico, social y ambiental, cualquier actuación pública y privada está obligada a tener en cuenta esta triple dimensión” (p.1). Lo anterior deja claro que el agua tiene una gran cantidad de usos en el desarrollo de la humanidad pero que también el manejo que se le da debe ser responsablemente, lo que implica un tratamiento adecuado y óptimo del mismo.

De acuerdo con el mismo autor, “El agua es fuente de vida, pero también es el medio de transmisión de muchas de las enfermedades más virulentas que han azotado a la humanidad. Al tener una conciencia de cómo debe de usarse hace posible que el recurso sea correctamente empleado y desechado”. (p.2). Esto demuestra la clara importancia de los análisis de aguas en cuanto a la potabilidad y el consumo de las personas.

Se conoce de manera clara que años anteriores consumían el agua directamente de la fuente o corriente de donde la extraían, esto provocó gran variedad de enfermedades desde cuadros de diarreas pasajeras hasta epidemias como el cólera, debido a los residuos o contaminantes que tenía el agua o bien bacterias las cuales se alojaban en la misma. Al no

tener ningún tipo de tratamiento y consumirla así, generó distintas enfermedades, unas más graves que otras, pero, todas presentando incapacidad en las personas. (Pérez, 2016, p.7).

Ahora bien, es donde surge lo que se conoce como el análisis de agua que según Pacheco (2015) “Es un conglomerado de estudios y procesos por los cuales se estudian los componentes como cationes, iones y metales que es a lo que se le llama dureza, de igual manera se determina el pH, partes por millón y otros parámetros para determinar si el agua puede ser según su fin requerido”. (p.122). Lo que responde a la necesidad de saber cómo saber manejar el agua en los diferentes escenarios.

Los estudios de análisis de aguas llegaron a aportar mucho a todas las comunidades debido a que se estudia los distintas sustancias disueltas del agua y esto también aglomera a los microorganismos presentes en el agua provocadores de enfermedades, es por eso que toda tubería de agua en las casas debe llevar un estudio previo para determinar que esté libre de contaminantes que por eso es la gran cantidad de cloruros presente pero que estos no lleguen a ser tóxicos para las personas que la consumen por lo que se debe tener un equilibrio que lo da por medio del informe dado previamente.

Además, también hay muchos factores que tomar en cuenta como los metales presentes en el agua, según lo investigado por Pérez (2016) “Las aguas demasiado ácidas disuelven los metales empleados en las conducciones (plomo, cobre, zinc), los cuales, al ser ingeridos, afectan negativamente la salud”. (p.5). Lo cual el sistema mayormente afectado en los seres vivos es el sistema gastrointestinal debido a los cambios del pH en el agua, en dicho caso anterior un aumento del pH va a provocar síntomas no deseados una vez que se consume de parte de los seres humanos.

El agua se puede utilizar de varias maneras, según los procesos deseados pero en una mayoría de las veces se necesita tener la información para poder desechar las aguas de las industrias en las cañerías lo cual hay que tener cuidado también, como lo explica Pérez (2016) “En cuanto a la presencia de cloruros (Cl⁻), estos se pueden encontrar en el agua como sales de calcio o magnesio y eso reduce el sabor salado, pero de igual manera esta se debe acoplar al rango establecido, ya que un alto contenido de cloruros puede causar corrosión en las tuberías metálicas y en las estructuras” (p.6).

Debido a la cantidad de diferentes aguas es importante analizarlas previamente al consumo, no solamente se deben analizar para consumo si no para otras muchas cosas, una de ellas es para el desecho de aguas debido a que depende del uso que se le dio anteriormente en las diferentes empresas se debe tener el respectivo cuidado para desecharla, en los procesos industriales el agua debe analizarse para saber si esta es adecuada para desechar por la cañería de residuos o debe de incluirse a un proceso para desecharse, esto por la posibilidad de tener componentes corrosivos o dañinos para la salud de los seres humanos. (Cortazar Martínez , et al, 2012, p.189)

Esto permite dar pie a un mayor conocimiento de los usos que se le puede en ámbitos tan importantes como lo es la industria de farmacia que se realizan distintos procedimientos los cuales necesitan parámetros distintos para cada uno de ellos, además, de tener en cuenta los límites y contenido necesarios para que el agua sea de desecho adecuado y legal según los diferentes entes regulatorios encontrados en el país. (Galicía, et al., 2011, p. 285).

El análisis de aguas tiene en el mercado mucha demanda porque va de lo más general hasta lo más específico, porque para determinar la potabilidad del agua, de igual manera para los diferentes análisis de diversas aguas como las residuales, superficiales, subterráneas, de piscina y entre otras, se necesita un estudio previo para analizar que los parámetros se encuentren en los niveles deseados, cabe destacar que en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica, se encuentran localizados muchos negocios los cuales el Ministerio de Salud y otros entes regulatorios los obliga a mantener la potabilidad del agua y estudiar las aguas residuales vertidas en alcantarillados para poder realizarlo, aumentando así la demanda de los análisis de aguas.(Paniza, et al, 2021, p.36)

Ante la situación planteada, se genera la pregunta central de esta investigación: ¿Qué factibilidad tiene la apertura de un laboratorio en la Universidad Internacional de las Américas que brinde el servicio de análisis de aguas para las empresas del territorio costarricense?

Objetivos

Objetivo General

- Crear un estudio de prefactibilidad sobre la habilitación de la venta del servicio de análisis de aguas en los laboratorios de La Universidad Internacional de las Américas de la sede de San José, Costa Rica durante el período del primer semestre del año 2021.

Objetivos Específicos

1. Definir las pautas legales que rigen los laboratorios químicos en cuanto al manejo de los diferentes análisis de aguas en Costa Rica, para la apertura de análisis de aguas en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas, sede San José.
2. Analizar los insumos requeridos para el buen funcionamiento del análisis de aguas en los laboratorios que se desean implementar en la Universidad Internacional de las Américas, sede San José.
3. Establecer los procesos de análisis de aguas requerido mediante entrevistas y visitas a laboratorios para que el laboratorio de la Universidad Internacional de las Américas venda el servicio a terceros.

Justificación

En un principio, es necesario dejar en claro que la prefactibilidad de un proyecto tal como lo menciona Palacios (2014) “Es una evaluación preliminar sobre la idea de un proyecto. Es la definición de un plan sobre el cual trabajar, con cálculo de los costos, basado en datos físicos y experimentales limitados.” (párr. 2) En términos generales, dicho análisis consiste en ejecutar una evaluación más a fondo de las alternativas que pueden llegar a ser viables.

Cabe destacar que el principal fundamento de la investigación es el agua, y es que según Fernández (2012):

El agua cubre más del 70 % de la superficie del planeta; se la encuentra en océanos, lagos, ríos; en el aire, en el suelo. Es la fuente y el sustento de la vida, contribuye a regular el clima del mundo y con su fuerza formidable modela la Tierra. Posee propiedades únicas que la hacen esencial para la vida. Es un material flexible: un solvente extraordinario, un reactivo ideal en muchos procesos metabólicos; tiene una gran capacidad calorífica y tiene la propiedad de expandirse cuando se congela. (p. 148)

Por ende, es notorio e indiscutible la importancia de este elemento en la evolución y desarrollo del planeta en todos los ámbitos, social, económico y natural.

Ahora bien, para tener un mayor entendimiento del concepto de análisis de aguas es necesario definir la palabra análisis tal y como Simao (2011) menciona que “Analizar la información supone organizar formas de establecer categorías, modelos, unidades descriptivas, además, interpretar información dando sentido y significado al análisis, explicando categorías (...)” (p.1) Según con lo anterior el análisis de agua es categorizar el uso que se le puede dar al agua según sus componentes.

Para dicho proceso según Pérez (2016) “(..) se toman muestras y se someten a análisis químicos con el fin de determinar su conductividad eléctrica, la densidad, el pH (grado de acidez o alcalinidad), la dureza total, la dureza cálcica, el calcio y el magnesio por absorción atómica, la alcalinidad total, parcial e hidróxida y los cloruros” (p.4) por lo que se puede reafirmar que es este análisis permite saber si el agua cumple con los parámetros establecidos para el fin que se desea, el conocimiento de la calidad del agua es fundamental y, con más razón, de aquella destinada al consumo humano.

Además, es fundamental no solo el uso que se le da, sino que también el tratamiento que se le debe dar a este elemento una vez que ha sido desechado, como lo indica Gil, et al. (2013) “La contaminación del ambiente y específicamente del agua ha sido y es un problema importante en el nivel mundial. Los nitritos, nitratos, fosfatos, materias orgánicas, detergentes, hidrocarburos, agentes patógenos, metales, y sustancias conservativas que forman parte de los efluentes cloacales son una de las mayores fuentes contaminantes del agua.” (p.119)

Si bien es cierto la investigación en curso tiene como finalidad que la Universidad Internacional de las Américas habilite el procedimiento de análisis de aguas en sus laboratorios haciendo posible el brindar dicho servicio a la sociedad costarricense y es que como lo reafirma Cordero & Hernández (2011):

El desarrollo de la actividad humana necesita utilizar el agua para numerosos fines, entre los que destacan, por su importancia para el hombre, los usos potables. Por tanto, el hombre se sirve del agua existente en la naturaleza para consumirla y utilizarla, pero es evidente que, debido a determinadas características químicas, físicas y biológicas del agua, ésta no puede ser utilizada de forma directa, y es por eso que dicha agua requerirá de una serie de correcciones y tratamientos que eliminen aquellas partículas o sustancias perjudiciales para el hombre. (p.1)

Entonces se puede determinar que es fundamental que para que la sociedad siga en un continuo, pero, estable desarrollo, cualquier industria, o mejor dicho actividad social o económica que implique el uso del agua deba acudir a este servicio para que se realice el debido análisis y de esta manera la población asegurarse de la potabilidad de las aguas y con

esto determinando la libertad de microorganismos patógenos encargados de provocar las enfermedades. (Soto Cordoba , Gaviria Montoya , & Pino Gomez , 2019)

De acuerdo con la investigación dejará pie a una futura tesis práctica la cual valide los insumos básicos que se requieren, comprobar que el espacio es el necesario y con esto validar los procesos metodológicos del análisis de aguas en el laboratorio de la Universidad Internacional de las Américas, y confirme la teoría expuesta en este proyecto investigativo que aportará las implicaciones prácticas por medio de la entrevista a funcionarios encargados de laboratorios de análisis de aguas y por medio de la información teórica que se brindará.

Antecedentes

Antecedentes Históricos

En la investigación histórica sobre el tratamiento del agua potable se comentó que los primeros asentamientos continuados de nuestros antepasados siempre tenían lugar en ubicaciones donde hubiese agua dulce disponible, como lagos y ríos. Y fue entorno al agua donde se originaron las primeras formas de sociedad, tal y como la concebimos hoy en día. Los primeros antecedentes los encontramos en Jericó (Israel) hace aproximadamente 7.000 años, donde el agua era almacenada en los pozos para su posterior utilización. Como el agua había de ser trasladada de los pozos a otros puntos donde era necesario su uso, se empezaron a desarrollar los sistemas de transporte y distribución del agua. Este transporte se realizaba mediante canales sencillos, excavados en la arena o las rocas. (Condorchem Envitech, 2011).

En la investigación de cólera, historia y actualidad menciona, el cólera es una de las enfermedades más antiguas del hombre. Los datos sobre la ocurrencia de cólera no estuvieron disponibles hasta 1817 en que aconteció la primera pandemia documentada en Asia y que se extendió a Turquía y los países árabes que tiene el mecanismo de transmisión por medio de la vía de entrada de la enfermedad que es por la boca, aunque esto no significa que no pueda pasar de forma directa de persona a persona, se transmite por contaminación del agua con heces y vómito de pacientes y portadores y por la ingestión de alimentos contaminados. (González Valdés , Casanova Moreno , & Pérez Labrador , 2011)

Para evitar enfermedades y epidemias se comenzó con un estilo de depuración del agua con el fin de evitar patologías de microorganismo encargados de enfermedades, en Europa se comenzó a utilizar la depuración natural en países como Alemania, con aplicación en una gran superficie en Berlín; en Francia, en donde en 1875 habían hecho un proyecto de depuración para las aguas de París, donde el procedimiento ya se estaba aplicando en la llanura de Gennevilliers, también en Reims y sobre todo en Inglaterra. En Estados Unidos, en Massachussets, estaba funcionando en 1887, una estación de depuración experimental conocida con el nombre de Lawrence, que permitía el estudio de un campo amplio de posibilidades de depuración variación de caudal, distintos tipos y niveles de contaminación y que demostraba que se podían tratar entre 44.000 y 350.000 m³ de aguas residuales por hectárea y año. (Bofill Mas , y otros, 2015).

Según la investigación llamada índice de riesgo de la calidad de agua para el consumo humano en Costa Rica, realizada en el 2018 por parte de Mora y otros, menciona que existen relatos desde el año 2000 a.C., las cuales mencionan las tradiciones de la India que recomendaban la purificación de las aguas sucias, mediante una metodología que se hervía primeramente sobre fuego, luego se calentaba al sol, se sumergía un hierro ardiendo dentro del envase que la contenía o incluso por medio de la filtración de arena o grava. Por lo tanto, se demuestra como la necesidad de la potabilidad se ha hecho presente desde tiempos muy pasados hasta la actualidad de manera que aumenta la calidad de vida de los humanos. (Mora Alvarado , y otros, 2018).

En el mismo año e investigación en los escritos realizados por Hipócrates en el siglo IV a.C., en su libro llamado “Aires, aguas y lugares”, se hace una relación entre el origen y las características del agua que es consumida por la población, sin embargo, la verdadera relación que hay entre la calidad de agua y la salud fue descubierta en 1854 por el Dr. John Snow cuando se demostró la transmisión de un veneno mórbido llamado como cólera por medio del agua de un pozo contaminado con heces cuando descubrieron los microorganismos presentes en las heces presentes en el agua contaminado. (Mora Alvarado , y otros, 2018)

Antecedentes Internacionales

En la investigación Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia, se invirtió en la puesta en marcha de sistemas de tratamiento de aguas residuales del 2011 al primer semestre de 2013, 1.100 millones de dólares, sin embargo la incidencia de enfermedades de origen hídrico como enfermedad diarreica aguda EDA, enfermedades transmitidas por alimentos ETA y fiebre tifoidea y paratifoidea, no han disminuido en el periodo 2008 a 2014, sólo la hepatitis A, ha registrado disminución. Lo cual se corrige con la inversión en sistemas de acueducto y alcantarillado es relevante para el mejoramiento de las condiciones sanitarias de la población y para la disminución en la incidencia y la prevalencia de diversas alteraciones del estado de salud. (Rodríguez Miranda, García Ubaque, & García Ubaque, 2016).

Un estudio llamado Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en Perú, comenta que las infecciones presentes en la población marginal ocurren principalmente por la

contaminación del agua con agentes infecciosos de modo que los humanos al consumirla serán afectados, entre ellas contamos con las enfermedades diarreicas agudas bacterianas como el cólera y otros enteropatógenos, infecciones virales como los enterovirus entre ellos la polio, hepatitis viral A y hepatitis viral E, parasitosis intestinales, entre otros. Estos se encuentran presentes un 90% de la población sin acceso a agua potable de cañería, normalmente se almacena en pozos. Deriva a la población el gobierno de Perú decidió pasar un decreto para alcantarillar y pasar por medio de tuberías el agua con el fin de analizar y determinar la potabilidad de la misma para dar con la reducción de las enfermedades presentes en dichas comunidades. (Cabezas Sánchez , 2018)

Mediante una investigación llamada Consumo de agua en Europa: grandes problemas de índole cuantitativa y cualitativa se determinó que los europeos destinan todos los años miles de millones de metros cúbicos de agua no solo para el consumo humano sino también para satisfacer la demanda de los sectores agrícola, manufacturero, de calefacción y refrigeración y turístico, así como de otros sectores de servicios debido al constante análisis de aguas que se rige se determina casi nula la existencia de microorganismos patógenos, esto beneficia a la mayoría de su población con la ventaja de no padecer de estas enfermedades, además, con sus miles de lagos de agua dulce, ríos y fuentes de aguas subterráneas disponibles, el suministro de agua en Europa puede parecer ilimitado. (Agencia Europea De Medio Ambiente , 2018)

Antecedentes Nacionales

Mediante la investigación de Chassoul & Rodríguez (2018), con la investigación titulada, Contaminación y disminución del embalse El Laguito, Costa Rica, por aguas urbanas, “El aumento poblacional, el crecimiento urbanístico e industrial, así como la intensificación de las actividades agrícolas y pecuarias han generado un aumento en la frecuencia y cantidad de residuos que se descargan a los cuerpos de agua superficiales, donde se analizaron las aguas de la zona y la mayoría están afectados en su calidad por aportes puntuales y no puntuales de materiales que van desde sedimentos, aguas negras, residuos industriales y agropecuarios, agroquímicos y residuos sólidos, además, que el contenido presente en las aguas residuales en un alto porcentaje se encontraban residuos no aptos para desechar, por lo cual es necesario un análisis de las aguas en todas las compañías que las desechen”. (p.410)

Por medio de la investigación Contaminación fecal del agua superficial de la microcuenca del río Purires, Costa Rica, realizada en el período 2010-2011, se determinó que la contaminación fecal de las aguas superficiales es un problema importante para la salud pública, dada la transmisión de microorganismos patógenos. Se estima que las poblaciones ubicadas cerca de costas, ríos o lagos con elevada contaminación fecal, tienen mayor riesgo de desarrollar enfermedades infecciosas gastrointestinales. En esta investigación se analizó durante un año, la contaminación fecal en las aguas superficiales de la microcuenca del río Purires, ubicada en una zona de alta densidad poblacional en Costa Rica. En el 100% de las muestras se detectó contaminación fecal, siendo el punto de muestreo 3 el que mostró los niveles más altos, en promedio $2,2 \times 10^4$ Número Más Probable(NMP)/100 mL, demostrado esto se determinó la gran importancia de tratar todo tipo de aguas para evitar así la propagación de este tipo de enfermedades provocadas por microorganismos patógenos localizados en heces, además, el constante lavado de manos. (Barrantes, Solano, & Achí, 2013)

Luego en el 2016 Céspedes, *et al*, mediante la investigación Tolerancia de diez especies de diatomeas (Bacillariophyceae) a los factores físicoquímicos del agua en el Río Sarapiquí, Costa Rica, se determinó que Las diatomeas del bento son el componente más estudiado del perifiton en los ríos de Costa Rica, sin embargo, aún queda mucho por conocer sobre su ecología. Por eso en el presente estudio se analizó el perifiton en seis diferentes sitios en la cuenca medio del Río Sarapiquí en el 2010, 2011 y 2012. En cada uno de los muestreos se realizó el conteo de 400 frústulas, de las cuales se obtuvo la abundancia relativa de las especies: *Achnanthidium exiguum*, *Coconeis placentula*, *Cymbella tumida*, *Luticola goeppertiana*, *Luticola ventricosa*, *Navicula symmetrica*, *Nitzschia clausii*, *Nupela praecipua*, *Reimeria sinuata* y *Sandra goulardi*. Esta información fue relacionada con los datos físicoquímicos (oxígeno disuelto, temperatura, conductividad, total de sedimentos en suspensión, turbidez, pH y alcalinidad) medidos en cada uno de los sitios.

En la tesis realizada por Reyes en la Universidad De Costa Rica en el 2012 llamada análisis y diseño de un humedal como sistema de tratamiento del agua residual producida en la finca 2 de la Universidad de Costa Rica, del cual se hicieron múltiples estudios sobre las aguas superficiales y parámetros establecidos para conllevar a la conclusión de los objetivos deseados. Recalcando la capacidad investigativa de la universidad proporcionándole un

aumento en la calidad de la universidad y de igual manera se aumentan las capacidades de los estudiantes y mientras conllevan una mejora de los conocimientos y desenvolvimiento de estos aportan muchos estudios y prestigio a la universidad. Concluyendo que todas las universidades deben implementar de gran manera en el campo investigativo para así crecer y hacer crecer a la población estudiantil futuramente profesionales integrados. (Reyes Carvajal , 2012)

Proyecciones

- Se pretende crear por medio de visitas, entrevistas y fuentes de información los tipos de aguas que se pueden implementar en el laboratorio y realizar un estudio de la factibilidad sobre la habilitación de un laboratorio de análisis de aguas en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas.
- Se espera determinar los procesos, insumos y normas básicas que sean necesarias para responder a la factibilidad de la adaptación de un laboratorio de análisis de aguas en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas.
- Se procura alcanzar un modelo prefactible apto para una futura factibilidad por medio de la validación práctica de un laboratorio de análisis de aguas en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Análisis de aguas

Definición de agua y su importancia

Según Paredes (2013) menciona que:

El agua es el componente más abundante en los medios orgánicos, los seres vivos contienen por término medio un 70% de agua. No todos tienen la misma cantidad, los vegetales tienen más agua que los animales y ciertos tejidos (por ejemplo: el tejido graso) contienen menos agua -tiene entre un 10% a un 20% de agua- que otros como, por ejemplo: el nervioso, con un 90% de agua. También varía con la edad, así, los individuos jóvenes tienen más agua que los adultos. Asimismo, el agua contribuye a la estabilidad del funcionamiento del entorno y de los seres y organismos que en él habitan, es, por tanto, un elemento indispensable para la subsistencia de la vida animal y vegetal del planeta (p.1)

El consumo de agua es vital para los seres humanos más en edades como en los recién nacidos y adultos mayores que son los que necesitan en mayor medida del recurso natural para mantener su hidratación estable, de igual manera las personas como los niños, adolescentes y adultos también necesitan de la ingesta de agua para mantener los niveles necesarios de su organismo, mayormente cuando se hace ejercicio que es cuando el cuerpo de los seres humanos tiende a perder agua por medio del sudor. No solamente para este fin, sino en muchos otros ámbitos se necesita el agua como avance de la sociedad.

Este recurso natural cuenta con propiedades fisicoquímicas que hacen el recurso muy hábil para varias tareas no solamente para ser vital en la vida de los seres humanos sino también cuidando las especies de diferentes ecosistemas.

Fernández (2017) define que:

El agua tiene una gran capacidad calorífica. Puede absorber una cantidad de calor importante sin aumentar demasiado su temperatura. Un gramo de agua absorbe una caloría para elevar su temperatura en 1° C. Debido a esta elevada capacidad calórica, se necesita una gran cantidad de calor para cambiar apreciablemente la

temperatura de una masa de agua y, por lo tanto, un cuerpo de agua puede tener un efecto estabilizante sobre la temperatura de las regiones geográficas cercanas (p.160).

Debido a esto es que el agua funciona como un disolvente en la mayor parte de los procedimientos químicos siempre y cuando la solubilidad con otros componentes o elementos lo permitan porque siempre y cuando los compuestos que interesen extraer tengan un alto punto de ebullición entonces además, de la solubilidad permite llevar al menos a 100°C al aumentar así la reacción, este recurso debido a la fuerza de sus enlaces permite también ser uno de los elementos que tienen una tensión superficial considerable.

El agua como derecho y responsabilidad.

Los autores (2011) mencionan que:

El agua es un derecho y una responsabilidad para cada uno de los humanos, tiene un valor económico, social y ambiental. De esta manera el agua condiciona el desarrollo socioeconómico de los pueblos y mejora la salud de la población porque sin agua no son posibles las actividades agropecuarias, construcción (en las sociedades que utilizan cemento en gran mayoría) y en especial las agrícolas los cuales conforman unos de los mayores componentes de la alimentación de la humanidad. Sin dejar el campo de la salud por fuera, el agua aumenta el bienestar social en cuanto a la salud siempre y cuando se encuentre en condiciones óptimas de consumo. (Arroyo & Aranda, 2011, p.5).

De acuerdo con lo anterior, el agua se ve como una fuente avance de la sociedad en los diferentes campos, al ser uno de los más importantes el sector agrícola y debido que es una fuente de alimento de los seres humanos y sumamente fundamental para el desarrollo de esta, de igual manera mediante muchos análisis y estrictos procedimientos funciona en el campo de salud para la elaboración de medicamentos y sueros que son fundamentales para la estabilización de la salud en las personas y tampoco se puede dejar por fuera los otros campos como en el agropecuario el cual es una fuente de economía sobresaliente en varios sectores del país, al demostrar de esa manera como el agua en una sociedad significa el progreso de esta misma.

Arroyo & Aranda (2011) Aún así siendo el agua un derecho de los seres humanos según: “Algo tan sencillo para nosotros como abrir el grifo y que salga por él agua limpia y apta para el consumo no es tarea sencilla, el agua es un producto manufacturado de elevados costes. De hecho, hoy en día hay 1.400 millones de personas que carecen de agua potable en el mundo, según datos de la ONU” (p.2). Aun así, al ser el agua tan fundamental y considerándose un derecho para los seres humanos, hay muchos sin dicho privilegio por situaciones socioeconómicas que los limita a tener el recurso.

Como lo menciona Fernández (2012): “Cuando se considera la distribución del agua entre los distintos usuarios, la agricultura aparece como el sector de mayor demanda. Las dos terceras partes de los recursos hídricos se destinan al uso agrícola, con una demanda creciente para el turismo” (p.153). Al acontecer que el agua es un recurso elemental para el desarrollo humano debido a que este recurso natural en la alimentación es de suma importancia para llevarse a cabo, al dar indirectamente beneficios como es el caso del aumento del turismo siendo este una entrada económica potencial en el caso de cualquier país tanto en la agronomía conocida por el país tanto como el paisaje del cual es un atractivo para los turistas.

Camargo y Camacho (2019) dicen que: “El agua es un elemento complejo y fascinante que nos recuerda constantemente nuestra dependencia de ella y la fragilidad de nuestra existencia. Sin agua no podemos vivir, el agua es fuente de vida, bienestar y placer, pero su presencia también puede ser problemática y amenazante” (p.7). El agua es un componente químico compuesto por dos moléculas hidrógeno y una de oxígeno el cual es un componente fundamental para los seres vivos que en su ausencia puede provocar tanto problemas de salud como intereses que pueden desencadenar en eventos bélicos no deseados en los diferentes países.

Agua como fuente de vida

De igual manera como es fundamental el agua en los seres vivos esta se debe de consumir bajo las condiciones óptimas porque como lo menciona Sancho & Pablo (2011):

El agua es fuente de vida, pero también es el medio de transmisión de muchas de las enfermedades más virulentas que han azotado a la humanidad. En ella viven y se multiplican multitud de microorganismos, la mayoría de los cuales son inocuos, pero

algunos pueden transmitir a los humanos trastornos en su salud y ocasionar graves epidemias” (p.5).

Cabe destacar según lo anteriormente descrito, la necesidad encontrada del análisis del agua para el ser humano debido a que la potabilidad es vital para mantener de lado enfermedades que llegaron a afectar desde los inicios que inclusive en la actualidad azotan múltiples comunidades de algunos países provocando una inestabilidad en la salud de los seres humanos que ingieren los microorganismos que se encuentran en el agua, al ser o pasar desde leves síntomas que en su mayoría es por la temprana detección del cuadro hasta síntomas que se vuelven letales depende del microorganismo que se trate como del tiempo desde la exposición hasta el momento que se abarque el caso clínico.

Agua como recurso natural

La Organización de la Naciones Unidas (2013) recita que:

El agua es esencial para la vida. Pero para muchos millones de personas en todo el mundo es un recurso escaso; por eso luchan diariamente para conseguir agua apta para el consumo y para atender a sus necesidades básicas. Millones de niños siguen muriendo todos los años a causa de enfermedades transmitidas por el agua que se pueden prevenir. Los desastres naturales relacionados con el agua, como son las inundaciones, las tormentas tropicales y los tsunamis, cobran un alto precio en vidas y sufrimiento humanos. Y con demasiada periodicidad, la sequía asola a algunos de los países más pobres del mundo y agudiza el hambre y la desnutrición. (p.5)

El agua es un recurso natural lleno de vida siempre y cuando se encuentra en las condiciones óptimas para los seres vivos, además, sus múltiples funciones fuera de los beneficios que brinda para la vida cotidiana, al ser tan necesaria y elemental en los seres vivos la ausencia de este compuesto puede traer muchas consecuencias como anteriormente se menciona aunque se ha declarado como un derecho este recurso hay ausencia de este mismo en varias poblaciones que repercute de gran manera en la vida de los seres humanos presentes en el lugar.

Aprovisionamiento del agua

Como se menciona anteriormente el agua es de suma importancia para los seres humanos para determinar el desarrollo de la población, pero con mucha más importancia en la salud de los seres humanos debido a que deben estar en las condiciones óptimas para ser consumida y no contraer enfermedades por microorganismos presentes, de allí la importancia y vitalidad de la potabilidad del agua. Así lo explica Fernández (2012):

El aprovisionamiento de agua para uso doméstico es el más exigente, en términos de calidad y seguridad del suministro. La calidad de agua tiene consecuencias directas en la salud humana, situación que se torna más grave por la demanda creciente. El agua potable es necesaria para la vida, para la salud y para una existencia productiva. La salud humana depende no sólo de la cantidad de agua suministrada, sino principalmente de la calidad (p.153).

Debido a que aún hay un porcentaje bajo de la población mundial sin agua, sigue siendo preocupante debido a que el agua en condiciones desfavorables puede causar enfermedades incluso graves para las personas como se menciona en la cita anterior, por lo tanto, la seguridad en los estudios aumenta de gran manera para evitar este tipo de transmisión de enfermedades mediante el agua, método que ha logrado disminuir las enfermedades infecciosas transmitidas por aguas contaminadas.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) (2020), casi la cuarta parte de las camas disponibles en los hospitales del mundo están ocupadas por enfermos cuyas dolencias se deben a la insalubridad del agua” (p.154). La insalubridad del agua puede traer consecuencias mayormente en el tracto gastrointestinal pero aún así puede llevar a cuadros de diarrea con deshidratación y al depender del acceso a la salud puede verse comprometida la integridad de la salud de gran manera debido a que en las zonas que no hay abastecimiento de aguas son poblaciones muy pobres o marginales.

El autor anterior también menciona que:

Por lo general, son ciudades urbanas que no tienen acceso al agua potable y tienen que realizar la ingesta de agua en la fuente de donde proviene sin previo análisis o desinfección de las aguas y adicional a eso tienen una mala manipulación de parte

de las personas que la trasladan hacia sus casas, ya sea que tienen contacto con el agua sin antes lavarse las manos, se encuentran en ambientes desfavorables y no tienen previo cuidado con los insectos que pueden reproducirse en aguas. Por lo general, estos son países en los cuales su economía se encuentra rezagada y son ciudades que son marginadas (OMS , 2020, 154).

Según lo anterior, la vida de las personas corren un inminente peligro debido a la falta de potabilización del agua, al consumirla de cualquier fuente o aguas superficiales las cuales no tienen previo análisis ni tratamiento, al infectarse y diseminarse la transmisión de estas enfermedades comprometen la vida de estas personas que por lo general esto lleva a una deshidratación de los pacientes requiriendo rápida hospitalización para no comprometer su salud que al mismo tiempo debido por la pobreza no tiene fácil acceso a la medicina por lo que tienden a exponerse a síntomas o efectos graves debido a la enfermedad.

Historia del agua

En tiempos pasados el agua fue fundamental en la parte turística y el campo de la salud, así lo explica Lopes, et al, en su investigación realizada en el (2011):

Desde tiempo atrás el agua es utilizada como materia prima para la cura de males y enfermedades y la cura a través del agua fue una de las primeras motivaciones turísticas y de salud. El turismo de salud surge actualmente como alternativa al turismo convencional, en un momento de cambio en los valores de la sociedad, que pasa a entender salud como un concepto más amplio que la ausencia de enfermedad y si como sinónimo de calidad de vida (p.210).

Como se resalta en lo anterior, el agua por sus propiedades y vitalidad ha sido utilizada antes conocidas como “pócimas” las cuales ayudaban a las personas a curar los diferentes males que presentaban, al ser el agua un compuesto químico con grandes características como solvente por lo que era alta la demanda de uso en sus preparados magistrales conocidos de esa forma que actualmente llevan otros nombres más adecuados a la medicina y la salud, por lo tanto, directa o indirectamente era una fuente que se caracterizaba por permitir una mejor calidad de vida.

Por otra parte, López, (2017) argumenta que:

Dependiendo del avance que se tenía en el pasado el trato del agua se determinaba el grado de desarrollo de la comunidad en la que se encontraban y por eso los países comenzaron a construir métodos para el almacenaje del recurso natural, en Egipto se construyó la primera presa de agua en la cual se utilizó gran material de piedra y gravilla, esto para lograr un mayor almacenaje de las aguas y así poder tener un mejor aprovechamiento de la misma pero con muchos fallos en su metodología debido a que no le diseñaron un plan para que no fuera destruída entonces eventualmente ante el primer fenómeno natural fuerte que se presentó se destruyó la presa. (p.5)

Según el texto anterior, el agua desde el pasado se considera como un grado de desarrollo de las comunidades que dicho fenómeno se arrastra hasta la actualidad debido a que el agua potable significa mejor salud de las personas y el tratamiento del recurso natural también es una atracción por parte de todas las personas en el nivel mundial, de esta manera, influyendo en el turismo también porque la cantidad de turistas bajan drásticamente en cuanto la cantidad de enfermos sea mayor en un espacio físico de un país.

López, (2017) alude que:

Gradualmente se comenzó a avanzar conforme a este recurso natural, porque para avanzar como sociedad se necesitaba acceso al agua para toda la población de la comunidad por lo que se comenzó a optar por los métodos para su respectivo traslado y que no estuviera solamente cerca de los ríos o nacientes en las cuales tenían que trasladarse largos trayectos para poder hacer uso de esta y llevar y almacenar en los hogares por lo cual se comenzaron a trabajar con los acueductos. (p.6)

Con el propósito de distribuir las aguas a las diferentes zonas o casas se aumentó en gran manera tanto la progresión de la sociedad como la calidad de vida esto porque una vez que se comenzaron a distribuir las aguas y dejaron de trasladarlas desde la fuente hasta el punto deseado manualmente es un proceso que provoca que no se contamine de la misma manera las aguas, además, a esto se implementó en dicha distribución de igual manera para desinfectar dichas aguas por ende se empezó a incrementar el turismo tanto la mejora de

los diferentes campos como la agricultura y la salud de la población de acuerdo con el texto anteriormente mencionado.

Se menciona que:

Entre el 4000 y el 2000 a.C existen registros de métodos de potabilización como el hervir el agua, ponerla al sol, introducir trozos de cobre o plata 7 veces y se filtraba a través de carbón, leña o arena. Luego para el aclaramiento del agua tenían otros procedimientos por el cual pasar el agua, así que, el momento de transición de este proceso fue bastante para que ocurriera la adaptación, conforme pasó el tiempo se mejoraron las técnicas de potabilización y con esto también se disminuyeron las infecciones ocurridas por el agua (Riojas, 2011, p.166).

Los métodos empíricos como en el caso del texto anterior, tuvieron un período de prueba de largos tiempos mientras se mantenían en pie los estudios, los cuales dieron buenos resultados desinfectando el agua exitosamente pero eran procedimientos o metodologías muy extensas hasta actualmente en donde la tecnología en procesamientos de la salud ha amentado de gran manera hasta que en la actualidad se disminuyeron los pasos y se aumentó la eficacia de los procesos de potabilización, además, de los análisis y los diferentes parámetros impuestos actualmente para aumentar dicha calidad.

Problemática del agua

López (2017) se refiere en contexto ya que:

Los acueductos se trabajaron de gran manera en Niníve la capital de Asiria, fue quien se abasteció de agua con una ingeniería muy moderna de la época lo lograron hacer evitando así que las personas de la capital se tuvieras que trasladar hasta los puntos de recolección de aguas, a este sistema otros países adapataron estas ideas como los romanos y en Jerusalén. Luego el problema fue que dicho abastecimiento se contaminaba y provocaba la enfermedad de la mayoría de la población que consumía el agua en la capital. (p.6)

Según lo mencionado por López anteriormente, el agua que se considera vital y fundamental tanto para el funcionamiento del planeta tierra que engloba la supervivencia de los seres humanos, pueden también traer consecuencias muy desfavorables para las

personas debido a que la ingesta de la misma puede transmitir las enfermedades como anteriormente se ha mencionado, depende del lugar que se contamina el agua puede revertirse rápido y fácilmente la problemática pero en dicho caso es el almacenamiento del agua antes de abastecerse en las diferentes direcciones, por lo tanto, todas las aguas son contaminadas contrayendo consecuencias negativas a las personas que la ingestan.

El mi autor define que:

Una de las enfermedades propagadas por el agua más reconocida de la época se provocó debido a la contaminación que venía desde la naciente de agua, arrastrándose en las aguas que recorrían hasta la capital infectándose así todas las personas que recolectaron agua dicho día por lo que se determinó que el agua fue causante de la “plaga”, sufriendo los individuos de diarrea y deshidratación severa, pasando esto en reiteradas ocasiones entonces se optó por un nuevo sistema de potabilización del agua (p.7).

Toda desventaja puede traer consecuencias de buen agrado, como lo anteriormente mencionado anteriormente, que debido a los cuadros gastrointestinales que llevaron a la deshidratación severa provocándolo en la mayoría de las personas de una misma comunidad, hizo sospechar que el agente fue el agua, esto sobrellevó a que se hiciera un mejor trato de las aguas en cuanto a la potabilización, previniendo no solo en un lugar sino más bien aportándole al mundo entero combatir las plagas del momento.

Ahora bien, el Ministerio de Salud (2015) menciona que:

El agua potable es cuando se trata con diferentes mecanismos para hacer que cumpla con los valores que se recomiendan o máximos admisibles estéticos, organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos establecidos en los diferentes reglamentos que se rigen en cada país, normalmente se estudia mediante una muestra de agua, de manera que al ser consumido el recurso renovable por las personas no se vean afectadas o que no le ocasionen daño alguno así erradicando todas las enfermedades las cuales se propagan a través de las aguas que se encuentran contaminadas y son consumidas por el ser humano (p.1).

Según lo anterior, depende de cada tipo de agua que se desea estudiar y para el fin que se requiera, pero la idea siempre que sea para el consumo es completar con eliminar todos los microorganismos los cuales sean patológicos y contraigan efectos nocivos para la salud de las personas que lo consumen, por lo tanto, una muestra de esto siempre van a ser las propiedades organolépticas las cuales a simple vista indican el estado de las aguas según sea su color y aspecto, por lo tanto, no se recomienda consumir el agua cuando esta se muestra con un mayor espesor, con espuma y un color no cristalino porque esto puede indicar que las propiedades del agua cambiaron y pueden contener materiales no deseados.

Como lo indica el Ministerio de Salud (2015):

Una muestra de agua es una porción de agua que se recolecta de tal manera que resulte representativa de un volumen mayor de líquido”. Por lo tanto, la potabilidad en lo que consiste es lograr desinfectar el agua de manera que no produzca enfermedades en las personas que la consumen y para verificar esta potabilidad, se recolecta una pequeña parte al azar del total de las aguas potabilizadas y el resultado de ese procedimiento nos va a indicar si es apta o no para el consumo humano debido a que no se puede estudiar la totalidad de las aguas porque tardaría mucho y aumenta el costo además, si el agua está contaminada la mayoría de las aguas se van a encontrar de la misma manera (p.2).

El fin de la muestra conforme lo dice el texto anterior, es recolectar una porción del total que se encuentre esto debido a que será mucho más económico de analizar solamente una pequeña parte del total que la totalidad de la fuente o red de distribución, en todo caso, la metodología consiste en recolectar varias muestras de agua en diferentes puntos, esto con el fin de poder determinar que en puntos al azar como se encuentra el estado del agua, si se encuentra alguna anomalía entonces se hace un estudio y un seguimiento más profundo para encontrar donde está la fuente del error y poder erradicarlo, también hay valores alerta los cuales pueden dar pie a una prevención de cualquier eventualidad.

Como lo explica el Ministerio de Salud (2015),

“: El valor alerta es la concentración de las sustancias químicas las cuales implican un riesgo mínimo o aceptable que, en este caso, cuando el consumidor consuma el

agua corresponda a un riesgo mínimo o aceptable para la salud de la persona, que si trae consecuencias que sean muy leves o nulas pero que sirva como indicador para los analistas de los entes regidores nacionales como el Ministerio de Salud como un posible riesgo para la calidad de la salud del consumidor y así no pasar los niveles máximos admisibles” (p.3).

Según lo citado anteriormente por el Ministerio de Salud, los valores alertas no son más que puntos nocivos para la salud de los seres humanos que consuman del agua con un valor que se encuentre dentro de este parámetro, en cambio para los analistas presentes es una “Luz Roja”, la cual deben ponerle atención porque indica que depende del elemento o compuesto el cual sea que se esté evaluando o se presente de dicha alerta, esto con el fin que no pase a tener niveles los cuales pueden llegar a provocar sintomatología no deseada en la salud de los consumidores, por lo tanto, el valor alerta no es más que un indicativo para la prevención de un desencadenante deplorable en las personas.

De igual manera el Ministerio de Salud (2015) describe el Valor Máximo Admisible como “La concentración o densidad del parámetro del agua que se encuentra en niveles que a partir de dicho punto se debe rechazar el agua por parte de los analistas encargados debido a que puede considerarse como un riesgo para la salud de las personas que consumen el agua contrayendo síntomas no deseados y afectando la calidad de vida de estas personas, si las empresas sobrepasan estos niveles deben apegarse a un proceso para eliminar dicho parámetro para poder dar el visto bueno a la potabilidad del agua” (p.3).

Como se menciona anteriormente, el Valor Máximo Admisible y sus niveles son a los que no queremos llegar una vez que tengamos un Valor Alerta, esto debido a que las sustancias que se están determinando en los niveles de los Valores Máximos Admisibles pueden causar efectos perjudicables en la salud de las personas, por lo tanto, se tiene un parámetro anterior a este inclusive para evitar llegar a estos niveles pero en ocasiones el parámetro se eleva tanto que llega muy rápido hasta este punto logrando así causar efectos negativos en la integridad de las personas que consumen del recurso renovable tratado.

El autor anterior también menciona:

La potabilización de las aguas consiste en tener una total desinfección, esta es un proceso físico químico que tiene como objetivo garantizar el proceso de la inactivación o eliminación de los agentes patógenos en el agua que son los responsables de transmitir las enfermedades por lo que entonces no habría una propagación de las diferentes patologías presentadas a los largo de los años hasta la actualidad. De esta manera se ha logrado disminuir la propagación de estas enfermedades por medio de la desinfección de las aguas que en todo caso es diferente a la esterilización (Ministerio de Salud, 2015, p.2).

Según lo explicado anteriormente por el Ministerio de Salud, la potabilización ha sido un proceso que ha dado frutos en disminuir las enfermedades que son provocadas debido a la presencia de microorganismos patógenos en el agua, que son parte de la naturaleza y por diferentes animales y ciclos de vida terminan estos mismos alojandose en el agua siendo el ser humano el perjudicado debido a que se presentan reacciones negativas en el organismo, trayendo la potabilización la erradicación de este panorama negativo pero de igual manera no se ha eliminado del todo debido a que la presencia de los patógenos depende de la fuente que estén o se consumen pueden encontrarse en dichas aguas al provocar de igual manera las enfermedades específicas.

Acosta Gnass & Stempliuk (2018) define:

La desinfección consta de la eliminación de los microorganismos que producen daño o patologías en los seres vivos en cambio cuando se habla de la esterilización de los productos, en este caso el agua, es la eliminación de todos los microorganismos que se encuentren presentes en el agua, aún así patógenos como no patógenos, por esto entonces es que se hace el proceso de la desinfección de las aguas y no de esterilización de las aguas (, p.68).

Como bien menciona en el texto anterior Acosta Gnass & Stempliuk en su investigación, el proceso de desinfección el cual es necesario en la potabilidad del agua porque solo se interesa eliminar todos aquellos microorganismos que causen patologías no deseadas en los seres humanos, si hay otros elementos, microorganismos o compuestos que sirvan en uno u otro punto no es de interés eliminarlos, en cambio el proceso de esterilización

funciona en aguas que se necesitan que estén plenamente sin presencia de ninguno de estos para poder utilizarla en procedimientos en el campo de la salud.

Se menciona que :

La potabilidad marcó un punto importante en la historia del agua y de la población debido a que se comenzó a disminuir las enfermedades en las sociedades, aumentó cada día la potabilización hasta la actualidad disminuyendo de sobremanera las enfermedades causadas por la contaminación del agua, aún así se mantienen enfermedades ubicadas en establecimiento con mala manipulación de alimentos o en nacientes que contienen bacterias las cuales son perjudiciales para el ser humano. (Tortolero, 2011, p.260)

Los malos hábitos de higiene ha generado de igual manera la transmisión de las enfermedades infecciosas transmitidas por aguas contaminadas debido a que muchas aguas investigadas han sido reportadas con presencia de coliformes fecales humanos o de otras especies por lo tanto, en mucho de los casos los huéspedes perfectos para el desarrollo de los microorganismos es el ser humano y los expulsa por las heces, si estas aguas contaminadas tienen heces que contienen los agentes patógenos va a provocar de igual manera la transmisión de las mismas enfermedades.

