



Universidad **César Vallejo**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Monitoreo Ambiental como herramienta para evaluar aguas
contaminadas: Revisión Bibliográfica**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Durand Uría, Sebastian Ricardo (ORCID: 0000-0003-4551-4921)

ASESOR:

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (ORCID: 0000-0002-0750-2877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Gestión Ambiental

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres Betzabé y Chichi, por brindarme todo su esfuerzo para que Yo crezca profesional y personalmente en la vida, a mi familia que es mi motor y mi impulso a seguir creciendo cada día. A mis amigos por el apoyo incondicional a lo largo de todo el proyecto. Y a mí para demostrarme que todo es posible de lograr si uno lo quiere.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de todo corazón a mis padres y a mis hermanos por siempre impulsarme y apoyarme en todos los problemas e inconvenientes que se presentaron a lo largo del proyecto, a mi asesor de tesis por brindarme las herramientas y guiarme para poder lograr mi objetivo de titularme. A todos ellos Muchas Gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	10
3.2. Categorías, sub categorías y matriz de categorización	10
3.3. Escenario de estudio.....	11
3.4. Participantes.....	11
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.6. Procedimiento	12
3.7. Rigor científico... ..	13
3.8. Método de análisis de datos... ..	14
3.9. Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
V. CONCLUSIONES	24
VI. RECOMENDACIONES.....	25
REFERENCIAS.....	26
ANEXOS.....	30

Índice de Tablas

Tabla 1: Matriz de categorización apriorística	11
Tabla 2: Criterios de búsqueda.....	12

Índice de Figuras

Figura 1. Subcategoría A	16
Figura 2. Subcategoría B	18
Figura 3. Categoría 2.....	20
Figura 4. Categoría 3.....	21
Figura 5. Categoría 4.....	22
Figura 6. Parámetros de monitoreo	23

Resumen

La presente investigación, tiene un enfoque cualitativo, basado en una revisión bibliográfica. El mismo que nos plantea interrogantes de como el monitoreo ambiental es una herramienta para evaluar aguas contaminadas, en ese sentido se aborda una revisión de antecedentes internacionales y nacionales, los que dan el argumento necesario a esta investigación.

La investigación tuvo como objetivo evaluar la contaminación de las aguas a partir del monitoreo ambiental y como objetivos específicos Describir los parámetros usados para monitoreo de aguas y aire y Describir los criterios para seleccionar los puntos de monitoreo.

Es importante destacar que los instrumentos de gestión ambiental ayudar a tomar mejoras decisiones y los monitoreos ambientales son instrumentos de carácter preventivo, que ayudan a prevenir futuros daños ambientales.

Analizado y sistematizado, se concluye que los monitoreos ambientales deben de realizarse al amparo del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, referente legal ambiental decisivo para el análisis de la calidad del agua.

Palabras clave: monitoreo ambiental, calidad de aguas, contaminación.

Abstract

This research has a qualitative approach, based on a literature review. The same one that raises questions about how environmental monitoring is a tool to evaluate polluted waters, in that sense a review of international and national backgrounds is aborted, which give the necessary argument to this investigation.

The objective of the research was to evaluate water pollution from environmental monitoring and as specific objectives Describe the parameters used for monitoring water and air and describe the criteria to select the monitoring points.

It is important to note that environmental management instruments help make better decisions and environmental monitoring are preventive instruments that help prevent future environmental damage.

Analyzed and systematized, it is concluded that environmental monitoring must be carried out under Supreme Decree No. 004-2017-MINAM, a decisive environmental legal reference for the analysis of water quality.

Keywords: environmental monitoring, water quality, pollution.

I. INTRODUCCIÓN

Los ejercicios que comúnmente lo realizan las personas, entendiéndose que dichas acciones son de índole doméstico, industrial, comercial, agropecuario, urbano, etc., tienen una connotación de retroceso ya que, al no lograr una eficiencia en sus labores lo que resulta es el deterioro de su medio ambiente, originando contratiempos en la búsqueda de un espacio ambiental sin contaminación. El más destacado “mal uso” de esas labores está inmersa en los riesgos que implican el usufructo de nuestros recursos del medio ambiente, per se, se identifica como riesgoso para su propia supervivencia.

Esta incertidumbre debería de tener un espacio de estudio definido, cauteloso sin aislarlo de la evolución de su desarrollo, teniendo en cuenta que es imperante hallar un equilibrio de progreso en su economía, relacionándolo con la tasa de crecimiento poblacional, el adecuado manejo de sus recursos naturales, la adecuada protección que dichos recursos merecen; así como su conservación. Estos parámetros darán como resultado un inminente crecimiento de sustento.