Ante la carencia de los pueblos al acceso de la potabilidad del agua se hizo un movimiento para lograr hacer que la mayoría de las poblaciones tuvieron acceso al agua potable como lo indica Fernández (2012) argumenta:

La Década Internacional del Agua Potable y Saneamiento de las Naciones Unidas, en los años ochenta, fue proclamada por la Conferencia del Agua de las Naciones Unidas (Mar del Plata, 1977). Se enfocó en el mejoramiento de la salud pública mediante la ampliación de la cobertura de servicios”. Tuvieron grandes avances en propósito de aumentar el territorio con la potabilidad del agua, pero no como se pretendía. (p.154).

Según el texto anterior, ante la población que había sin este recurso natural se hizo este movimiento con el fin de pretender un objetivo el cual consistió en eliminar toda comunidad

o bien población sin agua potable y evitar que las personas que se mantienen con una economía muy deplorable murieran por enfermedades que actualmente no debería tener una tasa de mortalidad tan alta siendo nula en países desarrollados, pero ante la gran cantidad de poblaciones que se mantenían sin este recurso no se logró llegar a erradicar totalmente la falta de potabilidad de agua absolutamente pero positivamente se dieron resultados favorables al disminuir bastante este panorama.

Fernández (2017) recalca:

Debido a que no se lograron las metas establecidas, se retomó el mismo movimiento en 1990 bajo el lema “agua y saneamiento para todos”, pero aun así no se logró abarcar la totalidad de la población y dejó una grave estadística conforme al saneamiento referente a las comunidades sin potabilidad y se dejó como un reto a futuro evitar que en países subdesarrollados las enfermedades de transmisión por aguas contaminadas sean un factor influyente (p.154).

Según lo mencionado anteriormente por Fernández aunque no se logró erradicar del todo la falta de potabilidad en todo el mundo, sus buenos resultados hicieron resurgir el movimiento para poder lograr un resultado más acorde con el objetivo planteado inicialmente, pero debido a la economía tan marginal presente en dichos lugares no se logró y se notó como en dichas comunidades sobreabundan las muertes por deshidratación extrema las cuales son por causa de diarreas provocadas por microorganismos patológicos que se encuentra alojados en las aguas que consumen, por lo tanto, se alzó la alerta para estas poblaciones, una deshidratación tan simple que se puede revertir, sin la hospitalización o medicamentos no se puede sin el acceso hospitalario o a medicamentos como en estos casos mencionados.

El autor menciona que en la actualidad:

(...) se reconocen muchos otros sistemas para la desinfección de las aguas como es el caso de la desinfección de las aguas, el cual es un proceso que consiste en la aplicación de un desinfectante en uno o varios puntos del sistema de distribución como en puntos vitales los cuales van a distribuir en la mayoría del total de las aguas esto normalmente se hace cuando luego de la desinfección de las aguas no llega a

los niveles deseados y se tiene que volver a tratar las aguas para que de los valores recomendados para el consumo humano (Ministerio de Salud, 2015, p.3).

Según lo argumentado por Fernández anteriormente, mediante varios pensamientos y estrategias se intentó por múltiples caminos llegar a la meta considerada, debido a que no se podía potabilizar de una manera primermundista en estas comunidades entonces se consideraron alternativas de desinfección del agua para que las personas no sufran muertes innecesarias o no se les disminuya la calidad de vida por una enfermedad que es totalmente tratable y además, se puede prevenir, pero al no tener ni siquiera los sistemas de desinfección entonces fue otra manera de fracaso por llegar al objetivo planteado.

También se menciona:

De igual manera como en textos anteriores fue explicado, ahora solo en países que se consideran tercermundista son los que presentan patologías relacionadas con microorganismos presentes en el agua. Por lo tanto, el Ministerio de Salud tiene la inspección sanitaria, la cual consiste en realizar visitas con el fin de hacer vigilancia de la calidad del agua potable que hay en el establecimiento esto se realiza con fichas de campo que puedan permitir revisar el estado en diferentes estructuras de un sistema de suministro de agua para el consumo de las personas y además, a esto también se estudian y analizan las áreas de influencia para determinar riesgos que pueden afectar el suministro de agua (Ministerio de Salud, 2015, p.3).

Como bien se menciona anteriormente, el Ministerio de Salud es el ente encargado en el nivel nacional de hacer las visitas a los diferentes entes operarios de las aguas, cuando se hacen estas visitas normalmente es con un control operativo los cuales van a medir parámetros de propiedades organolépticas y verificar que en este ámbito verificar que todo se encuentre bajo control además, de la revisión de todos los estudios realizados conforme el tiempo que haya pasado desde la última visita del Ministerio de Salud por medio de una bitácora reglamentaria que se debe llevar en los laboratorios que se hagan análisis microbiológicos y de características fisicoquímicas.

Como lo indica el mismo autor El Ministerio de Salud (2015):

Todas las medidas que se toman en la actualidad tienen el único fin de mitigar las enfermedades que se transmiten por medio de aguas contaminadas, al copiar el modelo que siguieron los países tanto de primer como de segundo mundo para erradicar esta propagación sin bajar las medidas de precaución una vez logrado el objetivo, razón por la cual el Ministerio de Salud es el encargado de velar en el nivel nacional que las aguas se encuentren en buen estado así como entidades mundiales lo han tratado pero siendo las ciudades urbanas con escaso desarrollo un problema para este punto (OMS , 2020, p.35).

En suelo costarricense estas enfermedades se han mitigado de gran manera por la excelencia labor que se tiene conforme con las aguas tratadas, los microorganismos patológicos que se encuentran aún son aguas superficiales como manantiales, pozas, ríos o en las aguas termales que se encuentran microorganismos patológicos con síntomas muy agresivos e incluso letales. En los últimos años el estudio de las aguas residuales en cuanto a su vertido y reuso se ha puesto muy estricto por lo que dicha acción ha colaborado a disminuir la transmisión de estas enfermedades por medio de la transmisión ano-boca.

Como bien se menciona que:

(...)el agua es un recurso renovable que se tiene como funcionamiento del planeta y con ella se mantiene la vitalidad del agua para la supervivencia de los seres vivos incluyendo a los seres humanos, pero debido a que se encuentran ciertos niveles de elementos aumentados o microorganismo presentes en las aguas que consumen los seres humanos pueden causarles una enfermedad o algún padecimiento, depende del microorganismo o niveles de los elementos o compuestos presentes pueden variar sus síntomas (Rodríguez, García, & García, 2016, p.740).

Con lo anteriormente mencionado, para dicha acción se encuentran los parámetros y los parámetros de estos mismos de los estudios y análisis que se hacen a las distintas aguas como los explicado a lo largo de la investigación los valores tanto el alerta como el máximo admisible, que son parámetros por seguir para evitar que dichos niveles se encuentren de manera que sean nocivos o que provoquen disminución del estado de la salud de los humanos, que bien son necesario para la desinfección de las aguas pero pueden llegar a ser peligrosos dependiendo de la cantidad presente en el agua.

La organización mundial de la salud (2020) menciona que:

El agua puede traer repercusiones muy grandes a las personas en el ámbito de la salud, como anteriormente se mencionó por autores, debido a una posible contaminación pero no solamente por eso se dan los problemas del agua, si no también por el desabastecimiento en las poblaciones marginales debido a que no tienen acceso al agua, dependiendo de la región tampoco tienen el privilegio de muchos, beber agua e hidratarse porque hay zonas tan áridas y secas que no existe rastro cercano al agua ni tienen el poder económico para lograr hacerla llegar o ir hasta el recurso (p.60).

Como bien se ha mencionado a lo largo de la investigación, por medio de tratados y propósitos se ha querido completar en el nivel mundial sin tener resultado positivos pero la ausencia del recurso trae muchas consecuencias como es la deshidratación de las personas y que en estas zonas son muy características de tener este tipo de muertes, además, que el agua es super esencial para el cuerpo y organismo de los seres humanos porque se necesita para múltiples funciones como para la depuración de la orina y ayudar al metabolismo de muchas actividades y por último, todo lo que se pierde se tiene que reponer y muchas veces en estos lugares áridos se suda de gran manera al provocar esto que se tenga que reponer bastante agua y no se tiene.

Lo preocupante del desabastecimiento del agua en las distintas poblaciones que lo tienen, se encuentra en la deshidratación de las personas y debido a las condiciones tan empobrecida en las que viven de igual manera no tienen acceso a la salud, por lo tanto, debido a la deshidratación las personas comienzan a tener efectos adversos graves inclusive mortales, de igual manera, no se tiene ninguna otra opción para poder rehidratar a la persona sin un centro de salud cercano cuando lo mínimo a ingerir sea agua, en menor probabilidad tomara alternativas médicas como sueros y demás como lo es en zonas rurales en África (Rodríguez, et al, 2011,p.30).

Lo más indicado en las deshidrataciones es la ingesta de agua o de electrolitos los cuales van a reponer todo desnivel ocurrido dentro del organismo para no sufrir de más deshidratación porque ahí se encuentra el problema principal, en el momento que se muestra el desequilibrio electrolítico, este se debe reponer de contra manera el organismo busca

reponerlo de reservas que se tienen y cada vez que se repone y no se equilibra es peor y es ese momento que lleva a la muerte de la persona, de ese punto radica lo preocupados que se encontraban para lograr potabilizar el agua en todo el mundo debido que con eso se pueden prevenir muchas muertes.

La deshidratación

Se define :

La deshidratación es un estado que la persona adquiere debido a un desequilibrio en los espacios intercelulares, extracelulares e intersticial debido a la pérdida de agua y otros solutos que se encuentran en el organismo, en el caso de no tener ingesta de agua lo que hace el mecanismo de defensa del sistema del humano es absorber o adquirir el agua y los solutos que tienen dentro del organismo utilizandolo como una reserva y esperando la hidratación de la persona pero de manera contraria, si no ingiere ningún tipo de líquidos entonces esta pérdida de agua constante puede provocar hasta la muerte en personas (Bustamante Cabrera & Magne Quispe, 2013, p.6).

Siempre en los cuadros que hay deposiciones diarreicas por la gran pérdida de volúmenes y en mayor medida cuando también hay vómitos, es cuando la hidratación se hace presente y debilita aún más a la persona por el hecho de que el organismo se encuentra con niveles bajos y no reacciona de igual manera, esto con el hecho de tomar bastante líquidos y reponerlos se logra abarcar y aún más rápido si es el hecho de que se haga la ingesta de electrolitos, el organismo se ayuda aún más pero un cuadro de deshidratación excesiva puede traer consecuencias letales en las personas.

Se menciona según el autor que:

La deshidratación en los seres humanos suele suceder debido a la composición del cuerpo, debido a que el mayor porcentaje del cuerpo humano se compone de líquido, y esto depende de la cantidad total de masa corporal y la edad en la que se encuentre, entre mayor sea el porcentaje de agua que hay en el cuerpo de la persona hay mayor probabilidad que haya un cuadro de deshidratación. En caso de los recién nacidos es un 75%, en las personas en la pubertad es de un 70% y en persona en la

etapa adulta es de un 60%. Por eso es que hay un mayor número de muertes en la deshidratación de infantes que en adolescentes y adultos (Bustamante Cabrera & Magne Quispe, 2013, p.7).

El cuerpo del ser humano en cuanto al agua funciona según su porcentaje total en el cuerpo, por lo tanto, entre mayor porcentaje de agua contenga el cuerpo es más fácil que se presente una deshidratación, esto sucede por el hecho de que el cuerpo tiene más agua pero esto sucede porque necesita mayor cantidad de agua para su funcionamiento normal y al perder la mínima cantidad produce un desequilibrio electrolítico. Es por este mismo motivo que los bebés recién nacidos y mientras crecen hay que tener mucha precaución con un cuadro de deshidratación.

Los autores menciona que la importancia del agua que:

De igual manera ante la ausencia del recurso renovable que muchos aun así siendo un derecho no logran obtenerlo, son problemas en cuanto a la higiene que puede contraer enfermedades en zonas íntimas por escasa higiene tanto del hombre como la mujer, problemas en la piel de las personas debido a la mugre constante que se hace conforme el sudor y la suciedad que se acumula en las personas, problemas bucodentales que tienen debido a que no tienen acceso a lavar bien sus piezas dentales pero en este caso tienen hierbas que le ayudan a sanear ese hábito sin problema, y otros padecimientos que se dan debido a la falta de agua para su higiene (López A, et al, 2015,p.285).

Hay múltiples enfermedades que se generan debido a la falta del agua en la higiene de los seres humanos debido a que las costumbres generacionales han vuelto este recurso como indispensable en este ámbito, en mayor porcentaje en la higiene dental de las personas el cual recurren siempre al agua para lavarse la pasta dental la cual se utiliza para evitar una colonización de bacterias bucales al generar así un mal aspecto bucal de las personas.

El autor define que:

Aún así siendo múltiples factores los desencadenantes de enfermedades y padecimientos en las personas y teniendo una alta letalidad la deshidratación en personas que no consumen del recurso renovable hay mucha más predominancia de

adquirir una enfermedad en aguas que contienen microorganismos considerados como patógenos los cuales hay una gran variedad y dentro de estos hay varias variantes que se encuentran en aguas de diferentes zonas y causan diferentes patologías o bien que contengan un límite superior al admisible de elementos o compuestos que normalmente están en el agua (Larios, et al, 2015, p.5).

Según como lo menciona Larios en el texto anterior, la cantidad de microorganismos con capacidad patógena en los seres humanos son muchos, hay unos más comunes que otros como hay unos mucho más graves o letales que otros, por más que se ha querido erradicar estas enfermedades muchas veces los malos cuidados del agua, la falta de análisis y la desobediencia de las mismas personas hacen correr riesgo sobre la salud de otras, por eso se ha caracterizado los análisis en las diferentes aguas del país.

Debido a estas circunstancias es que Ríos y compañía (2017) en su investigación aportaron que:

Las mejoras en el suministro de aguas son oportunidades para solucionar problemas de salud pública, esto corre de la mano con gran importancia la implementación de modelos de evaluación y gestión integral que garanticen la calidad del agua antes de consumirla. Como se ha explicado anteriormente, ese es el objetivo y la idealidad pero hay países en desarrollo que tienen poblaciones aún en condiciones marginales que hay personas sin acceso al agua potable y otras que ni al agua tienen derecho, por lo tanto es que todavía hay que pensar en las diferentes enfermedades que hay en dichas aguas. (p. 240).

En el nivel nacional a pesar de considerarse Costa Rica como un país de tercer mundo, en el nivel del agua ha logrado disminuir muchas transmisiones infecciosas a partir de aguas contaminadas, aún hay y se encuentran varios microorganismos muy populares los cuales siguen siendo una piedra en el zapato para los costarricenses, pero exactamente mediante la potabilidad de todas las aguas nacionales se pretende que estas enfermedades comiencen a ser un problema del pasado. Mucho aporta en este objetivo la cultura de las personas, la buena higiene y el apego hacia las normas que hay en el nivel ambiental y la contaminación de las aguas, así como la concientización de cada una de las personas.

Problemática social del agua en el nivel mundial.

Según Peña (2017), en su investigación determina que el agua tiene muchas desventajas en el nivel de la sociedad debido a que el agua es fuente de desarrollo al igual que la distribución y potabilización de esta y es vital para la supervivencia de los seres humanos, la cual se usa en muchos campos importantes prevaleciendo el consumo humano y en el sector agrícola que desemboca bajo el mismo propósito, el consumo humano del cual dependemos como especie para sobrevivir (p.215).

Conforme a lo citado anteriormente, el agua es vital para la vida del ser humano debido a que el organismo lo necesita para poder vivir tanto en el insumo como la costumbre cultural en la mayoría parte del mundo de la higiene que se lleva día con día como bañarnos, lavarnos partes sensibles como las partes íntimas de las personas, higiene bucodental además, de la importancia para la prevalencia del agua en sector agrícola las cuales también es fundamental tanto para la salud de los humanos como de la economía de los países porque mucha población se dedica en este sector.

De acuerdo con el mismo autor lo preocupante se ha desencadenado desde el momento que se declaró el agua como un recurso natural que tiene fin y se cambia el pensamiento antiguo el cual el agua no había manera que se acabara, esto ante el consumo indiscriminado de agua de las personas y de las grandes empresas industriales en el nivel mundial preocupa y da pie a que el agua sea un recurso atractivo para pelearlo por las grandes potencias provocando incluso guerras entre países por un recurso el cual en los tiempos actuales se tienen con tan solo mover una llave de un lado a otro (Peña Garcia , 2017, p.216).

Con lo mencionado anteriormente, el agua siendo un tipo de salvación para la vida de tanto los seres humanos como toda la otra vida en el planeta, puede volverse un recurso el cual provoque diferencias entre los países generando consecuencias bélicas no deseadas, este punto es sumamente importante el cual nos refleja la importancia de cuidarse este recurso natural el cual proporciona la correcta línea de vida en los seres vivos del planeta debido a que no todas son aptas para el consumo humano. De igual manera en el campo de la salud es un problema debido a un mal manejo de estas puede ocasionar serios problemas en la salud de los humanos todo por no tener los cuidados e higiene adecuada.

Enfermedades transmitidas por aguas contaminadas

Esto porque en el agua se encuentran microorganismo que producen patologías en los seres humanos, y además, se encuentran por niveles encima de los máximos admisibles como lo menciona El Ministerio de Salud en el (2015) establece que: “hay microorganismos que no deben estar presentes como lo son la Shiguella, Salmonella, Estreptococos, *Vibrio cholerae*, *Aeromonas hydrophila*, nemátodos, *Entamoeba histolytica*, *Cryptosporidium*, Virus de la Hepatitis A, Enterovirus y cianobacterias tóxicas, debido a que sea el mínimo que se presentes estos microorganismos en agua, pueden producir una enfermedad en los seres humanos”. (p.4).

Según con el texto anterior, los valores mínimos de todos los microorganismos patológicos que se pueden presentar en aguas que son destinadas al consumo humano es nulo, no debe existir ningún tipo de presencia de estos patógenos debido a que el valor máximo admisible de estos siempre es la ausencia debido a que en la mínima sospecha que se haya qué hay de estos pueden ocasionar el contagio de enfermedades de muchos tipos en los humanos repercutiendo muchas veces el tracto gastrointestinal.

Ministerio de Salud (2015) indica que:

El valor recomendado corresponde cuando la concentración o densidad de la sustancia o microorganismos implica un riesgo mínimo o aceptable para la salud de los seres vivos que consuman el agua en este caso, por lo tanto, está en un rango aceptable para no propagar una patología, es mínimo casi nulo y no muestra secuelas importantes, a considerar de importancia en el caso de los patógenos presente en las aguas es el valor máximo admisible porque para eso se hace el análisis y si está por encima de dicho valor no se puede consumir el agua y es donde toma importancia los estudios de la potabilidad del agua. (p.4).

Según lo anterior es muy fácil confundir el valor alerta con el anteriormente mencionado que es el valor recomendado, debido que el valor recomendado es el nivel que se considera como el óptimo y que no causará ningún tipo de daño a la salud de la persona que consuma el agua, en cambio el valor alerta no provoca tampoco ningún daño en la salud de las personas pero ante este valor se debe alertar al personal del laboratorio de aguas debido a

que está muy cercano a llegar en el niveles que pueden provocan padecimientos en los consumidores del agua.

Por otra parte:

Todos los microorganismos que se mencionaron son patógenos los cuales son perjudiciales para los humanos, pero esto siempre depende de las características de la persona. En el caso de la *Shigella sp*, es un patógeno que se caracteriza por causar un cuadro de diarrea aguda principalmente en niños que son menores de cinco años y también en ancianos y personas inmunocomprimidas. No se encuentra en el nivel mundial, es muy común que la patología provocada por este microorganismo se presente en países en desarrollo que tienen condiciones marginales en cuanto a la higiene (Vélez, y otros, 2015, p.400).

Según lo mencionado por Vélez anteriormente, todo microorganismo va a depender de sus características patogénicas para provocar el daño a la salud de las personas por lo que unos pueden tener mejor defensa que con otros, por eso es el caso de que la *Shigella sp* es mucho más frecuente en niños, puede que los adultos de igual manera se infecten pero no trasciende a más, de igual manera no es una buena señal porque es huésped pasa a ser el ser humano adulto y lo tiene dentro de su organismo donde este lo ayuda a evolucionar y luego el mismo lo excreta por medio de las heces al provocar así un tipo de activación del patógeno.

De acuerdo a estudios previos:

Se estima que hay un total de 165 millones de casos de shigelosis en el nivel mundial de los cuales su mayoría se reporta en países que se encuentran aún en desarrollo y aún más alto porcentaje en barrios urbanos o marginales que no tienen buena higiene en el trato con las aguas, aún así la cifra sea muy escasa los países de primer y segundo mundo también reportan esta patología pero en su mayoría es de personas que se encontraban en condición de turistas en algún país en desarrollo y es donde adquirieron la infección que de dicha cifra siendo vetajoso la mayoría de las personas logran evacuar el microorganismos con la terapia farmacológica de primera línea teniendo éxito y curandose a los días (Vélez, y otros, 2015,p.400).

Conforme lo dicho por Vélez en su investigación se recalca como en los países desarrollados no hay este tipo de enfermedades y como se encuentran en esos países debido a la infección de visita a países tercermundistas que si es normal encontrárselo, debido a esto durante el tiempo es que se han tomado medidas para que los turistas o bien los viajeros vayan más tranquilos a este tipo de lugares como es la vacunación reglamentaria hacia ciertos países donde se muestran enfermedades específicas de este tipo y recomendaciones como llevar suficiente agua potable en botella, suministros propios y tener cuidado con el contacto de personas que estén enfermas.

Loa autores describen que:

Dicha patología es muy característica en niños menores de 5 años y por la alta probabilidad que tiene en países en desarrollo que es de un 99%, debido a la resistencia que se ha hecho en el nivel mundial se ha tenido que cambiar su método de primera elección y muchos de estos niños no tiene el acceso al medicamento siendo el motivo por el que hay 1.1 millones de personas que mueren por la infección a Shigella sí. siendo en su gran mayoría niños de cinco años o menores por lo que se ha tratado de tener un alternativa para poder combatir el microorganismo para darle la accesibilidad a estas personas. (Vélez, et al , 2015,p.401).

Según lo anterior, la poca accesibilidad de las personas en estas comunidades a la salud ya dificultaba tratar este tipo de enfermedades por lo que aun así muchas vidas lastimosamente se perdían por cuadros que no lo ameritan y además, a esto se ha evidenciado la resistencia a la terapia medicamentosa que se le da a estas personas para evacuar estos cuadros provocados por dichos microorganismos, por lo tanto, ha dificultado aún más el tratamiento de estas personas siendo así un empeoramiento de la realidad de los enfermos.

Según Serra (2017), la resistencia actual de los gérmenes a los medicamentos antimicrobianos se ha convertido en un problema grave en el nivel mundial y según estudios va a ir empeorando conforme con los años, estos tienen varias maneras de presentarse porque tienen mecanismos intrínsecos o adaptativos. Hay ciertas mutaciones que tienen las bacterias las cuales lo pueden provocar el uso indiscriminado e irracional de los antibióticos que es la causa principal que ayuda a la resistencia hacia estos fármacos o bien el mal uso de estos

medicamentos debido a una falta de explicación de parte de los profesionales de la salud hacia los pacientes que lo consumen (p.402).

De acuerdo con lo anterior, el uso irracional de fármacos antimicrobianos ha promovido a que se aumente la resistencia hacia estos medicamentos debido a la desinformación que tenían antes las personas sobre este tipo de tratamiento y sus consecuencias, además, no se mantenía restringido su uso como en la actualidad que únicamente con receta médica se puede despachar debido a la misma situación. Otra causa que ayudada a que se diera este aumento era la mala manera de tomar los antimicrobianos debido a que una vez que el paciente sintiera mejoría dejaba de lado el medicamento al aportar esto de gran manera para la reproducción de bacterias resistente a los antibióticos.

Según el mismo autor la OMS en el 2015 determinó la necesidad de un plan de acción que involucre a todo los países del mundo porque es una afección que nos engloba a todos en conjunto, esto para combatir la resistencia hacia los microbianos que ha aumentado exponencialmente en los últimos años, un plan que apunte hacia la concientización y educación sobre el uso de este tipo de medicamentos, reducir la incidencia de la infección hospitalaria y la propagación de los microorganismos que son resistentes para poder asegurar una lucha segura en contra de la resistencia antimicrobiana. (Serra Valdés, 2017, p.403).

Lo citado anteriormente hace referencia al plan que se lleva a cabo desde el 2015 por parte de la OMS que es la entidad que vela por la salud en el nivel mundial, se percataron de este fenómeno y teniendo en cuenta que no hay manera de combatirlo si esto aumenta han puesto en marcha un plan para mitigar este fenómeno que puede cobrar muchas vidas en un futuro si no se trata a tiempo, por lo tanto, desde entonces se ha tratado de concientizar tanto el personal de la salud desde doctores, farmacéuticos y todo el área de enfermería hasta campañas para lograr hacer conciencia en las personas fuera del ámbito de la salud porque de igual manera son necesarias para que paren la automedicación y se mediquen de manera adecuada para lograr parar la resistencia antimicrobiana.

En la investigación de la Dra. Trujillo, et al (2012), explicó que se necesita disponer de un diagnóstico rápido para que este permita determinar el agente que está causando la patología y la sensibilidad del mismo al momento de determinar en el paciente dicho diagnóstico correspondiente, es indispensable contar con un programa de vigilancia que

permita conocer los patrones locales de las diferentes bacterias y la sensibilidad y resistencia que tienen con cada uno de los medicamentos posibles a utilizar, de esta manera evita usar medicamentos que la bacteria sea resistente a ellos y disminuye así este problema que se desea erradicar por el bien de todos los seres humanos (p.509).

Lo anteriormente citado por la Trujillo y otros investigadores explica una manera que puede evacuarse un caso clínico real para evitar medicar al paciente con un antibiótico del cual no hará ningún efecto sobre la bacteria debido a que tiene resistencia, por lo tanto, no lo expone ante la gastrolesividad del mismo sin tener ningún resultado positivo. Se necesita tener sospecha ante el microorganismo presente en el paciente por medio de la localidad en la cual se transmitió y de acuerdo con los síntomas también, esta va a depender mucho del lugar y momento porque hay gran cantidad de opciones y mutaciones las cuales hay que determinar a la hora de hacer el diagnóstico y escoger el medicamento más eficaz.

Hay microorganismo que se mantiene con varias variantes lo cual hay que tener en cuenta, en su investigación Rodríguez y otros (2016) mencionan “Los microorganismos patógenos que se encuentran en las aguas tales como *Shigella* sp. tienen varias variantes que dependiendo de cual esté presente tienden a aumentar unos síntomas más que otros, cambia su índice de mortalidad en los niños y también se debe investigar las zonas en las cuales se obtuvo el microorganismo que debido a esto y a los síntomas puede haber una aproximidad de cual variante se está tratando y como evacuarla” (p.739).

Conforme con lo anterior, como se ha explicado reiteradas veces lo importante es el temprano al reconocer el agente patológico para poder hacer los diferentes exámenes como el antibiograma y enterarse de los medicamentos que pueden ser resistentes y los sensibles para entonces tratar la bacteria con los medicamentos que muestre como resultado los sensibles y evacuar de buena manera el cuadro presente en el paciente y añadiéndole el hecho que no colabora con el aumento de la resistencia antimicrobiana, esto se tiene que abarcar de igual manera por medio de últimos lugares visitados, acciones realizadas y edad de la persona para dar con el microorganismo y la variante en todo caso.

Como es el caso se *Shigella sonnei*:

(...)es una variante de las cuales se encuentran en el agua y se considera un microorganismo patógeno si el humano la ingiere, en ese caso este patógeno es el responsable de producir disentería como un síntoma principal, teniendo un incremento en los países de oriente que tienen varios sectores marginados o aislados de la higiene y trata correcta de las aguas por lo cual se han aumentado en gran manera las personas infectadas por esta variante, en su mayoría la mayor afectación la tienen Malasia y la India (Vélez, y otros, 2015,p.402).

Según lo menciona Vélez en el párrafo anterior, este microorganismo se caracteriza por síntomas como la disentería y por ubicarse en lugares orientales como la India y Malasia, por lo tanto, pacientes que tengan este síntoma y son de esas zonas se debe sospechar de dicho patógeno o inclusive en personas que estuvieron recientemente como turistas en esos lugares orientales se debe sospechar de gran manera que a causa principal es dicho microorganismos y adelantarse con los exámenes necesarios para comenzar con la antibioticoterapia ideal para combatir el cuadro clínico que presenta el paciente.

Los autores mencionan que existe una variante:

En los humanos los síntomas van a depender de la variante la cual tenga el agua, estos siempre van a depender de la zona en donde se encuentre debido a que los microorganismos son dependientes de ciertos ambientes específicos, debido a esto es que se determina los estudios para verificar el organismo patógeno, pero se va abordando con terapia empírica teniendo el aproximado por el lugar y las características o síntomas que presente el paciente. Lo mismo pasa con las especies, dependiendo de la temperatura, humedad, tipo de agua y el cuidado de esta, es por eso por lo que hay tanta variedad de microorganismos que han producido enfermedades en los humanos a través del agua (Río, et al, 2017, p.141).

Según lo mencionado anteriormente por Río y otros investigadores refuerza lo que se explicó anteriormente ya que depende de las condiciones de cada país se da mayormente la propagación de los microorganismos tanto en el ambiente como en el agua, por lo tanto, de esto depende del abordaje de cada caso clínico, además, a las condiciones climáticas, humedad y otras características de los lugares también mucho se le otorga al ser humano y sus medidas de higiene y responsabilidad con los diferentes recursos.

Suárez Pita (2012) menciona:

En los diferentes panoramas se pueden encontrar los diferentes microorganismos pero uno de los panoramas que ha provocado es que hay material fecal en las aguas por lo tanto, se han establecido ciertos marcadores biológicos como indicadores de la contaminación fecal, tal es el caso del *Streptococcus fecalis* que es un indicador de contaminación en el control de calidad pero de igual manera es un microorganismo que puede alojarse en el organismo del ser humano luego de ser ingerido por aguas que contienen material fecal lo cual pueden conllevar a ciertos padecimientos de las personas que hicieron la ingesta de dichas aguas (p.38).

De acuerdo con lo citado anteriormente, cada persona es responsable de los cuidados que debe tener y mantener de igual manera el ambiente libre de contaminación, una acción de estas es realizar sus necesidades básicas en sus respectivos lugares debido a que, si el ser humano defeca o expulsa sus heces en aguas superficiales o bien en aguas antes del consumo humano, puede contribuir a la proliferación de diferentes microorganismos en el agua como es el *Streptococcus fecalis* o cualquier otro de su misma familia trayendo consecuencias negativas en muchos otros campos como la agricultura, pero siendo del consumo humano desemboca en las mismas consecuencias de salud.

Suárez Pita (2012) describe:

Los indicadores o la enumeración de bacterias o los grupos de bacterias indicadores de la contaminación fecal como es el caso del *Streptococcus fecalis*, es utilizada para valorar la calidad sanitaria de varios sectores como en los alimentos, sedimentos y aguas destinadas al consumo humano, en el campo de la agricultura, campo industrial y la recreación. El punto de desventaja es que no hay un marcador universal para todos los casos si no más bien existe una especificidad para cada uno en donde se integran otros marcadores biológicos, siendo entre ellos el *Streptococcus fecalis* uno de los marcadores biológicos que se ubica en diferentes partes del organismo de los seres humanos (p.38).

Los *Enterococcus* son bacterias que se consideran como gram positivas que tienen como mayor prevalencia el hábitat en el tracto gastrointestinal de una gran variedad de

organismos pero entre esos se incluye al hombre, de igual manera se logra habitar en el tractogenitourinario y en la saliva. Por lo tanto al ubicarse en esos diferentes sectores los signos y síntomas que presenten deriva a esta bacteria pueden ser variados dependiendo del habitat y del tiempo en el cual la persona lo ha mantenido dentro de su organismo y de igual manera, depende del tipo de población en la que se encuentre de acuerdo con su edad.

Se dice que:

Las bacterias gram positivas tienen la capacidad de adaptarse a ambientes hostiles, incluso en cantidades consideradas como letales de sales biliares y también en ciertos detergentes, por lo tanto, al poder sobrevivir a los detergentes les da la habilidad de permanecer en sitios cuya higiene no sea la más adecuada teniendo en cuenta los hospitales que por el factor del ahorro usan un detergente o productos de limpieza menos potentes por lo cual pueden habitar sin problema. La desinfección y la asepsia en los procesos por eso es tan fundamental en los pacientes de sala de operaciones o con heridas recientes (Díaz, et al, 2011, p.148).

Las enfermedades nosocomiales son sumamente delicadas en los pacientes que recién han salido de un cirugía, pacientes oncológicos o cualquier paciente que se encuentre con el sistema inmune comprometido debido a que si hay una infección por un microorganismo nosocomial tienden a ser muy letales y más en el lugar que se aloje dicho patógeno, por lo tanto, la eliminación de absolutamente todo microorganismo presente es fundamental y es un punto que se respeta muy bien en sala de operaciones pero no fuera de ella y es lo que da pie a las infecciones nosocomiales en los pacientes.

Se menciona que:

Debido a esto en la última década, hay organismos que han adquirido una importante reputación como patógenos nosocomiales, a pesar de tener una baja virulencia pero debido a su supervivencia a los ambientes hostiles produce que sean una infección adquirida en los hospitales de manera que el Sistema Nacional de Vigilancia de las Infecciones nosocomiales ubicado en Estados Unidos consideró este género como la tercera causa de infecciones nosocomiales más frecuentes

teniendo un 10 por ciento de todas las infecciones adquiridas en los hospitales (Díaz, et al, 2011, p.149).

De acuerdo con lo comentado por Díaz, las infecciones nosocomiales han adquirido un aumento de los casos en el nivel nacional siendo esto muy perjudiciales para todos, esto se da muchas veces a la mala asepsia de los lugares y en la mayoría de las veces en la recuperación de los pacientes luego de un proceso operatorio. En el nivel de la salud pública en Costa Rica teniendo una gran institución como la CCSS, se usa un desinfectante y artículos de limpieza de carácter más económico por la gran demanda que deben comprar, por lo tanto, descuidan la asepsia del lugar al provocar que microorganismos logren sobrevivir a las superficies y aportando a las infecciones nosocomiales.

Como lo explica en su investigación Maguiña (2016):

Los pacientes depende de su condición pueden verse seriamente perjudicados debido a que las infecciones nosocomiales ocurren en mayor frecuencia en los pacientes que tienen heridas quirúrgicas, en las vías urinarias y en las vías respiratorias inferiores y según la OMS la mayor tasa de infecciones nosocomiales son en pacientes vulnerables debido a la edad avanzada, enfermedades subyacentes o en quimioterapias que en estos casos la vulnerabilidad proviene debido a que todos tienen el sistema inmune bajo. (p.175).

Al confirmar Maguiña en lo anteriormente mencionado, lo que se ha explicado sobre las infecciones nosocomiales, es importante recalcar que muchos pacientes que sufren de infecciones nosocomiales tienden a comprometer bastante su integridad, pero no en todos los casos son de un carácter tan grave, mucho depende del lugar donde se encuentre la bacteria también para establecer su condición, pero no todos son tan graves y hay pacientes que les provoca síntomas más favorables y menos comprometedores con la salud.

El autor menciona:

No en todos los casos las infecciones nosocomiales son tan graves, siendo mucho más efectivo evitar todo tipo de contagio y tener la asepsia necesaria para evitar estas infecciones porque también pueden tener repercusiones importantes en la calidad de vida de los pacientes, como que agravan la discapacidad funcional, de la

misma manera con la tensión emocional además, siendo uno de las causas que provocan mortalidad en muchos de los pacientes que lo adquieren. (Maguiña, 2016, p.175).

Estas infecciones se deben tener muy en cuenta en los hospitales y también por parte de los pacientes de no exponerse en lugares inadecuados luego de procesos quirúrgicos debido a que se puede contraer bacterias no deseadas que ponen en riesgo la vida. No solamente de las infecciones en los hospitales se debe tener en cuenta la higiene y la asepsia de los lugares, fuera de los hospitales y en los hogares y fuera de ellos se debe mantener para no generar la proliferación de ningún microorganismo y evitar así cualquier transmisión de enfermedades masivamente.

Como se ha hablado a lo largo de la investigación:

(...) el agua puede traer consecuencias graves en los seres humanos a pesar de ser tan fundamental en la vida de cada uno de los seres vivos y tan necesaria en el planeta, hay organismos que se alojan en aguas que han provocado grandes pestes, tal es el caso del *Vibrio Cholerae* siendo un bacilo aerobio gram negativo con un solo flagelo que le da gran movilidad, es el organismo responsable de causar el cólera matando un aproximado de 30000 personas en los años 1817 comenzando en la región de Asia suroriental posteriormente propagándose a muchas otras partes del mundo (González et al, 2011, p.281).

Este microorganismo patógeno es el causante de gastroenteritis, de igual manera se asocia muy frecuentemente a infección extra-intestinal severa en huéspedes inmunocomprometidos, que es un factor en común de prácticamente la totalidad de las enfermedades debido a que los pacientes inmunosuprimidos suelen ser los más afectados de cualquier enfermedades debido a su incapacidad o poca capacidad de respuesta por parte de complejo defensivo, de igual manera los pacientes con insuficiencia hepática también tienen un factor de riesgo ante la patología causada por este microorganismo.

Se menciona que:

La gastroenteritis es una afectación del tracto gastrointestinal las cuales son enfermedades más frecuentes de atención primaria siendo una de las causas de

mayor morbilidad y mortalidad en lactantes. La gastroenteritis se caracteriza por presentar diarrea, fiebre, vómitos y dolor abdominal. Estos síntomas pueden variar según la persona debido a que pueden presentar diferentes tipos de diarrea siendo la más común la diarrea secretora, también depende del microorganismo causante, esto va a determinar el curso de la enfermedad de igual manera (Laín et al, 2015, p.30).

Según Laín en lo mencionado en el párrafo anterior, actualmente un gastroenteritis es muy incómoda para el paciente pero al cabo de la hospitalización y luego que el paciente se ve sometido a ciertos medicamentos se logra estabilizar el tracto gastrointestinal aunque el paciente quede un poco débil, en años pasados que no se sabía cómo tratar de manera rápida y eficaz esto provocado que se perdieran muchas vidas y como agente contagioso por medio de aguas entonces provocaba que fuera aún más la cantidad de gente afectada.

Se denota que:

Cada uno de los microorganismos tienen variantes o serotipos diferentes de los cuales dependen del cuadro clínico que va a presentar los pacientes, en este caso del *Vibrio Cholerae* hay 206 serogrupos, los cuales hay unos más comunes que otros y además, también hay unos que son más agresivos en cuanto a sus síntomas en los seres humanos, los serogrupos que fueron aislados e identifiados que provocaron las epidemias y pandemias son los O1 y O139 donde su capacidad patogénica se debe por la producción de toxinas promotoras de la secreción intestinal (Gallardo, et al, 2018, p.302).

En lo que cambian estos serotipos en la sintomatología de los seres humanos es la manera que comienza el cuadro de la persona siendo muchos más agresivos y al llevar a la deshidratación más rápido y con esto al debilitamiento de las personas al necesitar así atención hospitalaria de manera más urgente que en los otros serotipos, pero siempre y cuando cada uno se trate a tiempo no tiene que verse comprometida la vida de las personas solamente un poco deteriorado agudamente el estado de la persona.

El autor menciona:

A través de los años múltiples organismos han sido causantes de afectaciones de la salud de los seres humanos siendo uno muy constante y común el *Helicobacter pylori*, la cual es probablemente la infección bacteriana más prevalente en el nivel mundial, teniendo una alta tasa de contagios en niños recién nacidos que se desconoce aún como se dan dichos contagios, se tiene evidenciado que este patógeno se transmite por vía oral-oral o fecal- oral.(Belkind, et al, 2011, p.3).

Según lo citado anteriormente, esta bacteria es una de las cuales actualmente se encuentran muchos casos en las comunidades siendo partícipe de enfermedades crónicas de las personas que solamente por medio de exámenes más invasivos como lo es la gastroscopía se pueden determinar. Organismo que se encuentra mucho en las aguas, por lo tanto, se puede propagar por mala manipulación de alimentos o por lavar los productos agrícolas con aguas contaminadas y al ingerirlo el ser humano también ingiere el patógeno de manera que comienzan las afecciones de este.

Los autores mencionan que :

Esta bacteria se considera como un Gram negativa con forma curva con varios flagelos que le dan la motilidad, siendo en países en desarrollo la transmisión más frecuente fecal-oral. Su mecanismo de acción es lo que hace que sea una patología con un tratamiento agresivo para lograr eliminarla debido a que dicha bacteria coloniza las células secretoras de modo del estómago y se mueve a través de la mucosa estomacal, secreta ureasa, sustancia que le permite producir amoníaco el cual neutraliza la acidez del estómago, razón por la que el microorganismo puede alojarse estomacalmente sin problema, acción que no se puede normalmente por la alta acidez de la zona (Suárez, et al, 2011, p.275).

Con lo mencionado por Suárez y otros investigadores, este es el único microorganismo capaz de sobrevivir bajo el ácido estomacal el cual se encuentra en el niveles de pH bastante bajos los cuales hacen que cualquier otro microorganismo en esas condiciones muera, en cambio este debido a su capacidad de neutralizar la mucosa del estómago no se perjudica por la cantidad de ácido estomacal presente, además, que logra desplazarse hacia las partes del estómago menos así, en un inicio no se presentan síntomas tan graves pero esto puede cambiar con el paso del tiempo.

Se menciona:

Debido al mecanismo de acción de la bacteria se relaciona con síntomas que pueden ser leves y cuadros que se pueden tratar de manera efectiva pero hay casos que se van más allá de los síntomas deseables, la afectación estomacal es clara debido a la colonización de la bacteria, desde ese momento comienza una reacción inflamatoria en la mucosa gástrica produciendo conocidamente la gastritis que normalmente se suele hacer crónica, dispepsia, úlcera péptica y cáncer de estómago. Cuando el cuadro avanza a una gastritis crónica y es asintomática suele haber más tendencia sobre el adenocarcinoma debido a que avanzan los síntomas provocando un adenocarcinoma de manera silenciosa (Lazo, 2020, p.29).

Según lo comentado por Lazo anteriormente, este cuadro clínico se caracteriza por la presencia de gastritis por un aumento de los niveles de ácido en la mucosa gástrica por lo que sufre de inflamación causándole molestias al huésped que en este caso es el ser humano, deriva a esto si no se trata adecuadamente puede aumentar con la lesión de la mucosa como lo es la úlcera y causarle aún más dolor al paciente que esto depende del lugar en el cual se ubique esta, pero lo importante es tratarlo y no llegar a las últimas instancias que es el cáncer que puede llevar a la persona a la muerte.

Por otra parte se dice que:

Ciertamente el cáncer es la enfermedad que más se teme en estos tiempos por insuficiencia que hay en el campo de salud por no conocer su adecuado tratamiento, en esta patología se puede dar silenciosamente y eso es porque hay un cambio en el epitelio, porque cuando hay colonización del microorganismo se observan cortes microscópicos que hay el epitelio cilíndrico causando así una alteración en las secreciones gástricas por lo tanto favorece a dos cosas, una metaplasia y gastritis en las personas que contienen el microorganismo (Lazo, 2020, p.30).

De acuerdo con lo anterior, una metaplasia se da cuando hay un cambio en epitelio y esto sucede normalmente por el cambio que se da en las secreciones gástricas por lo que epitelio suele lesionar poco a poco en el tiempo además, de los cortes que provoca el mismo microorganismo, cuando el cuadro curso asintomático aumenta las probabilidades de llevar a

un cuadro como el cáncer debido a la falta de tratamiento pero si esta se logra detectar mediante sospecha alguna y tratarse todo cuadro no deseado se evita.

El autor define que:

La gastritis crónica suele darse en la mayoría de las personas por estrés o debido a la *Helicobacter pylori*, puede ser un síntoma incómodo para las personas pero sin repercusión tan significativa en la vida cotidiana de las mismas que lo padecen, lo complicado es que al inflamarse la mucosa gástrica y con las secreciones estomacales que son tan ácidas pueden dar paso a una úlcera que es un paso anterior al cáncer en las personas, por lo tanto, la importancia radica en que la persona o el centro médico que trata al paciente logre detectar y evacuar de manera temprana la bacteria de lo contrario puede lograr desenvolverse en una úlcera o bien en un adenocarcinoma (Suarez, et al 2011, p.15).

Como bien menciona Suarez en su investigación, todo cuadro relacionado a gastritis se debe tomar en cuenta para así evitar otras enfermedades que se van a provocar por la constancia de esta, o bien llevarlo a cronicidad. El microorganismo de gastritis no tiende a provocar otros síntomas significativos, pero es este síntoma que provoca el malestar general del paciente que conforme avance puede empeorar trayendo otras secuelas como las anteriormente mencionadas, va a depender mucho del lugar en el que se encuentre también para causar las afecciones aledañas.

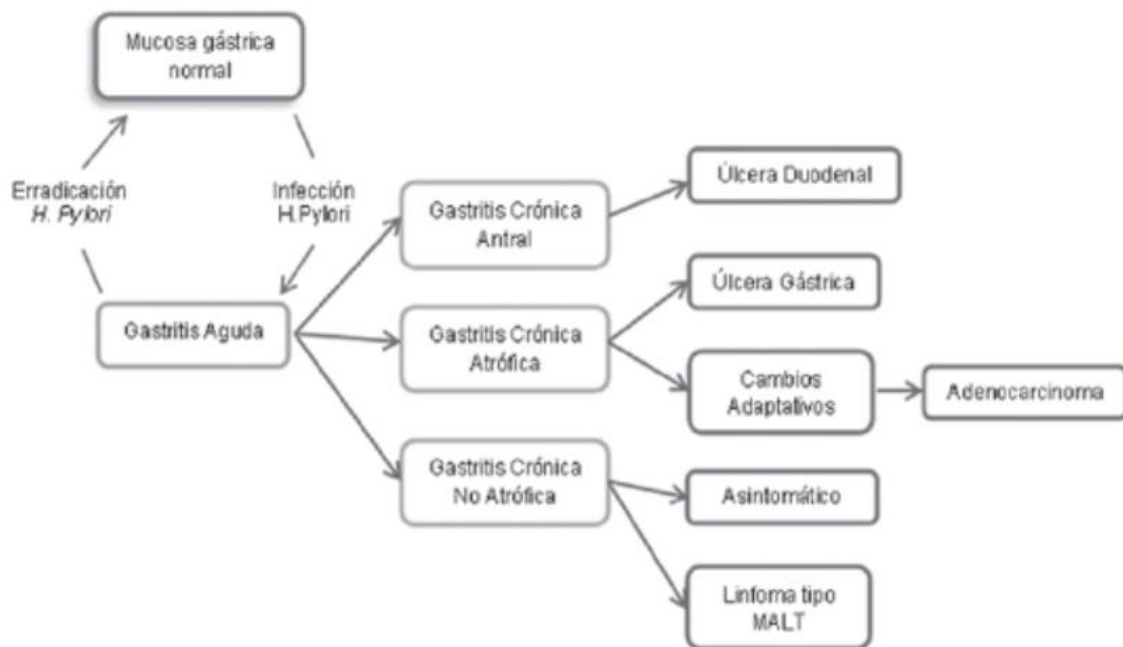
Se menciona :

La úlcera péptica se caracteriza por ser un aumento de ácido presente ya sea en la porción duodenal o en el cuerpo del estómago por eso toma por nombres ya sea Úlcera Duodenal o Úlcera Gástrica, tiende a tener síntomas como un calor quemante o fuego en las personas que se empeora en el espacio entre comidas o normalmente en las horas de la madrugada esto debido a que las secreciones ácidas que se utilizan normalmente para metabolizar los alimentos presentes, no se usan, por lo tanto, aumenta el dolor de la zona debido a que la acidez sigue lesionando el epitelio lesionado (Suarez, et al 2011, p.16).

De acuerdo con lo dicho por Suárez en su investigación la úlcera va a provocar dolor entre comidas o en las madrugadas debido a que los ácidos que se usan normalmente como método de metabolización no se usan y se mantienen en la zona, como la úlcera o la zona se encuentre lesionada y con apertura al entrarle más ácido es cuando se le provoca más dolor a la persona, por lo tanto, es normal que el paciente sienta dolor entre esos tiempos, importante de acudir al doctor para que sea este el responsable de diagnosticar y tratar de buena manera para parar todo cuadro lesivo al paciente y no dejar que este prosiga.

Como se muestra en la figura 1 una vez que el organismo patógeno ingresa al sistema del ser humano y se aloja en la mucosa gástrica, provoca gastritis aguda que esta puede ser de tres tipos diferentes según el alojamiento de la bacteria, ya sea Gastritis Antral, Atrófica o No Atrófica, en este punto es el que tiene varios caminos debido a que se produce una no continuidad del epitelio cilíndrico, puede dañar la mucosa produciendo una úlcera ya sea Duodenal (en el caso de la Gastritis Antral) o Gástrica (en caso de la Gastritis Atrófica), pueden dar cambios como la metaplasia que pueden desenvolverse en un adenocarcinoma o bien puede formar un linfoma o mantenerse sintomático (gastritis No Atrófica) Suarez, et al 2011, p.17).

Figura 1. Comportamiento del cuadro clínico de *Helicobacter pylori*



Fuente: Tomado de Suarez, et al (2011).

Se menciona que:

Hay un número grande de microorganismos que son patógenos en los seres humanos, aún así haya un valor bajo en las aguas se estima que estos son organismos responsables de muchas enfermedades, por lo tanto, la desinfección en las aguas es de suma importancia para lograr erradicar la totalidad de estos diferentes microorganismos que se alojan primariamente en el agua para luego obtener como huesped al ser humano. Para lograr la desinfección de las aguas son vitales muchos elementos y compuestos con el que se tratan las aguas y así lograr potabilizarlas.(Ministerio de Salud, 2015, p.2).

Como bien lo menciona el Ministerio de Salud anteriormente, todos los cuadros expuestos anteriormente de microorganismos patogenos son los más reconocidos pero hay muchos otros que no se explicaron que todos comienzan por el alojamientos de estos en el agua, siendo de total necesidad tanto el análisis de las aguas como la desinfección de las aguas para evitar consumir de estos microorganismos que nos pueden causar dichos cuadros pero para lograr ese objetivo se necesitan tanto elementos como compuestos para lograrlo.

Componentes normales del agua

Se define:

El agua dependiendo de las condiciones que se encuentre puede cambiar porque la salinidad total y otras características propias que contienen las distintas aguas, las aguas superficiales continentales están determinadas normalmente por la presencia de los cationes sodio, calcio, magnesio y potasio y de los aniones cloruros, sulfato y bicarbonato-carbonato. Un ejemplo de esto que normalmente la medida mundial de salinidad de las aguas es alrededor de 120 mg/L, pero esto normalmente varía de un continente a otro. Aunque hay estándares en el nivel mundial para medir diferentes parámetros como en este caso la salinidad, varían debido a las diferentes condiciones que tienen en cada continente (Fernández, 2012, p.151).

De acuerdo con lo mencionado por Fernández anteriormente la salinidad es un parámetro de muchos otros que determina las aguas en el nivel mundial porque se encuentran más que son importantes para conocer el estado del agua, pero lo que se busca con la salinidad del agua es el pH el cual está y qué tan básico se encuentra el medio porque no se recomiendan los niveles de agua que no sean salinos porque de lo contrario sería agua que se encuentra

ácida la cual en el ser humano no contrae consecuencias positivas, pero esto varía depende de las condiciones presentes en cada lugar.

Por otra parte el autor recalca:

Las condiciones que se enfrentan los diferentes continentes hacen cambiar mucho los parámetros o medidas que se tienen de los compuestos, un claro ejemplo como se mencionó anteriormente es el agua y la salinidad que varía en los continentes principalmente a los procesos de meteorización de rocas de la cuencia de drenaje, precipitación atmosférica y al equilibrio de presentación- evaporación. A su vez con la meteorización se produce con mayor frecuencia por consecuencia de procesos de disolución, hidrólisis, de óxido reducción y de formación de complejos con sustancias inorgánicas u orgánicas (Fernández, 2012, p.151).

Con lo citado en el párrafo anterior, Fernández explica como todo compuesto puede tener reacciones que los modifique y la molécula del agua no es una excepción del caso, por lo tanto, depende mucho del medio en el que se encuentre presente esto porque si hay rocas, elementos o compuestos los cuales entren en contacto con las aguas que se encuentran en el medio, esto genera una alteración del producto ya sea produciendo un desbalance positivo o negativo siempre con la sustancia en contacto.

Según la imagen anterior:

Dichos valores de la imagen demuestran como dependiendo de un sector a otro cambian los aspectos, en este caso es la salinidad que se demuestra pero de igual manera hay otros elementos que dependiendo del sector y de las características de los suelos de alrededor van a cambiar las propiedades del agua ya sea aumentando su pH o bien disminuyendolo, las condiciones volcánicas y otras condiciones más pueden hacer que las propiedades organolépticas del agua varíen (Fernández, 2012, p.152).

Según lo dicho en la cita anterior, los valores presentes en las aguas pueden variar, pero este cambio puede ser no tan significativo, puede variar poco los niveles generales o bien puede que no tenga repercusión alguna conforme al uso o al tratamiento que se le tenga

que dar porque el agua contiene muchos elementos una vez que es tratada para el consumo humano o bien cuando se encuentra en su fue natural.

En la investigación de Bolaños, Cordero, & Segura (2017) aconteció:“Una mayor concentración de sulfatos en las cercanías de las minas de explotación del país, esto explicado por la cantida de hierro en los suelos podría explicar este aumento de los sulfatos presente el agua de los distintos lugares” (p.20). Algunos componentes son normales en el agua como el nitrito que está en el agua, pero de menor manera que el nitrato, sulfato y fosfatos. Normalmente estos compuestos se encuentran en el agua, pero tiene que haber un cierto límite, en el caso de del sulfato puede variar según el suelo y un aumento de este puede provocar un efecto laxante en los humanos.

Hay elementos en el agua con mucho menor cantidad que los anteriormente mencionados:

Reciben el nombre de elementos minoritarios que tienen una gran importancia desde el punto de vista biológico para conformación del agua, pero si hay una gran cantidad, poca cantidad o nula de los mismos elementos, no influyen en el cambio de las propiedades del agua como en la salinidad. Estos elementos son Silicio, Nitrógeno, Fósforo y el Hierro. (Fernández, 2012, p.152).

Según Fernández estos elementos son de mucha importancia en la estructura biológica del agua, pero no aportan ningún cambio en las propiedades organolépticas y fisicoquímicas del agua, pero son necesarias para su conformación y estabilidad. Por lo tanto, se pueden tomar como método de análisis de aguas, pero según su pequeña proporción porque naturalmente no deben influir en el cambio de las diferentes propiedades del agua.

No todos los elementos que se encuentran en bajas proporciones son considerados como minoritarios también se debe contemplar su importancia biológica y el porcentaje en el cual se encuentra presente, como lo menciona en su investigación Fernández 2012: “En general, un elemento es considerado minoritario en medios naturales cuando su concentración está comprendida entre el 1 y el 0,01 %, de la misma manera, se denomina traza al elemento cuya concentración es menor del 0,01 %” (p.153).

Tipo de aguas

Agua Purificada USP (United States Pharmacopeia)

Se menciona que: “La USP especifica los estándares de calidad, pureza, empacamiento, y etiquetado para cierta cantidad de aguas incluyendo dos aguas a granel, “Agua para Inyectables” y “Agua Purificada” usada en la preparación de formas de dosificación compendiar (USP)” (ISPE, 2001, p.9). Este tipo de aguas se utilizan en procedimientos como en la formación de los medicamentos, por lo tanto, su proceso es de asepsia y no de desinfección como hemos visto en aguas potables, esto porque debe ir sin ningún elemento, componente o microorganismo.

Aguas duras.

Japac (2015) define: “Es agua que contiene un gran número de iones positivos, se determina la dureza por la cantidad de átomos de calcio y magnesio que presente”. (párr.1). La dureza del agua se determina por medio de los minerales y los iones que se encuentran en el agua, dichas aguas duras contienen una cantidad considerable de estos componentes por eso es que se le denomina de esta manera, de lo contrario se le conocería como agua blanda. En su mayoría mide la cantidad de minerales disueltos, su mayoría sales de calcio y de magnesio.

Aguas de tratamiento.

El Ministerio de Salud (2005) menciona que: “Agua subterránea o superficial cuya calidad ha sido modificada por medio de procesos de tratamiento que incluyen como mínimo a la desinfección en el caso de aguas de origen subterráneo. Su calidad debe ajustarse a lo establecido en el presente reglamento”. (p.3). De igual manera las aguas superficiales son aquellas que están en un cuerpo receptor, es decir, son aguas que ya fueron usadas anteriormente y se vertieron en una Alcantarillado o bien sobre un cuerpo receptor como río, laguna, lago y demás lugares.

Aguas residuales.

Japac (2015) define: “Estas son las aguas que se encuentran en el alcantarillado, contiene materia orgánica disuelta”. (párr.2). Son aguas las cuales se vieron modificadas en su estructura debido a sus usos y se necesitan desechar, pero dependiendo del propósito para el cual fue utilizado entonces se estudian para analizar su vertido o bien su reuso debido a que hay una gran cantidad de actividades en las cuales se pueden reutilizar estas aguas

descartándose solamente el consumo humano, pero a partir de ese punto según sean los niveles que presenten se pueden reutilizar en bastantes y diferentes campos.

Aguas superficiales

El Ministerio de Salud (2005) dice que: “La que se origina a partir de precipitaciones atmosféricas, afloración de aguas subterráneas (ríos, manantiales, lagos, quebradas)”. (p.3). Aguas que según el Ministerio de Salud son aptas dependiendo del tratamiento hasta para el consumo humano dependiendo de su clasificación puede haber múltiples actividades las cuales se detallarán más adelante de la investigación.

Aguas Subterráneas

El Ministerio de Salud (2005) define que: “La que se origina de la infiltración a través de formaciones de una o más capas subterráneas de rocas o de otros estratos geológicos que tienen la suficiente permeabilidad para permitir un flujo significativo aprovechable sosteniblemente para su extracción”. (p.3). Este tipo de agua se puede aprovechar siempre y cuando se muestre su permeabilidad y luego de sus respectivos análisis se determinen los niveles necesarios para sus usos. Conforme al estudio de todas estas aguas se debe determinar por varios análisis los cuales es necesario un laboratorio especializado con el equipo y personal adecuado.

Tipo de estudios

Estudio de prefactibilidad.

Quiroa M, (2020) este tipo de estudio le permite a la empresa conocer si el negocio o proyecto que espera emprender le pueda resultar favorable o desfavorable. También le ayuda a establecer el tipo de estrategias que le pueden ayudar para que pueda llegar a alcanzar el éxito (párr.1). Esto con el fin de tener bien claro el panorama antes de hacer la inversión económica y de tiempo, esto tiene como fin el estudio de varios parámetros para determinar el lugar, el tiempo y la inversión necesaria para contar con el posible éxito de la empresa o idea a surgir.

El estudio de prefactibilidad permite conocer si el negocio o proyecto se puede hacer o no se puede hacer, cuáles son las condiciones ideales para realizarlo y cómo podría solucionar las dificultades que se puedan presentar. (Quiroa M, 2020, párr.2). Tanto las ventajas como las desventajas son necesarios de tener en cuenta siempre y cuando se quiera

incursionar una nueva idea de negocios, no es fácil dar un sí o un no antes de realizar el estudio sobre el área que se quiere hacer el negocio, la competencia, la demanda, los insumos y muchos otros aspectos importantes por tomar en cuenta siempre que se quiera arriesgar con una idea de negocios.

En cuanto a la prefactibilidad económica, se debe realizar un análisis exhaustivo de la relación costo beneficio del negocio o del proyecto y sopesar ambos aspectos. Si en la evaluación se observa que los costos superan a los beneficios sería mejor no desarrollarlo. Mientras que, si el beneficio supera los costos, la decisión de la implementación del proyecto se vuelve menos arriesgada, aunque no implica que no existan riesgos (Quiroa M, 2020, párr.2).

Según lo citado anteriormente, ese es uno de los aspectos más importantes por tomar en cuenta debido a que el pilar de todo negocio es la economía que lleve para pagar a los empleados, los impuestos reglamentarios, los servicios necesarios del establecimiento, compra de mercadería necesaria para revender, pagos municipales y todo aquello que deba pagarse, esto tomarlo en comparación con las ganancias mensuales, trimestrales y anuales que le puede generar el negocio al propietario o a los diferentes socios los cuales conforman el equipo que conllevan el negocio.

(...) la prefactibilidad de tiempo permite conocer si el tiempo que se tiene planificado para llevar a cabo el proyecto coincide con el tiempo real que se necesita para poderlo implementar. (Quiroa M, 2020, párr.2). No solamente se debe tomar en cuenta el tiempo que se debe invertir en el negocio una vez establecido con las visitas, el control y demás, sino también desde antes, si se debe construir el negocio cuanto tiempo tarda la construcción en estar lista, el personal que esté capacitado y los futuros capacitadores, otorgamiento de permisos y deben analizar si se tiene el tiempo necesario para la demanda del negocio.

Se puede decir que realizar un estudio de prefactibilidad es importante antes que una empresa eche en marcha un nuevo negocio o proyecto. Debido a que permite saber si es posible realizarlo o no. Adicionalmente, permite saber que dificultades se pueden presentar y cómo se podrían superar. Finalmente permite visualizar las condiciones ideales para realizarlo con éxito (Quiroa M, 2020, párr.2).

De acuerdo con lo dicho con Quiroa anteriormente, los estudios de prefactibilidad son de mucha importancia hacerlos debido a que es un análisis previo para determinar si es posible generar ganancias con la idea que se tiene establecida. Hay que tener en cuenta la demanda del producto o del servicio que se va a poner en venta en el sector deseado, además, de contar con las empresas que se dedican a lo mismo y que tanta clientela contienen dentro de sus servicios, se debe saber si se puede competir con el producto de la competencia, por lo tanto, es de suma importancia verificar muchos parámetros como el estudio del mercado y la demanda que hay en el sector que se tiene el terreno o el local.

Estudio De Mercado.

El autor menciona: A través del estudio de mercado, se analiza y observa un sector en concreto en el que la empresa quiere entrar a través de la producción de un bien o de la prestación de un servicio. (Sánchez J, 2015, párr.1). Se debe determinar muy claramente la posición de acuerdo con la población presente debido a que muchas veces no depende tanto de que tantos habitantes haya debido a que puede haber poco habitantes pero la mayoría de estos necesitan del producto o servicio el cual se les va a vender, exactamente ese parámetro es importante en tomar en cuenta.

La principal premisa que hay tras la realización de estudios de mercado es la de obtener una respuesta clara en cuanto al número de consumidores que querrían hacerse con el producto, en qué espacio se desarrollaría el negocio, durante cuánto tiempo y qué precio se pagaría por conseguirlo. (Sánchez J, 2015, párr. 3). Dependiendo del producto o servicio a venderle a los consumidores hay que determinar la esencialidad de dicho servicio a vender en las personas debido a que pueden comprarlo a distancias muy largas de tiempo por lo que no sería rentable para la organización en cuanto a la economía, entonces debe ser un producto con un precio acorde a la población y que responda a una necesidad en períodos cortos de tiempo.

Otro importante detalle para tener en cuenta a la hora de realizar un estudio de mercado es el estudio de los canales de distribución que normalmente operan en el sector al que se quiere entrar, así como aproximarse a la manera mediante la cual estos funcionan. (Sánchez J, 2015, párr. 5). Es importante siempre tener en cuenta todas las empresas que venden el mismo producto o servicio que el que se pretende vender para tener en cuenta sus precios,

servicios y tratos al cliente de manera que se analiza muy específicamente el hecho de si se puede mejorar en todos los ámbitos a la competencia. En este caso se debe tomar en cuenta todos los laboratorios que rigen en el nivel nacional sobre el análisis de las diferentes aguas, así como los laboratorios que se detallan en la figura 3.

Figura 2. Laboratorios nacionales acreditados ante el ECA para realizar análisis de aguas

ID	Nombre Laboratorio	Dirección	Correo electrónico	Sitio Web	Teléfono
1	Laboratorio San Martín del Centro Médico San Martín, S.A.	San José, Calles 1 y 3, Ave. 10, del Banco Popular 300 sur y 25 este	icrojas@labsanmartin.com	www.labsanmartin.com	2222-3635
2	Laboratorio Químico Lambda S.A.	San José, de la Iglesia 100 oeste, 75 norte y 75 oeste, Barrio Los Álamos, San Francisco de Dos Ríos.	lambda@laboratoriolambda.com	www.lambda.co.cr	2286-1168
3	Laboratorio de Asesorías Químicas S.A. Laboratorio Químico Aqyla S.A.	San José, 25 Sur de Esquina Sur Oeste del Parque, Curridabat.	aqylasa@ice.co.cr	www.labaqylasa.com	2272-3159
4	Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos-CEQIATEC Tecnológico de Costa Rica	Cartago, 400 este, Estadio Fello Meza, Edificio Núcleo integrado de escuela de Química e Ingeniería Ambiental. (Sede Central ITCR)	ceqiatec@itcr.ac.cr		2550-2368, 2591-5149, 2550-2266
5	Laboratorio del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental CICA- Universidad de Costa Rica	San José, Cuidad Universitaria Rodrigo Facio, atrás de la biblioteca de salud, San Pedro de Montes de Oca.	calidad.cica@ucr.ac.cr	http://www.cica.ucr.ac.cr	2511-8202
6	Centro de Electroquímica y Energía Química-CELEQ	San José, U.C.R Ciudad de la Investigación, San Pedro de Montes de Oca.	direccion.celeg@ucr.ac.cr ; calidad.celeg@ucr.ac.cr	http://celeg.ucr.ac.cr	2511-2487
7	Laboratorio CHEMLABS	Cartago, #42 Residencial Monzerrat Concepción de la Unión	jrodriguez@chemlabsonline.com	www.chemlabsonline.com	2374-2050
8	Laboratorio Nacional de Aguas, Acueductos y Alcantarillados	Cartago, 400 norte del edificio municipal, La Unión de Tres Ríos	dmora@aya.go.cr ; nalfaro@aya.go.cr	http://www.aya.go.cr	2279-5118
9	SupliLab S.A.	San José, De la iglesia Católica de Zapote 125 m al Sur, Zapote	suplilab@racsa.co.cr	www.suplilabcr.com	2281-2729
10	AGQ Labs and Tech Costa Rica S.A.	San José, local B2 frente a Casa España, Sabana Norte, Mata Redonda	jeisson.cardenas@agqlabs.com	www.agqlabs.com	2232-1727
11	Bionalítica Pacífico Limitada	Guanacaste, 300 m Norte de la plaza de Arado, Santa Cruz	info@bioanalitica.com	www.labcostarica.com	8492-3432

Nota: Tomado del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (2019).

Al explicar la Figura 2, son 11 los laboratorios que hasta el 2019 se consideran acreditados por el Ente Costarricense De Acreditación (ECA), organización responsable de otorgar y emitir las acreditaciones, al mejorar así la calidad y la productividad de las empresas que genera un sello de garantías ante sus procedimientos indicando que se cumplen los objetivos legítimos. Detallando como el GAM contiene 10 laboratorios acreditados por el ECA en el análisis de aguas y solamente uno en Guanacaste estando libre de competencia en su sector.

Según Eduarte (2019) explica en su investigación la importancia de la prefactibilidad de la metodología en los servicios a vender, es importante tener una buena metodología de los servicios para tener planificado en cuanto a tiempo, dinero y servicio al cliente toda la información, así esa parte satisface al cliente y lo hace sentir seguro con los servicios que está comprando debido a que la empresa se certifica en experiencia una vez que realiza el tiempo estimado de cada metodología que vende generando confianza en la población consumidora, al igual que certificar sus procedimientos y detallar paso a paso al cliente como va ir su servicio (parr.3).

De acuerdo con lo mencionado por Eduarte en su investigación, es de suma importancia reconocer los métodos y procedimientos los cuales se le van a vender al usuario de manera que se reconozca aproximadamente su tiempo de espera y explicarle mediante el método como se consumirá el tiempo en su análisis o los distintos servicios los cuales se les venderán. Esto beneficiará a la empresa porque le va a otorgar al usuario confianza sobre el dominio que se tiene en cuanto a la metodología a realizar al igual que el estar certificados por diferentes en los procesos metodológicos de este caso, los laboratorios de análisis de aguas, es importante de igual mantener los reglamentos al día y tener certificaciones de ello.

Estudio Legal.

Para entender el concepto del Estudio Legal:

(...)de primera instancia se recomienda definir lo que lo integra que son las normas y leyes, una norma es una regla de conducta que cuyo fin es el cumplimiento legal, esto normalmente se basa para los ciudadanos en su vida cotidiana para establecer un orden en las diferentes comunidades pero de igual manera se tiene en las empresas para proporcionar un estándar de calidad de las mismas para que los clientes o personas que adquieran los servicios de las diferentes empresas tengan un mínimo de calidad de la cual se rigen. (Caballenas de Torres , 2020, p.34).

Según lo citado en el texto anterior, siempre estar bajo las normas las cuales se conocen como las conductas que tienen un cumplimiento legal pero no son obligatorias, son necesarias para la empresa tanto como el personal que trabaja sin la atención al cliente como al que le incluye este servicio para dar confianza y así aumentar en el sector de las ventas que es el objetivo que toda empresa busca en el mercado.

Las leyes tienen un significado similar a la norma debido que hay varias maneras de verlo, se puede definir como una regla, norma, un principio o precepto que se debe cumplir ante la ley o bien se define como una declaración de la voluntad soberana que, manifestada en la forma prescrita por la Constitución, lo que cual dicta que se manda, prohíbe o permite. Por lo tanto, las leyes son de carácter obligatorio tanto para las personas como para las empresas de lo cual se le dicta que pueden hacer y que deben hacer como estándares mínimos (Bello, 2017,p.1).

Ante la definición de la norma y la ley, hay mucha similitud entre ambas pero no significan lo mismo debido a que la norma representa un estandar de conducta genérico y no tiene un carácter formal aunque si tiene muy marcado un carácter moral. En cambio la ley es una norma que se debe cumplir de manera estricta bajo la ley con el fin de establecer los parámetros de conducta que permitan un equilibrio y buena convivencia entre los seres humanos o en caso de la industria, que haya una competencia justa e igualdad de oportunidades para el total de las empresas que se muestran en competencia (Theo, 2020).

Un estudio legal trata de determinar la inexistencia de las normativas que restringen tanto en la etapa de inversión, implementación y operación del proyecto y sus posibles costos de la misma manera se puede considerar un estudio de legalidad todas aquellas normas a seguir de cualquier establecimiento sobre la operación con las características anteriormente mencionadas, normas las cuales siempre hay un ente regulatorio que va a estar al pendiente que se cumplan al pie de la letra (López & Santacruz, 2016, p.21).

Esto lo refuerza la investigación de Molina (2011), “Un estudio legal es el estudio referido a las condiciones de salubridad, seguridad ambiental, régimen de promoción industrial y otros. Por lo que se denota que un estudio legal es determinar y entender las reglas y normas que se establecen a seguir conforme a los diferentes parámetros a seguir de cada empresa independientemente a la dirección que se oriente la empresa, en los últimos años se ha aumentado la rigidez de las normas ambientales por lo cual cada empresa en el nivel mundial debe cumplir siempre con parámetros establecidos para ayudar o al menos mitigar la contaminación ambiental.” (p.3).

Se puede decir que un estudio legal es un conjunto de normas que se establecen por entidades nacionales e internacionales y muchas veces se tienen parámetros en el nivel

internacional que son de necesidad porque la entidad nacional dicta otras cosas en su mayoría más básicas pero dependiendo de la empresa para adquirir mayor estándares de calidad y reconocimiento optan por acreditarse o avalarse mediante otras normas establecidas dentro de lo legal siempre y cuando cumpla con el ente rector nacional (Caballenas de Torres , 2020, p.35).

El estudio legal tiene objetivos los cuales son, determinar la viabilidad de las alternativas de solución propuestas a la luz de las normas que lo rigen, incorporar la evaluación del proyecto de los costos y beneficios que resultan directa e indirectamente del estudio legal y definir la estructura jurídica más conveniente que se crearía con el proyecto si se requiere. Con dichos objetivos un estudio legal pretende que la compañía se maneje bajo las ordenes legales y de esta manera pueda laborar conforme las leyes adecuadas y de igual manera produciendo una sana o legal competencia en el mercado. (Instituto Nacional De Planificación , 2013)

De igual manera hay que considerar en el estudio legal la viabilidad legal que se tiene que está es el estudio de las normas, leyes y regulaciones existentes relacionadas con la naturaleza y la actividad económica del proyecto, debido a que esto puede orientar al dueño o los socios de la inversión de la empresa a visualizar si en el ámbito tanto natural como económico legal se encuentra dentro de las normas y leyes establecidas en el territorio nacional (López & Santacruz, 2016, p.22).

En otras palabras, la viabilidad legal busca principalmente determinar la existencia de alguna restricción legal en el momento de realizar una inversión en un proyecto que normalmente contempla los aspectos legales en la viabilidad económica y que estén dentro de las leyes. La viabilidad legal es un análisis previo para poder determinar que tan acertivo es el emprender con el negocio que se planea y poder saber si en este aspecto legal puede cumplir y no tener que hacer las modificaciones una vez ya establecido el negocio (López & Santacruz, 2016, p.22).

Un estudio de legalidad es tan esencial como cualquier otro parámetro en una prefactibilidad de los proyectos, esto debido a que es la parte judicial y legal de la compañía provocando así que sea una de las características más importantes a tomar en cuenta para que los entes regulatorios como el poder judicial y Ministerio de Salud (territorio costarricense)

no intercedan en contra de la compañía una vez estando en marcha los negocios (Marroquín Osorio & Iraheta Bonilla, 2017, p.56).

Suministros necesarios de un laboratorio químico

Materias Primas instrumentos.

El Crisol (2018) menciona que:

Los instrumentos de laboratorio son sin duda elementos indispensables, ya que sin ellos los laboratoristas no podrían realizar sus experimentaciones, lo que a la vez impediría las producciones o los desarrollos en los diversos ámbitos de las ciencias. Se trata de instrumentos diversos que vale la pena conocer, por lo que en esta entrada expondremos algunos de los más comunes, así como sus funciones. (p.1).

En todo laboratorio químico es esencial el uso de equipo para llevar a cabo los experimentos que son la clave y el fundamentalismo de la ciencia, comprobar la teoría con la práctica, esto es lo que le enseña desde los estudiantes hasta los expertos el comportamiento del mundo de las diferentes ciencias las cuales se pueden comprobar en los laboratorios. Para esto se ocupó de material básico de laboratorio del cual se va a explicar e ilustrar por medio de imágenes también.

Lo esencial para realizar Análisis en un laboratorio consiste en:

- **Vaso de precipitados.** Consiste en un recipiente que se utiliza para mezclar, remover y calentar químicos, esencial en la mayoría de los procedimientos químicos debido a que se puede utilizar con cualquier sustancia.

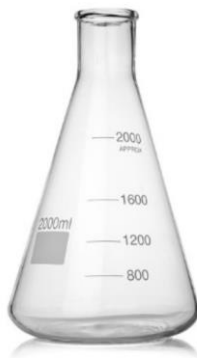
Figura 3. Beacker



Nota: Tomado de Lifeder (2020).

- **Matraces Erlenmeyer.** Tienen un cuello estrecho y se expanden hacia su base, lo que permite una fácil mezcla y agitación del matraz, sin riesgo de derramamiento. La abertura estrecha también permite el uso de un tapón, asimismo, se puede sujetar fácilmente a un soporte de anillo, así como calentarse o sacudirse mecánicamente.

Figura 4. Erlenmeyer



Nota: Tomado de Gutierrez 2019.

- **Tubos de ensayo.** Se utilizan para contener pequeñas muestras, así como para la evaluación y comparación cualitativa en diversos laboratorios, como los de bioquímica. Cuando es necesario analizar y comparar una gran cantidad de muestras, se utilizan tubos de ensayo para facilitar esta

labor. Por lo general, se mantienen en un bastidor de tubos de ensayo diseñado específicamente para este propósito.

Figura 5. *Tubo de ensayo*



Nota: Tomado de Longa 2019.

- **Vidrio de reloj.** Consiste en un pedazo redondo de vidrio que es ligeramente cóncavo/convexo (como una lente), el cual puede contener una pequeña cantidad de líquido o sólido. Se puede utilizar para fines de evaporación y también puede funcionar como una tapa para un vaso de precipitados.

Figura 6. *Vidrio de reloj.*



Nota: Tomado de Jahen 2019.

- **Crisoles.** Es una pequeña copa de arcilla hecha de un material que puede soportar temperaturas extremas. Se utiliza para calentar sustancias y viene con tapas.

Figura 7. Crisol de porcelana



Nota: Tomado de Longa (2019).

- **Matraz volumétrico o balón aforado.** Consiste en un matraz redondo con un cuello largo y un fondo plano, que se utiliza para medir un volumen exacto de líquido.

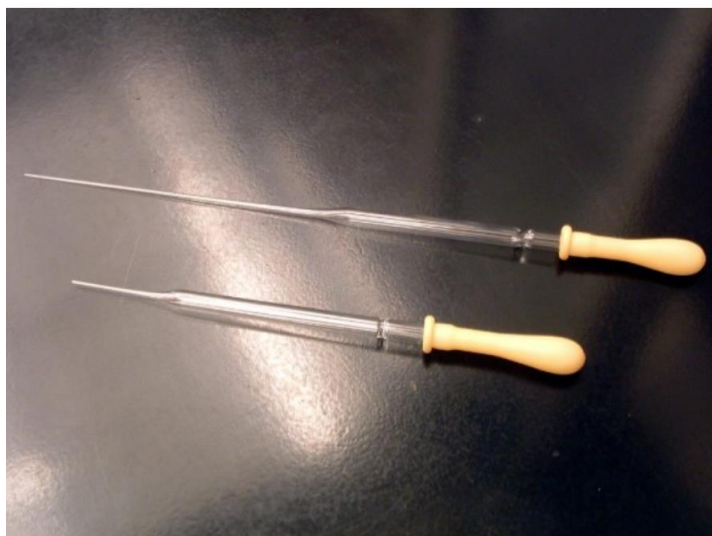
Figura 8. Balón aforado



Nota: Tomado de Romero (2020).

- **Goterros.** Son pequeños tubos de vidrio con puntas estrechas en un extremo y un bulbo de goma en el otro, los cuales chupan el líquido que luego se puede exprimir en pequeñas gotas.

Figura 9. Gotero



Nota: Tomado de Reyna (2020).

- **Pipetas.** Hay una gran variedad de pipetas diseñadas para lograr objetivos específicos, sin embargo, todas ellas son para medir un volumen exacto de líquido y colocarlo en otro recipiente.

Figura 10. Pipeta



Nota: Tomado de Romero (2020).

- **Probeta.** Es un instrumento cilíndrico graduado de laboratorio químico capaz de medir volúmenes superiores y con mayor velocidad que las buretas, pero en este caso menor exactitud que las buretas (El Crisol, 2018, p.2).

Figura 11. Probeta.



Nota: Tomado de Longa (2019).

- **Bureta.** Es un tubo de vidrio que está abierto en la parte superior y llega a una abertura estrecha en la parte inferior. Justo encima de la abertura inferior hay una llave de paso que se puede girar para controlar la cantidad de líquido que se libera. Hay marcas a lo largo de la longitud del tubo que indican el volumen de líquido presente. (El Crisol, 2018, p.2)

Figura 12. Bureta



Nota: Tomado de Longa (2019).

De acuerdo con los autores anteriores, este es el material necesario dentro de un laboratorio químico básico que no necesite de hacer experimentos tan profundos tanto

químicos, microbiológicos, propiedades fisicoquímicas o cualquier otro estudio que necesite equipo más especializado. Por lo tanto, en los laboratorios químicos por menos o más especializados como base siempre deben contar con los instrumentos anteriormente mencionados.

Organizaciones encargadas de la calidad

Según Gambino & Pungitore (2020), refiere que hay muchas maneras para definir una organización, hay definiciones más sencillas que otras, por lo cual se afirma que una organización es una integración de personas y grupos a los cuales se les encarga funciones que se deben cumplir bajo las normas y leyes impuestas por parte de la política organizacional, estas funciones encargadas a las diferentes personas contradas en sus puestos respectivos deben cumplir con cada una de ellas de acuerdo a un orden formal o acuerdos de trabajo conforme a la misión que se les establezca según lo deseen sus jefes a cargo (parr.4).

Según lo anterior, es importante entender que una organización se conforma por muchas personas de diferentes cargos las cuales se les asignan trabajos específicos según al área para la cual se les contrato, esto con el fin de ir cumpliendo las tareas día con día de acuerdo con los objetivos que tenga la empresa en cumplir, es por eso que todas estas personas contratadas en sus departamentos específicos tienen a personal superior los cuales deberán de entenderse con ellos cualquier tipo acción en el nivel laboral desde las tareas por hacer en el día hasta las metas a cumplir a largo plazo.

Según la investigación de los mismos autores explica que una organización no solamente se trata de un grupo de personas llevando a cabo una cantidad específicas de tareas diarias y metas mensuales y anuales sino más bien es un red de vínculos que son creados entre las personas y su manera de laborar, tienden a involucrar de gran manera información, ideas, valores, sentimientos y muchos otros puntos importantes que suelen ser parte del diario vivir dentro de una empresa por el tiempo que duren los empleados trabajando, entre mayor sea el tiempo en el cual se encuentren en la misma empresa, mayor son los vínculos positivos o negativos de los empleados. (Pungitore & Gambino, 2020, parr.7).

De acuerdo con lo citado de Pungitore & Gambino, se explica que además, de la computarización que muchas veces se le da a una organización también lleva mucho la parte sentimental de las personas, debido a que se crean vinculos los cuales pueden ser a favor o en

contra de la empresa al depender de las situaciones personales que pasen dentro del trabajo. Esto va a depender mucho si trabajan en departamentos los cuales tengan interacción diaria entre ellos debido del tamaño de la organización hay personal que no debe encontrarse con otros por la diferencia de sector o área de trabajo en la cual se desempeñan.

De acuerdo con los mismos autores, mencionan que las áreas de trabajo se conforman de personas las cuales se dedican a las mismas o diferentes funciones con el fin de llegar a una meta por departamento según sus funciones (Pungitore & Gambino, 2020, parr.9). De acuerdo a los citados, las organizaciones tienen departamentos los cuales tienen una cantidad de laboradores con el fin de cumplir metas o realizan trabajos según las funciones de su departamento como las organizaciones en cuanto a la calidad de las aguas que nos rigen en el nivel nacional.

Ministerio de Salud

El Ministerio de Salud y Protección Social, se le encargó ciertas funciones determinadas y dadas por la Constitución Política y todo lo dice en el artículo 59 de la Ley 489 de 1998. Desde la fecha es el ente encargado de una gran lista de funciones por cumplir y velar que todo se cumpla tanto en la población como en las compañías desde la estructura hasta las medidas.

El Ministerio de Salud y Protección Social tiene como objetivos, adoptar, dirigir, coordinar, ejecutar y evaluar la política pública en materia de salud, salud pública y promoción social en la salud, además, se encarga en participar en la formulación de las políticas de diferentes áreas. Su principal objetivo es velar por la salud de la población del territorio costarricense en cuanto a medidas de salud, leyes de las compañías de salud, leyes de diferentes empresas que tengan que ver con la responsabilidad de desechos de aguas que puedan perjudicar la salud de los seres vivos y demás.

Además, de los objetivos mencionados anteriormente, el Ministerio de Salud se plantea también otros como es el dirigir, orientar, coordinar y evaluar el Sistema General de Riesgos Profesionales, en lo de su competencias, adicionalmente formula, establece y define los alineamientos relacionados con los sistemas de información de la Protección Social. Por lo tanto, todo lo que engloba el bienestar de las personas o la salud de la población el Ministerio de Salud se ve involucrado para tratar de mejorar siempre estos aspectos.

Entre las funciones del Ministerio de Salud se encuentran el formular la política, dirigir, orientar, adoptar y evaluar los planes, programas y proyectos del Sector Administrativo de Salud y de la protección social, con esto se afirma que este ente se encarga de velar de la creación de las políticas que rigen a las empresas ya sean de salud o no, está en constante evolución día con día para adoptar nuevas y justas políticas hacia los diferentes negocios en el nivel nacional.

El Ministerio de Salud no solamente se limita en el nivel nacional, como se mencionó anteriormente también se involucra en promover el estudio, elaboración, seguimiento, firma, aprobación y revisión jurídica de tratados o convenios internacionales relacionados con salud, y promoción social a cargo del Ministerio. Aún así siendo la entidad encargada de hacer las políticas pero también se encarga de velar los tratados y leyes que imponen los convenios o reglamentos extra que son internacionales y que las empresas quieran seguir como métodos de acreditación aparte.

Como un ente regulatorio encargado de la salud el Ministerio de Salud tiene múltiples funciones además, de las políticas de las empresas, también se enfoca en gran manera por velar en diferentes aspectos en la recreación, concientización y ejecución de buenas prácticas de la población para resguardar la salud de las personas y para eso dentro del Ministerio de Salud se tienen varios departamentos conformado por varias personas con diversas funciones cada uno, siendo uno de estos el Ministro De Salud el cual depende de él la mayoría de las decisiones.

En el ámbito Farmacéutico el Ministerio de Salud y Protección Social, formula y evalúa la política farmacéutica en cuanto a los medicamentos, los dispositivos, insumos y tecnología biomédica, supervisión de los permisos legales de la farmacia además, de verificación de la licencia de los profesionales presentes encargados, vigilancia del correcto despacho de los fármacos según su prescripción además, de su correcto manejo de los fármacos según al grupo farmacológico al cual pertenecen.

Dentro de las funciones que se dan en el sector de farmacia también es establecer los mecanismos para adelantar negociaciones de precios de medicamentos, insumos y dispositivos médicos, como tal es el caso de un medicamento recién salido al mercado necesitado por la población el Ministerio de Salud es el encargado de traer el medicamento y

administrarlo de manera gratuita si la ocasión lo amérita a toda la población que se encuentre bajo la condición de asegurado, en caso de una emergencia nacional o incluso un evento internacional como un pandemia entonces se le da dicho beneficio gratuito a toda la población del suelo costarricense.

De igual manera en materia de salud, dicho ente está encargado de la dirección, organización y la coordinación del servicio social obligatorio de los profesionales y ocaupaciones de las diferentes áreas de la salud como en el caso dela institución pública Costarricense como lo es la Caja Costarricense del Seguro Social encargada de velar por la salud de todos los costarricenses. Por ende el Ministerio de Salud se encarga de velar en el tema de tanto el trato y funciones de todo el personal directo con la salud como el trato velar por las condiciones óptimas de los medicamentos en la parte de farmacia y de su correcto almacenamiento como es el caso de los psicotrópicos y estupefacientes.

Debido a la gran disconformidad que hubo durante muchos años de parte de los pacientes hacia los trabajadores de las diferentes áreas de salud debido a su mal trato en la mayoría de los diferentes departamentos entonces obligó al Ministerio de Salud atribuirse la función de promover acciones para la divulgación del reconocimiento y goce de los derechos de las personas en materia de la salud, su ciudad, protección y el mejoramiento de la calidad de vida de cada uno de ellos, esto para beneficiar la calidad del servicio fuera cual fuera la condición en la que se presentara el paciente.

Este sistema regulatorio no solamente se encarga por velar de la correcta conducción de todo el sistema de salud y su servicio directo con los pacientes y los profesionales. También, se encarga de la correcta promoción de la salud en todo el territorio nacional además de encargarse de la administración de los fondos, cuentas y recursos de toda la administración especial tanto la recepción como el trato y la compra de toda la economía que respecta a la salud.

El Ministerio de Salud como se mencionó anteriormente, en su departamento respectivo con la tesorería, es un área que por lo general se encuentra muy vigilada y máximamente detallada por la presión que se genera al ser tan importante y estar la importancia de la compra de los medicamentos mensuales de toda la población que lo necesita, además, de la reserva monetaria que se debe tener para una emergencia Nacional como

presentó el hecho empezando en el 2020, la pandemia la cual engloba una emergencia nacional debido a la cantidad de personas afectadas lo cual se tuvo que recurrir a la compra de la vacuna recién salida al mercado y su debida distribución.

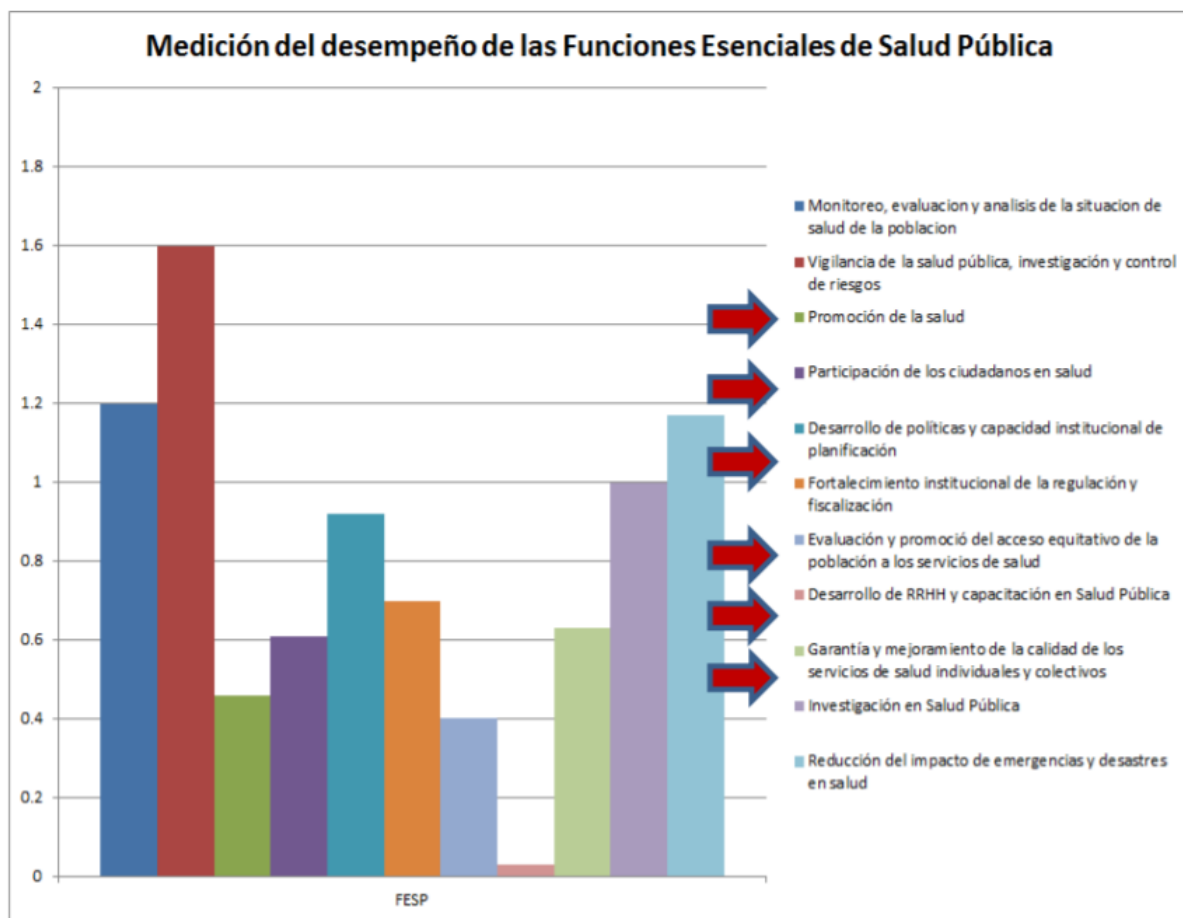
El Ministerio de Salud y Protección social es el ente más importante en la salud con respecto a las diferentes ramas que se presenten tanto la económica, por el bienestar de las personas y la mejora de la calidad de vida de cada uno de los habitantes, de velar en todos los distintos centros de de salud que se cumplan a medida tanto el buen trato como el funcionamiento de cada área de salud tanto pública como privada y la gran importancia que toma conforme la vigilancia que hay en los establecimientos que se cumplan tanto las normas como las leyes que el mismo Ministerio de Salud y Protección Social crea.

Objetivo del Ministerio de Salud

Por lo tanto, en el territorio nacional se promueve la vigilancia de la calidad del agua potable que es la evaluación sobre los organismos operadores esto con el fin de garantizar la seguridad, inocuidad y aceptabilidad del suministro de agua potable, desde la fuente hasta el sistema de distribución, de esta manera cuando hubo un sospechoso que se infectó por un patógeno en el agua que consumió se va desde el lugar que se consumió hasta la fuente en la cual sale, se distribuye y en el centro de potabilidad que hay para determinar en alguno de estos lugares la presencia de un microorganismo responsable (Ministerio de Salud, 2015,p.4).

De acuerdo a lo mencionado por el Ministerio de Salud, este es el ente nacional encargado de velar por la calidad de las aguas y evitar todas las desventajas que puede contraer las personas mediante aguas contaminadas y evitar todos los aspectos negativos los cuales se explicaron a lo largo de la investigación, esta prganización tiene muchos departamentos los cuales hay unos encargados en objetivos diferentes a este pero como bien se mencionó hay un departamento del Ministerio de Salud encargado de velar desde las políticas y reglamentos con las diferentes aguas como las visitas a los establecimientos para determinar la calidad del agua de cada uno de ellos.

Figura 13. Mediciones de las funciones del Ministerio de Salud con la salud pública.



Nota: Tomado de plan estratégico del Ministerio de Salud (2020)

Explicando la Figura 14, estos son los niveles a los cuales llegaron los diferentes departamentos del Ministerio de Salud los cuales son encargados de diferentes funciones según sea sus objetivos mediante las políticas que se establecen y que se cumplan dichas metas a las empresas correspondientes. Esto se debe cumplir dependiendo del departamentos al que se encuentren los empleados y las metas según sean determinadas por el personal a cargo de cada departamento. En la figura 15 se detalla el organigrama según los departamentos y funciones del Ministerio de Salud.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

En las investigaciones con un enfoque cualitativo, como lo define Hernández, Fernández y Baptista (2014), “Es un proceso que requiere de la recolección de datos sin medición numérica y se utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación”. Por lo tanto, según lo citado por los autores, este enfoque no se basa o se

fundamenta en la estadística, además, que los significados se extraen de los datos. Otra característica para resaltar del enfoque cualitativo es que no tiene un orden secuencial estricto.

En base con lo anterior el enfoque de la investigación es cualitativa debido a que esta investigación plantea realizar una prefactibilidad de un laboratorio de análisis de aguas, por lo que se necesita extraer datos que definan las necesidades y no se necesita la información numérica, se necesita en este caso las normas legales establecidas para regir un laboratorio de análisis de aguas, metodología e insumos que se emplean y todo lo básico necesario para poder implementarlo en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas .

Conforme con la recolección de los datos, se va a llevar a cabo mediante la visita de varios establecimientos encargados del análisis de aguas en los cuales se obtendrá la información necesaria para la metodología en general, insumos necesarios e infraestructura con el fin de definir la infraestructura e insumos necesarios para lograr la adaptación del laboratorio de análisis de aguas en el espacio obtenido en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas, sede San José. Además, se consultarán diferentes reglamentos de los cuales es de mayor importancia es el reglamento del Ministerio de Salud del cual se rige en el nivel Nacional.

Diseño de la investigación

Según Hernández et al (2014), “En el enfoque cualitativo se refiere al abordaje general que habremos de utilizar en el proceso de investigación (p.470)”. Según los autores el diseño engloba la investigación, pero con mayor énfasis en ciertos apartados, como lo indica autores pasados, “La elección del diseño cualitativo depende ante todo el planteamiento del problema, ante esto se pueden vincular una serie de preguntas que van a brindar el diseño adecuado” (p.470).

Un diseño Fenomenológico, como según lo indica Hernández, et al (2014), “Tanto en la fenomenología como en la teoría fundamentada obtenemos las perspectivas de los participantes. Sin embargo, en lugar de generar un modelo a partir de ellas, se explora, describe y comprende lo que los individuos tienen en común de acuerdo con sus experiencias con un determinado fenómeno” (p.471). Este tipo de diseño hace parte del enfoque cualitativo del cual corresponde el trabajo investigativo.

Como lo relata Hernández, et al (2014):

Un diseño fenomenológico es de interés de escogencia cuando se busca entender las experiencias de personas sobre un fenómeno o múltiples perspectivas de éste, cuando se trabaja sobre ciertas áreas como Psicología, educación, ciencias de la salud, ciencias naturales e ingenierías, tienen como objeto de estudio los individuos que hayan compartido la experiencia o fenómeno, utiliza instrumentos como la observación, entrevistas y grupos de enfoque y tiene estrategias de análisis de datos como Unidades de significado, categorías, descripciones del fenómeno y experiencias compartidas (p.472).

En acuerdo con lo mencionado anteriormente por los autores se define que el diseño de la investigación es fenomenológico debido a que se encuentra bajo un área de ciencias de la salud, ayudará a responder la pregunta investigativa mediante visitas y entrevistas a personas que se involucran en el análisis de aguas, esto va a aportar de igual manera a los objetivos debido a que por medio de las visitas y el entrevistado al personal a cargo de los laboratorios se responderá la metodología a seguir para realizar la adaptación del laboratorio.

Fuentes de información

De acuerdo con Mejía Christian, et al (2015) “Una fuente de información es aquella que nos proporciona datos necesarios para reconstruir los hechos y las bases del conocimiento, funcionan como un instrumento para estructura y mejoramiento de la investigación empleada” (p.230). En cada área específica se dan las fuentes primarias que son los hallazgos originales que dan la cadena a seguir por las secundarias y estas a las terciarias.

Fuentes de información primarias

Según Mejía Christian, et al (2015) “Las fuentes de información primaria son aquellas que sistematizan la investigación además, de proporcionar el conocimiento debido a que son descubrimientos originales en el área específica, estas deben ser altamente confiables debido a que son las responsables de establecer la dirección de una investigación, serán la parte de respaldo del autor sobre cualquier tipo de trabajo, inespecíficamente del área la cual se trabaje” (p.231). Por lo tanto, según lo descrito por el autor estas fuentes de información son la necesidad esencial de cualquier investigación en las cuales se debe tener certeza de la confiabilidad de donde se extrajo.

Según lo anteriormente mencionado, en esta investigación el contenido que se tomó en cuenta se recaudó de páginas confiables como tesis, libros, artículos de revistas que van del año 2011 hasta el año 2021, en ciertas páginas como en el reglamento del Ministerio de Salud, no cumple con este rango, pero debido a que son normas establecidas por el gobierno desde años anteriores. Esto debido a que para darle ratificación a la información que se recauda y confiabilidad de ser actualizada entonces se permiten fuentes de un plazo de diez años siendo estos Elsevier, Scielo, Web of science, Dialnet, Google académico, página oficial del Ministerio de Salud. Conforme al idioma se tomaron en cuenta los artículos contemplados en español e inglés.

Fuentes de información Secundaria

Según Foldiera y Menendez (2015) “Una fuente secundaria es aquella que le antecede a una primaria, es decir, es aquella información que proviene de estudios desarrollados a partir de una investigación original la cual sería una primaria, no pierde confiabilidad debido a que es un subdesarrollo de la prima fuente de información” (p.165). De acuerdo con lo citado, una fuente secundaria brinda información necesaria y confiable para brindar de igual manera información necesaria y confiable para estructurar las investigaciones. Por lo tanto, las fuentes de información secundarias que se harán en este análisis son artículos de revistas como tesis. De las cuales se harán énfasis en palabras claves como Prefactibilidad, Tipos de aguas, análisis de aguas, laboratorios y otros. De igual manera, todas estas búsquedas se realizaron tanto en español como en inglés.

Fuentes de información terciarias

Estas son guías que contienen información sobre las fuentes secundarias y normalmente remiten a ellas, normalmente tratan de obras que abarcan temas diversos, dentro de los cuales pueden encontrarse referencias a cuestiones que son de interés para la investigación, como lo menciona Según Foldiera y Menendez (2015) “Estas son de carácter importante debido a que respaldan información de evidencia, reiteradas veces se encuentran extractos de las primarias y secundarias”.

Basado en lo anterior, en esta investigación se utiliza el sustento de publicaciones obtenidas de bases de datos como Scielo, Dialnet, Google académico, Latindex y además, se obtuvo acceso a la biblioteca de la Universidad Internacional de las Américas por medio de

eLibro y acces Medicina. En todas las fuentes de información se utilizó información que no sobrepasara los 10 años de antigüedad y con los idiomas en español e inglés.

Procedimiento de selección de población

En la selección de la población es importante definirla mediante según las características de la investigación como el lugar en donde se va a realizar la investigación como el tiempo que se va a desenvolver la misma. Según López (2021) “una población es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación” (p.70). Entonces según lo mencionado, la población que se va a tomar en cuenta en la investigación va a contemplarse por personal del laboratorio de la Universidad Internacional de las Américas, profesionales encargados de los laboratorios visitados, empresas que adquieran los servicios de análisis de aguas, farmacéuticos que laboran en la parte industrial, dueños de comerciales que tengan desechos de aguas residuales, siempre y cuando estén dispuestos a colaborar dentro del horario respectivo.

Tipo de muestra a utilizar

Según López (2021) “Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación, la muestra es una parte representativa de la población”. De acuerdo el autor entonces la muestra es un conjunto seleccionado de la población total para hacer el estudio, esto con el fin de evitar hacer el estudio con poblaciones muy grandes, esto abarcaría una gran cantidad de tiempo y hasta de recursos entonces se sugiere sacar una muestra al azar o seleccionada de la población para sacar los resultados con esta.

Según Hernández et al (2014), “La muestra no probabilística no sistematiza en términos de probabilidad, este tipo de muestra en los enfoques cualitativos se caracterizan por la carencia de datos numéricos y prevalecen los datos informativos dando estos la característica fundamental la cualidad”. De acuerdo con lo mencionado con los autores anteriormente, el tipo de muestreo a utilizar en la investigación se basará en uno no probabilístico debido al enfoque y el objetivo presente, los datos recolectados de la investigación se caracterizan por ser de carácter cualitativo dejando de lado cualquier interés numérico.

La muestra no probabilística en la investigación es de dos Profesionales Químicos encargados de laboratorios de análisis de aguas, una laboratorista Químico encargados de

laboratorio de la Universidad Internacional de las Américas, un gestor de calidad y dos laboratoristas químicos con experiencia extensa en el puesto. Siendo la muestra un total de seis personas dispuestas a colaborar por medio de entrevistas realizadas personalmente bajo el protocolo respetivo y por medio de encuestas hechas para recolección, descartando el número de personas sometidas a la encuesta al azar.

Criterios de inclusión

Los farmacéuticos incluidos en la investigación deben trabajar en el área de Farmacia Industrial, de igual manera el personal de laboratorios de análisis de aguas que se tomarán en cuenta encargados de los mismos laboratorios, y los dueños comerciales que compran el servicio para el análisis de aguas residuales.

Criterios de Exclusión

Se excluyen los Farmacéuticos de las áreas que no sean la industrial, personal del laboratorio que no se encargue de procedimientos de análisis de aguas y los integrantes nuevos debido a la poca información que brindan a la investigación

Categoría de análisis

Tabla 1. Matriz de Codificación

Objetivo	Categoría de análisis	Subcategoría	Definición conceptual	Instrumento	Ítem
Identificar las pautas legales que rigen a los laboratorios químicos en cuanto al manejo de los diferentes análisis de aguas en Costa Rica, para la apertura de análisis de aguas en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas, sede San José.	Pautas legales que rigen a los laboratorios químicos en cuanto al manejo de las diferentes aguas en Costa Rica	Pautas necesarias para comenzar un laboratorio Rigurosidad con las grandes y pequeñas empresas Tipos de aguas que se pueden investigar		Análisis de contenido por medio de tablas representativas.	
Analizar los insumos requeridos para el buen funcionamiento del proceso de análisis de aguas en los laboratorios de la Universidad	Disponibilidad los insumos requeridos para el buen funcionamiento del proceso de análisis de aguas en los laboratorios de la Universidad	Cantidad necesaria de instrumentos para comenzar un laboratorio de análisis de aguas Espacio requerido para un laboratorio		Análisis de fuentes bibliográficas y entrevista a los trabajadores de los laboratorios de análisis de aguas	

Internacional de las Américas, sede San José	Internacional de las Américas, sede San José	base de análisis de aguas. Personal y conocimiento básico requerido.			
Establecer el proceso metodológico de análisis de aguas requerido mediante entrevistas y visitas a laboratorios para que el laboratorio de la Universidad Internacional de las Américas venda el servicio a terceros.	Proceso metodológico de análisis de aguas requerido adecuar en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas	Procedimiento basal para el análisis de aguas Diferentes procedimientos para analizar el tipo de agua Requerimientos del personal para hacer responsable de los procedimientos del análisis.		Análisis de contenido y posible entrevista a los encargados de laboratorios.	

Instrumentos

Según Bravo, et al (2013) “La entrevista se define como una conversación que se propone con un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa, para recabar datos” (p.163). En relación con lo anterior La entrevista es una estrategia utilizada para obtener información necesaria para la investigación por medio de una serie de preguntas que pueden responderse con sí, no y por qué.

De la misma manera Troncoso Pantoja & Amaya Placencia (2017), aportaron con su investigación:

La entrevista se enmarca dentro del quehacer cualitativo como una herramienta eficaz para desentrañar significaciones, las cuales fueron elaboradas por los sujetos mediante sus

discursos, relatos y experiencias. De esta manera se aborda al sujeto en su individualidad e intimidad. Por esto, el texto tiene como objetivo establecer una guía práctica y necesaria para la consecución correcta de entrevistas en el área de la investigación cualitativa en salud. Así, también presentan los pasos y técnicas necesarias para lograrlo (p.330).

Existen diferentes tipos de entrevistas esto conforme a la información que se desea, en este caso la información deseada es cualitativa como lo explica Kvale (2011) una entrevista cualitativa:

La entrevista Cualitativa busca conocimiento cualitativo expresado en lengua normal, esta no se encamina hacia la cuantificación. La entrevista pretende conseguir relatos matizados de diferentes aspectos del mundo de la vida del entrevistado, normalmente se trabaja con palabras y no con números, igual manera esto va a depender del área del interés por el cual se realiza la entrevista. En las entrevistas cualitativas, la precisión en la descripción y la rigurosidad en la interpretación del significado corresponden como en la exactitud en las mediciones cuantitativas.

En la investigación la entrevista aportará la información necesaria para confirmar a teoría expuesta y recolectada de las diferentes fuentes de información debido a que la entrevista con los encargados de los laboratorios de análisis de aguas aportaría de gran manera a la investigación facilitando el conocimiento de la metodología para emplear con las diferentes aguas, cuidados a tener y consejos para la adaptación del modelo en un espacio específico, además, de las normas las cuales se deben tener presentes en mayor medidas.

La entrevista cualitativa reforzará el segundo objetivo debido a que mediante una serie de preguntas se podrá definir de manera clara y concisa los insumos que son necesarios para el laboratorio, descartando así muchos insumos como materiales, espacios, reactivos y personal extras o necesarios para laboratorios de alta gama. Sin ninguna diferencia esta entrevista aporta para el tercer objetivo que por medio del conocimiento tanto del encargado de laboratorio como los empleados aportan para saber la metodología necesaria para analizar las distintas aguas que se estudian.

Procedimiento de recolección y análisis de datos

Según lo menciona Troncoso Pantoja & Amaya Placencia (2017), “Uno de los puntos críticos en el desarrollo de la investigación es la adecuada recolección de datos. Los métodos más clásicos corresponden a artículos científicos, tesis, tesinas y complementan con entrevistas individuales o grupales, los grupos de discusión o la observación. Esta elección va a depender de las metas que presente la investigación, la metodología utilizada y el tipo de información que se necesite” (p.331). En toda investigación es fundamental una buena recolección de datos para obtener un respaldo y enriquecimiento de información sobre el proyecto.

De primera mano se recurre a fuentes de información en páginas verificadas y de alta confiabilidad para determinar un buen grado de confianza con la información obtenida por lo que se recurrió a Libros, artículos científicos, tesis, tesinas, revistas científicas y todo aquello confiable que aporte al enriquecimiento de información, para entender y lograr desarrollarla de la mejor manera. Como lo menciona Caro (2021), “ Las técnicas de recolección de datos son mecanismos e instrumentos que se utilizan para reunir y medir información de forma organizada y con un objetivo específico”(p.21).

De complemento y parte de la recolección de datos se realiza la entrevista que se hará a los diferentes encargados y empleados de los laboratorios de análisis de aguas que se hará en varias visitas esto con el fin de entrevistar varios profesional y así conocer de manera más amplia todos los procedimientos y manejos respectivos que se hacen dentro de un análisis, normas de seguridad y reglamento obligatorio que se debe seguir en los laboratorios esto con el fin de aumentar tanto la confibilidad como la guía de información del trabajo investigativo.

Análisis de datos

Según Benjumea (2011) el análisis de datos en el proceso cualitativo se puede realizar sin una secuencia debido a que se tiene un esquema particular y no secuencial como es el caso de otros enfoques. En este caso hay varios pasos importantes a seguir como; exploración de los datos, organización de datos y descripción de los participantes” (p.165). En donde es importante resaltar como es importante el análisis de datos con la parte teórica confiable y adicionar la entrevista al personal necesario que sus datos sirven con respaldo y estructura de la investigación.

Según lo descrito en lo publicado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), “El análisis concluye cuando después del análisis de varios casos no se obtiene nueva información”. Por lo tanto, la investigación se da por concluida una vez que la información que se lea en las diferentes fuentes explique la idea plasmada en el trabajo y además, de esto que las distintas entrevistas realizadas al distinto personal de los laboratorios nos den el mismo punto de explicación requerido.

El análisis de datos de esta investigación se realizará con ayuda de la aplicación de Word para analizar dichos resultados por medio de mapas conceptuales, tablas, figuras, imágenes y esquemas con el fin de almacenar toda la información de manera clara y ordenada.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se obtiene toda la información que se recolectó en la investigación para dar respuesta a los objetivos específicos planteados, tras la recopilación de la información fue analizada tras la ejecución de los instrumentos implementados en la investigación. De manera que en este apartado se explica la información por medio de tablas e ilustraciones para resumir la información y lograr una mejor explicación e interpretación de los resultados obtenidos.

La parte legal que rige a los laboratorios de análisis de aguas es un punto que engloba muchos ámbitos necesarios para lograr la apertura de la empresa en el territorio costarricense, debido a que hay pasos legales que seguir para obtener los permisos de las entidades nacionales, esto con el fin de dirigir las empresas del país al cumplir una misma dirección, por lo tanto, las pautas legales en el nivel nacional se deben seguir siempre y cuando se desee incursionar un negocio, como lo es el laboratorio de análisis de aguas deseado en la Universidad Internacional de las Américas.

La necesidad de aclarar y definir las pautas legales las cuales rigen en el nivel nacional para la apertura de los laboratorios de análisis de aguas se debe por la necesidad de la implementación del laboratorio en las instalaciones de la Universidad Internacional de las Américas, de manera que, se obtenga el conglomerado de la normativa para que las instalaciones se pueden defender en el marco legal, por otra, un laboratorio de análisis químicos tiene varias necesidades a parte de la legalidad, como es el caso de los insumos que son necesarios para lograr que el laboratorio y los análisis de diferentes aguas se logren adecuadamente, ante esta necesidad es que se mencionan los materiales y equipos necesarios para que un laboratorio de esta índole se pueda llevar a cabo.

Por último, es importante tener el conocimiento del manejo de los materiales que son necesarios para los laboratorios de análisis químicos, por lo tanto, se deriva la necesidad de establecer los protocolos para los diferentes análisis que se siguen según sea la muestra y el tipo de análisis que se requiera, de manera que se le dé uso adecuado a los materiales y equipo para las diferentes metodologías.

Análisis de las pautas legales que rigen a los laboratorios químicos en cuanto al manejo de los diferentes análisis de aguas en Costa Rica

Con el propósito de definir las pautas legales que rigen a los laboratorios químicos en Costa Rica respecto de los diferentes análisis de aguas, se identificaron una serie de recursos normativos relacionados con los requisitos para la apertura de un laboratorio de análisis de aguas, en ese sentido, se realizó una consulta a la normativa nacional con el propósito de conocer la regulación necesaria para establecer los aspectos específicos que requieren para la habilitación de un laboratorio encargado de muestras de análisis de diferentes aguas.

La normativa consultada contempla los aspectos relacionados con el espacio físico, permisos de funcionamiento, personal necesario, funciones del personal en el laboratorio, necesidades de un laboratorio, parámetros por seguir en los análisis según el tipo de agua analizado.

Sánchez (2015), sostiene que la normativa en una empresa es justa y necesaria para regirla en los interés gubernamentales, esto debido a que tanto al gobierno como a las terceras personas llamándose así, a las personas que adquieren el servicio de la empresa, les interesa ciertos puntos en común, como por ejemplo, el impacto del medio ambiente, la acreditación o aval de los procedimientos de las empresas para que logren dar calidad con su servicio, que las estructuras en las cuales consumen los procedimientos de la empresa sea adecuada y muchas otras funciones las cuales se dan un nivel promedio de calidad gracias a la normativa a la cual se debe apegar las empresas de cada país en específico.

Hecha la observación anterior, el seguimiento de la normativa es sumamente importante para direccionar la empresa con los estatutos necesarios para proporcionar un manejo correcto de la empresa en todas las áreas, por lo tanto, al obtener los permisos necesarios para regir como empresa en el país, permite asegurar que la empresa se encuentra apta para brindar servicios de una mínima calidad según la potestad que le otorga para este fin la normativa nacional correspondiente.

Ahora bien, en la búsqueda de la normativa necesaria para el cumplimiento del objetivo, se analizó en primera instancia lo estipulado por el Colegio de Químicos de Costa Rica, donde se encontró que este cuenta con un sistema de gestión para realizar los procesos y actividades que le han sido encomendadas por la “Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros

Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, Ley N° 8412”.

En esta Ley, se establece la normativa del Colegio de Químicos de Costa Rica, donde se indican los aspectos relacionados con la jurisprudencia aplicada en la Ley que se pueden visualizar de manera específica y esquematizada en la siguiente tabla:

Tabla 2. Normativa del Colegio de Químicos de Costa Rica

Artículo	Aspecto	Contenido
Art. 58	Regulación	El Colegio de Químicos de Costa Rica, en adelante Colegio de Químicos, será un ente de derecho público no estatal, con personalidad jurídica propia y patrimonio independiente, que reunirá a los profesionales en Química.
Art. 59	Jurisdicción.	El Colegio de Químicos tendrá jurisdicción en todo el territorio nacional y la sede estará ubicada en la capital de la República; podrá establecer filiales en cualquier otro lugar que determine la Junta Directiva.
Art. 60	Representación judicial y extrajudicial	La representación judicial y extrajudicial del Colegio de Químicos estará a cargo del presidente de la Junta Directiva.
Art. 61	Profesionales del Colegio	El Colegio de Químicos estará formado por los profesionales en Química con el grado de bachillerato, licenciatura o doctorado de las universidades del país, así como por los poseedores de títulos obtenidos en el extranjero, reconocidos como equivalentes a alguno de los grados anteriores de conformidad con las leyes de Costa Rica.
Art. 62	Finalidad	El Colegio de Químicos velará por el cumplimiento estricto de las normas técnicas y de ética profesional de sus colegiados en el ejercicio de la profesión.

Nota: Tomado de Asamblea Legislativa, Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, Ley N° 8412 (2004).

Tal como se observa en la tabla anterior, el Colegio de Químicos de Costa Rica es una figura con una Junta Directiva que se divide en múltiples puestos con el fin de velar por el Colegio Químicos de Costa Rica, que a su vez, el colegio profesional se encarga de custodiar que se cumplan las normas técnicas y ética profesional de los colegiados correspondientes como lo son los químicos profesionales, además, de los aspectos importantes citados en la tabla en el Colegio se rige por medio objetivos por cumplir para así dejar en claro su propósito y dirección como entidad, siendo necesario tomarlos en cuenta para cualquier actividad o empresa química que se desee establecer.

De acuerdo con la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica en el título II el cual es el que corresponde a la normativa del Colegio de Químicos solamente, se mencionan los objetivos del Colegio como tal, siendo de gran importancia para la investigación los siguientes:

- Promover el progreso de la Ciencia Química.
- Velar por el decoro de la profesión química; reglamentar el ejercicio de esta profesión y vigilar el cumplimiento del presente título, sus reglamentos, las leyes y los reglamentos relativos al ámbito de la profesión.
- Promover las condiciones educativas, sociales, económicas, técnicas y legales necesarias para la evolución y el desarrollo de la profesión, y cooperar con las instituciones estatales en todo lo que implique mejorar y acelerar el desarrollo del país.
- Supervisar la actividad profesional de sus miembros de conformidad con el presente título, siguiendo las normas del debido proceso.

Sobre los objetivos anteriores, se deja en claro como el Colegio de Químicos deja claro su posición para ayudar, velar y promover que las actividades que se relacionen con la Química tengan tanto la ayuda para desarrollarse como la vigilancia necesaria para velar que se esté realizando con ética profesional y en acuerdo con la normativa por la cual se rige y se impone. Tal es el caso de los diferentes artículos que se contiene en el título II de la Ley orgánica del Colegio de Químicos.

Ahora bien, del artículo 81 en adelante del título II de la Ley Orgánica del Colegio de Químicos, se detallan los derechos en el ejercicio profesional, debido a que el Colegio de Químicos tiene

amplias facultades para regular todo lo relativo al ejercicio profesional siempre y cuando se encuentre en su ámbito de competencias., al seleccionar de estos los más importantes para la investigación debido a que explica la manera en la que se debe realizar diferentes procesos desde el personal hasta el laboratorio en cuanto a sus oficios e inscripciones, estos se detallan de manera ordenada y esquematizada en la siguiente tabla.

Tabla 3. Artículos la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos en Costa Rica referente a los regentes y laboratorios químicos.

Artículo	Aspecto	Contenido
Art. 83	Autorización temporal para el ejercicio profesional	Podrán gozar de los derechos que otorga el presente título, por un plazo máximo de seis meses, quienes hayan cursado sus estudios en el país o en el extranjero, y solo tengan pendiente la juramentación ante la respectiva universidad, siempre que hayan realizado debidamente los trámites de incorporación al Colegio de Químicos y cumplan los requisitos que fija este título.
Art. 84	Cargos en establecimientos públicos o privados	Todo cargo en establecimientos públicos o privados que requiera para su desempeño un químico solo podrá ser ocupado por un miembro activo de este Colegio.
Art. 86	Servicios de Química	Todos los servicios de Química, de carácter público o privado, deberán ser ejecutados, proyectados, calculados, supervisados, dirigidos y, en general, realizados o atendidos, en todas sus etapas, por miembros activos del Colegio de Químicos.
Art. 88	Documentos con carácter de fe pública	Todo dictamen, avalúo, peritaje o cualquier otro documento que exprese una verdad científica en las materias encomendadas al Colegio de Químicos, solo podrá ser rubricado por miembros activos de este

		Colegio y tendrá carácter de fe pública. Tales miembros tendrán fe pública cuando gocen de todos los derechos otorgados por el presente título.
Art. 91	Inscripción de laboratorios	Los laboratorios de análisis químico y físico-químico, los laboratorios de investigación química, los laboratorios de productos químicos y los establecimientos de enseñanza que cuenten con laboratorios de Química, deberán estar inscritos en el Colegio de Químicos y cumplir los requisitos y el pago de los derechos a este Colegio, por concepto de inscripción, que señale el Reglamento del presente título en lo relativo al ejercicio profesional; además, deberán contar con el regente o los respectivos profesionales en Química, quienes serán miembros activos del Colegio de Químicos. En el caso de los establecimientos de enseñanza primaria o secundaria, se aceptará como válido que cuenten con un profesor titulado en Química o Ciencias Naturales, debidamente incorporado al Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias, Letras y Artes.
Art. 92	Contratos de servicios profesionales	Todo contrato de servicio profesional, en los extremos referidos exclusivamente a la prestación de un servicio y su remuneración, deberán constar en las fórmulas que para tal efecto expedirá el Colegio de Químicos, así como inscribirse en los registros de este.
Art. 94	Firma y sello de documentos	Los peritajes, dictámenes y cualquier otro tipo de informe realizados por los miembros del Colegio de Químicos, deberán llevar su firma y el sello del Colegio de Químicos.
Art. 95	Trámite de documentos	Para ser tramitados por cualquier oficina pública, los dictámenes, las certificaciones, los reportes, las inscripciones o los registros de productos químicos, los análisis químicos y otros documentos que expresen con fe pública una verdad en las materias encomendadas al Colegio de Químicos, deberán llevar la firma de un miembro activo del Colegio de Químicos, el refrendo y el sello de este Colegio.

Nota: Tomado del Colegio de Químicos de Costa Rica, título II de la ley Orgánica de Colegios Químicos De Costa Rica (2004).

De acuerdo con los artículos del título II de la Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, los artículos 83, 84, 86 y 88 detallan como los profesionales que pueden ser colegiados y sus requisitos y los cargos en los establecimientos los cuales son carácter obligatorio sus colegiados, de igual manera con los servicios de Química y los documentos que se firmen con carácter de fe pública, que son funciones, obligaciones y derechos que los químicos profesionales tienen en los establecimientos como en el Colegio de Químicos. Estos artículos son de interés porque el laboratorio de análisis de aguas se rige a partir de la Química y debe ser liderado por un químico según los artículos mencionados anteriormente.

Los artículos 92, 94 y 95 del título II de la Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, detalla que deben contemplar los contratos a sus colegiados así como los diferentes trámites de documentación que corresponda al Colegio de Químicos como sus colegiados, estos deben siempre documentar de manera fiable y responsable todo documento que se tenga bajo su cautela o bien, bajo sus responsabilidades.

Ahora bien, el laboratorio de análisis de aguas contiene muestras de agua según sea el tipo para analizarla tanto en la parte química y físico química, por lo tanto, se corresponde al artículo 91 que trata sobre la inscripción de laboratorios, estos deben estar debidamente inscritos en el Colegio De Químicos de Costa Rica, además, de la inscripción del colegio se debe contar con un regente del laboratorio químico que debe ser un profesional químico que se encuentre bajo la condición de miembro activo en el Colegio de Químicos, luego se podrán tener laboratoristas y asistentes que se encuentren bajo el mando del químico, pero, la regencia se debe encontrar bajo las responsabilidades del regente químico.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, se determina el papeleo del Colegio de Químicos de Costa Rica mediante los diferentes procedimientos que deben hacer los profesionales de dicha área, documentos que deben firmar y responsabilidades a cargo, luego detalla el importante punto de la inscripción de laboratorios en el Colegio De Químicos De Costa Rica, de manera que se determinaron otras leyes necesarias para la apertura de un laboratorio de análisis de aguas.

Con el orden de ideas anterior, para la adaptación de diferentes normativas legales con relación a la apertura del laboratorio de análisis químico en la Universidad Internacional de las Américas, empezó por medio de la ley General de Salud, Ley N° 5395, la cual indica que la salud de la población es un bien de interés público tutelado por el Estado, de manera que para el estado es importante controlar todo establecimiento según órdenes, pautas y seguimientos para que cumplan siempre con lo estipulado con la normativa correspondiente.

De acuerdo con la Ley General de Salud, en su artículo 298 menciona, toda persona que opere en establecimientos industriales debe obtener la autorización correspondiente del Ministerio para su instalación y debida aprobación para lograr iniciar con su funcionamiento, de igual manera si se desea ampliar o variar cualquier forma de actividad estipulada, necesita los permisos adecuados del Ministerio correspondiente.

Hechas la consideración anterior, todo establecimiento que se encuentre en el país es de importancia del Estado o bien del Gobierno, por lo tanto, se debe regular y orientar mediante la normativa necesaria, en Costa Rica, para la apertura de un establecimiento se debe regir de acuerdo con el “Reglamento General para Autorizaciones y permisos Sanitarios de Funcionamientos otorgados por el Ministerio de Salud, N° 39472-S”.

De acuerdo con el Reglamento General para Autorizaciones y permisos Sanitarios de Funcionamientos otorgados por el Ministerio de Salud, tiene como objetivo establecer los requisitos y trámites que se deben cumplir por medio de los establecimientos que se desarrollan actividades industriales, comerciales y de servicios a la población. Por lo tanto, de acuerdo con la necesidad de la apertura de un Laboratorio de Análisis de aguas en la Universidad Internacional de las Américas, los artículos que se van a mencionar a continuación son esenciales tenerlos en cuenta para obtener las pautas legales en cuanto al permiso del laboratorio, por lo tanto se menciona el artículo correspondiente a disposiciones generales.

Hechas las consideraciones anteriores, de acuerdo con el Reglamento General para Autorizaciones y permisos Sanitarios de Funcionamientos otorgados por el Ministerio de Salud, el artículo 5 menciona la clasificación de los establecimiento según el riesgo, para obtener el permiso sanitario de funcionamiento se debe tener claro si es del Grupo A (Riesgo Alto), Grupo B (Riesgo Moderado) y Grupo C (Riesgo Bajo), que de acuerdo con esos grupos

lo que se pretende es medir el nivel de impacto ambiental para así evitar un daño en la integridad de las personas y del ambiente.

Por medio de las actividades del laboratorio, reactivos y equipo que se necesitan se debe determinar el grupo de riesgo al que pertenece el establecimiento, ahora bien, de acuerdo con el artículo 9 del reglamento donde empieza un nuevo capítulo del Reglamento denominado condiciones Previas y Requisitos para el Trámite del Permiso Sanitario de Funcionamiento, menciona las condiciones previas para el trámite por primera vez, al indicar los diferentes puntos por tomar en cuenta, al considerar que la Universidad Internacional de las Américas es un establecimiento que contiene muchas condiciones debido a que el edificio hace mucho años se encuentra en función. Se debe tener la resolución Municipal de Ubicación del establecimiento, planos constructivos del establecimiento (incluyendo el sistema de tratamiento de aguas residuales), se debe estar inscrito y mantener las cuotas al día con la Caja Costarricense Del Seguro Social, se debe mantener la regencia autorizada por el colegio profesional respectivo y autorización y registro del establecimiento extendido por el colegio profesional de Químicos en este caso.

A los efectos del artículo 9, son condiciones necesarias para pedir por primera vez el permiso sanitario de funcionamiento que como único local o establecimiento se rige por muchas otras más condiciones, pero, el edificio de la Universidad Internacional de las Américas cuenta con dichas condiciones, por lo tanto, no se tomaron en cuenta.

Como se mencionó anteriormente, no se tiene exclusividad a tener un edificio independiente de cualquier otra actividad, por lo tanto, el laboratorio de análisis de aguas en la Universidad Internacional de las Américas, ante esto es importante mencionar el artículo 18 del Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funciones otorgados por el Ministerio de Salud el cual indica, que un mismo local el cual se desarrolla una actividad principal y otras accesorias se le otorgará el permiso sanitario de funcionamiento por cinco años siempre y cuando no se tengas establecimiento de piscinas de recreación, establecimientos de servicios de alimentación, empresas de control y exterminio de fauna nociva para el hombre, laboratorio de microbiología y química clínica y droguerías, laboratorios farmacéuticos o fábrica farmacéutica mencionados por el artículo 16 del mismo Reglamento.

Hay tener en cuenta tanto lo necesario para obtener el permiso como el tiempo el cual se obtendrá, una vez visto estos puntos como procedimiento básico de cualquier movimiento nuevo es vital una juramentación jurada y este caso no es una excepción, de manera que el reglamento lo indica de esa manera en el artículo 10.

De acuerdo con el artículo 10 del Reglamento General para Autorizaciones y permisos Sanitarios de Funcionamientos otorgados por el Ministerio de Salud, se necesita una declaración jurada la cual consiste en el cumplimiento de las condiciones mencionadas anteriormente en el artículo 9, declarándose por interesado bajo la fe de juramento en el documento presentado en el Ministerio de Salud, al manifestar en la declaración que se conoce y se cumplen todas las regulaciones específicas vigentes que son aplicables en el establecimiento, de igual forma se debe indicar las resoluciones o actos administrativos correspondientes.

Mencionados los artículos de las condiciones previas y requisitos para el trámite del Permiso Sanitario de Funcionamiento, siendo estos necesarios para obtener el permiso ante el Ministerio de Salud, pero no es lo único necesario que corresponde para la apertura del laboratorio en la Universidad Internacional de las Américas, en capítulo llamado Plan de Atención de Emergencias, Programa de Manejo Integrales de Residuos, Programa de salud ocupacional, buenas prácticas de manufactura y buenas prácticas de almacenamiento, distribución y transporte, son importantes los artículos 40 y 42.

Hecho las consideraciones anteriores, en el artículo 40 llamado Implementación del Plan de Atención de Emergencias, Programa de Manejo Integral de Residuos, Programa de Salud Ocupacional, impone que el establecimiento debe tener un programa de salud ocupacional y un plan de atención de emergencias, se debe tener 4 meses después de otorgado el permiso, luego el artículo 42 llamado Verificación Plan de Atención de Emergencias, Programa de Manejo Integral de Residuos, Programa de Salud Ocupacional de Buenas Prácticas de Manufactura, Buenas prácticas de almacenamiento y distribución para productos de interés sanitario que corresponde a la vista del Ministerio de Salud para la inspección de que se cumpla con todo lo anterior.

Para entender de una mejor manera, lo integrado por el Reglamento General para la autorización y permisos Sanitarios de Funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud se menciona ordenada y detalladamente cada artículo que se tomó y su respectivo capítulo.

Tabla 4. Normativa del Reglamento General para la autorización y permisos Sanitarios de Funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud para solicitud y otorgamiento del permiso del laboratorio de química en la Universidad Internacional de las Américas.

Reglamento General para la autorización y permisos Sanitarios de Funcionamiento		
Artículo	Aspecto	Capítulo
Art. 5	Clasificación de los Establecimientos según riesgo	Disposiciones Generales
Art. 9	Condiciones previas para el trámite por primera vez.	Condiciones Previas y Requisitos para el Trámite del Permiso Sanitario de Funcionamiento
Art. 10	Declaración jurada.	Condiciones Previas y Requisitos para el Trámite del Permiso Sanitario de Funcionamiento
Art. 18	Locales con varias actividades.	Condiciones Previas y Requisitos para el Trámite del Permiso Sanitario de Funcionamiento
Art. 40	Implementación del Plan de Atención de Emergencias, Programa de Manejo Integral de Residuos, Programa de Salud Ocupacional	Del Plan de Atención de Emergencias, Programa de Manejo Integral de Residuos, Programa de Salud Ocupacional, las Buenas Prácticas de Manufactura

		y las Buenas Prácticas de Almacenamiento, Distribución y Transporte
Art.41	Implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura, Buenas prácticas de almacenamiento y distribución para productos de interés sanitario	Del Plan de Atención de Emergencias, Programa de Manejo Integral de Residuos, Programa de Salud Ocupacional, las Buenas Prácticas de Manufactura y las Buenas Prácticas de Almacenamiento, Distribución y Transporte

Nota: Confeccionado del Ministerio de Salud, Reglamento General para la Autorización y permisos Sanitarios de Funcionamiento, N° 39472-S (2018).

De acuerdo con la tabla anterior, los artículos mencionados son los necesarios por adoptar para implementar las pautas legales necesarias para la apertura del laboratorio de análisis de aguas en la Universidad Internacional de las Américas, como bien se observa en el artículo 5 del Reglamento citado anteriormente los establecimiento deben identificar la categoría a la cual pertenecen. El reglamento de Registros Sanitarios de Establecimientos regulados por el Ministerio de Salud, N° 32161, reglamento que se crea previo al otorgamiento de un permiso sanitario de funcionamiento, habilitación, acreditación, autorización o renovación de un establecimiento.

Cabe destacar que en el Reglamento de Registros Sanitarios de Establecimientos regulados por el Ministerio de Salud, menciona en el artículo 5 que conforme con el "Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento otorgados por el Ministerio de Salud" se debe categorizar el establecimiento por medio de categorías las cuales indican su impacto al ambiente con el fin de disminuir daños en la salud de las personas como en el ambiente de igual manera. Luego en el artículo 12 del mismo reglamento anterior indica que el trámite de los Permisos Sanitarios, autorizaciones,

acreditaciones o renovaciones, tienen un costo para cada categoría el cual se debe realizar por medio de la moneda de dólares americanos donde el Grupo A, debe pagar un total de \$100, el Grupo B el monto es de \$50 y el grupo C es de \$30.

De acuerdo con la normativa mencionada anteriormente se basa en lo necesario para implementar un establecimiento con actividades químicas por lo que se regula por medio del Colegio de Químicos de Costa Rica, ahora bien, todo laboratorio debe tener parámetros a seguir de acuerdo con la seguridad, el espacio en cuanto a la distribución, materiales que se recomiendan construir y demás parámetros a tomar en cuenta en los diferentes laboratorios, por lo tanto, el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) N° 38732-S-COMEX-MEIC publicado en el 2014 el cual fue creado por medio de la Dirección Nacional de Medicamentos, por el Ministerio de Salud de Nicaragua, la secretaria de Salud de Salud Pública de Honduras y por el Ministerio de Salud de Costa Rica.

Con referencia anterior, todos los países anteriores crearon el Reglamento Técnico Centroamericano con el fin de establecer los principios y directrices de las buenas prácticas con el fin de asegurar la eficacia, seguridad y calidad de estos, de manera que es necesario contemplar en los laboratorios del territorio nacional con el fin de mantener un buen funcionamiento del laboratorio de análisis de aguas.

Hechas las consideraciones anteriores, se debe comenzar a contemplar el personal del laboratorio, en el RTCA en el capítulo 7 que trata de organización y personal, menciona que toda organización debe contener un organigrama general con los departamentos específicos los cuales deben ser vigentes y firmados por las personas responsables, dichos organigramas deben realizarse con un orden jerárquico. Además, se debe hacer una descripción escrita de las funciones y responsabilidades de cada puesto de los departamentos específicos, teniendo en cuenta que el personal que labore en el laboratorio debe estar debidamente capacitado según al puesto que se le contrate. De acuerdo con el personal que se contrate este debe ser capacitado en las diferentes áreas que sean necesarias según las necesidades del laboratorio.

En ese mismo sentido, con el personal del laboratorio que se trabaje con productos químicos se deben tomar medidas especiales para la protección de todo el personal que se encuentren en las áreas respectivas, en esas áreas deben usar uniforme de manga larga, limpio, sin bolsas en la parte superior de la vestimenta confortable y confeccionada con material que

desprenda partículas, con botones escondidos y en caso que se trate de reactivos más peligrosos con el contacto se recomienda protegerse con guantes manos y así evitar el contacto respectivo con la piel.

Con respecto del personal se mencionaron los puntos importantes que se deben cumplir en los laboratorios, ahora bien, además, del cuidado que debe tener el personal en los laboratorios también se debe considerar las medidas que se deben seguir en cuanto a edificios y las instalaciones de los laboratorios, estos puntos por seguir se encuentran en el capítulo 8 del Reglamento Técnico Centroamericano, teniendo como generalidades el diseño de las instalaciones, estas se deben diseñar o remodelarse y mantenerse en forma conveniente a las operaciones que se realicen en el laboratorio, minimizando el riesgo de errores, evitando la contaminación cruzada, la acumulación de polvo o suciedad, en general cualquier efecto negativo sobre los productos y permitiendo el fácil acceso para la limpieza.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente se deben tener dentro del laboratorio una ubicación estratégica que permita distribuir lógicamente las áreas y determinar las áreas especiales de procedimiento específicos como el cuarto de balanzas que debe ubicarse de manera que no se combinen otros equipos en dicha habitación destinada y se respete cada área la cual se deba mantener bajo condiciones específicas, también hay que tener en cuenta que el mantenimiento del laboratorio se debe hacer procedimientos periódicamente que permitan mantener el buen estado del laboratorio.

En cuanto ubicación de las instalaciones deben estar ubicadas en un ambiente que permita proteger las operaciones de fabricación, al ofrecer el riesgo mínimo de contaminar los materiales teniendo así de igual manera las entradas protegidas al evitar el ingreso de los animales. Teniendo en cuenta los cuidados que hay que tener en laboratorio, las funciones del personal y las instalaciones debidas que debe tener el laboratorio, una vez se encuentre el establecimiento y se quiera poner en marcha el laboratorio hay que tener en cuenta la documentación del mismo donde se detalla de manera clara en el Reglamento Técnico Centroamericano en el capítulo 11 dejando de manera clara que la documentación es un paso importante de cualquier empresa, permitiendo esta dejar evidencia de todo procedimiento y legalidad con la que se cuente en el laboratorio.

En el mismo orden de ideas, la documentación se vuelve parte esencial de la garantía de calidad, por lo tanto, se debe considerar en todos los aspectos de las buenas prácticas de Manufactura, toda documentación escrita claramente evita errores y permite seguir la historia del laboratorio para la obtención de permisos, ahora bien, en el laboratorio luego de cada muestra permite dar seguimiento por medio de las especificaciones, fórmulas utilizadas, personal encargado y fechas. Es de suma importancia que la documentación debe ser aprobada solamente por personal autorizado y no puede ser modificada la información sin autorización, en caso de se necesite corrección de los datos se debe firmar la modificación y permitir que la información pasada se puede ver de igual manera.

Cabe agregar que la documentación debe de redactarse en forma clara, ordenada y libre de expresiones ambiguas así permite el fácil entendimiento de las personas que necesiten recurrir a los resultados en caso que se necesite, deben ser fácilmente verificables, revisarse periódicamente y mantenerse actualizados y ser reproducidos en forma clara y legible, siempre se debe tratar de los datos puestos realizarlos con letra lo más legible posible para no generar errores de interpretaciones en caso que se necesiten la evidencia de las muestras realizadas en el laboratorio.

De acuerdo con las consideraciones de la documentación se debe tener trazabilidad en la documentación la cual se logra lo anteriormente mencionado por el capítulo 11 del Reglamento Técnico Centroamericano, es importante recalcar que todos los procedimientos, muestras, resultados y demás información se debe mantener al menos por un año como mínimo. La trazabilidad es un marcador importante en los laboratorios y se logra a través de las bitácoras y contemplando todo lo anteriormente descrito por el RTCA, ahora bien en el Reglamento al Título II de la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, Ley N° 8412 del 22 de abril de 2004, Normativa del Colegio de Químicos de Costa Rica N.º 34699-MINAE-S.

En efecto al reglamento anteriormente mencionado se creó a partir de la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, Ley N° 34699, el cual tiene como objetivo establecer los procedimientos para la aplicación y cumplimiento de las disposiciones contenidas en la Ley

mencionada anteriormente relativo a la normativa del Colegio de Químicos de Costa Rica. Hechas las consideraciones anteriores para la bitácora del artículo 41 al 44 del reglamento de detalla cómo hay que realizarlo, por lo tanto, en la siguiente tabla se detallan de manera ordenada.

Tabla 5. Artículos del II título de la ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Ley Orgánica del Colegio Químicos de Costa Rica necesario para establecer correctamente una bitácora de laboratorio.

Artículo	Aspecto	Contenido
Art. 41	Cuaderno de bitácora.	Es obligatorio el uso del Cuaderno de Bitácora para toda Regencia Química, dicho Cuaderno será adquirido en el acto de inscripción de la Regencia ante el Colegio, solamente el Regente o Profesional Responsable podrá hacer anotaciones en el Cuaderno de Bitácora. Para efectos de control del Colegio, cada Cuaderno de Bitácora tendrá un asiento de inscripción, firmado por el Profesional Responsable, en un registro que llevará el Colegio. Esta inscripción identificará adecuadamente al Cuaderno de Bitácora. El Cuaderno de Bitácora y su custodia será responsabilidad del Regente. El hurto, pérdida o daño irreparable del mismo deberá ser notificada de inmediato al Colegio y solicitar su reposición.
Art. 42	Apertura y cierre del Cuaderno	En la primera página del Cuaderno de Bitácora debe consignarse su apertura, la que correrá a cargo del Colegio e incluirá el objeto del Cuaderno, el nombre, firma, sello y número de inscripción del colegiado que fungirá como Regente, así como la razón social y el número de inscripción de la empresa a la cual se brindará el servicio. También se consignará el sello del Colegio y firma del funcionario autorizado. Cuando termine la relación contractual, el Regente deberá realizar una anotación de cierre y tendrá treinta días hábiles para entregar al Colegio el original de la bitácora. En el caso de que se agote la bitácora y continúe la relación contractual, se deberá hacer la entrega al Colegio en los ocho días hábiles siguientes, en cuyo caso el Colegio procederá a entregar una nueva bitácora previo pago del costo respectivo. La no devolución de la bitácora conforme a lo estipulado en el párrafo anterior impedirá al profesional la obtención de nuevos Cuadernos de Bitácora.

Art. 43	Distribución del Cuaderno	El Cuaderno de Bitácora tendrá folios constituidos por un original y dos copias que se distribuirán de la siguiente forma: a) El original será entregado al Colegio por el Regente cuando acabe la relación contractual respectiva, o bien, cuando se agoten sus folios y se requiera uno nuevo. Cada original permanecerá en custodia en el Colegio por cinco años, a partir de la fecha en que conste su cierre. b) La primera copia será para el Establecimiento. c) La segunda copia será para el Regente. Las copias podrán ser retiradas del Cuaderno de Bitácora conforme vayan siendo completadas. Cualquier persona legitimada tendrá acceso a este original pero no se permitirá su salida del Colegio, salvo disposición expresa de una autoridad competente.
Art. 44	Anotaciones en el Cuaderno.	El Profesional Responsable está obligado a dejar constancia escrita, conforme con su mejor criterio, de las observaciones, recomendaciones e incidencias que ocurran durante su gestión profesional. Deberá anotar en su Cuaderno de Bitácora todos los aspectos que considere de trascendencia en cuanto a la mejor descripción de la práctica profesional empleada en la actividad del caso, procurando siempre que no se viole la confidencialidad inherente a toda actuación profesional. Las anotaciones podrán hacerse en la sede del servicio o en la oficina del Profesional Responsable.

		Las anotaciones iniciarán con la fecha y hora respectiva y serán cerradas con la firma del Profesional Responsable. Algunos de los aspectos que podrían constar en el Cuaderno de Bitácora son: a) Recomendaciones y constancias sobre manejo, almacenamiento o procesamiento que se recomiende dar a los materiales propios de la actividad del establecimiento, incluyendo materiales rechazados y sobrantes. b) Recomendaciones y constancias sobre la aplicación correcta de los procesos, operaciones, programas, formulaciones, análisis, procedimientos y balances que se requieran para el funcionamiento adecuado del establecimiento. c) Constancia de cambios en el proceso d) Observaciones y correcciones que específicamente se refieran a efectos sobre el ambiente, la seguridad y la salud de las personas. e) Cualquier otra información considerada de relevancia y que sea competencia de los miembros del Colegio, según el Artículo 93 de la Ley N° 8412.
--	--	---

Nota: Tomado de Reglamento al Título II de la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, Ley N° 8412 del 22 de abril de 2004, Normativa del Colegio de Químicos de Costa Rica N.º 34699-MINAE-S (2008).

De acuerdo con la tabla anterior, se especifica la manera de realizar la bitácora de un laboratorio mediante los artículos 41, 42,43 y 44 del de Reglamento al Título II de la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica que mediante la realización correcta de la bitácora y con el conocimiento previo a estos artículos es una manera eficaz para lograr la trazabilidad en el laboratorio de análisis de aguas que se desea implementar en la Universidad Internacional de las Américas.

En los laboratorios es necesario contemplar la normativa que se ha mencionado conforme con la estructura, instalaciones, documentación, todo lo necesario para el personal y el colegio de químicos en este debido al propósito que se requiere de realizar análisis de aguas, ahora bien, al momento de realizar el análisis de aguas en el laboratorio se deben tener parámetros según los reglamentos respetivos para determinar los valores dados de los análisis de acuerdo con los valores del reglamento del tipo de agua que se realiza entonces se determina si la muestra se encuentra dentro de lo aprobado o en caso contrario que no cumple con los establecido.

De acuerdo con los tipos de aguas que se muestran hay una gran variedad, por lo tanto, mediante las entrevistas realizadas a los trabajadores de distintos laboratorios en el territorio nacional se determinaron mediante la mayor demanda que hay en cuanto a los análisis en el Gran Área Metropolitana, lugar que se encuentra la Universidad Internacional de las Américas, competencias y facilidades, se establecieron los análisis más adecuados para la realizar en el laboratorio de análisis de aguas. Por medio de dichas entrevistas se determinaron las más apropiadas para implementar los análisis de las aguas potables y aguas residuales debido a la gran demanda de análisis de los establecimientos y necesidades de estos y debido a que coinciden en muchos de estos análisis se pueden implementar el análisis de aguas de piscina, los parámetros adoptados se recomiendan para la apertura del laboratorio, una vez establecido se pueden implementar otros.

Con base de las consideraciones anteriores, para la apertura del laboratorios de análisis de aguas por recomendación de número de clientes, muestras y poca competencia se adoptaron en las muestras de agua potable el Nivel 1 (N1), lo cual se debe seguir los parámetros del Reglamento para la calidad del Agua Potable, N° No 38924-S última versión publicada en el

2020. Dicho reglamento tiene como objetivo establecer los límites máximos permisibles de parámetros físicos, químicos y microbiológicos para el agua potable con el fin de velar por la salud de la población que va a ingerir el agua. De acuerdo con el reglamento, el Nivel primero consta de un programa de control básico que consiste en la inspección sanitaria para evaluar la operación y mantenimiento de la potabilización del agua en la fuente, almacenamiento y en la distribución del agua potable, los parámetros a determinar se detallan ordenadamente en la siguiente tabla con los valores respectivos.

Tabla 6. Parámetros del Nivel 1 de aguas potables

Parámetro	Unidad	Valor Alerta (VA)	Valor Máximo Admisible (VMA)
Color Aparente	U-Pt-Co	<5	15
Conductividad	μS/cm	400	----
Coliforme fecal	NMP/100 mL o UFC/100 mL	No detectable	No detectable
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL o UFC/100 mL	No detectable	No detectable
Cloro residual libre	mg/L	0,3	1,0
Cloro residual combinado	mg/L	1,0	1,8
Turbiedad	UNT	1,0	5,0
Olor	----	Aceptable	Aceptable
Temperatura	°C	18	30
pH	Valor pH	6,0	8,0

Nota: Tomado del Ministerio de Salud, Reglamento para la calidad del Agua Potable, N° No 38924-S (2020).

De acuerdo con la tabla anterior, los parámetros de pH, temperatura, cloro residual libre y cloro residual combinado se establecen rangos permisibles y no VA ni VMA. Por lo tanto en el laboratorio de análisis de aguas se debe tener en cuenta que siempre y cuando se analicen los parámetros específicos se debe juzgar la muestra analizada por medio de los parámetros de la tabla establecidos en el reglamento. Ahora bien con relación a los riesgo del

laboratorio mencionado en el artículo 5 del Reglamento General para Autorizaciones y permisos Sanitarios de Funcionamientos otorgados por el Ministerio de Salud y el artículo del el Reglamento de registros Sanitarios de Establecimientos regulados por el Ministerio de Salud indican los riesgos a los que se deben clasificar los establecimientos según el tipo de actividad lo cual en el artículo 7 del Reglamento para la calidad de Agua Potable llamado Permiso Sanitario de Funcionamiento, menciona que para efectos este tipo de actividades el establecimiento debe contar con Permiso Sanitario de Funcionamiento Tipo A.

Debido a los diferentes tipos de aguas también se debe mencionar la normativa que rigen los distintos análisis dependiendo de las aguas por analizar, debido a eso, para los análisis de aguas residuales se direccionó al Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residual N°33601 con el fin de establecer las pautas legales necesarias para los parámetros y valores de los mismos, de las aguas residuales se escogieron los análisis que se consideran como universales u obligatorios para cumplir con los niveles impuestos como los adecuados, mediante este reglamento que tiene como finalidad la protección pública y del ambiente, a través de un correcto manejo ambiental de las aguas residuales.

Con base en las consideración anterior, se debe determinar el tipo de agua residual analizada para valorar los niveles los cuales se debe adecuar el agua en estudio, como lo menciona el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, hay dos tipos de aguas residuales destacadas e importantes de tomar en cuenta en la investigación, por lo tanto, en el artículo 3 del Reglamento citado anteriormente indica que las aguas residuales es el agua que ha recibido un uso y la calidad se modifica por la incorporación de agentes que provocan su contaminación, de igual manera menciona que el alcantarillado es una red pública de tuberías que se usa para la recolección y transporte de aguas hacia su punto de vertido y por último, un cuerpo receptor, el cual es todo aquel manantial, lago, poza, río, agua salada o dulce, canal artificial, quebrada y demás cuerpos de agua donde se vierten las aguas residuales.

Sobre las consideraciones anteriores, se detalla en la siguiente tabla de manera ordenada los parámetros y niveles que corresponden a los límites que se deben seguir en el análisis en este tipo de aguas y sus parámetros universales o bien, obligatorios.

Tabla 7. Límites máximos permisivos para los parámetros universales de análisis obligatorio de aguas residuales vertidas en el alcantarillado.

Parámetro	Límite Máximo
DBO	300 mg/L
DQO 5,20	750 mg/L
Sólidos suspendidos	300 mg/L
Sólidos Sedimentables	5 mg/L
Grasas/ Aceites	50 mg/L
pH	6 a 9
Temperatura	15 °C $T \leq 40^{\circ}\text{C}$
Sustancias activas al Azul de metileno	5 mg/L

Nota: Tomado del Ministerio de Salud, al Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residual N°33601 (2019).

De acuerdo con la tabla anterior, dichos parámetros son necesarios y obligatorios en el agua residual que se vierte en el alcantarillado, las aguas residuales como bien dice el nombre de los parámetros son obligatorios para poder vertirse y no causar un impacto al ambiente significativo, en el caso del vertido de aguas residuales en cuerpos receptores son los mismos parámetros, pero para disminuir el impacto de contaminación en aguas residuales sus niveles máximos de los parámetros cambian a favor de proteger el cuerpo receptor. Los niveles y parámetros del agua superficial vertido en un cuerpo receptor se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 8. Límites máximos permisivos para los parámetros universales de análisis obligatorio de aguas residuales vertidas en el alcantarillado.

Parámetro	Límite Máximo
DBO	50 mg/L
DQO 5,20	150 mg/L
Sólidos suspendidos	50 mg/L
Sólidos Sedimentables	1 mg/L
Grasas/ Aceites	5 mg/L
pH	5 a 9

Temperatura	15 °C $T \leq 40^{\circ}\text{C}$
Sustancias activas al Azul de metileno	5 mg/L

Nota: Tomado del Ministerio de Salud, al Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residual N°33601 (2019).

Ante la situación de las aguas residuales hay que tener en cuenta el oficio de la empresa y para que se requiere el análisis para así calificar la muestra analizada debido a que los valores máximos cambian dependiendo del lugar del vertido de aguas. Ahora bien estos dos tipos de aguas, tanto el agua potable como el agua residual se escogieron por la alta demanda que hay en el GAM y por último se tiene el agua de calidad de piscina que es más recurrente en zonas turísticas, pero se tienen muchos parámetros similares a los otros tipos de aguas, debido a eso por medio del Reglamento sobre manejo de piscina, N° 35309-S que tiene como fin regular y controlar el manejo y uso de piscinas en relación con los aspectos sanitarios y de seguridad, estableció valores los cuales se deben cumplir para la obtención y mantenimiento de los permisos.

De acuerdo con el artículo 36 del Reglamento anteriormente mencionado se mencionan los parámetros y niveles que se deben tener en cuenta para cumplir con la normativa establecida, los cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Parámetros y niveles necesarios de medir diariamente en aguas de piscina.

Parámetro	Límite Máximo
Color y olor	Ausencia, salvo ligera presencia debida al tratamiento.
Espumas permanentes, grasas y sustancias extrañas	Ausencia
Transparencia del agua	Visibilidad perfecta de las marcas del fondo.
pH	6,8 a 8,0
Cloro residual libre	2 a 3 ppm con bañistas
Cloro residual combinado	Diferencia o igual a 0,3 ppm
Alcalinidad	80 a 150 ppm de Carbonato de Calcio
Temperatura del agua	24-30 °C

Humedad Relativa	Inferior a 80%
------------------	----------------

Nota: Confeccionado del Ministerio de Salud, Reglamento sobre aguas de piscina, N° 35309-S (2009).

Con base en la tabla anterior se confeccionó de acuerdo a lo que dice el reglamento y lo que se ofrecería de parte del laboratorio de análisis de aguas a terceros interesados en los servicios, al contemplar que la necesidad de estos análisis se va a encontrar mayoritariamente en lugares más turísticos y se recomienda que estos análisis se realicen en el lugar del muestreo, pero aún así en el Gran Área Metropolitana se encuentran complejos con piscina a los cuales se les puede vender dicho servicio.

En relación con lo mencionado anteriormente, según el Reglamento sobre manejo de piscinas, N° 35309-S en el artículo 37 indica que las muestras por analizar deben ser tomadas en el momento de máxima concurrencia de bañistas con una profundidad de 40 centímetros, por otro lado, el Reglamento para la calidad de agua potable, N°38924-S, indica en el artículo 13, que el muestreo se debe hacer en la salud de la planta de tratamiento, de tanques de almacenamiento, salidas de las fuentes subterráneas y en la red de distribución, además, que el grifo que se seleccione debe ser el más próximo a la conexión domiciliaria, por último, en el caso de las aguas residuales indica en el artículo 38 del Reglamento del Vertido y Reuso de aguas residuales N° 33601, en el artículo 39 que es responsabilidad del Laboratorio para contar con el Permiso Sanitario de funcionamiento para realizar la muestra y tratarla en el laboratorio.

Para el análisis de los párrafos anteriores se realizó una búsqueda de diferente normativa nacional que cumplía con los requisitos necesarios para la habilitación de Laboratorios por lo tanto en la tabla 10 se muestra la normativa consultada y la legislación por la cual fue creada donde se detallan las leyes y los artículos que permitieron la creación de la normativa implicada en el desarrollo de esta investigación para lograr establecer y definir las pautas legales que son necesarias en el territorio nacional para la apertura de un laboratorio de análisis de aguas, cumpliendo con el primer objetivo de la investigación. En la tabla se mencionan la normativa utilizada en las diferentes leyes, reglamentos y decretos utilizados en la investigación y además, de eso toda la normativa la cual se utilizó para crear dichas leyes, reglamentos y decretos si es el deseo de consultarla.

Tabla 10. Normativa nacional involucrada en la determinación de la legislación necesaria para la creación necesaria de un laboratorio de análisis de aguas en Costa Rica.

Normativa competente.	Legislación base para su creación
Ley General de salud N° 5395	Decretada por la Asamblea Legislativa
Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica N° 8412	Decretada por la Asamblea Legislativa
Reglamento general para la autorización y permisos sanitarios de funcionamiento N° 39472-S	Constitución Política artículos 140 incisos 3) y 18) y 146. Ley para la gestión de residuos, ley N° 8839. Ley General de la Administración Pública Ley N° 6227 artículos 25 inciso 1), 27 inciso 1) y 28 inciso 2 acápite b). Ley General de Salud, Ley N° 5395, artículo 1 y 2. Ley orgánica del Ministerio de Salud, N° 5412 artículos 2 y 6.
Reglamento de registros sanitarios de establecimientos regulados por el Ministerio de Salud N° 32161	Constitución política artículos 140 inciso 3 y 18 y artículo 146. Ley general de la Administración Pública, ley N°6227 artículo 28. Ley General de Salud, ley N° 5395, artículos 1,2,4,342,363 y 364. Ley Orgánica del Ministerio de Salud, ley N° 5412, artículo 48 bis.
Reglamento Técnico Centroamericano	Constitución política artículos 50, 140 incisos 3, 8, 10, 18 y 20. Ley General de la Administración Pública, ley N° 6227, artículos 4. 25. 27 parra lo 1, 28 párrafo 2 inciso b) y 142 párrafo 2.

Reglamento para la calidad de agua potable N° 38924-S	Constitución política artículos 140 inciso 3 y 18 y artículo 146. Ley General de Administración Pública, Ley N° 6227, Artículos 25, 27 inciso 1), 28 inciso 2) acápite b) y 103 inciso 1). Ley General de Salud, Ley N° 5395, artículos 1, 2, 4, 7, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 271, 272 y 274. Ley Orgánica del Ministerio de Salud, Ley N°5412, artículo 2 inciso c) Ley de Protección al Ciudadano del Exceso de Requisitos y Trámites Administrativos, Ley N°8220, artículos 6, 8 y 12. Ley de aguas, Ley N° 8279, artículo 34.
Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N°33601	Constitución política artículos 140 inciso 3 y 18 y artículo 146. Ley General de Administración Pública, Ley N° 6227, artículo 27 inciso 1. Ley General de Salud, Ley N° 5395, artículos 291, 292,298 y 304. Ley Orgánica Del Ambiente, ley N° 7554, artículos 50, 51 y 52. Ley de Conservación de la Vida Silvestre, ley N° 7317 artículo 69 y 132. Ley Orgánica del Ministerio Del Ambiente y Energía, ley N° 7152, artículo 2. Artículo 281 del Código Penal.
Reglamento sobre aguas de piscina N°35309-S	Constitución política artículos 140 inciso 3 y 18 y artículo 146. Ley General de Administración Pública, Ley N° 6227, Artículos 25, 27 inciso 1), 28 inciso 2) acápite b) y 103 inciso 1). Ley General de Salud, Ley N° 5395, artículos 206 y 324. Ley Orgánica del Ministerio de Salud, Ley N°5412, artículos 13 y 28.
Decreto ejecutivo N° 34699-MINAE-S reglamento al título II de la ley orgánica del colegio	Constitución política artículos 140 inciso 3 y 18 y artículo 146. Ley General de Administración Pública, Ley N° 6227, artículo 28. Ley Orgánica del Ambiente, ley N° 7554, artículos 4 inciso d y artículo 59.

de ingenieros químicos y profesionales afines y ley orgánica del colegio de químicos de costa rica, ley N° 8412.	Ley General de Salud, Ley N° 5395, artículos 2, 38 y 40. Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, Ley N° 8412.
--	---

Nota: Elaboración Propia (2021)

La normativa escrita en la tabla anterior sigue un orden jerárquico según la tabla de Kelsen por la que la disposición de la misma Inicia con la Ley General de Salud y los aspectos involucrados para su creación hasta terminar en el decreto ejecutivo N° 34699- MINAE-S por lo tanto se puede apreciar en esta tabla que este nivel jerárquico en el nivel nacional depende de la Ley General de Salud, en la tabla no se menciona la Constitución Política, pero fue necesaria en la creación de cada normativa utilizada en la investigación

Como lo menciona Galindo (2018), “La teoría de la jerarquía normativa del teórico del derecho Hans Kelsen, se expresa en una jerarquía normativa, que expresa la prelación de normas, que debe respetarse, para fines de sometimiento de normas de inferior alcance o referencia, con normas más generales o de carácter más amplio” (p.127). Por lo tanto, la pirámide de Kelsen es necesaria y esencial para hablar de lo más general hacía los más específico como lo fue realizado en toda la normativa definida en este capítulo y así lo demuestra la tabla 10.

En último lugar, se da respuesta por medio de los diferentes leyes, reglamentos y decretos definiendo las pautas legales que se deben establecer y ser tomadas en cuenta para la apertura de un laboratorio de análisis de aguas en Costa Rica , al contar desde requisitos generales de los establecimientos que se deben otorgar por el Ministerio de Salud hasta lo más específico siendo en este caso la normativa legal que se impone por medio del Colegio de Químicos de Costa Rica con la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Ley orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica basándose en el título II de la ley.

Análisis de los insumos requeridos para el buen funcionamiento del proceso de análisis de aguas en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas, sede San José

De acuerdo con el segundo objetivo el cual consiste en determinar los insumos necesarios, se analizaron las opciones por las cuales se pueden optar siempre y cuando sean totalmente funcionales para completar y obtener resultados mediante las metodologías que se escogen según el análisis que se requiera mediante los terceros interesados. Los insumos de la investigación se hicieron desde la base contemplando tanto el campo necesario para el laboratorio, los reactivos e insumos básicos hasta el equipo más complejo que se necesita.

Este objetivo se apoyó mediante entrevistas con varios profesionales en el área de Química y distintos trabajadores que se desempeñan en un puesto de laboratorios de análisis de aguas los cuales ayudaron para complementar en los diferentes insumos que se requieren según el tipo de análisis deseado por terceros contando desde lo más mínimo hasta el equipo de laboratorio más complejo necesario para llevar a cabo los estudios de análisis de aguas de diversas índoles.

Con relación en lo anterior, mediante las metodologías a las cuales se optaron para los diferentes análisis de las distintas aguas se enlistó tanto el equipo necesario para lograr completar cada uno de los protocolos como los reactivos que se necesitan, de igual manera, se comenzó considerando la proporción de la habitación que se necesita para que se puedan realizar de manera confortable los protocolos requeridos y también recibir al cliente de una manera eficiente, importante recalcar que, los materiales con los cuales se deben construir son los mencionado por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 11/.03.42:07) por medio del decreto N° 38732-S-COMEX-MEIC, previniendo todo tipo de accidentes no deseados.

Ahora bien, el RTCA en el capítulo 8 menciona que el material que se utilice en paredes y toda estructura como el techo y demás que tenga que ver con el laboratorio, estos deben ser de un material que no permite el flujo para el fuego, al evitar que en caso de una reacción exacerbada o no esperada en el laboratorio se propague aún más si es el caso de incendio, de igual manera se debe tener muy controlado el laboratorio con la temperatura y humedad que se presenta.

Teniendo en cuenta los puntos mencionados anteriormente, e integrando la Norma ISO-17025/IEC-17025:2017 la cual se establece con el objetivo de direccionar a todos los laboratorios en el nivel internacional bajo una misma dirección. En el capítulo 4, llamado la compra de servicios y de suministros menciona las medidas que se deben tener en cuenta para

la protección del personal del laboratorio en caso de un accidente como es la implementación de una ducha de seguridad en caso de un posible derrame de un reactivo en los ojos del personal, en caso de utilizar reactivos que desprendan vapor se debe hacer la implementación de una capilla y la distribución del laboratorio debe contemplar un pasillo adecuado en caso de emergencia.

Hechas las consideraciones anteriores, para la determinación del espacio necesario del laboratorio se tomó en cuenta la opinión de los entrevistados, lo necesario obligatorio para un laboratorio químico, el equipo necesario y las habitaciones destinadas a los equipos especiales como es el caso del cuarto de balanzas, de acuerdo con las recomendaciones dadas por el RTCA en el capítulo 8 parte 3, las cuales se recomiendan tener en un cuarto específico, que no haya mucho flujo de personas, que sobre la mesa en donde se encuentra la balanza analítica no se interactúe en cuanto a poner y quitar objetos y que dicha mesa se encuentre lo más en el nivel posible.

Como lo menciona García, et al (2017), para que las balanzas analíticas tengan mayor efectividad en el pesaje se debe contemplar el lugar en el cual se ubican para realizar el peso de los diferentes reactivos, material o muestras, se recomienda que el cuarto tenga una sola entrada y salida y el menor número de ventanas posibles, evitando así la entrada de luz y corrientes de aire que pueden alterar la balanza, la mesa en la que se encuentre la balanza debe estar fijada al suelo para que este sea firme, por tanto también se recomienda que se encuentra en un piso en la primera planta en caso de tener varias el edificio. En cuanto a las condiciones debe tratar de mantenerse una temperatura constante y humedad entre el 45 y 60% entonces debe mantenerse alejado de irradiadores de calor y factores que puedan cambiar la temperatura de la habitación.

Cabe agregar la importancia del orden en cuanto a los reactivos y su almacenamiento como lo indica en el capítulo 8 llamado de Edificio e Instalaciones del Reglamento Técnico Centroamericano, donde menciona el correcto manejo de los reactivos de acuerdo a su almacenamiento, resalta que los reactivos con un potencial inflamables o explosivos se deben encontrar en una bodega aparte que tenga ventilación, también que todos los reactivos que cuente el laboratorio se deben guardar en un estante con un orden respectivo apartando los reactivos por ácidos y bases respectivamente esto va a contribuir a un mejor orden del

laboratorio y en el momento que el laboratorista necesite de reactivos tenga un conocimiento previo de donde se encuentra facilitándole su trabajo además, de evitar las confusiones.

De acuerdo con lo necesario en el laboratorio, basándose en el capítulo 7 del Reglamento Técnico Centroamericano dentro de las responsabilidades del personal menciona que se debe asegurar que toda la documentación total del laboratorio se guarde adecuadamente con el fin de obtener la calidad del laboratorio, por lo tanto, se debe destinar una oficina para ordenar adecuadamente la documentación del laboratorio, en ese mismo sentido, se debe contemplar el espacio de la recepción para recibir el cliente y atenderlo con comodidad y siendo el recepcionista el encargado de la documentación del laboratorio se debe establecer cercanamente la recepción de la oficina que contenga el papeleo total del laboratorio.

Cabe destacar que se hizo una visita a los laboratorios químicos para la medición de dichas estructuras, de esa manera se estimó un aproximado de 20 metros de largo y 20 metros de ancho considerando lo anteriormente mencionado, debido a que se debe tener en cuenta el laboratorio donde se van a realizar los análisis, el cuarto de balanzas, estante para la cristalería, la oficina tanto de la documentación como la recepción que debe estar a parte del espacio en el cual se trabajará con equipo químico.

Por medio de los tipos de análisis de aguas que se integraron en la investigación, siendo los diferentes parámetros para determinar en aguas potables, aguas residuales y la calidad de agua de piscina por medio de las entrevistas realizadas a trabajadores con diferentes puestos en los laboratorios de análisis de aguas pero con bastante experiencia en su trabajo se determinó la demanda de los análisis.

Teniendo en cuenta ya el espacio necesario en el cual se debe estructurar el laboratorio se determinó todos los materiales para el laboratorio el cual es el siguiente, en donde se mencionan los equipos, cristalería y otros insumos:

- Agua destilada
- Balanza analítica
- Balones aforados de 100 y 250 mL
- Beacker de 50 mL 100 mL y 250 mL
- Botellas de Winkler 300 mL
- Buretas de 50, 100 y 500 mL

- Capilla extractora de gases
- Cápsula de porcelana
- Cápsula de vidrio
- Conductímetro
- Cono de Imhoff
- Crisol
- Desecador
- Espectrofotómetro Ultravioleta Visible
- Fotómetro de bolsillo para cloro libre
- Embudo de vidrio 500 mL
- Erlenmeyer 250 mL
- Espátula
- Embudo de espiga
- Horno calentador
- Papel Filtro #41
- Pastillas Magnéticas
- pH-metro
- Pipetas de 2, 25 y 50 mL
- Probeta
- Sello hidráulico
- Servilletas
- Turbidímetro

Tal como se observa en el listado anterior, se mencionan todos los equipos necesarios para llevar a cabo los análisis de las diferentes muestras que se desean realizar en los laboratorios de Química de la Universidad Internacional de las Américas, de igual manera se mencionan los reactivos que son necesarios para completar los protocolos los cuales son vitales usarlos mediante todos los equipos mencionados en la lista anterior. Los reactivos para utilizar se determinaron según la demanda de los protocolos, con el fin de completarlos con eficacia y seguridad.

En la siguiente lista se detallan los reactivos necesarios para el laboratorio de análisis de aguas:

- Ácido Clorhídrico
- Ácido Sulfúrico

- Almidón
- Anaranjado de Metilo
- Cloruro de Calcio
- Cloruro de Sodio
- Cloruro Férrico
- Dicromato de Potasio
- EDTA
- Eriocromo T negro
- Fenolftaleína
- Ferroína
- Solución de Mohr
- Sulfato de magnesio
- Sulfato de Mercurio
- Sulfato de plata
- Sulfato de sodio
- Sulfato me magnesio
- Verde de bromocresol

Como puede observarse en ambas listas son tanto el equipo como los reactivos necesarios para poder realizar los diferentes análisis de las muestras de las diversas aguas que se pretenden realizar en los laboratorios de análisis de aguas en la Universidad Internacional de las Américas. Por lo tanto, se realizó una lista de materiales y una visita a los laboratorios químicos de la Universidad Internacional de las Américas en la sede de San José con el fin de determinar los materiales que se tienen en el laboratorio y con los que no se cuentan actualmente.

Con base en las consideraciones hechas anteriormente, se realizó una tabla al detallar de manera clara y ordenada la demanda del equipo, cristalería y reactivos para requeridos para el buen funcionamiento del laboratorio de análisis de aguas de diversas índoles, lo cual se menciona en la siguiente tabla.

Tabla 11. Equipo, cristalería y reactivos necesarios distribuidos por tipo de agua.

Tipo de agua	Agua Potable	Agua Residual	Agua para piscina
Equipo, cristalería y reactivos.	Ácido Clorhídrico, Anaranjado de metilo, Beackers, Bureta, Conductímetro, EDTA, ENT, Erlenmeyer, Fenolftaleína, Termómetro y Verde de bromocresol	Ácido Sulfúrico, Agua destilada, Almidón, Balanza Analítica, Balón aforado, Beacker, Botellas de Winkler 300 mL, Cápsula de porcelana, Cápsula de vidrio, Cloruro de calcio, Cloruro férrico, Cono de Imhoff, Crisol, Desecador, Dicromato de potasio, Embudo de vidrio, Embudo de separador, Erlenmeyer, Espátula, Ferroína, Filtro para embudo #41, Filtro de vidrio, Horno, calentador, Pastilla, Magnética, pH-metro, Pipetas, Probeta, Sello hidráulico, Sulfato de magnesio, Sulfato de Mercurio II, Sulfato de plata, Sulfato de sodio, Sulfato manganeso, Termómetro y Tiosulfato de sodio.	Ácido Clorhídrico Anaranjado de metilo Beacker Erlenmeyer Fenolftaleína pH-metro Verde de bromocresol

Nota: Confección Propia (2021).

Con base en las consideraciones anteriores y al considerar los materiales que se necesitan para cada análisis se denota que la cantidad de materiales necesarios para las muestras de aguas residuales son mucho mayor que para otro tipo de aguas, pero hay que tomar en cuenta que se tendrán la totalidad de los análisis de las aguas residuales de acuerdo con el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, N°33601, según se menciona en el artículo 14. Cabe destacar que en las entrevistas realizadas a los diferentes trabajadores de los laboratorios de análisis de aguas son análisis muy recurridos por las empresas. Cabe agregar, que de acuerdo con el Reglamento Sobre manejo de Piscinas, N° 35309-S los parámetros por analizar en el agua de piscina son repetitivos con análisis respectivos al agua potable y las aguas residuales.

Ahora bien, cabe destacar que se debe tomar en cuenta el personal del laboratorio necesario para realizar los análisis de las muestras de aguas de diversas índoles. De acuerdo con el título II de la Ley Orgánica del Colegio de Químicos, todo laboratorio que analice muestras de las diversas aguas existentes debe contar con un químico que se encuentre colegiado en el Colegio Profesional de Químicos De Costa Rica, además, se debe tener un laboratorista químico que sea el encargado de las muestras de aguas, un asistente de laboratorio y un personal dedicado en la recepción. Por lo tanto, en personal se debe estimar el dinero como lo especifica la siguiente tabla.

Tabla 12. Personal necesario para el Laboratorio de análisis de aguas.

Personal	Monto por hora	Monto mensual
Químico Colegiado	₡65,000	₡1,950,000*
Gestor de Calidad	₡ 11,754	₡617,112
Laboratorista químico	₡18,000	₡540,000
Asistente de laboratorio	₡13,000	₡390,000
Recepcionista	₡13,000	₡390,000
Total	₡ 100,754	₡ 3,887,112

Nota: Elaboración propia (2021).

De acuerdo con la tabla anterior, se detallan los salarios de los trabajadores necesarios en el laboratorio, en el caso del Químico Colegiado, el precio detallado se debe a que para empezar el laboratorio puede regirse por medio de un regente externo al cual se le pague por

hora laborada cuando se necesite de sus servicios, de igual manera se puede empezar el laboratorio sin el asistente de laboratorio y conforme crezca la empresa se puede implementar luego, ahora bien en base con las listas y tablas mencionadas anteriormente detallando todo lo necesario para el laboratorio, en la siguiente lista se indican dichos parámetros necesarios en el laboratorio junto a sus precios.

Tabla 13. Equipo, reactivos, cristalería y otros insumos necesarios para un laboratorio de análisis de aguas.

Equipo	Cantidad	Valor unitario	Valor
Balanza analítica	1	₡935.000	₡935.000
Capilla extractora de gases	1	₡5.172,150	₡5.172,150
Desecador	1	₡307.500	₡307.500
Espectrofotómetro	1	₡6.200,500	₡6.200,500
Medidor Mini Checker de cloro libre 0-2.50 ppm	1	₡55.960	₡55.960
Horno calentador con mufla	1	₡3.000.000	₡3.000.000
Turbidímetro	1	₡965.000	₡965.000
pH-metro	1	₡230.000	₡230.000
Cristalería			
Balones aforados de 100 mL	10	₡5.500	₡55.000
Balones aforados de 250 mL	10	₡8.000	₡80.000
Beackers 100 mL	10	₡1.300	₡13.000
Botellas de Winkler 300 mL	10	₡2.200	₡22,000
Bureta de 25 mL	3	₡32.900	₡98.700
Bureta de 50 mL	3	₡32.900	₡98.700
Cápsula de porcelana de 150 mL	10	₡6.000	₡60.000
Cápsula de porcelana 250 mL	10	₡10.000	₡100.000
Cápsula de vidrio	5	₡12.500	₡62.500
Cono de Imhoff	2	₡35.500	₡71.000
Crisol	10	₡4.670	₡46.700

Embudo separador de vidrio 500 mL	2	€66.100	€ 132.200
Erlenmeyer 250 mL	5	€7.500	€37.500
Espátula	10	€2.000	€20.000
Embudo de espiga	10	€5.680	€56.800
Pastilla Magnética y pescador	5	€700	€35.000
Pipeta 2 mL	10	€5.000	€50.000
Pipeta 25 mL	10	€6.000	€60.000
Pipeta 50 mL	10	€7.500	€75.000
Probeta 5 mL	7	€5.500	€38.500
Sello Hidráulico	50	€800	€40,000
Reactivos			
Ácido Clorhídrico	1	€15.000	€15.000
Ácido Sulfúrico	1	€17.295	€17.295
Almidón	1	€95.000	€95.000
Anaranjado de metilo	1	€ 9.000	€ 9.000
Cloruro de calcio	1	€7.800	€7.800
Cloruro de sodio	1	€5.500	€5.500
Cloruro Férrico	1	€9.500	€9.500
Dicromato de potasio	1	€105.341	€105.341
EDTA	1	€101.000	€101.000
Eriocromo T negro	1	€77.342	€77.342
Fenolftaleína	1	€8.000	€8.000
Ferroína	1	€26000	€26000
Soluciones Buffer	1	€54.550	€54.550
Sulfato de Magnesio	1	€15.800	€15.800
Sulfato de Mercurio	1	€75.600	€75.600
Sulfato de plata	1	€245.000	€245.000
Sulfato de sodio	1	€13.500	€13.500
Sulfato de manganeso	1	€9.000	€9.000

Verde de bromocresol	1	¢28.000	¢28.000
Otros insumos			
Servilletas y Servilletero	1	¢15.000	¢15.000
Papel Filtro	1	¢6000	¢6000
Total		¢18.080.688	¢18.963.444

Nota: Confección propia (2021).

De acuerdo con la tabla anterior se detallan los precios de los diferentes equipos, reactivos y otros insumos y personal que son necesarios de hacer la inversión para el laboratorio de análisis que fueron tomados por las empresas: DiproLab, TecnoDiagnostica y AUDRIAN&JIMÉNEZ.

Ahora bien, mediante la reglamentación impuesta por el Ministerio de Salud Pública indica que las muestras tendrán validez siempre y cuando se realicen por las empresas acreditadas por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA) lo cual es un proceso que lleva tiempo e inversión la cual se detalla a continuación, por lo tanto se debe considerar la inversión que se debe realizar con la acreditación, en la siguiente tabla se mencionan ordenadamente los precios según el servicio de la acreditación del cual se desee realizar.

Tabla 14. Tarifas de los servicios del ECA para el proceso de acreditación

Servicios de evaluación y Acreditación	Valor
Solicitud inicial o ampliación	\$ 607,00
Hora de evaluador líder	\$ 62,00
Hora evaluador	\$ 48,00
Hora evaluador líder y Experto	\$ 86,6
Hora evaluador y Experto	\$ 72,6
Hora Experto técnico	\$ 41,00
Otorgamiento de la acreditación	\$ 1.216,00
Mantenimiento Anual de la Acreditación	\$ 912,00

Nota: Confeccionado de la Página Oficial del ECA (2020).

De acuerdo con los datos y los precios que mantiene el Ente Costarricense Acreditador para lograr empezar la evaluación es un costo de \$607,00, dicha inversión consta solamente

para que el ECA comience el proceso evaluativo en el laboratorio de análisis de aguas que se desea en la Universidad Internacional de las Américas, por lo tanto, es la inversión que se considera como inicial, luego se deben considerar los precios que contienen para las visitas a los laboratorios y concluyendo el proceso se debe pagar el otorgamiento de la acreditación.

En última instancia, en este objetivo se investigó todos los materiales necesarios siendo el equipo, reactivos, cristalería y otros insumos necesarios incluyendo el personal necesario del laboratorio, todo el equipo fue consultado por medio del personal de la Universidad Internacional de las Américas a DiproLab y TecnoDiagnostica, la cristalería fue consultada a Diprolab y los reactivos a AUDRAÍN & JIMÉNEZ y TecnoDiagnostica. Siendo un total de inversión total de ₡22,233,444 además, de la inversión se determinaron 11 laboratorios acreditados por el ECA, 7 de esos ubicados en San José, 3 en la provincia de Cartago y 1 en Guanacaste, por lo tanto, la cantidad de empresas es poca para la alta demanda de los análisis requeridos por todos los establecimientos.

Análisis de los procesos metodológicos de análisis de aguas requerido adecuar en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas

Para dar respuesta al tercer objetivo, se hizo el uso de las herramientas propuestas para la investigación, se contemplaron trabajadores de los laboratorios de análisis de aguas los cuales fueron entrevistados, empleados con experiencia amplia en el puesto que desempeñan además, de tener aún más experiencia en la parte química de análisis de aguas, compartiendo y enriqueciendo la explicación de la metodología de los diferentes protocolos a según los análisis que requieren las muestras de aguas.

De acuerdo con lo anterior, los protocolos son necesarios para la determinación de las de muestras que se deben realizar en el laboratorio, por lo tanto, las metodologías explicadas se crearon ante la necesidad de la apertura de un laboratorio de análisis de diversas aguas en un espacio de la Universidad Internacional de las Américas. Al aprovechar la explicación y orientación de los trabajadores de los diferentes laboratorios de análisis de aguas, se implementaron las metodologías por medio de la norma ISO-17025/IEC-17025:2017, la cual pretende facilitar la cooperación entre los laboratorios y otros organismos, de esa manera ayuda al intercambio de información de información y experiencia, de igual manera la armonización de normas y procedimientos. Cabe agregar que la aceptación de los diferentes

resultados inclusive entre laboratorios de diferentes países resulte más fácil en el momento de compararlos siempre y cuando se cumpla a cabalidad los protocolos según la norma.

Es importante resaltar que se explicarán los protocolos de los análisis de las muestras que posiblemente podrían venderse en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas los cuales se escogieron según la demanda de los análisis, la competencia y los insumos requeridos en su mayoría los descartados fueron debido a la baja demanda que se presenta en el área, lo cual se comprobó por medio de la entrevista a los laboratorios de análisis de diferentes aguas seleccionadas. Mostrándose en la siguiente tabla los análisis los cuales fueron tomados en cuenta por la posibilidad tanto por los insumos como la metodología.

Tabla 15. Análisis tomados en cuenta para efectuar por el personal de la Universidad Internacional de las Américas.

Tipos de aguas			
	Potable (N1)	Piscinas (diario)	Residuales
Tipo de análisis	pH	pH	pH
	Olor	Color y olor	DBO
	Color Aparente	Espumas, grasas y sustancias extrañas	Sólidos totales totales
	Conductividad	Alcalinidad	Sólidos sedimentables
	Temperatura	Temperatura	Temperatura
	Cloro residual	Cloro residual	Sólidos Suspendidos Totales
	Cloro combinado	Cloro combinado	DQO
	Turbiedad	Dureza	Grasas y Aceites.
		Conductividad	

Nota: Elaboración propia (2021).

De acuerdo con la tabla anterior, se tomaron en cuenta tanto el cloro combinado como el residual los cuales son parámetros los cuales se deben medir en el lugar del muestreo, por lo tanto, se necesita equipo adecuado el cual simplemente se lleva al muestreo y se determinan

los parámetros, de igual manera todos los demás análisis de las aguas potables en el nivel 1, en los análisis de aguas de piscina, cabe resaltar que solamente en el caso de las aguas residuales se desenvuelven en el laboratorio según lo mencionan el Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales N°33601 y Reglamento sobre aguas de piscina N°35309-S.

Ante la situación planteada, para la explicación de las metodologías de los diferentes parámetros sobre el agua potable, de piscina y residuales los cuales fueron tomados en cuenta en la investigación, se utilizó el Standard Methods of examination of water and wastewater para fundamentar los protocolos que se deben seguir en los diferentes análisis de aguas y de esta forma cumplir con el desarrollo estipulado por el objetivo 3 de esta investigación, cabe resaltar que este documento fue facilitado por medio de los laboradores de análisis de aguas en el AyA. Cabe destacar que la cita fue facilitada por empleados del AyA la cual se encuentra bajo una licencia cobrada mensual o anualmente.

Para dar respuesta a este objetivo se creó un manual de laboratorio por medio de los lineamientos descritos de la Norma ISO-17025/IEC-17025:2017, manteniendo los lineamientos anteriores, el manual que se encuentra en el anexo 6, se realizó luego de identificar el personal, el espacio, todo el material necesario, cada procedimiento que se debe realizar en el laboratorio de análisis de aguas, en los cuales fueron escogidos contemplando la demanda de los análisis en el sector de San José y alrededores, por medio de los entrevistados los cuales cuentan con experiencia en el tema y la competencia que en el nivel nacional se cuentan en este momento solamente con once laboratorios que están acreditados por medio del ECA.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, luego de la escogencia de los análisis de las muestras de aguas de diversas índoles, se establecieron los diferentes protocolos por los cuales se pueden medir los parámetros y niveles de las diferentes muestras de aguas, añadiéndole a cada metodología su objetivo, el alcance del protocolo, los responsables del procedimiento por lo que siempre hay niveles jerárquicos en cuanto a la responsabilidad, el material y equipo que se ocupan contando dentro de esta casilla a los reactivos por utilizar también y la preparación de la muestra, explicando paso por paso el protocolo a seguir dependiendo del parámetro que se analice.

Ahora bien, al final del manual se explica a manera de diagramas de flujo las diferentes metodologías tomadas en cuenta, estando estos con una secuencia de izquierda a derecha direccionado por medio de las flechas, en caso de un mejor entendimiento en caso de que el personal no lo tenga del todo claro. Es muy importante normalizar el proceso en el laboratorio una vez establecido en el lugar, esto con el fin de aumentar la confiabilidad del proceso y tener certeza de los resultados obtenidos.

El manual consta de 46 páginas, el tipo de letra es Times New Roman número 12 y los párrafos cuentan con una alineación justificada, para los títulos de las secciones se utilizó letra número 20 y en los títulos un tamaño de letra de 16, la medida de los márgenes fue inferior a 2.75 cm a la izquierda, 3.00 cm a la derecha, 2.50 cm inferior y 3.00 superior. Los títulos se encuentran debidamente jerarquizados y las figuras que se incluyen fueron los diagramas de flujo integrados al final del manual como representación de los protocolos.

Las partes que se incluyen del Manual son: La portada en donde se incluye el logo de la Universidad Internacional de las Américas. Nombre de la institución, fecha de elaboración y el título del manual, luego se elaboró un cuadro el cual tiene por quién fue elaborado, el código que se le debe dar una vez que la vicerrectoría apruebe el proyecto, incluye el espacio para cuando sea validado, cuando sea emitido y fecha de cuándo fue elaborado. Luego viene el índice del manual, luego la introducción del laboratorio de análisis de diferentes aguas, las abreviaturas y símbolos usados en el manual, el objetivo el cual fue realizado el Manual, el contenido donde vienen mencionados los protocolos del laboratorio y por último los diagramas de flujo de cada protocolo mencionado anteriormente.

Ahora bien, es de alta importancia el manual realizado, pero de igual manera es muy importante que cada uno de estos protocolos los cuales fueron plasmados en el Manual del Laboratorio sean validados y acreditados por medio del Ente Costarricense Acreditador. La acreditación consta de varios pasos, el primer paso consta de la solicitud de la acreditación ante el Ente Costarricense Acreditador, el cual debe firmar varios documentos los cuales son los ECA-MO-P09-F02 Compromiso de Acreditación, este contempla derechos y obligaciones de nuestros clientes y el ECA-MP-F05 el cual es el Contrato para la prestación de los servicios del ECA. Estos dos deben ser firmados por el organismos de evaluación de la Conformidad (OEC).

Con base en las consideraciones anteriores, luego el segundo paso a seguir es la admisibilidad técnica de la solicitud, este consta en el análisis de la solicitud entregada por el OEC que es el ente que desea la acreditación departe del ECA. Las funciones o pasos que siguen los encargados de la acreditación se desarrollan actividades secretarias donde se determina la información recibida sea correcta y suficiente para la acreditación solicitada, de estar todo en orden entonces el OEC revisa la propuesta del equipo evaluador de acuerdo con la aprobación y si es el caso de objetar, lo puede hacer.

Luego, se continua con la Evaluación Documental, se realiza la evaluación de la documentación en el sitio previamente revisando generalmente los principales documentos del Sistema de Gestión de Calidad del OEC, teniendo este como objetivo la determinación de la conformidad del sistema de gestión y competencia técnica con respecto a los pasos de la acreditación y sus criterios, siendo de mucha trascendencia para determinar por medio del ente acreditador para determinar si se procede con la evaluación in situ.

En ese orden de ideas, la evaluación in situ (la cual corresponde al sitio del OEC), el equipo perteneciente al ente acreditador y su equipo encargado en el sitio debe verificar el cumplimiento de los requisitos de la norma de acreditación que aplica los criterios y requisitos establecidos adicionales que se hayan definido en cada documentación de la acreditación dada, se debe hacer este paso por medio de la recolección de datos y evidencias objetivas que se obtienen de la revisión. Si el personal determina en el proceso no conformidades, en este caso la OEC debe tratar las no conformidades dadas ante en la visita in situ.

Dadas las condiciones que anteceden, en este otro paso llamado Actividades posteriores a la evaluación (PAC y VAC) por parte de la empresa que se está sometiendo a la evaluación de la acreditación por medio del ECA, debe subsanas todas las no conformidades identificadas de la evaluación documental y la evaluación in situ realizadas anteriormente las cuales se engloban en el Plan de Acciones correctivas que son realizados por medio del ECA donde el OEC debe hacer el análisis respectivo para determinar las correcciones de las no conformidades. Además, se debe verificar las acciones correctivas (VAC) por parte de la OEC debido a que tienen que ser necesarias para no tener más las no conformidades.

En el marco de las consideraciones anteriores, siendo unos de los últimos pasos se encuentra la toma de decisiones, donde la secretaría de acreditación coordina la revisión de

los resultados del proceso de evaluación que quedaron documentados mediante el informe de la VAC y se procede a la presentar el proceso ante la comisión de acreditación para que se este último el encargado de determinar la decisión sobre la acreditación de la OEC que lo solicita. Por último luego de la acreditación siendo el panorama positivo, se procede a someterse al seguimiento que se realizan año tras años asegurando que los métodos utilizados por la OEC son totalmente válidos.

De acuerdo con lo anteriormente explicado, se encuentra la importancia de los pasos a respetar del Ente Costarricense Acreditador los cuales se deben seguir y respetar su secuencia, como institución se debe determinar tener la documentación adecuada y tratar de no obtener no conformidades tanto en la documentación como la visita al laboratorio para no tener acciones correctivas que deben ser evacuados mediante una serie de planes que se tiene que validar de igual manera por medio de los encargados del ECA, por último, tener en cuenta que se debe validar los diferentes métodos y si conforme a los años se desea cambiar cierta metodología se puede hacer siempre y cuando esta sea validada y reconocida por el ECA.

Para concluir con el objetivo, la creación del manual de protocolos del laboratorio de los diferentes análisis de aguas de diversas índoles ayuda a la Universidad con el compromiso debido a que el estudio de todos los análisis de las aguas potables, residuales y de piscina ayuda a regular el impacto ambiental, en mayor medida las aguas residuales que son vertidas en el alcantarillado, teniendo aún más razón la solicitud de la bandera azul para la Universidad Internacional de las Américas por lo cual se va ayudar a potenciar dicha solicitud.

Cabe destacar de igual manera, los análisis los cuales se realizan dos veces al año de la potabilidad del agua sacándose provecho del laboratorio de análisis de aguas que se tiene en un espacio perteneciente a la Universidad Internacional de las Américas, con un valor aproximado de 60 mil colones los cuales corresponden a los análisis respectivos a los parámetros del Nivel 1 de aguas potables, también en el caso de la necesidad del análisis de aguas residuales en algún espacio perteneciente a la Universidad Internacional de las Américas.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Objetivo específico 1. Definir las pautas legales que rigen los laboratorios químicos en cuanto al manejo de los diferentes análisis de aguas en Costa Rica, para la apertura de análisis de aguas en los laboratorios de la Universidad Internacional de las Américas, sede San José. Se concluye que:

Los entes encargados e importantes por tomar en cuenta para la habilitación del laboratorio de análisis de aguas son el Ministerio de Salud y el Colegio de Químicos de Costa Rica los cuales rigen tanto los permisos para los establecimientos como para el funcionamiento de las funciones del laboratorio químico.

Todo establecimiento en el territorio costarricense independientemente de su actividad debe obtener un Permiso Sanitario de Funcionamiento para el funcionamiento de las empresas con su actividad específica sin poder abrir sus puertas hasta que cumplan con todos los requisitos de la normativa legal necesaria.

Para el cumplimiento correcto del laboratorio en cuanto a sus funciones y personal se rige por medio del título II de la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y ley Orgánica del Colegio de Químicos a partir del artículo 58.

La trazabilidad es muy importante para garantizar la calidad de parte del laboratorio la cual se obtiene mediante la documentación en general del laboratorio y en sus procedimientos, mencionando la el Título II de la ley Orgánica del Colegio de Ingenieros y Profesionales Afines y ley Orgánica del Colegio de Químicos la manera correcta para realizar la documentación y evidencia de los procedimientos realizados.

Todo laboratorio debe tener un organigrama estructurado jerárquicamente del personal que se contempla para que se entienda la responsabilidad que conlleva cada uno en el laboratorio, describir las funciones de cada uno es importante también para que se ubiquen por medio de roles de trabajo.

Objetivo específico 2. Analizar los insumos requeridos para el buen funcionamiento del análisis de aguas en los laboratorios que se desean implementar en la Universidad Internacional de las Américas, sede San José. Se concluye que:

Según el Colegio de Químicos y la normativa legal que lo respalda el regente Químico es obligación considerarlo dentro del personal del laboratorio porque es el personaje respaldado por los estudios y tiene capacidad para ser responsable de las muestras realizadas.

El personal necesario para empezar las funciones de un laboratorio de análisis de químicos es un Regente Químico encargado del laboratorio, un laboratorista químico que se encarga de la preparación de la muestra y el asistente de laboratorio siendo el ayudante del laboratorista químico y un recepcionista.

Para la apertura de un laboratorio de análisis de aguas de debe considerar un espacio de 20 metros de ancho y 20 metros de largo para contemplar todas las habitaciones necesarias como el cuarto de balanzas, recepción (teniendo espacio para la documentación), el laboratorio y sus zonas de seguridad.

El total de la inversión para la apertura de un laboratorio de análisis de aguas bien equipado, teniendo en cuenta todo el equipo, cristalería, reactivos, otros insumos, el personal y la inversión de la acreditación inicial es de ₡22,233,444.

Objetivo específico 3. Establecer los procesos de análisis de aguas requerido mediante entrevistas y visitas a laboratorios para que el laboratorio en la Universidad Internacional de las Américas venda el servicio a terceros. Se concluye que:

De acuerdo con la visita, las entrevistas y la información recaudada se logró realizar un manual de laboratorio que contempla toda metodología necesaria para los análisis que se deben hacer con los diferentes muestras de aguas.

El manual creado busca ayudar y direccionar al personal del laboratorio de análisis de aguas con el fin de crear un orden y una repetibilidad de los procesos para así aumentar la confianza de los clientes en cuanto a los protocolos realizados en el laboratorio teniendo en cuenta también la trazabilidad de la evidencia en la documentación.

La validación y la acreditación de los protocolos por el Ente Costarricense Acreditador es muy importante para el reconocimiento de los análisis realizados por el Ministerio de Salud y un aumento de la confianza del cliente porque el reconocimiento del ECA significa un estándar de calidad.

Recomendaciones

Se recomienda realizar futuras investigaciones sobre la viabilidad de implementar el análisis de aguas purificadas para medicamentos en el laboratorio de análisis de distintas aguas sirviendo así para convenios con muchas industrias farmacéuticas.

Se aconseja implementar el Laboratorio de Análisis de Aguas en la Universidad Internacional de las Américas con el fin de ahorrarse el dinero destinado hacia los 2 análisis anuales de aguas potables y ante una eventual análisis de aguas residuales.

Mediante el personal que se contempló en el laboratorio de análisis de aguas, en el anexo número 8, se recomendó un organigrama al contemplar la jerarquía de los puestos de los trabajadores del laboratorio de análisis de aguas de diversas índoles.

Se recomienda que el recepcionista sea el encargado de la documentación del laboratorio, debido a que se debe tener un proceso muy ordenado tanto con el Ministerio de Salud como con el Ente Costarricense Acreditador como también se deben tener guardados los documentos o bitácoras que evidencia los resultados de las muestras de aguas analizadas en el laboratorio en caso de cualquier disconformidad con un cliente.

Se puede verificar la demanda del protocolo de la determinación de las sustancias activas al azul de metileno debido a que es el único procedimiento el cual es necesario el espectrofotómetro ultravioleta visible, así si se descarta este parámetro entonces la inversión es menor.

El regente químico tiene un salario alto con respecto del otro personal recomendado, por lo tanto, se puede contratar como un agente externo y así pagarle por la hora laborada del profesional cuando se ocupe, siempre y cuando se esté empezando y la cantidad de muestras por analizar no abarque una gran cantidad.

De acuerdo con las medidas del laboratorio en el anexo 9 se recomienda los croquis para el acomodo de las distintas partes que conforman el laboratorio de análisis de diferentes aguas contemplando la oficina de recepción y documentación, cuarto de balanzas, de equipo y el espacio respectivo al espacio del análisis de las muestras.

Para investigaciones futuras, investigar la viabilidad de la implementación de la parte microbiológica de un laboratorio de aguas en el laboratorios de análisis de aguas en la

Universidad Internacional de las Américas, determinando la demanda de los análisis y lo necesario que serían.

Validar todos los procesos por medio del Ente Costarricense Acreditador debido a que es necesario para aumentar la calidad de los procesos y equipos del laboratorio y atraer clientes siendo la acreditación de los protocolos un sello de calidad.

Una vez iniciado el proceso de la acreditación por medio del ECA, contratar auditores externos los cuales lleguen a realizar la auditoria antes de que se hagan las visitas respectivas de los inspectores del ECA, así se evita el pago y el proceso de no conformidades de la acreditación de los protocolos.

Bibliografía

- Acosta Gnass, S., & Stempliuk, V. (2018). Manual De Esterilización para centro de salud . *USAID* , 1-150.
- Agencia Europea De Medio Ambiente . (2018, 12 de octubre). *Consumo de agua en regiones Europeas* . Obtenido de <https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2018-el-agua-es-vida/articulos/consumo-de-agua-en-europa>
- Asamblea Legislativa (2020, 30 de abril). Ley General de Salud N°5395. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=6581
- Asamblea Legislativa (2004, 22 de abril). Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica N° 8412. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=52943¶m2=1&strTipM=TC&IRresultado=3&strSim=simp
- Barrantes, K., Chacón, L., Solano, M., & Achí, R. (2013). Contaminación fecal del agua superficial de la microcuenca del río Purires, Costa Rica, 2010-2011. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 40-45.
- Belkindd-Gerson, J., Newton, O., Ávila Figueroa, C., M.C, C., García Gaitan, E., Reyes León, A., & Torres Ph, J. (2011). Incidencia de infección por *Helicobacter pylori* en una cohorte de lactantes. *Instituto Nacional Público* , 1-5.
- Bello, A. (2017). Leyes Judiciales . *Significados Legales* , 1-5 .
- Bofill Mas, S., Clemente Casares, P., Albiñana-Giménez, N., Maluquer de Motes Porta, C., Hundesa Gonfa, A., & Girones Llop, R. (2015). Efectos sobre la salud de la contaminación de agua y alimentos por virus emergentes humanos. *Rev. Esp. Salud Publica* , 253-269.
- Bolaños Alfaro, J., Cordero Castro, G., & Segura Araya, G. (2017). Determinación de nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos en agua potable como indicadores de contaminación

- ocasionada por el hombre, en dos cantones de Alajuela (Costa Rica). *Revista Tecnología en Marcha*, 15-27.
- Bustamante Cabrera, G., & Magne Quispe, G. M. (2013). Deshidratación. *Revista Médica La Paz Bolivia*, 5-10.
- Caballenas de Torres , G. (2020). Estudio legal y definiciones legales. *Diccionario Jurídico y Social*, 30-70.
- Cabezas Sánchez , C. (2018). Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú. *Rev. Perú. med. exp. salud pública*, 309-316.
- Caro, L. (2021). 7 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos. *Lifeder*, 20-25.
- Chassoul Acosta , M., & Rodríguez Arias , C. (2018). Cuadernos de Investigación UNED. *Cuadernos de Investigación UNED*, 409-415.
- Condorchem Envitech. (19 de enero de 2011). *Condorchem envitech*. Obtenido de <https://blog.condorchem.com/historia-sobre-el-tratamiento-del-agua-potable/>
- Cordero Ordóñez, M. D., & Ullauri Hernández, P. N. (2011). *"FILTROS CASEROS, UTILIZANDO FERROCEMENTO, DISEÑO PARA SERVICIO A 10 FAMILIAS, CONSTANTE DE 3 UNIDADES DE FILTROS GRUESOS ASCENDENTES (FGAS), 2 FILTROS LENTOS DE ARENA (FLA), SISTEMA PARA APLICACIÓN DE CLORO Y 1 TANQUE DE ALMACENAMIENTO"*. Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Cortazar Martínez , A., González Ramírez , C., Coronel Olivares , C., Escalante Lozada , J., Castro Rosas, J., & Villagómez Ibarra, J. (2012). Biotecnología aplicada a la degradación de colorantes de la industria textil. *Universidad y ciencia . revista en la Internet*, 187-199.
- Díaz Caballero , A., Taron Dunoyer, A., Bustillo , J. M., Camacho Vergara , A., García Guarín , R., & Parra Castellano, J. (2018). Evaluation of the hardness of various foods. *Resvitas Cubana de Estomatología*, 34-41.

- Díaz Pérez, M., Rodríguez Martínez, C., & Zhurbenko, R. (2011). Aspectos fundamentales sobre el género *Enterococcus* como patógeno de elevada importancia en la actualidad. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* , 147-161 .
- Eduarte Rampírez , A. (31 de Mayo de 2019). *Calidad en el servicio al cliente*. *Revistas de Ciencias Administrativas y Financieras de la Seguridad Social*. Obtenido de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-12591999000100006&lng=en&tlng=es
- Ente Costarricense Acreditador. (20 de Mayo de 2021). *Proceso de acreditación del ECA*. Obtenido de <https://www.eca.or.cr/servicios/acreditacion>
- Escobal Pérez, L., Chávez Horna, G., & Roncal Rabanal , M. R. (2020). Efficiency of the vegetal tissue of *Armatocereus rauhii* subsp. *Balsasensis* (F. Ritter) Ostolaza and *Espostoa mirabilis* F. Ritter (Cactaceae) in the removal of total suspended solids in the water for human consumption of the district of Balzas - Amazonas. *Arnaldoa*, 157-167.
- Fernández Cirelli, A. (2012). El agua: un recurso esencial. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 11(3), 147-170.
- Flávia Soares, A., Soares Bombonatti, J., Studart Alencar , M., Consolmagno , C., Marques Honório, H., & Lia Mondelli , R. (2015). Influence oh pH, bleaching agents and acid etching on surface wear of bovine enamel. *Facultad de Bauru* , 1-25 .
- Folgueira Lombardero, P., & Menéndez Méndez, M. (2015). LAS FUENTES SECUNDARIAS PARA ELHISTORIADOR: UNA REFLEXIÓN A PARTIR DE LODIGITAL Y LO LITERARIO. *Dialnet* , 159-176.
- GALICIA CHACÓN, L., MOLINA FRECHERO, N., OROPEZA OROPEZA, A., GAONA, E., & JUÁREZ LÓPEZ, L. (2011). Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la delegación Tláhuac, Ciudad de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 283-289.
- Galindo Soza, M. (2018). La pirámide de Kelsen o jerarquía normativa en la nueva CPE y el nuevo derecho autonómico. *Revista Jurídica Derecho*, 129-148.

- Gallardo Cartagena , J., Chiappe González , A., Astocondor Salazar , L., Salazar Mesones , B., Narcizo Susanibar , J., Cucho Espinoza , C., . . . Ticona Chavez , E. (2018). Bacteremia por *Vibrio cholerae* NO-O1/NO-O139 en un paciente cirrótico: Primer reporte de caso en el Perú y revisión de la literatura. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 301-309 .
- García Guadalupe , A., Mercado , B., Ariadna , T., Pérez, F., & Wicochea Rodríguez, J. D. (2011). Conductimetría y titulaciones: ¿cuándo, por qué y para qué? *Educación Química* , 166-169.
- Gil, H. A. (2013). Tecnologías verdes para el aprovechamiento de aguas residuales urbanas: análisis económico. *Revista Ambiente & Agua*, 118-128.
- González Valdés , L., Casanova Moreno , M., & Pérez Labrador , J. (2011). Cólera: historia y actualidad. *Rev Ciencias Médicas*, 280-294.
- Guerrero López , V., & Santacruz Coneo , A. (2016). Estudio mercados, administrativo legal, para la constitución de un centro de acopio de productos agrícolas . *Evaluativos Bucaramanga* , 1-76.
- Guillén Zevallos , M., Pérez Murillo , V., Quispe Carrizales, T., Talavera Núñez, M., & Huamán Paredes , F. E. (2020). Tratamiento fisicoquímico de los efluentes del proceso de lavado de lana en una industria textil de Arequipa. *Revista de la Sociedad Química del Perú* , 428-438.
- Gutierrez , I. (10 de Agosto de 2019). *MATRAZ DE FONDO PLANO: PARA QUE SIRVE, CAPACIDAD, USO*. Obtenido de <https://materialesdelaboratoriohoy.us/author/ivamar/>
- Instituto Nacional De Planificación . (12 de Abril de 2013). *Curso virtual gestión de la inversión pública* . Obtenido de Getsión del estudio legal de las compañías : <http://red.unal.edu.co/cursos/eLearning/dnp/2/html/contenido-2.2.2-estudio-legal.html>

- Jahen, A. (13 de Junio de 2019). *PARA QUE SIRVE EL VIDRIO DE RELOJ: USO, CUIDADOS, CARACTERÍSTICAS.* Obtenido de <https://materialesdelaboratoriohoy.us/?s=vidrio+de+reloj>
- Kvale , S. (2011). *Entrevistas en investigación Cualitativa* . España : Ediciones España .
- Laín Miranda, E., Ruiz Aliende , S., Marne Trapero , C., & Revillo Pinilla M. (2015). Gastroenteritis bacteriana en un área de Zaragoza (España). *Pediatría Atención Primaria*, 29-35.
- Larios Meoño , F., González Taranco , C., & Morales Olivares , Y. (2015). Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú . *Universidad San Ignacio de Loyola* , 1-18.
- Lazo Guerrero, Y. A. (2020). PREVALENCIA DE HELICOBACTER PYLORI EN NIÑOS DE 1 A 12 AÑOS EN UN BARRIO DE JUIGALPA CHONTALES, NICARAGUA. *Universidad Evangélica del Salvador* , 28-37.
- Longa , C. (Agosto de Agosto de 2019). *PINZAS PARA TUBOS DE ENSAYO : PARA QUE SIRVE, CARACTERÍSTICAS.* Obtenido de <https://materialesdelaboratoriohoy.us/?s=tubos+de+ensayo+>
- Lopes Branco Bonfada, P., Henn Bonfada, M. R., Alén González, M. E., & Gonçalves Gândara, J. M. (2011). EL TURISMO DE SALUD Y EL USO TERAPÉUTICO DEL AGUA. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 20(2), 462-477.
- López A, M., Billa S, F., Morales S, C., Zitko M, P., Burgos M, V., & Rivera A, M. A. (2015). Hábitos higiénicos vulvo-vaginales de consultantes ambulatorias en gineco-obstetricia. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 282-288.
- López, I. (2017). Los pioneros del agua en la historia. *Iagua*, 1-25.
- López, P. (2021). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, 69-74.
- Maguiña Vargas , C. (2016). Infecciones nosocomiales. *Acta Médica Peruana* , 175-177.
- Marroquín Osorio, H., & Iraheta Bonilla, J. M. (2017). Análisis de viabilidad legal, sostenibilidad financiera y operativa de una institución y operativa de una institución público-privado. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*, 50-150.

- Mayta, R., & Mayta Jhony . (2017). Removal of chromium and chemical oxygen demand of tannery wastewater by electrocoagulation. . *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 331-340 .
- Mejía Christian, R., Valladares Garrido, M., Luyo Rivas , A., Valladares Garrido , D., Talledo Ulfe, L., & Vilela Estrada , M. (2015). Factores asociados al uso regular de fuentes de información en estudiantes de medicina de cuatro ciudades del Perú. *Perú. med. exp. salud publica*, 230-236.
- Méndez Ortiz , B. A., Carrillo Cháves , A., Monroy Fernández, M. G., & Levresse , G. (2012). Influencia del pH y la alcalinidad en la adsorción de As y metales pesados por oxihidróxidos de Fe en jales mineros de tipo skarn de Pb-Zn-Ag. *Revista Mexicana de ciencias geológicas* , 639-648 .
- MINAET (2008, 15 de abril). Reglamento al Título II de la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, N° 34699-MINAE-S. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=63861&nValor3=73749&strTipM=TC
- Ministerio de Salud . (1 de Septiembre de 2015). *La Gaceta* . Obtenido de <https://www.aya.go.cr/laboratorio/selloCalidad/requisitosGalardon/Decreto%20Ejecutivo%20No%2038924-S.%20Reglamento%20para%20la%20calidad%20del%20agua%20potable.pdf>
- Ministerio de Salud de Costa Rica (2015). Reglamento de calidad de aguas potables Decreto N° 38924-S. Sistema Costarricense de Información Jurídica.http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=80047
- Ministerio de Salud de Costa Rica (2009). Reglamento sobre manejo de piscinas. Decreto N° 38924-S. Sistema Costarricense de Información Jurídica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=80047.

Ministerio de Salud de Costa Rica (2015). Reglamento Vertido y Reuso de Aguas Residuales Decreto N° 33601. Sistema Costarricense de Información Jurídica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=59524.}

Ministerio de Salud (2016, 18 de enero). Reglamento de registros sanitarios de establecimientos regulados por el Ministerio de Salud N° 32161. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=54157

Ministerio de Salud (2018, 4 de diciembre). Reglamento general para la autorización y permisos sanitarios de funcionamiento N° 39472-S. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=81043

Ministerio de Salud y ministro de Comercio Exterior (2014, 2 de julio). Publica Resolución N° 339-2014 (COMIECO-LXVII) del 25/04/2014 y sus Anexos: "Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11/.03.42:07 Productos Farmacéuticos. Medicamentos Para Uso Humano. Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Farmacéutica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=78580&nValor3=99081&strTipM=TC

Molina , C. (2011). Universalidad del Estudio Legal . *Elservier* , 1-12.

Mora Alvarado , D., Orozco Gutiérrez , J., Rivera Navarro, P., Solís Castro, Y., Zúñiga Zúñiga , L., Cambronero Bolaños , D., & Urbina Campos , A. (2018). Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para consumo Humano en Costa Rica . *INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS* , 1-82.

MUÑOZ-NAVA, H., SUÁREZ-SÁNCHEZ, J., VERA-REYES, A., OROZCO-FLORES, S., BATLLE-SALES, J., ORTIZ-ZAMORA, A., & MENDIOLA-ARGÜELLES, J. (2012). Demanda bioquímica de oxígeno y población en la subcuenca del río Zahuapan, Tlaxcala, México. . *Revista internacional de contaminación ambiental*, 27-38.

- OMS . (2020). Cuidado y tratamiento de las aguas . *OMS* , 1-75.
- Ontiveros, C. E., Diakite Diakite , L., Álvarez Sánchez , E., & Coras Merino , P. M. (2013). Evaluación de aguas residuales de la ciudad de México utilizadas para riego. *Tecnología y ciencias del agua*, 127-140 .
- ONU. (2015). El agua, fuente de vida. *Departamento de Información Pública*, 1-20.
- Ortega Gaucin, D., & Peña García, A. (2016). Análisis crítico de las campañas de comunicación para fomentar la "cultura del agua" en México. *scielo*(26).
- Pacheco Vega , R. (2015). Agua embotellada en México: de la privatización del suministro a la mercantilización de los recursos hídricos. *Espiral (Guadalajara)*, 221-263.
- Palacios, M. I. (2014). *Diccionario Jurídico y Social | Enciclopedia Online* . Obtenido de Diccionario Jurídico y Social | Enciclopedia Online : <https://diccionario.leyderecho.org/estudio-de-prefactibilidad/>
- Panizo María , M., Reviákina , V., Montes , W., & González , G. (2021). Mantenimiento y preservación de hongos en agua destilada y aceite mineral. *Rev. Soc. Ven. Microbiol.*, 35-40.
- Paredes Díaz, J. (2014). Importancia del agua . *Revista cuidemos el planeta* , 1-5.
- Peña Garcia , A. (2017). Una perspectiva social de la problemática del agua. *Investigaciones Geográficas* , 125-137.
- Pérez López , E. (2016). Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 3-14.
- Pérez lópez, E. (2016). Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 29(3).
- Pungitore , J. L., & Gambino , A. (15 de Agosto de 2020). *On the concept of organization: revisiting the work of some classical authors*. Obtenido de www.cyta.com.ar/ta/article.php?id=190302

- Reyes Carvajal , V. A. (2012). Análisis y diseño de un humedal como sistema de tratamiento del agua residual producida en la finca 2 de la Universidad de Costa Rica . *Facultad de ingeniería* , 1-115.
- Reyna , P. (4 de Diciembre de 2020). *LAS FUNCIONES Y USO CORRECTO DEL GOTERO*.
Obtenido de MATERIALES LABORATORIO :
<https://materialesdelaboratoriohoy.us/?s=gotero>
- Riojas, C. (2011). El agua y su historia: México y sus desafíos hacia el siglo XXI. *Frontera norte*, 165-168.
- Ríos Tobón , S., Agudelo Cadavid , R., & Gutiérrez Builes , L. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad el agua para consumo humano . *Facultad Nacional de Salud Pública* , 236-247.
- Rodríguez Miranda, J., García Ubaque, C., & García Ubaque, J. (2016). Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. *Revista de Salud Pública*, 738-745.
- Rodríguez, E., Arias Gómez, A., Sifontes, S., Luna, H., & Gaiti, J. (2011). Epidemiología. *Archivos de Pericultura y Pediatría* , 28-34.
- Romero , C. (4 de Septiembre de 2020). *¿PARA QUÉ SIRVE EL BALÓN VOLUMÉTRICO?*
Obtenido de Materiales de laboratorio :
<https://materialesdelaboratoriohoy.us/?s=balon+aforado>
- Sánchez Jiménez, V. (2015). LA REDEFINICIÓN DEL PAPEL DE LA EMPRESA EN LA SOCIEDAD. *Revista Castellano-Manchega de Ciencias sociales*, 129-145.
- Sancho Arroyo, S., & Pablo Aranda, M. (2011). CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN HUESCA. *Revista Científica de enfermería*, 1-7.
- Sancho Arroyo, S., & Pablo Aranda, M. (2011). QUALITY OF THE DRINKABLE WATER IN HUESCA. *Dialnet* , 1-7.

- Serra Valdés, M. (2017). La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 402-417.
- Simao, V. L. (2010). *Formación continuada y varias voces del profesorado de educación infantil de blumenau*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Soto Cordoba , S., Gaviria Montoya , L., & Pino Gomez , M. (26 de Agosto de 2019). *ESTUDIO DE CASO: DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS EN ZONAS RURALES DE COSTA RICA*. Obtenido de <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20170156r2vu2019l2ao>
- Suárez Guerrero , J. L., Reyes Vera , G. C., & Herreros Rosas , L. (2011). Helicobacter pylori: revisión de los aspectos fisiológicos y patológicos. . *Medicas UIS* , 275-282 .
- Suarez Guerrero, J. L., Reyes Vera , G., & Herrero Rosas , L. (2011). Helicobacter pylori: revisión de los aspectos. *Bucaramanga Santander* , 12-56 .
- Suárez Pita, M. (2012). Tendencia actual del estreptococo como indicador de contaminación fecal. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 38-43.
- Theo, P. (11 de Agosto de 2020). *Diferencias entre ley y norma en el derecho*. Obtenido de Clinica Jurídica : <https://clinica-juridica.com/diferencias-entre-ley-y-norma/#:~:text=La%20norma%20representa%20un%20est%C3%A1ndar,convivencia%20dentro%20de%20la%20sociedad.>
- Tortolero, A. (2011). El agua y la historia medioambiental revisión historiografica y estudio del caso. *Dialnet* , 426-454.
- Troncoso Pantoja, C., & Amaya Placencia , A. (2017). Guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Revista de la Facultad de Medicina* , 329-332.
- Trujillo Rodríguez, Y., Fernández Alfonso , J., González Lorenzo , A., López García, I., & Delgado Pérez, L. (2012). Resistencia microbiana de gérmenes aislados en pacientes de las unidades de cuidados intensivos e intermedios. Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Comandante Faustino Pérez. *Revista Médica Electrónica*, 509-520.

Vélez, N., Díaz, P., Rodríguez, C., Bautista, A., Montaña, L., & Realpe, M. E. (2015). Caracterización molecular de aislamientos de *Shigella sonnei* recuperados en el programa de vigilancia por el laboratorio de la enfermedad diarreica aguda en Colombia. *Biomédica*, 395-406.

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista a los trabajadores de diferentes laboratorios

Encuesta

Carta introductoria

Buen día:

Mi nombre es Gean Carlo Rojas Cantillo, soy estudiante cursando el último año de la carrera de farmacia en la Universidad Internacional de las Américas, en este momento me encuentro con el trabajo de graduación. La investigación final consta en un estudio prefactible de un laboratorio de análisis de aguas en la Universidad Internacional de las Américas. La siguiente encuesta permitirá considerar lo puntos necesarios que deben ser abordados en la herramienta para impulsar de manera positiva la investigación. Debido a esto sus respuestas serán de gran ayuda para el trabajo.

Las respuestas son de carácter anónimo, el alcance es únicamente para la investigación, por lo tanto, no incluye preguntas personales o sensibles.

¡Muchas gracias por la colaboración!

Guía de preguntas

¿Desempeño en el puesto de trabajo?
En caso de tener experiencia. ¿Con cuales tipos de análisis de aguas se encuentra mayormente relacionado?
Además, de los análisis los cuales ha tenido mayor contacto, ¿Ha participado en varios análisis de diferentes aguas?
¿Cuál considera como el equipo básico necesario que deba tener un laboratorio para hacer análisis de aguas?
¿Cuál considera que es el análisis que más popularidad tiene?
Según su experiencia, entre las diferentes pruebas del análisis de aguas de agua potable y aguas para piscina. ¿Cuál es la menos complicada de realizar en cuanto a equipo?

¿De acuerdo con cloro libre y residual como recomiendan medirlo en las aguas potables?
¿En caso de tener experiencia en análisis de DBO y DQO que métodos recomienda?
De acuerdo con los análisis de aguas potables, residuales y de piscina ¿A cuál reglamento se apegan para los análisis?
¿Según su criterio, cree necesario la implementación de los diferentes niveles de agua en cuanto al agua potable, refiriéndose a N2, N3 y N4?
Si ha tenido contacto con laboratorios que contengan análisis de muestras tanto químicas como microbiológicas, ¿Qué posición mantiene de introducir los análisis microbiológicos a un laboratorio de análisis de aguas?
¿Considera usted que el personal para empezar los análisis de un laboratorio de aguas pueda ser un Profesional Químico, laboratorista químico y el asistente?
¿La empresa basa sus precios en cuanto a la estructura del Colegio de Químicos de Costa Rica o tiene algún otro mecanismo?
¿Tiene conocimiento sobre el ECA?
¿Qué tan importante cree que sea la acreditación del laboratorio de análisis de aguas?
¿Ha tenido experiencia con el procedimiento que contempla la acreditación del Ente Costarricense Acreditador?
En cuanto al personal, ¿Cuál es el personal necesario que se necesita para un laboratorio de esta índole?
Con relación al espacio físico del laboratorio, ¿Cuáles medidas recomiendan cómodas para establecer un laboratorio de análisis de aguas?

Anexo 2. Respuestas de la entrevista realizada a Veda Química profesional, actualmente analizando diversas aguas en la empresa sobre su posición como profesional en laboratorios de análisis de diversas aguas.

Pregunta 1. ¿Cuál es su desempeño en el puesto de trabajo?

“Yo soy Química desde hace 25 años”.

Pregunta 2. En caso de tener experiencia. ¿Con cuales tipos de análisis de aguas se encuentra mayormente relacionado?

“Actualmente yo soy la encargada del laboratorio de CORBANA en Guápiles, aquí analizamos las aguas para descartar los productos químicos que hay en el agua con la que se trata el producto, pero he tenido experiencia con análisis de aguas potables y residuales”.

Pregunta 3. ¿Cuál considera como el equipo básico necesario que deba tener un laboratorio para hacer análisis de aguas?

“Eso depende del laboratorio y a que se dedique, pero entre equipo mayormente especializado para obtener mayor confiabilidad en los resultados de los análisis, igualmente cada laboratorio debe contemplar la cristalería necesaria que es indispensable en todo lado”.

Pregunta 4. ¿Cuál considera que es el análisis que más popularidad tiene?

“Yo he trabajado en laboratorios de diferentes análisis y en definitiva el agua potable es de los análisis que más piden, luego presencié bastante demanda en los análisis de aguas residuales”

Pregunta 5. Según su experiencia, entre las diferentes pruebas del análisis de aguas de agua potable y aguas para piscina. ¿Cuál es la menos complicada de realizar en cuanto a equipo?

“Yo en análisis de aguas de piscina no he tenido mucho contacto pero al usted especificarme cuales son los parámetros, hay muchos que se parecen a los del nivel 1 del agua potable, pero hay ciertos análisis de aguas de la calidad de aguas de piscina que necesitan aún más equipo que el agua potable, entonces esos tienen más complicidad si hablamos del equipo. Lo que le puedo recomendar es hacer solamente los que tienen el equipo para ambos”.

Pregunta 6. ¿De acuerdo con cloro libre y residual como recomiendan medirlo en las aguas potables?

“Siempre lo mediamos por medio de un equipo portátil que se realizaba en el sitio y de una vez daba el valor que se contemplaba en el agua”.

Pregunta 7. ¿En caso de tener experiencia en análisis de DBO y DQO que métodos recomienda?

“Bueno al menos en CORBANA, que he hecho ambos análisis, el DBO lo realizamos por medio de las botellas Oxitop y el DQO preparamos la muestra para luego meterla en el espectrofotómetro.

Pregunta 8. De acuerdo con los análisis de aguas potables, residuales y de piscina ¿A cuál reglamento se apegan para los análisis?

“Nosotros nos apegamos a los criterios del Colegio de Químicos y por medio de varios reglamentos que se encuentran en el Sistema Costarricense de Información Judicial.

Pregunta 9. ¿Según su criterio, cree necesario la implementación de los diferentes niveles de agua en cuanto al agua potable, refiriéndose a N2, N3 y N4?

“Si se desea ampliar el laboratorio para que los clientes tengan opción sería buena idea”.

Pregunta 10. Si ha tenido contacto con laboratorios que contengan análisis de muestras tanto químicas como microbiológicas, ¿Qué posición mantiene de introducir los análisis microbiológicos a un laboratorio de análisis de aguas?

“No he estado en presencia de un análisis que sea tanto químico como microbiológico pero me parece muy buena idea porque hay análisis microbiológico en la mayoría de los tipos de aguas que hay”.

Pregunta 11. ¿Considera usted que el personal para empezar los análisis de un laboratorio de aguas pueda ser un Profesional Químico, laboratorista químico y el asistente?

“De hecho si me preguntan del personal necesario para empezar un laboratorio químico le recomendaría ese equipo de trabajo debido a que el regente químico deporsi es obligado en los laboratorios químicos y si recomendaría un laboratorista químico con un poco de experiencia y ya el asistente si podría ser con menos experiencia pero que le vayan capacitando de buena manera”.

Pregunta 12. ¿La empresa basa sus precios en cuanto a la estructura del Colegio de Químicos de Costa Rica o tiene algún otro mecanismo?

“Nosotros aquí no vendemos los análisis primero porque son meramente para fines de la empresa, por lo tanto, no lo vendemos y segundo no estamos acreditados entonces no podemos venderlo o al menos no nos lo certifican”.

Pregunta 13. ¿Tiene conocimiento sobre el ECA?

“Si es el Ente encargado en el nivel nacional de la acreditación de los laboratorios”.

Pregunta 14. ¿Qué tan importante cree que sea la acreditación del laboratorio de análisis de aguas?

“Es lo más importante de tener en cuenta con el laboratorio una vez en función porque por medio de la acreditación es que se le da mayor salida a los análisis porque si otra empresa está acreditada y ustedes no, entonces obviamente el cliente va a preferir la empresa que si se encuentre acreditada”.

Pregunta 15. ¿Ha tenido experiencia con el procedimiento que contempla la acreditación del Ente Costarricense Acreditador?

“No he estado bajo ese proceso pero a lo que tengo entendido es un proceso es un poco tedioso y las empresas siempre prefieren contar con auditorias para que el ECA no les pongan más trabas para obtener la acreditación. Además, luego año tras año le mantienen las visitas para volver a acreditar”.

Pregunta 16. Con relación al espacio físico del laboratorio, ¿Cuáles medidas recomiendan cómodas para establecer un laboratorio de análisis de aguas?

“Eso depende de igualmente del laboratorio y a lo que se va a dedicar pero al menos a pesar de los equipos que tienen aproximadamente de 15 metros de ancho por 15 metros de largo. Hay que tener en cuenta que se tiene un cuarto solo para equipos, otros solo para la balanza y otro donde se mantiene la documentación del laboratorio”

Anexo 3. Respuestas de la entrevista realizada a Andrés Fonseca Picado Laboratorista químico, actualmente analizando aguas residuales de la empresa sobre su posición como profesional en laboratorios de análisis de diversas aguas.

Pregunta 1. ¿Cuál es su desempeño en el puesto de trabajo?

“Soy Laboratorista químico desde hace 15 años”.

Pregunta 2. En caso de tener experiencia. ¿Con cuáles tipos de análisis de aguas se encuentra mayormente relacionado?

“En lo que tengo de trabajar en el laboratorio químico, me he relacionado mucho más con los análisis de aguas residuales pero también he estado con análisis de aguas potables”.

Pregunta 3. ¿Cuál considera como el equipo básico necesario que deba tener un laboratorio para hacer análisis de aguas?

“El equipo básico en este tipo de laboratorios en mi punto de vista se necesita equipo como un espectrofotómetro que agiliza por mucho cualquier procedimiento, horno calentador con un rango de calentamiento que llegue al menos a 120°C, un cono de Imhoff, pH-metro que tenga también la opción a medir conductimetría y si se puede temperatura también mejor aún y todo el resto es la cristalería de un laboratorio que siempre se debe tener.

Pregunta 4. ¿Cuál considera que es el análisis que más popularidad tiene?

“Al menos en mi caso yo te voy a decir que las aguas residuales porque yo trabajo todos los días en esto y en realidad son muchos los análisis que realizamos a muchas empresas pero tengo también conocimiento de la gran demanda que tiene el Nivel 1 de las aguas potables”

Pregunta 5. Según su experiencia, entre las diferentes pruebas del análisis de aguas de agua potable y aguas para piscina. ¿Cuál es la menos complicada de realizar en cuanto a equipo?

“No tengo mucho conocimiento de las pruebas que se le hacen a las aguas de piscina pero el equipo que se usa en el laboratorio de agua potable es muy accesible entonces creería que los parámetros de las aguas de piscina requieren más equipo”.

Pregunta 6. ¿De acuerdo con cloro libre y residual como recomiendan medirlo en las aguas potables?

“Cuando trabajé en el laboratorio con análisis de aguas teníamos un equipo como del tamaño de la palma de la mano que se introducía la muestra para que diera el resultado de esos parámetros, es muy importante hacer este procedimiento en el lugar para evitar que la muestra se modifique en el transporte al laboratorio”.

Pregunta 7. ¿En caso de tener experiencia en análisis de DBO y DQO que métodos recomienda?

“Donde nosotros tenemos dos métodos para hacer el DBO, una más larga que la otra. Por el método de valoración son mucho más pasos y se dura más en cambio por medio de sonda de Hach es mucho más rápido que se hace, el equipo da el resultado y tiene muchos menos pasos entonces nosotros preferimos mucho más hacerlo por medio de la sonda de Hach. Para el DQO nosotros lo hacemos por medio del espectrofotómetro.

Pregunta 8. De acuerdo con los análisis de aguas potables, residuales y de piscina ¿A cuál reglamento se apegan para los análisis?

“Nosotros tenemos todos los permisos del Ministerio de Salud y obviamente nos tenemos que regir por el Colegio de Químicos y el resto son reglamentos que se tienen en el nivel nacional”.

Pregunta 9. ¿Según su criterio, cree necesario la implementación de los diferentes niveles de agua en cuanto al agua potable, refiriéndose a N2, N3 y N4?

“Al menos yo no lo veo tan necesario porque son parámetros o análisis que son mucho menos recurridos pero si se quiere expandir en el mercado es una buena idea para mantener fuerte el punto de la clientela”.

Pregunta 10. Si ha tenido contacto con laboratorios que contengan análisis de muestras tanto químicas como microbiológicas, ¿Qué posición mantiene de introducir los análisis microbiológicos a un laboratorio de análisis de aguas?

“Son muy importantes, al menos a mí me gusta mucho la parte microbiológica pero basándonos más pero por ejemplo, el análisis de aguas del Nivel 1 tienen análisis

microbiológico, si no me equivoco las aguas de piscina también y nosotros en aguas residuales en lo que es el reuso también todos son estudios microbiológicos”.

Pregunta 11. ¿Considera usted que el personal para empezar los análisis de un laboratorio de aguas pueda ser un Profesional Químico, laboratorista químico y el asistente?

“Sí, muy buena idea de hecho porque si sigue aumentando el laboratorio y se necesita más personal ya luego lo tienen que ver porque si necesitan otros laboratorista o asistentes pero para empezar a veces he visto que solo está el regente químico y el laboratorista pero si tiene un asistente es mejor todavía”.

Pregunta 12. ¿La empresa basa sus precios en cuanto a la estructura del Colegio de Químicos de Costa Rica o tiene algún otro mecanismo?

“Nosotros sí, otros laboratorios creo que tienen esa base y no pueden disminuir el precio ante lo que dice la base del Colegio pero nosotros no estamos como en negocio por ser del estado”.

Pregunta 13. ¿Tiene conocimiento sobre el ECA?

“Si claro, nosotros estamos ahorita en el procedimiento de la acreditación porque somos un laboratorio independiente al principal, llevamos ya un rato en eso y hemos tenido que corregir ciertas cosas para que el ECA nos dé la acreditación como laboratorio en general pero todos los procesos están validados por ellos y cada uno de los procedimientos que se quieren modificar se tiene que validar por ellos para nosotros poderlo hacer”.

Pregunta 14. ¿Qué tan importante cree que sea la acreditación del laboratorio de análisis de aguas?

“Es super importante porque todos los análisis deben ir con esa garantía que es lo que pretende el ECA, igual Geanca, si usted tiene una empresa que está acreditada y eso le va a dar calidad a su empresa cualquier cliente va a preferir ir a su empresa antes que ir a otra que no tiene la acreditación, igual hay mucha gente que no le importa ese tipo de cosas pero al menos el Ministerio de Salud solo reconoce los estudios que estén acreditados”.

Pregunta 15. ¿Ha tenido experiencia con el procedimiento que contempla la acreditación del Ente Costarricense Acreditador?

“Sí, como le mencioné anteriormente nosotros hemos estado ya hace un rato en el procedimiento de acreditación”.

Pregunta 16. Con relación al espacio físico del laboratorio, ¿Cuáles medidas recomiendan cómodas para establecer un laboratorio de análisis de aguas?

“Que duro decirle una medida exacta porque no tengo como una idea de eso pero si habría que hacer mediciones porque si se tiene capilla extractora de gases, ducha, cuarto de balanzas y todos los campos respectivos que si se necesitan obligatoriamente entonces ahí si se dice una medida más exacta”.

Anexo 4. Respuestas de la entrevista realizada a Sergio que es Químico Profesional, actualmente analizando aguas potables de la empresa sobre su posición como profesional en laboratorios de análisis de diversas aguas.

Pregunta 1. ¿Cuál es su desempeño en el puesto de trabajo?

“Yo soy Regente químico por ahora en la planta que estoy que se dedica al análisis de aguas potables”.

Pregunta 2. En caso de tener experiencia. ¿Con cuales tipos de análisis de aguas se encuentra mayormente relacionado?

“Primero estuve en aguas residuales como 3 años y desde hace 8 años estoy en el análisis de aguas potables entonces he estado mucho más relacionado con los análisis de agua potable”.

Pregunta 3. ¿Cuál considera como el equipo básico necesario que deba tener un laboratorio para hacer análisis de aguas?

“Bueno yo creo que es fundamental tener toda la cristalería básica que se debe tener en los laboratorios químicos, espectrofotómetro que a nosotros desde que lo tenemos nos ha

aliviado demasiado el tiempo, balanzas analíticas y equipo básico para medir muchos parámetros establecidos”.

Pregunta 4. ¿Cuál considera que es el análisis que más popularidad tiene?

“No puede dar una respuesta contemplando todos los tipos de análisis que hay pero al menos ahora que he estado con los análisis de agua potable he visto que la demanda del Nivel 1 es muy grande, pero eso a veces depende de la zona”.

Pregunta 5. Según su experiencia, entre las diferentes pruebas del análisis de aguas de agua potable y aguas para piscina. ¿Cuál es la menos complicada de realizar en cuanto a equipo?

“Nunca he trabajado con análisis de aguas de piscina pero si sé que el agua de piscina depende del tiempo porque hay análisis diarios, mensuales y específicos pero se tienen que medir ahí mismo en el complejo o en el lugar de la piscina, lo bueno es que el equipo que se usa en el N1 de agua potable sirve para estos análisis también”.

Pregunta 6. ¿De acuerdo con cloro libre y residual como recomiendan medirlo en las aguas potables?

“Nosotros tenemos un equipo marca HANNA que no recuerdo muy bien el nombre pero es un equipo muy práctico como de bolsillo el cual se lleva donde tienen el agua y por medio de la muestra que se toma directamente se introduce en el dispositivo y se analiza el resultado”.

Pregunta 7. ¿En caso de tener experiencia en análisis de DBO y DQO que métodos recomienda?

“Bueno yo hace rato no tengo contacto con ese tipo de análisis pero en algún momento si estuve ahí y lo hacíamos por medio de valoración pero si era muy riguroso el proceso porque teníamos que titular con muchísimo cuidado en el caso de la DBO pero hay por medio de comentarios y contactos que tengo, he visto que lo han simplificado con el método de la sonda y el DQO al menos siempre lo hemos hecho por medio del equipo.

Pregunta 8. De acuerdo con los análisis de aguas potables, residuales y de piscina ¿A cuál reglamento se apegan para los análisis?

“Ahorita no sé muy bien porque son reglamento que están establecidos ya pero no sé bien los números porque son reglamentos tienen como números de identificación pero si hay que tener mucho énfasis en los requerimientos del Ministerio de Salud, Colegio de Químicos y si más no me equivoco ahí tienen que ver la asamblea legislativa para la creación de leyes y reglamentos”.

Pregunta 9. ¿Según su criterio, cree necesario la implementación de los diferentes niveles de agua en cuanto al agua potable, refiriéndose a N2, N3 y N4?

“Nosotros lo hacemos pero en realidad son muy escasas las personas que necesitan de estos parámetros porque si no es por obligación o porque se alteran ciertos parámetros en el N1 no se deben pasar a estos otros pero se completa mucho más el laboratorio en cuanto a la competencia que se tiene con otras empresas, que muchas veces los mismos clientes traen otros al negocio”.

Pregunta 10. Si ha tenido contacto con laboratorios que contengan análisis de muestras tanto químicas como microbiológicas, ¿Qué posición mantiene de introducir los análisis microbiológicos a un laboratorio de análisis de aguas?

“Para mí son muy necesarios porque todos tienen su parte microbiológica y es una gran demanda que se tiene y se puede explotar de muchas maneras pero ya para eso hay que considerar un microbiológico aparte y su personal respectivo para las pruebas.”

Pregunta 11. ¿Considera usted que el personal para empezar los análisis de un laboratorio de aguas pueda ser un Profesional Químico, laboratorista químico y el asistente?

“Yo empezaría en el laboratorio solamente con un asistente y dependiendo de la demanda y el crecimiento de la empresa voy contratando más personal pero en realidad no lo veo mal como para ir empezando que casi que estoy seguro de que luego más bien se van a tener que expandir con el personal”.

Pregunta 12. ¿La empresa basa sus precios en cuanto a la estructura del Colegio de Químicos de Costa Rica o tiene algún otro mecanismo?

“Yo creo que todos nos basamos con esos precios porque no podemos por ley cobrar menos que esos precios pero ya luego de eso queda como empresa valorar el precio porque el cliente todo eso siempre lo toma en cuenta”.

Pregunta 13. ¿Tiene conocimiento sobre el ECA?

“Sí, es el Ente Costarricense Acreditador y todos debemos guiarnos para validar los procedimientos del laboratorio con ellos”.

Pregunta 14. ¿Qué tan importante cree que sea la acreditación del laboratorio de análisis de aguas?

“Vieras que nosotros hemos estado de las dos partes como empresa, estuvimos un tiempo sin ser acreditados y siendo muy sincero, la competencia nos comía porque el cliente siempre prefiere ir a la segura entonces creo que además, de definir una cierta calidad en el procedimiento del análisis también va a ayudar mucho cuando salgan al mercado”.

Pregunta 15. ¿Ha tenido experiencia con el procedimiento que contempla la acreditación del Ente Costarricense Acreditador?

“Es un poco tediosos porque cuando encuentran no conformidades entonces hay que hacer procesos de corrección y pagar auditorias y todo ese tipo de cosas que ya conlleva más plata y dinero”.

Pregunta 16. Con relación al espacio físico del laboratorio, ¿Cuáles medidas recomiendan cómodas para establecer un laboratorio de análisis de aguas?

“No te puedo decir una medida exacta porque hay que ver que tiene el laboratorio, que equipos tiene, departamentos, personal y toda la seguridad con la cual hay que construir pero si sería como consejo medir el equipo y el total de cosas que tienes como para determinar esa medida”.

Anexo 5. Respuestas de la entrevista realizada a Esleyder Lobo Química profesional, actualmente gestionándola la calidad del laboratorio de la empresa sobre su posición como profesional en laboratorios de análisis de diversas aguas.

Pregunta 1. ¿Cuál es su desempeño en el puesto de trabajo?

“Soy Gestor de Calidad hace 3 años”.

Pregunta 2. En caso de tener experiencia. ¿Con cuales tipos de análisis de aguas se encuentra mayormente relacionado?

“Me encuentro directamente relacionado muchos análisis que hacemos en la laboratorios contemplando aguas potables, superficiales, residuales, subterráneas y de piscina”.

Pregunta 3. ¿Cuál considera como el equipo básico necesario que deba tener un laboratorio para hacer análisis de aguas?

“Bueno eso es muy dependiente de lo que se dedique el laboratorio pero yo diría que se tiene que armar con la cristalería que se necesita según la metodología que tengan y luego de ese irse armando con los equipos más especializados inteligentemente, esto se lo digo porque de nada vale comprar un equipo muy caro que funcione para pocas cosas del laboratorio es mejor aprovecharlo en la mayoría de los estudios”.

Pregunta 4. ¿Cuál considera que es el análisis que más popularidad tiene?

“Nosotros hasta hace poco implementamos la parte química por el proceso de acreditación pero es mucho mayor el N1 de agua potable por mucho y luego los análisis de aguas residuales”.

Pregunta 5. Según su experiencia, entre las diferentes pruebas del análisis de aguas de agua potable y aguas para piscina. ¿Cuál es la menos complicada de realizar en cuanto a equipo?

“Tiende a complicarse un poco más el estudio de aguas para piscina y la demanda en este sector realmente es muy baja pero de igual manera llega trabajo en esa parte pero creo yo que es mucho menos lo complicado y de mayor provecho en las aguas residuales”.

Pregunta 6. ¿De acuerdo con cloro libre y residual como recomiendan medirlo en las aguas potables?

“Hay un medidor portátil de cloro libre en el mercado, de hecho hay varias marcas y es de un precio accesible, el cual facilita mucho ese proceso y lo recomiendo bastante”.

Pregunta 7. ¿En caso de tener experiencia en análisis de DBO y DQO que métodos recomienda?

“Nosotros antes hacíamos el DBO por medio de las botellas Oxitop pero para poder acreditarlos tuvimos que cambiar el método y nos adaptamos al método de la Sonda el cual es muy rápido y es avalado, el DQO si lo hacemos por medio del espectrofotómetro”.

Pregunta 8. De acuerdo con los análisis de aguas potables, residuales y de piscina ¿A cuál reglamento se apegan para los análisis?

“Nosotros nos apegamos en un principio con todo lo que el Ministerio de Salud pide con las medidas a los establecimientos, luego ya quedamos en manos con el Colegio de Químicos, Colegio de Microbiólogos y la reglamentación a seguir de cada tipo de agua específica”

Pregunta 9. ¿Según su criterio, cree necesario la implementación de los diferentes niveles de agua en cuanto al agua potable, refiriéndose a N2, N3 y N4?

“Al menos nosotros solamente ofrecemos N1 y no hemos visto la necesidad de expandir hacia los otros niveles porque en la gran mayoría lo que se necesita en las aguas potables es ese nivel pero si hemos notado que en zonas que se trabaja con producto de exportación si se necesita mucho el N4.

Pregunta 10. Si ha tenido contacto con laboratorios que contengan análisis de muestras tanto químicas como microbiológicas, ¿Qué posición mantiene de introducir los análisis microbiológicos a un laboratorio de análisis de aguas?

“Bueno nosotros nos enfocamos más en ese campo y la verdad si lo recomiendo porque siempre necesitan determinar los microorganismos que se encuentran en el agua y más en el agua potable porque en Costa Rica la mayor población convive y tiene contacto con la *E.coli* que es muy alta la cantidad positiva de análisis que salen con ese microorganismo entonces

no solo este caso si no otros necesitan de la parte microbiológica y no todos lo tienen entonces si se recomienda al menos de mi parte”.

Pregunta 11. ¿Considera usted que el personal para empezar los análisis de un laboratorio de aguas pueda ser un Profesional Químico, laboratorista químico y el asistente?

“Sí, es suficiente para que logren trabajar de buena manera y eficientemente, a veces entre más personal hay es más incomodo y más si se está empezando es mejor contar con poco personal, también lo digo por el espacio del laboratorio que si es un espacio grande no hay problema pero si no entonces si van a trabajar estrechos”.

Pregunta 12. ¿La empresa basa sus precios en cuanto a la estructura del Colegio de Químicos de Costa Rica o tiene algún otro mecanismo?

“Sí, no es que basemos nuestros precios en esa base que se da, si no que nosotros vemos el mínimo y comparamos la competencia que hay entonces medidos las tarifas para la empresa”.

Pregunta 13. ¿Tiene conocimiento sobre el ECA?

“Si, tuvimos que acreditarnos en la parte microbiológica y ahora estamos en ese proceso en la parte química”.

Pregunta 14. ¿Qué tan importante cree que sea la acreditación del laboratorio de análisis de aguas?

“Es fundamental, porque lo que dice la acreditación sobre los procesos que se realizan en el laboratorio significa que son confiables entonces usted le da esa confianza al cliente”.

Pregunta 15. ¿Ha tenido experiencia con el procedimiento que contempla la acreditación del Ente Costarricense Acreditador?

“Si en ambos campos, en el microbiológico como en el químico como le he mencionado”.

Pregunta 16. Con relación al espacio físico del laboratorio, ¿Cuáles medidas recomiendan cómodas para establecer un laboratorio de análisis de aguas?

“Nosotros empezamos con un espacio menor al que tenemos actualmente pero conforme fuimos avanzando e incluyendo análisis entonces tuvimos que ir ampliando por el equipo que se necesitaba y el mayor personal en el mismo espacio”.

Anexo 6. Manual de Procedimientos para el laboratorio de análisis de aguas de diversas índoles en la Universidad Internacional de las Américas



**Manual de metodologías
para el laboratorio de análisis de
la Universidad Internacional De Las
Américas (UIA).**

**Elaborado: II Cuatrimestre del año
2021.**

ELABORADO POR:	Gean Carlo Rojas Cantillo	Facultad de Farmacia de la Universidad Internacional De Las Américas
VALIDADO POR:		
REVISADO POR:		
APROBADO POR:		
Fecha de emisión:	Julio 2021.	
Fecha de próxima revisión:		
Observaciones:	La reproducción gratuita de este material con fines educativos y sin fines de lucro es permitida, siempre y cuando se respete la propiedad intelectual del documento. No se permitirá la reproducción comercial del producto sin la autorización la Facultad de Farmacia de la Universidad Internacional De Las Américas.	

	Manual del Laboratorio de análisis de aguas para las diferentes muestras de aguas.	Fecha de emisión: 23/06/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión: 23/06/2021	Página 3 Emisión: 01

Índice

1. Introducción	5
2. Abreviaturas y símbolos	6
3. Objetivo	7
4. Contenido	8
4.1. Determinación del pH en aguas de diversas índoles	8
4.2. Determinación de la conductimetría en muestras de diversas aguas ..	10
4.3. Determinación de la dureza en las muestras de agua de diversas índoles	12
4.4. Metodología de la determinación de alcalinidades en muestras de diversas aguas	14
4.5 Determinación de la Demanda Química de Oxígenos en muestras de aguas residuales	16
4.6 Determinación de Sólidos Suspendidos totales en muestras de aguas residuales	19
4.7. Determinación de Sólidos Totales en muestras de aguas residuales ...	21
4.8. Protocolo para la determinación de los Sólidos Sedimentables Totales en muestras de aguas residuales	23
4.9. Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en muestras de aguas residuales	25

	Manual del Laboratorio de análisis de aguas para las diferentes muestras de aguas.	Fecha de emisión: 23/06/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión: 23/06/2021	Página 4 Emisión: 01

4.10. Metodología para la determinación de la cantidad de Grasas y Aceites presentes en muestras de aguas residuales	29
4.11 Determinación de las Sustancias Activas al Azul de Metileno en muestras de aguas residuales	32
5. Diagrama de Flujo	35
5.1. Diagrama de flujo de la determinación del pH.....	35
5.2 Diagrama de Flujo de la conductimetría.....	36
5.3. Diagrama de la determinación de la dureza.....	37
5.4. Diagrama de flujo de la determinación de la alcalinidad Parcial	38
5.5. Diagrama de flujo de la determinación de la alcalinidad Total.....	39
5.6. Diagrama de flujo de la determinación de la Demanda Química de Oxígeno	40
5.7. Diagrama de Flujo de la determinación de los Sólidos Suspendidos Totales	41
5.8. Diagrama de flujo de la determinación de los Sólidos Totales en aguas residuales.....	42
5.9. Diagrama de Flujo de la determinación de los Sólidos Sedimentables Totales en aguas residuales.....	43
5.10. Diagrama de flujo de la determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en aguas residuales.....	44
5.11 Diagrama de Flujo de la determinación de Aceites y Grasas en aguas residuales.....	45

	Manual del Laboratorio de análisis de aguas para las diferentes muestras de aguas.	Fecha de emisión: 23/06/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión: 23/06/2021	Página 5 Emisión: 01

1.Introducción

Los laboratorios químicos son espacios especializados con el equipo necesario para la experimentación, esto debido a que se dedican esos espacios con el fin de realizar experimentos los cuales se consideran como ciencias exactas debido a que se debe llegar a un resultado por medio de la evidencia teórica, en otras palabras, los laboratorios químicos son la parte práctica en la cual se confirma la teoría que ha sido plasmada por autores a lo largo de la historia o bien, para comprobar una teoría nueva.

Los laboratorios de análisis de aguas se desempeñan al estudio de los niveles en los cuales se encuentran los contenidos de la muestra que se analiza con el fin de crear seguridad en la sociedad sin importar el tipo de agua, si es potable en todo caso se debe evidenciar para que no provoque daños directos en la salud de las personas hasta las residuales para poder vertirlas sin causar daño indirecto a las personas, de igual manera con los diferentes tipos de aguas que existen y se analizan como es el agua purificada para la creación de medicamentos, aguas superficiales, aguas subterráneas , cambiando su uso pero manteniendo el objetivo.

La misión con la cual se pretende con el laboratorio de análisis de aguas es mejorar la calidad del uso que se le da al agua que se utiliza, independientemente del uso, es determinar los niveles de los diferentes parámetros del agua analizada y mediante a eso determinar el uso adecuado que se le deba dar al agua analizada. La visión que se establece es expandir el análisis a diferentes tipos de aguas de manera que se beneficie a la población por medio del estudio más completo de diversas aguas contemplando todos los parámetros a mediar y añadiendo otro tipo de aguas más especializadas.

	Manual del Laboratorio de análisis de aguas para las diferentes muestras de aguas.	Fecha de emisión: 23/06/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión: 23/06/2021	Página 6 Emisión: 01

2.Abreviaturas y símbolos

EDTA: Ácido etilendiaminotetraacético.

ENT: Negro de eriocromo

pH: Potencial Hidrógeno

pH-metro: Equipo necesario para medir el pH.

	Manual del Laboratorio de análisis de aguas para las diferentes muestras de aguas.	Fecha de emisión: 23/06/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión: 23/06/2021	Página 7 Emisión: 01

3.Objetivo General

Unificar los protocolos aplicables en el laboratorio de análisis de aguas de diversas índoles de la Universidad Internacional De Las Américas por medio de los laboratoristas y regentes químicos.

	Protocolo para la determinación del pH en muestras de aguas de diversa índole	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 8
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

4.Contenido

4.1. Determinación del pH en aguas de diversas índoles

1. Objetivo: Determinar el pH en las muestras de aguas tanto en el nivel 1 y en aguas residuales.

2. Alcance: El protocolo aplica para la determinación de pH de diferentes aguas a determinar de manera que permite mostrar la confiabilidad, veracidad y trazabilidad de los resultados mediante los pasos realizados.

3. Definiciones

pH: Es un parámetro que determina la acidez o la alcalinidad de una solución (Soares, y otros, 2015, p.7).

4. Responsabilidades: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los procedimientos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Descripción del Procedimiento:

5.1Materiales y equipo

5.1.1 pH-metro

5.1.2 Beacker

	Protocolo para la determinación del pH en muestras de aguas de diversa índole	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 9
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.2 Parámetros del equipo

5.2.1 Calibrar y limpiar debidamente el pH-metro con las soluciones de calibración.

5.2.2 Hidratar el electrodo con la solución electrolítica utilizada en el laboratorio químico.

Preparación de la muestra

5.3.1 Medir con una probeta aproximadamente 50 mL de la muestra.

5.3.2 Insertar el electrodo del pH-metro en la solución a analizar.

5.3.3 Esperar que el pH-metro determine el valor de la solución a analizar.

5.3.4 Se debe realizar el protocolo por triplicado.

5.3.5 Si es el caso que se realicen mediciones de distintas aguas se debe lavar previamente el electrodo utilizado para evitar contaminaciones cruzadas.

	Determinación de la conductimetría en muestras de aguas de diversa índole	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 10 Emisión: 01

4.2 Determinación de la conductimetría en muestras de diversas aguas

1. Objetivo: Determinar la conductimetría que presentan las diferentes muestras de las aguas analizadas.

2. Alcance: Dicho protocolo se realiza para obtener la conductimetría presente en la muestra de aguas desarrollada en la Universidad Internacional De Las Américas.

3. Definiciones

Conductimetría: Método analítico basado en la conducción eléctrica de los iones en solución normalmente determinada por su carga iónica (García et al, 2011, p.167).

4. Responsabilidades: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los procedimientos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Descripción del procedimiento:

5.1 Materiales y equipo

5.1.1 Conductímetro y electrodo

5.1.2 Solución adecuada de calibración

5.1.3 Beacker 250 mL

5.2 Parámetros del equipo

5.2.1 Calibrar y limpiar debidamente el conductímetro.

	Determinación de la conductimetría en muestras de aguas de diversa índole	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 11
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.3 Preparación de la muestra

5.3.1 Verificar la limpieza y correcto estado del conductímetro y del electrodo a utilizar.

5.3.2 Calibrar el conductímetro con una solución adecuada. Se deben utilizar patrones ya preparados y estandarizados, de no tenerlo debe hacerlo se prepara uno a partir del cloruro de sodio. De no tener un termómetro en el conductímetro se debe contar con uno aparte y sumergirlo en la muestra.

5.3.3 Enjuague el electrodo con agua destilada y secarlo cuidadosamente con papel o con toalla limpia, siempre se debe verificar que no queden residuos sólidos. Porque esto puede afectar o alterar a la hora de la medición.

5.3.4 Preparar un Beacker de 250 mL, enjuagar tres veces con la muestra y medir alrededor de 200 mL de la muestra a analizar.

5.3.5 Sumergir los electrodos en el agua y verificar que la zona de contacto del electrodo con la muestra quede cubierta antes de realizar la lectura. Se debe anotar el valor de la conductividad.

5.3.6 Realizar el procedimiento por triplicado.

	Determinación de la dureza total en muestras de aguas de diversa índole	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 12
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

4.3 Determinación de la dureza en las muestras de agua de diversas índoles

1. Objetivo: Determinar la dureza total de las muestras de las diferentes aguas por analizar en los laboratorios.

2. Alcance: El alcance de este protocolo consiste en realizar la dureza de las diferentes muestras de aguas de terceras empresas interesadas en adquirir el producto.

3. Definiciones

Dureza: Es el grado de resistencia hacia las alteraciones químicas que poseen los elementos y compuestos (Díaz, et al, 2018, p.35).

4. Responsabilidades: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los protocolos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Descripción del procedimiento

5.1 Materiales

5.1.1 EDTA

5.1.2 ENT

5.1.3 Bureta

5.1.4 Erlenmeyer

5.1.5 Solución Amortiguadora

	Determinación de la dureza total en muestras de aguas de diversa índole	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 13
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.2 Preparación de la muestra

5.2.1 Colocar en una bureta limpia EDTA 0,01 M, previamente valorado

5.2.2 Medir una alícuota de 50 mL de la muestra y verterla en un erlenmeyer de 250 mL.

5.2.3 Agregar 2 mL de solución amortiguadora de amoníaco-cloruro de amonio pH 10 y 3 gotas de ENT

5.2.4 Valorar con EDTA hasta un cambio de color rojo a azul.

5.2.5 Hacer el análisis por triplicado.

5.2.6 Realizar un ensayo en blanco, con el fin de descartar la presencia de calcio y magnesio en el agua destilada y los otros reactivos utilizados.

	Determinación de diferentes alcalinidades en muestras de aguas de diversa índole	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 14
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

4.4. Metodología de la determinación de alcalinidades en muestras de diversas aguas

1. Objetivo: Determinación de la alcalinidad parcial y total de las muestras de diversas aguas por analizar en los laboratorios de la Universidad Internacional De Las Américas.

2. Alcance: El alcance de este protocolo consiste en realizar la dureza de las diferentes muestras de aguas de terceras empresas interesadas en adquirir el producto.

3. Definiciones

Alcalinidad: Es la medida por la cual se conoce como la neutralización de ácidos, por medio de la capacidad de absorber el ácido sin cambiar el pH. (Méndez y otros, 2012, p.640).

4. Responsabilidades: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los procedimientos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Descripción del procedimiento

5.1 Materiales y equipo

5.1.1 Fenolftaleína

5.1.2 HCl 0,02 M

5.1.3 Bureta

5.1.4 Erlenmeyer 250 mL

	Determinación de diferentes alcalinidades en muestras de aguas de diversa índole	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 15
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.1.5 Anaranjado de metilo

5.1.6 Verde de bromocresol

5.2 Preparación de la muestra

Parte A. Determinación de alcalinidad parcial

5.2.1 Medir una alícuota de 50 mL de la muestra y verterla en un erlenmeyer de 250 mL.

5.2.2 Agregar de 4 a 5 gotas de la disolución de fenolftaleína y agitar suavemente

5.2.3 De producirse un viraje del indicador (de incoloro a rosado).

5.2.4 Agregar HCl 0,02M desde la bureta, gota a gota, hasta que desaparezca la coloración rosada.

5.2.5 Anotar el volumen titulante consumido como V_1 (representando hasta acá la alcalinidad total).

Parte B. Determinación de alcalinidad total

5.2.6 Continuar desde el paso 5.2.3 de la parte A.

5.2.7 Agregar 4 gotas de anaranjado de metilo y 4 gotas de verde de bromocresol. Continuar agregando HCl hasta que se produzca un cambio de coloración de amarillo verdoso a amarillo naranja.

5.2.8 Anotar el volumen total V_2 (el volumen consumido de la parte A, más el volumen consumido de la parte B).

	Determinación de la Demanda Química de Oxígeno (DBO) en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 16
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

4.5 Determinación de la Demanda Química de Oxígenos en muestras de aguas residuales

1. Objetivo: Determinar la Demanda Química de Oxígeno presente en las muestras de aguas residuales por medio del protocolo por medio de método de valoración

2. Alcance: El alcance de este protocolo consiste el protocolo de la demanda química de las diferentes muestras de aguas de terceras empresas interesadas en adquirir el producto.

3. Definiciones

DQO: Parámetro que determina la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua (Mayta & Mayta Jhony , 2017, p.335).

4. Responsabilidad: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los procedimientos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Descripción del procedimiento

5.1 Materiales y equipo

5.1.1 Pipetas

5.1.2 Balón aforado de 100 mL

5.1.3 Sulfato de Mercurio II (HgSO_4)

5.1.4 Dicromato de Potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 0,250N

	Determinación de la Demanda Química de Oxígeno (DBO) en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 17
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.1.5 Sulfato de Plata (Ag_2SO_4)

6.1.6 Erlenmeyer de 250 mL

6.1.7 Ferroína

6.1.8 Solución de Mohr

6.1.9 espátula

5.2 Preparación de la muestra

5.2.1 Agitar bien para asegurar la homogenización de la muestra

5.2.2 Medir una alícuota de 10 mL de la muestra y agregarla a un balón aforado de 100 mL con agua destilada.

5.2.3 Tomar una alícuota de 20 mL del balón anterior y pasar a un balón aforado de 250 mL.

5.2.4 Añadir una punta de espátula de Sulfato de Mercurio (HgSO_4), con el fin de eliminar la interferencia con cloruros.

5.2.5 Con una pipeta agregar 10 mL de Dicromato De Potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 0,250N.

5.2.6 Agregar 30 mL de disolución de Sulfato de Plata (Ag_2SO_4) preparada en Ácido Sulfúrico.

5.2.7 Colocar en reflujo el balón aforado durante dos horas.

5.2.8 Trasvasar la muestra a un erlenmeyer de 250 mL y realizar al menos dos lavados con 10 mL de agua destilada y transferirla al erlenmeyer que contiene la muestra.

5.2.9 Dejar enfriar hasta temperatura ambiente.

5.2.10 Agregar cuidadosamente 20 gotas de Ferroína.

	Determinación de la Demanda Química de Oxígeno (DBO) en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 18
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.2.11 Valorar con solución de sal de Mohr (0,2500N). El punto final lo determina un color intermedio que va de verde hasta café rojizo.

	Determinación de los sólidos suspendidos en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 19
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

4.6. Determinación de Sólidos Suspendidos totales en muestras de aguas residuales

1. Objetivo: Determinar los sólidos suspendidos totales en muestras de diversas aguas por analizar.

2. Alcance: El documento aplica para los procedimientos de sólidos disueltos a determinar en muestras de aguas de diversas índoles, realizado en los laboratorios químicos de la Universidad Internacional De Las Américas.

3. Definiciones

Sólidos Suspendidos Totales: Es un parámetro que hace referencia al material particulado que se mantiene suspendido en las aguas residuales (Escobal, et al 2020, p.160).

4. Responsabilidades: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los procedimientos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Descripción del procedimiento

5.1 Materiales y equipo

5.1.1 Crisol

5.1.2 Horno con rango con alcance de 105°C

5.1.3 Desecador a

	Determinación de los sólidos suspendidos en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 20
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.1.4 Balanza Analítica (± 0.0005)

5.1.5 Filtro de fibra de vidrio

5.2 Parámetros del Equipo

5.2.1 Verificar la calibración de la balanza analítica.

5.2.2 Revisar que el horno tenga buen funcionamiento y llegue a la temperatura deseada.

5.3 Preparación de la muestra

5.3.1 Colocar un crisol de porcelana limpia en un horno calentador a 105°C

5.3.2 Se debe dejar a temperatura ambiente y pesar hasta tener un peso constante del crisol.

5.3.3 Vertir un volumen conocido (50 mL) en un filtro lentamente para filtrar la muestra.

5.3.4 Se lleva al horno a una temperatura de 103- 105°C recomendado por 2 o 3 horas.

5.3.5 Se lleva a un desecador por un período de 1 a 2 horas y pesar hasta tener un peso constante.

5.3.6 Apuntar la fecha, número de muestra, número de crisol, peso del crisol vacío, peso con la muestra y el volumen vertido.

5.3.7 Realizar este protocolo por triplicado.

	Determinación de los sólidos totales en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 21 Emisión: 01

4.7. Determinación de Sólidos Totales en muestras de aguas residuales.

1. **Objetivo:** Determinar los sólidos totales en muestras de diversas aguas por analizar.
2. **Alcance:** El documento aplica para los procedimientos de sólidos totales a determinar en muestras de aguas residuales, realizado en los laboratorios químicos de la Universidad Internacional De Las Américas.

3. Definiciones

Sólidos Totales: Es la materia sólida que se encuentra suspendida, disuelta o asentada en las muestras de aguas residuales (Ontiveros, et al 2013, p.130).

4. Responsabilidades: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los procedimientos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Descripción del procedimiento

5.1 Materiales y equipo

5.1.1 Cápsula de porcelana

5.1.2 Horno con rango con alcance de 105°C

5.1.3 Desecador

5.1.4 Balanza Analítica (± 0.0005)

	Determinación de los sólidos totales en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 22
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.2 Parámetros del Equipo

5.2.1 Verificar la calibración de la balanza analítica.

5.2.2 Revisar que el horno tenga buen funcionamiento y llegue a la temperatura deseada.

5.3 Preparación de la muestra

5.3.1 Colocar una cápsula de porcelana limpia en un horno calentador a 105°C

5.3.2 Se debe dejar a temperatura ambiente y pesar hasta tener un peso constante de la capsula de porcelana (considerar la incertidumbre permitida).

5.3.3 Vertir un volumen conocido (50 mL) en la cápsula de porcelana.

5.3.4 Se lleva al desecador preferiblemente durante una noche.

5.3.5 Apuntar la fecha, número de muestra, número de crisol, peso del crisol vacío, peso con la muestra y el volumen vertido.

5.3.6 Realizar este protocolo por triplicado.

	Determinación de los sólidos totales en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 23 Emisión: 01

4.8 Protocolo para la determinación de los Sólidos Sedimentables Totales en muestras de aguas residuales

1. Objetivo: Determinar los sólidos sedimentables en muestras de diversas aguas por analizar.

2. Alcance: El documento aplica para los procedimientos de sólidos sedimentables a determinar en muestras de aguas residuales, realizado en los laboratorios químicos de la Universidad Internacional De Las Américas.

3. Definiciones

Sólidos Sedimentables: Es la cantidad de material que sedimenta de una muestra en un período de tiempo (Guillén, et al, 2020, p.431).

4. Responsabilidades: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los procedimientos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Descripción del procedimiento

5.1 Materiales y equipo

5.1.1 Cono de Imhoff

5.1.2 Horno con rango con alcance de 105°C

5.1.3 Desecador

	Determinación de los sólidos totales en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 24
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.1.4 Balanza Analítica (± 0.0005)

5.2 Parámetros del Equipo

5.2.1 Verificar la calibración de la balanza analítica.

5.2.2 Revisar que el horno tenga buen funcionamiento y llegue a la temperatura deseada.

5.3 Preparación de la muestra

5.3.1 Homogenizar bien la muestra antes de proceder a llenar el cono

5.3.2 Llenar el cono de Imhoff en la marca de un litro con una muestra bien mezclada se deja en reposo durante una hora.

5.3.3 Agitar ligeramente los lados del cono con una barra en el minuto 45 esto para que filtre la mayoría de la muestra

5.3.4 Apuntar donde marca el cono de Imhoff en la bitácora.

	Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 25
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

4.9 Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en muestras de aguas residuales

1. Objetivo: Determinar la demanda bioquímica de oxígeno en las muestras de aguas residuales analizadas en los laboratorios químicos de la Universidad Internacional De Las Américas.

2. Alcance: El documento aplica para los procedimientos de la demanda bioquímica de oxígeno a determinar en muestras de aguas residuales, realizado en los laboratorios químicos de la Universidad Internacional De Las Américas.

3. Definiciones

DQO: Es un parámetro que da una estimación de la cantidad de oxígeno que requiere una población microbiana para oxidar la materia orgánica de una muestra de agua residual en un período de 5 días que de igual manera se estudia el primer día para así determinar cuánto creció la colonia en 5 días (Muñoz, 2012, p.30).

4. Responsabilidades: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los procedimientos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Descripción del procedimiento

5.1 Materiales y equipo

5.1.1 Pipetas

5.1.2 Balón Aforado

	Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 26
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.1.3 Erlenmeyer 250 mL

5.1.4 Botellas Winkler 300 mL

5.1.5 Beacker

5.1.6 Encubadora

5.1.7 Sello hidráulico

5.1.8 Pastilla Magnética

5.1.9 Disolución de Sulfato de Magnesio

5.1.10 Disolución de cloruro férrico

5.1.11 Cloruro de Calcio

5.1.12 Alkali-yoduro-nitruro

5.1.13 Ácido Sulfúrico

5.1.14 Sulfato Manganoso

5.1.15 Tiosulfato De Sodio

5.1.16 Almidón

5.1.17 Agua destilada

5.1.18 Disolución de amortiguadora

5.2 Parámetros del equipo

5.2.1 Agregar al agua destilada 4 nutrientes, Cloruro de calcio, solución amortiguadora, disolución de sulfato de magnesio y disolución de cloruro férrico. Además, de estar oxigenando el agua destilada.

	Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 27
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.3 Preparación de la muestra

5.3.1 Si la muestra se encuentra muy concentrada se debe diluí (se recomiendo un facto de dilución de una alícuota de 25 ml a un balón de 250 mL, hasta ver que la muestra se encuentra menos diluida).

5.3.2 Con la muestra diluida en el balón de 250 mL se debe trasvasar a un erlenmeyer de 250 mL siempre en constante agitación por medio de una pastilla magnética.

5.3.3 Agarrar una alícuota de 15 mL, 25 mL, 50 mL y un blanco. Este paso se hace por duplicado para el día 1 y el día 5.

5.3.4 Agregar la alícuota a la botella de Winkler 300 mL y aforar. Tanto a la botella del día 1 como a del día 5.

5.3.5 Para la botella del día 5, se le calza un sello hidráulico a la botella y se le agrega un poco de agua destilada y se pone el tapón a la botella de winkler y finalmente se mete a en la incubadora a 20 °C por 5 días.

5.3.6 Para la botella del día, se le agregan 2 mL de Sulfato Manganeso y Alkali-yoduro-nitrato. Estos son los responsables de sellar el oxígeno y se torna de un color café (empezar aquí la muestra del día 5).

5.3.7 Se debe dejar homogenizar por al menos 1 noche, donde se hacen dos fases distintas.

5.3.8 Desechar la capa de color trasparente de la muestra con mucho cuidado de no desechar nada de la fase color café (fase en la cual se encuentra el oxígeno).

5.3.9 Agregar 1 mL Ácido Sulfúrico concentrado y agitar.

5.3.10 Titular la muestra con Tiosulfato de sodio hasta que la muestra se muestra de un color amarillo “Pollito”.

5.3.11 Agregar 1 mL de almidón hasta que se torne de un color azul la muestra.

	Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 28 Emisión: 01
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	

5.3.12 Titular nuevamente la muestra con Tiosulfato de sodio (Hacerlo muy despacio para no provocar excesos).

5.3.13 Anotar en la bitácora el volumen de Tiosulfato de sodio tanto del día 1 como del día 5.

	Determinación de las grasas y aceites en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 29 Emisión: 01

4.10. Metodología para la determinación de la cantidad de Grasas y Aceites presentes en muestras de aguas residuales

1. Objetivo: Determinar la cantidad de grasas y aceites que se encuentran en las muestras de las aguas residuales analizadas en los laboratorios químicos de la Universidad Internacional De Las Américas.

2. Alcance: El documento aplica para los procedimientos de la determinación de la cantidad presente de grasas y aceites en muestras de aguas residuales, realizado en los laboratorios químicos de la Universidad Internacional De Las Américas.

3. Definiciones

Grasas y aceites: Materia oleosa la cual se encuentra en las aguas residuales.

4. Responsabilidades: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los procedimientos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Preparación de la muestra

5.1 Material y equipo

5.1.1 Embudo separador

5.1.2 Sulfato de Sodio

5.1.3 Filtro

5.1.4 Papel Filtro #41

	Determinación de las grasas y aceites en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 30 Emisión: 01

5.1.5 Probeta

5.1.6 Embudo de vidrio

5.1.7 Cápsula de vidrio

5.2 Preparación de la muestra

5.2.1 Acidificar la muestra a un pH de 2 esto con el fin de mantener mayor preservación de esta.

5.2.2 Homogeneizar la muestra y Hacer el aforo a 500 mL o 1000 mL depende del encargado con el volumen que desee

5.2.3 Vertir el volumen de la muestra en un embudo separador. Ya sea de 500ml o 1000ml

5.2.4 Realizar un lavado con 10ml de hexano la probeta de 100ml o 500ml donde se aforó la muestra y verterla al embudo.

5.2.5 Agregar 10 mL de hexano a la muestra.

5.2.5 Agitar rigurosamente y dejar en reposo hasta que las fases se separen y se pueda ver el hexano en la capa superior luego verter la muestra a otro embudo (cuando solo tenga el hexano dejar un momento reposando para verificar que no tenga agua).

5.2.6 El hexano que queda se vierte en un filtro el cual en el papel filtro se le añade una de punta de espátula de Sulfato de sodio.

5.2.7 Realizar los lavados con hexano de la muestra 5 o 6 veces, las veces que sean necesarias.

5.2.8 Vertir en el papel filtro con sulfato de sodio el hexano con la extracción donde se deposita en una cápsula de borosilicato y meterla a un horno a 50°C (por el punto de ebullición del hexano).

	Determinación de las grasas y aceites en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 31
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.2.9 Dejar la noche la muestra en el horno (tratar de que no haya personal por ser cancerígeno el hexano).

5.2.10 Llevar al desecador por una hora y pesar.

5.2.11 Anotar en la bitácora la fecha, número de muestra, analista, número de cápsula, peso vacío, peso más la muestra, volumen ya sea 500 mL o 1000 mL y resultados.

	Determinación de las sustancias activas al azul de metileno en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 32
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

4.11. Determinación de las Sustancias Activas al Azul de Metileno en muestras de aguas residuales

1. Objetivo: Determinar las sustancias activas de azul de metileno que se encuentran en las muestras de las aguas residuales analizadas en los laboratorios químicos de la Universidad Internacional De Las Américas.

2. Alcance: El documento aplica para los procedimientos de la determinación de la cantidad presente de sustancias activas de azul de metileno en muestras de aguas residuales, realizado en los laboratorios químicos de la Universidad Internacional De Las Américas.

3. Definiciones

Sustancias activas de azul de metileno: El azul de metileno es un colorante catiónico, las sustancias activas a este colorante, lo transportan de una solución acuosa a un líquido miscible en equilibrio. Siendo esta una prueba para determinar la presencia de tensoactivos en el agua.

4. Responsabilidades: La responsabilidad es sobre los encargados de la metodología del protocolo a seguir mediante los laboratoristas a cargo, además, de la capacitación a los laboradores del laboratorio quienes serán los encargados de realizar los procedimientos. Los encargados del laboratorio son los encargados de la supervisión, verificación y buena ejecución del método de los laboradores. Tanto de la universidad de promover el equipo necesario para lograr realizar los diferentes protocolos en los análisis de las muestras de aguas.

5. Preparación de la muestra

5.1 Material y equipo

5.1.1 Pipeta

	Determinación de las sustancias activas al azul de metileno en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 33
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.1.2 Balón aforado

5.1.3 Embudo separador

5.1.4 Ácido sulfúrico

5.1.5 Fenolftaleína

5.1.6 hidróxido de Sodio

5.1.7 Azul de metileno

5.2.8 Cloroformo

5.2.9 Disolución de lavado

5.2 Preparación de la muestra

5.2.1 Acidificar la muestra a un pH 2.

5.2.2 Realizar un factor de disolución a la muestra de 4 veces, una alícuota de 25 mL trasvasar a un balón aforado de 250 mL.

5.2.3 Verter en un embudo separador y agregar 2 gotas de fenolftaleína.

5.2.4 Agregar 2 gotas de Hidróxido de sodio 1 M (se debe dar un viraje de incoloro a rosado).

5.2.5 Agregar 2 gotas de Ácido Sulfúrico (debe volver a color trasparente).

5.2.5 Agregar 25 mL de azul de metileno

5.2.6 Dejar homogenizar y dejar por 5 minutos.

5.2.7 Realizar 5 o 6 extracciones (según el encargado considere la muestra) de cloroformo.

	Determinación de las sustancias activas al azul de metileno en muestras de aguas residuales.	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
			Página 34 Emisión: 01
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	

5.2.8 A la capa de cloroformo se debe verter en otro embudo (este paso hasta que la muestra no cambie de color, y es donde se da la extracción del detergente).

5.2.9 Siguiendo con la capa que contiene el cloroformo, se le debe añadir 50 mL de disolución de lavado (se homogeniza y se decanta durante 5 minutos).

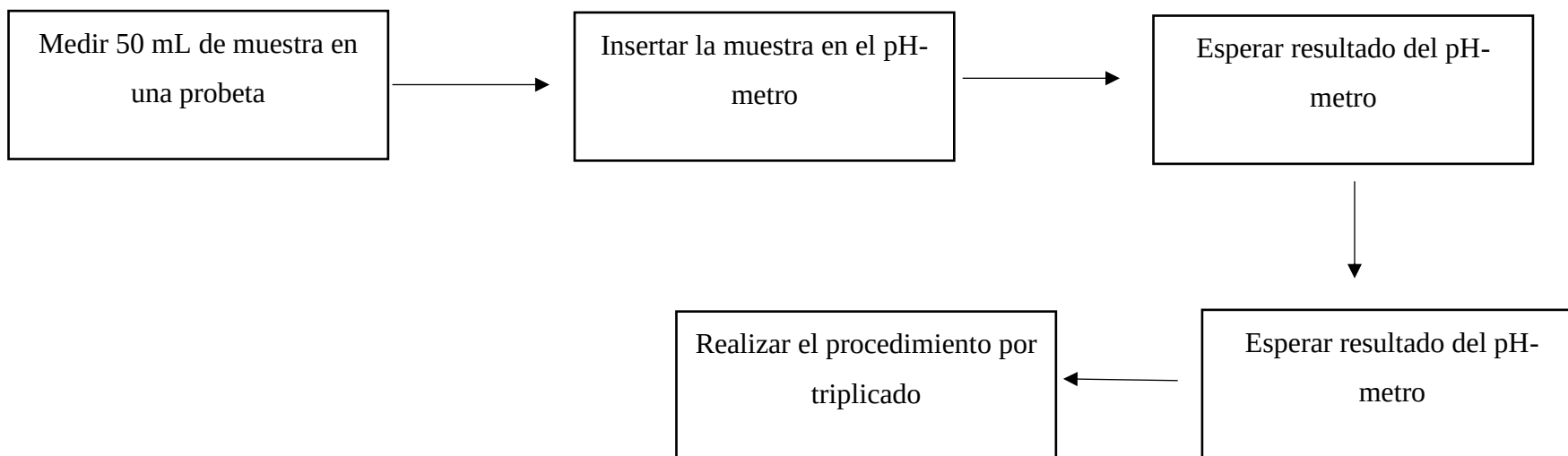
5.2.10 La parte de abajo (con cloroformo), se vierte en otro embudo y se le agrega 100 mL de cloroformo.

5.2.11 La muestra se lleva al espectrofotómetro y se analiza.

	Diagramas de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 35 Emisión: 01

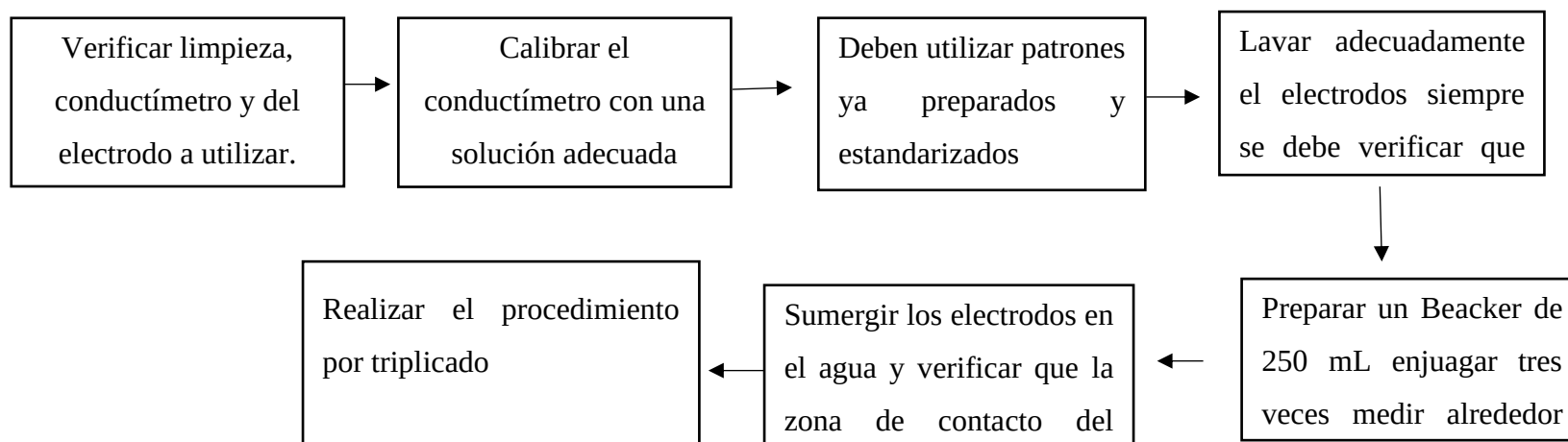
5. Diagramas de flujo

5.1. Diagrama de flujo de la determinación del pH



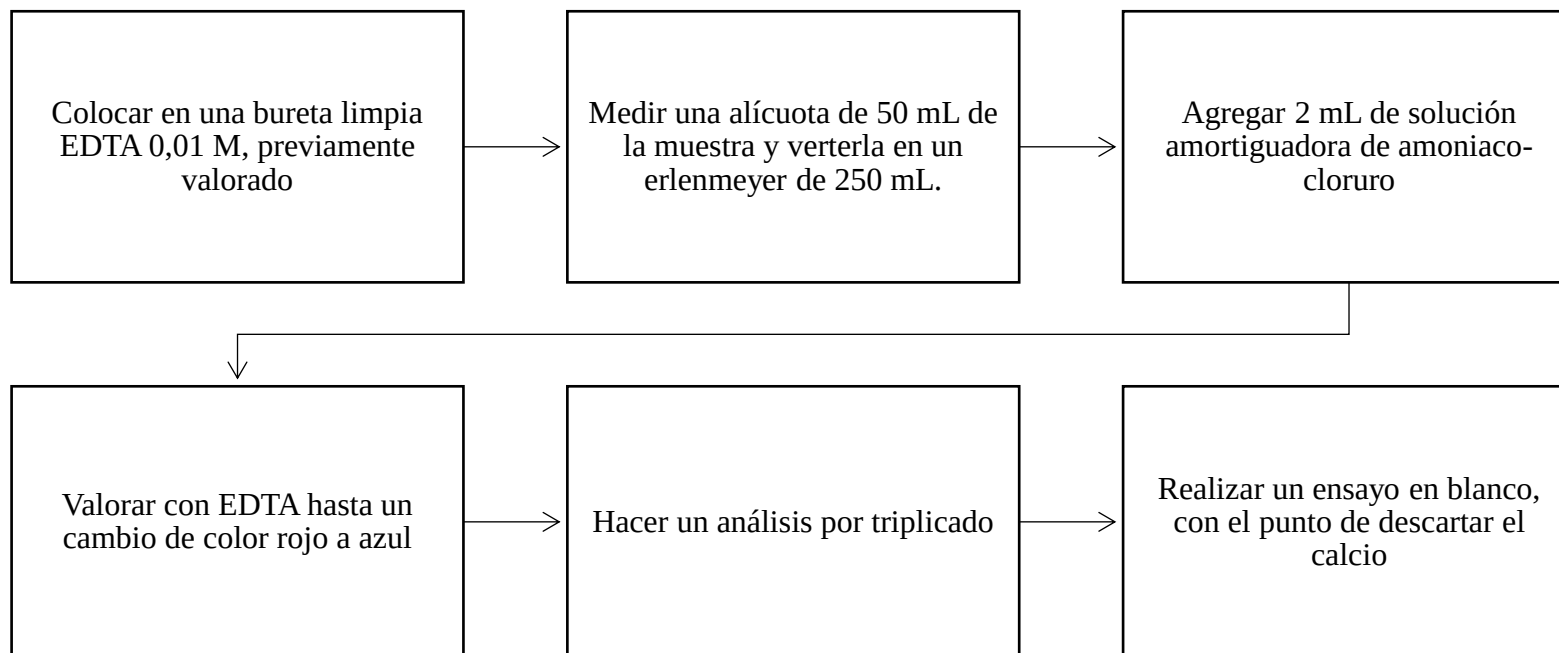
	Diagramas de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 36 Emisión: 01

5.2. Diagramas de Flujo de la conductimetría



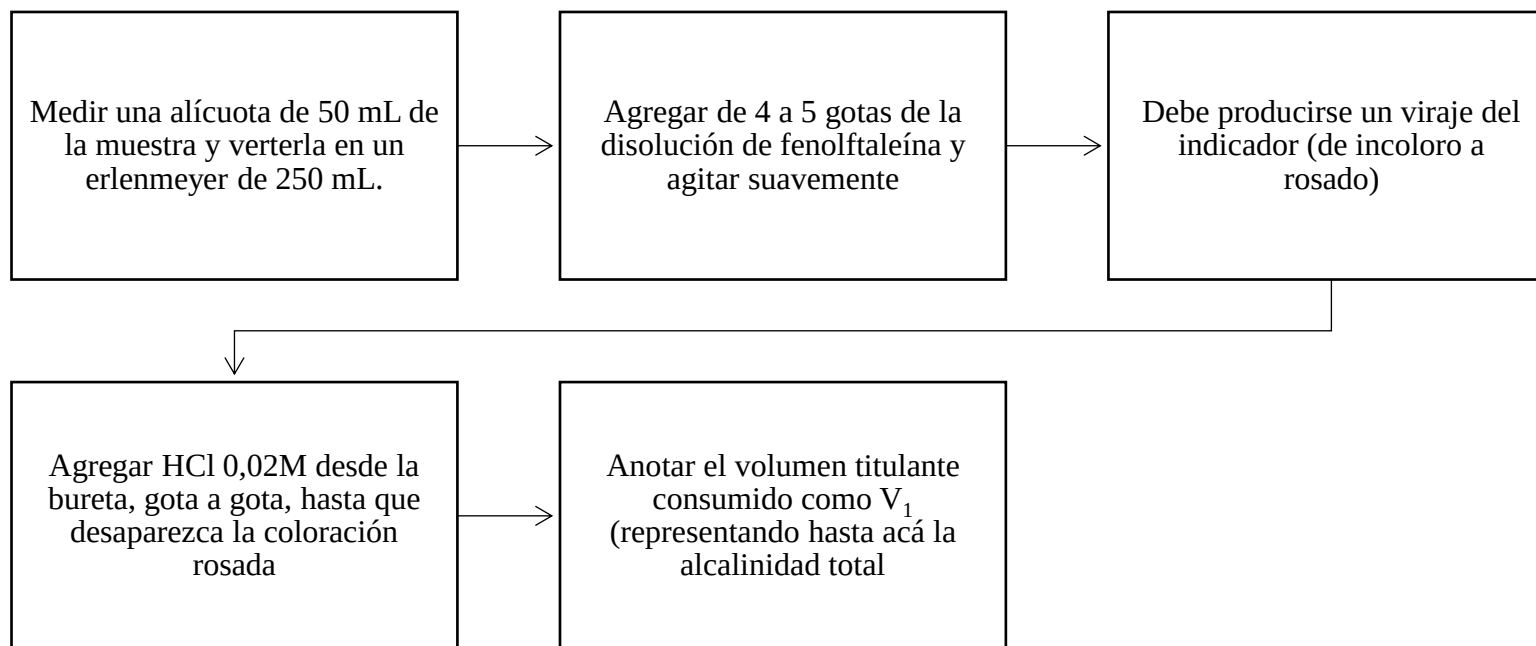
	Diagramas de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 37 Emisión: 01

5.3. Diagramas de la determinación de la dureza.



	Diagramas de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 38 Emisión: 01

5.4. Diagrama de flujo de la determinación de la alcalinidad Parcial



	Diagramas de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 39 Emisión: 01

5.5. Diagrama de flujo de la determinación de la alcalinidad Parcial

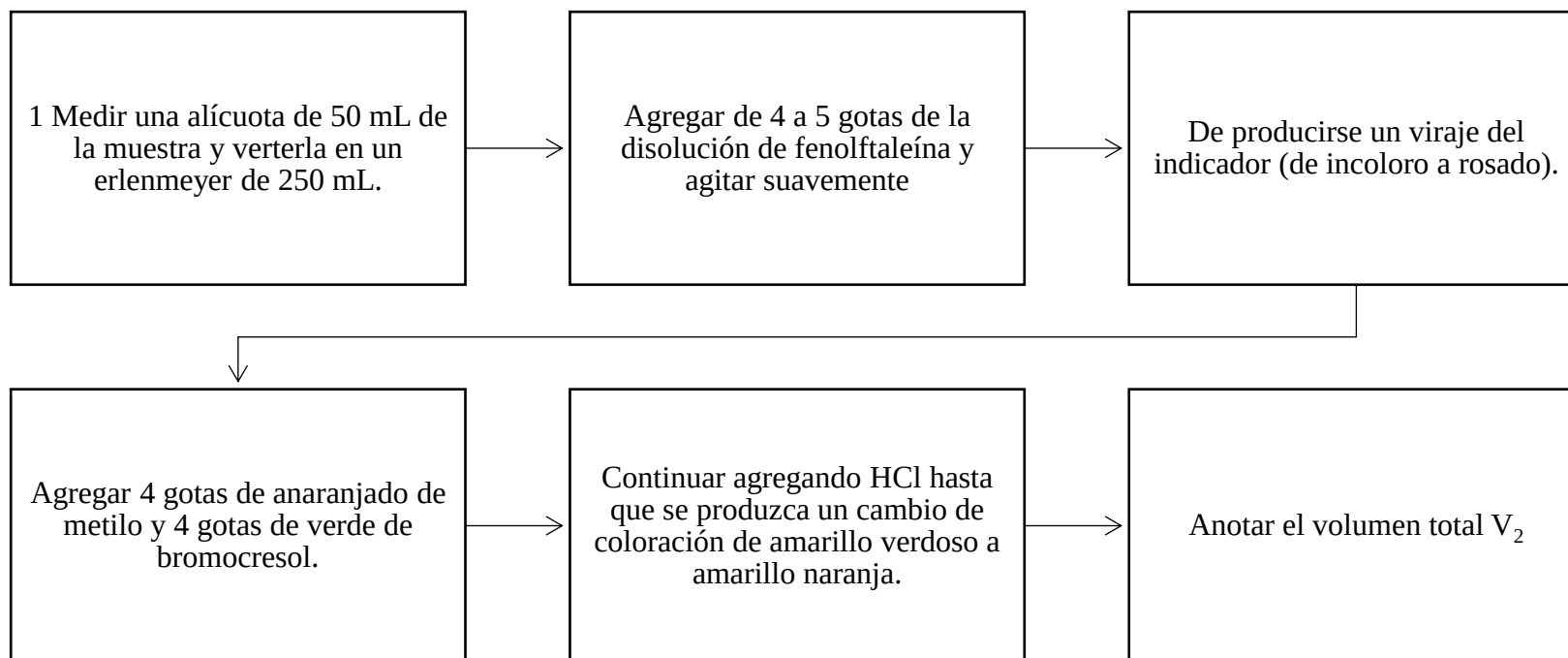


	Diagrama de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 40 Emisión: 01

5.6. Diagrama de flujo de la determinación de la Demanda Química de Oxígeno

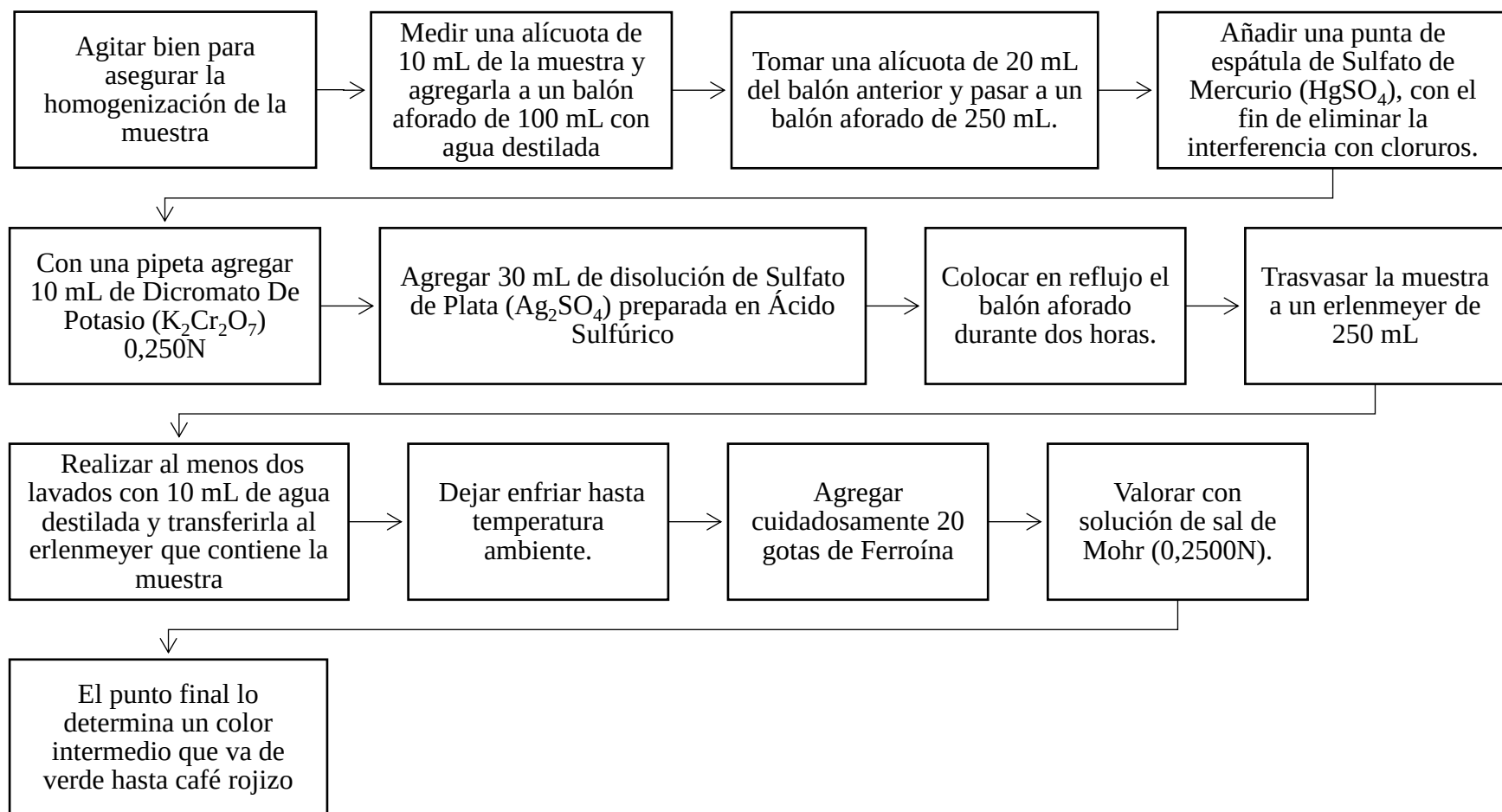


	Diagrama de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código: Página 41
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.7. Diagramas de Flujo de la determinación de los Sólidos Suspendidos Totales

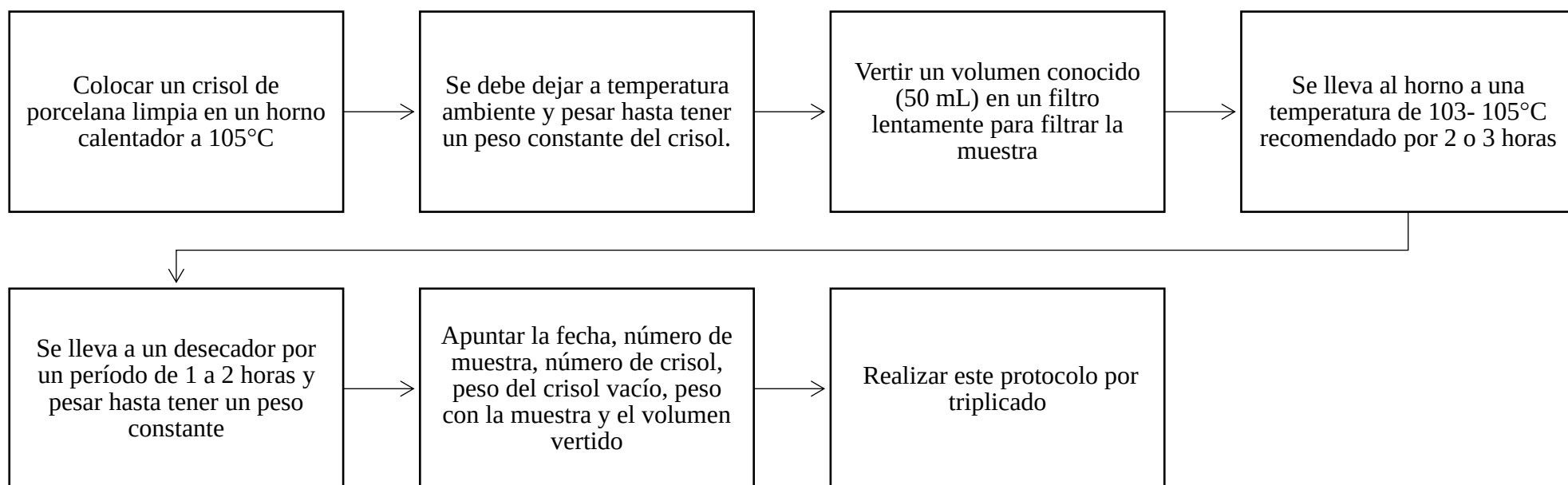


	Diagrama de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código: Página 42
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.8. Diagrama de flujo de la determinación de los Sólidos Totales en aguas residuales

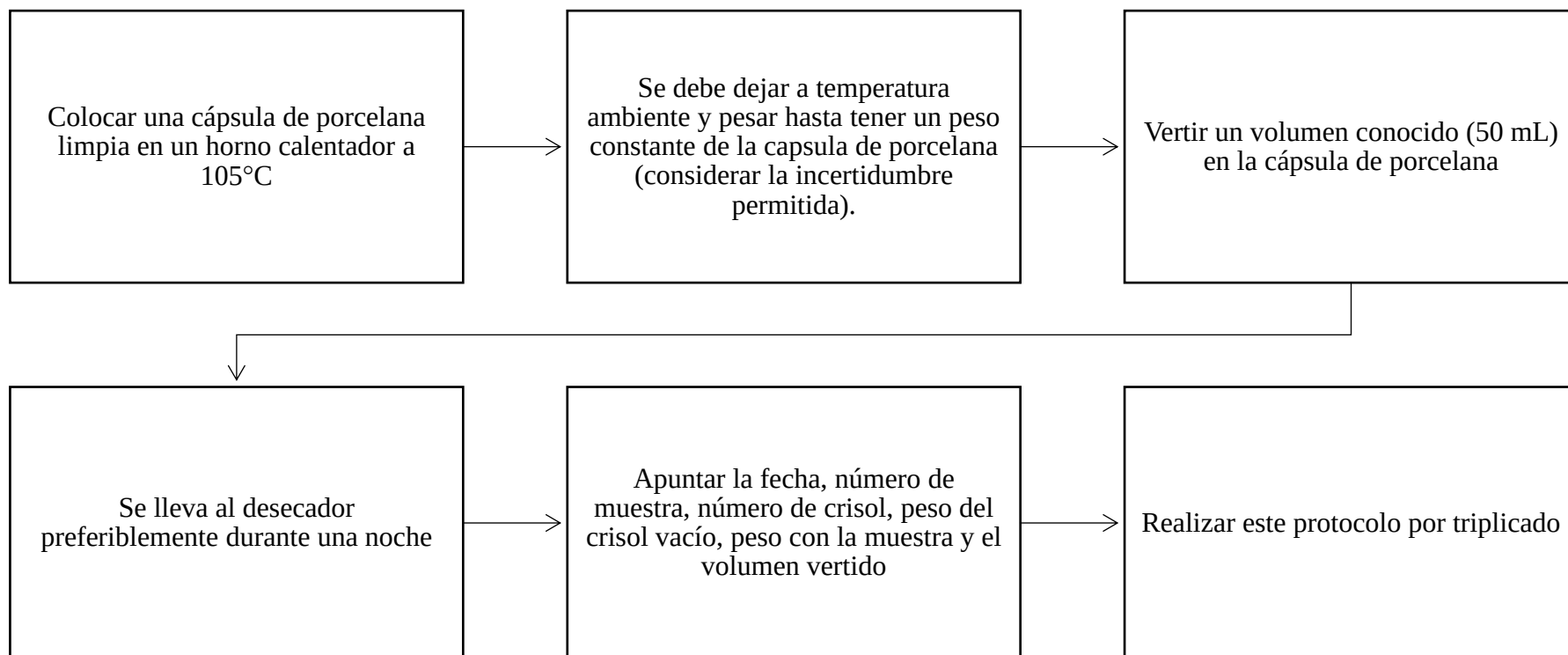


	Diagrama de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código: Página 43
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Emisión: 01

5.9. Diagramas de Flujo de la determinación de los Sólidos Sedimentables Totales en aguas residuales

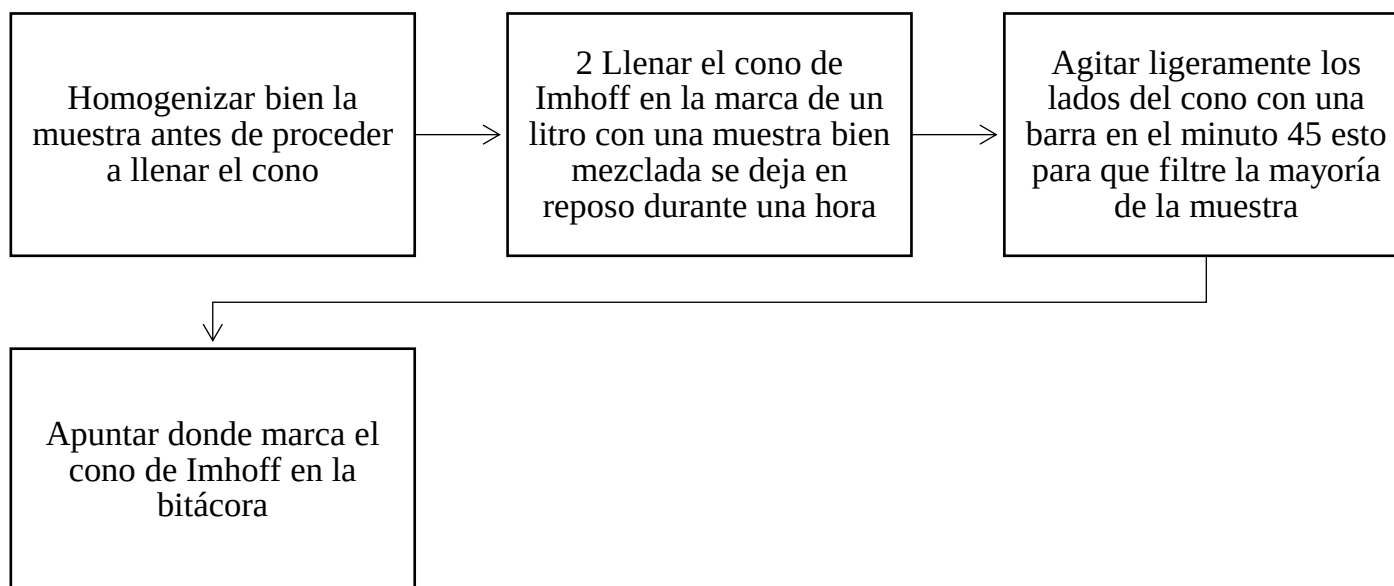


	Diagrama de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 44 Emisión: 01

5.10. Diagrama de flujo de la determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en aguas residuales

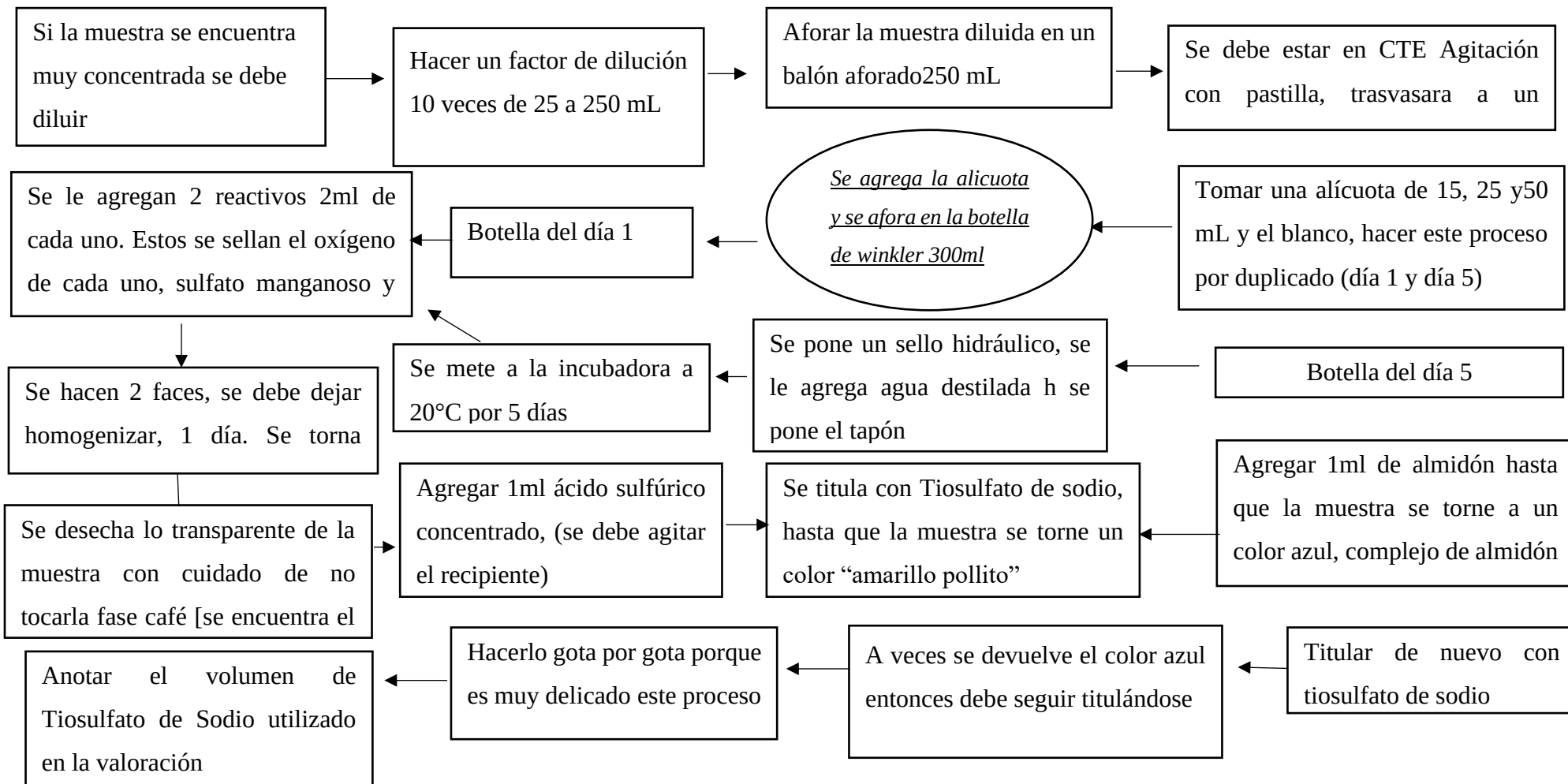
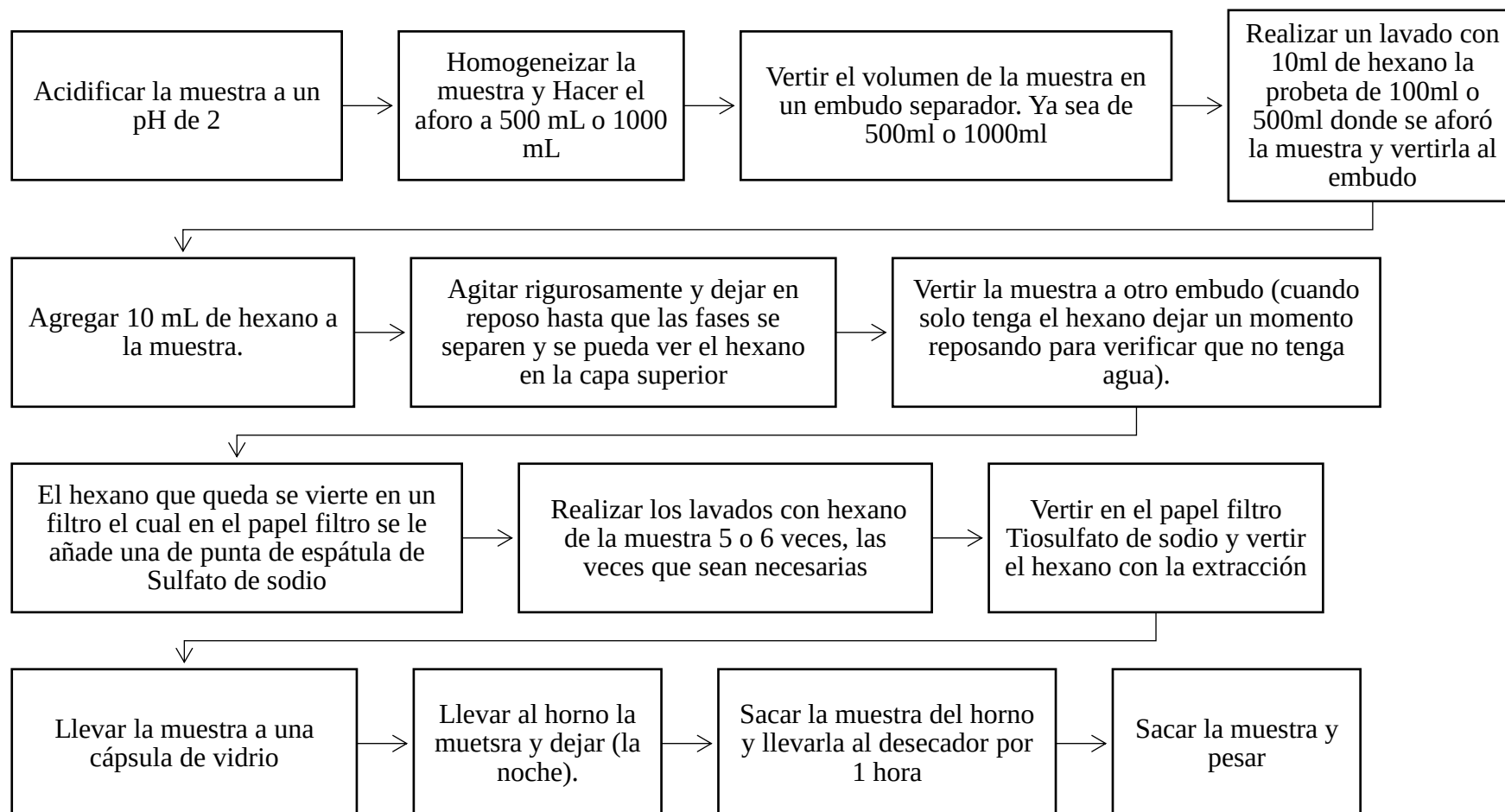
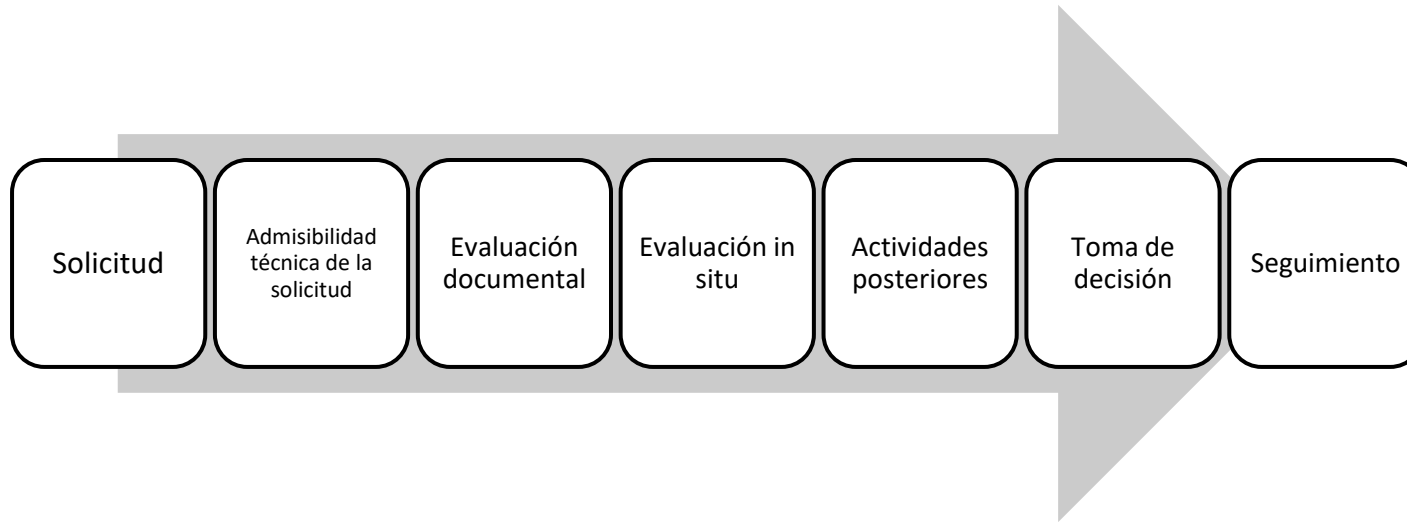


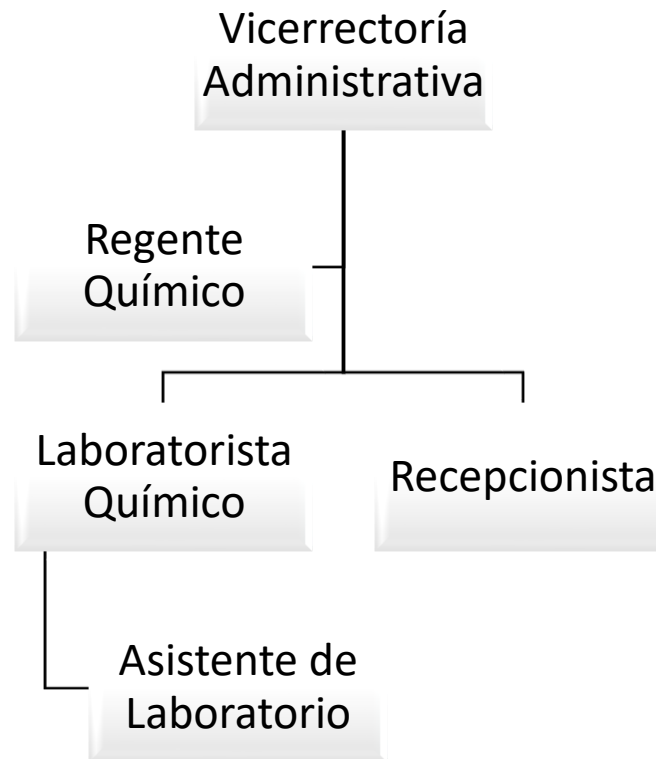
	Diagrama de flujo	Fecha de emisión: Julio/2021	Código:
	Laboratorio de Química	Fecha de revisión:	Página 45 Emisión: 01

5.11. Diagramas de Flujo de la determinación de Aceites y Grasas en aguas residuales



Anexo 7. Diagrama de flujo del procedimiento de la acreditación

Anexo 8. Diagrama Jerárquico recomendado para el laboratorio.



Anexo 9. Recomendaciones para la estructura del laboratorio de análisis de aguas