A través del tiempo, en todo el planeta, en diferentes regiones, han tomado y toman muy en cuenta el desarrollo del medio ambiente, la pirámide se basa desde las normas que se reglamentan a través del estado, con la finalidad de que sean cumplidas a cabalidad y tengan como ente rector a todas sus instituciones que están dentro del mecanismo de control estatal. Todo ello se realiza con la finalidad de que los impactos producidos por la contaminación del medio ambiente se minimicen en su máxima expresión, tomando en cuenta que es indispensable fomentar la calidad del medio ambiente específicamente de su agua, aire y suelo.

No obstante, existe una total irreverencia de las normas que se deben acatar, detalle que conlleva, en el mayor de los casos a sanciones o multas y en casos extremos a sanciones de tipo penal. Cabe resaltar que las irreverencias a las que me refiero son para aquellos que, mediante sus actividades laborales resultan ser un grave peligro y riesgo exponencial para el desarrollo del medio ambiente.

El monitoreo ambiental tiene su fundamento en la relevancia del conocimiento y el análisis de los reglamentos propios a una educación del medio ambiente. Con énfasis a aquellas actividades que por su naturaleza afectan al no desarrollo del medio ambiente.

El surgimiento de un monitoreo ambiental es imperante, ya que, su valor radica en analizar los efectos de polución que las actividades relacionadas a este problema. Con ello, luego de un análisis exhaustivo nos permite identificar para luego reglamentar y corregir las acciones que deterioran al ecosistema, con la finalidad de perseverar en la lucha de defender al medio ambiente en base al buen uso de nuestros recursos naturales, con énfasis en su protección y conservación. Detalle que nos ha de vislumbrar una mejor calidad de vida para las próximas generaciones.

Todo monitoreo ambiental tiene que estar dispuesto a flexibilizar sus acciones, acorde a las circunstancias del costo de oportunidad, de igual manera deben de conllevar un acatamiento de adaptación a circunstancias no previstas o de tipo temporal. Ya sean de causas naturales como de causas que los humanos realizan.

Para ello, es imperante hacer un seguimiento de dichos fines que el monitoreo ambiental persigue, poniendo en práctica todo tipo de acciones que se relacionan con la medición, observación, toma de muestras, medición de los parámetros y todo tipo de análisis que, nos permitan prevenir, cautelar y mantener un desarrollo sostenible de nuestro medio ambiente; y; como resultado hacer que dichos estudios permitan, al ser humano, mejorar su calidad de vida.

Resulta propio deducir que el monitoreo ambiental induce a una verificación de obediencia de la eficacia de las propuestas dadas, en el marco de los impactos ambientales. Aportando con ello a la indagación periódica, en relación a los impactos positivos que se desea lograr, en caso contrario, si el monitoreo lo deduce, es imperante tomar medidas de solución apropiadas.

En razón a que los avances tecnológicos evolucionan día a día, el ser humano ha recurrido en actualizar y mejorar continuamente nuestras metodologías de

gestión y tratamiento de residuos. En la actualidad, aun cuando muchas personas, organizaciones e instituciones empresariales están tomando prevenciones con el fin de disminuir la cuantía de residuos que producen, resulta ineludible la eliminación de algunos materiales. La gestión adecuada y los controles que nos relacionan con el medio ambiente relaciona un equilibrado crecimiento de las industrias sin desmerecer la necesidad de preservar el ecosistema, por ende, la salud pública. (EPA, 2007)

Es de estimarse que en Latinoamérica y el caribe, un 43% de las poblaciones rurales carecen de servicios públicos (necesarios para su subsistencia), como es el caso del agua. (Mora, 2006). Hoy en día, la gestión de toda indagación empresarial es imperante como instrumento útil para la sobrevivencia en una economía globalizada, ágil y cambiante.

Para una buena toma de decisiones es imperante, a través de todo tipo de indagación, aplicar una competencia sana, en razón de hallar una seguridad para un desarrollo estable en el entorno actual, el cual, incluyendo las cuencas hidrográficas, el control es un detalle preponderante y necesario. Existe una materia denominada "Tecnología de Monitoreo" la cual nos permite acercarnos a los sistemas de automatización, teniendo como término a los problemas globales que, se presentan en diversas actividades mineras e industriales que se desarrolla cerca de las fuentes de cuenca.

Los métodos de automatización nos permiten agilizar el desarrollo del proceso, garantizar que se lleven a cabo las tareas operativas críticas y reducir el riesgo de errores o pérdida de tiempo, del personal o de las máquinas. (Suarez, 2004).

Actualmente subsisten empresas que se enfocan en la puesta en práctica del desarrollo Sistemas de Automatización y Monitoreo, un ejemplo de ellas es: Siemens, Mega ADK, Hoogendoorn, Triveca Industrias, Tespro, Automation Service, Voltec. Dichas compañías se enfocan en el desarrollo de dar solución de Automatización y Monitoreo enfocadas en el sector industrial, agrícola, vegetación, hidroeléctricas, sector alimenticio, energético, etc.

Estos instrumentos analizan y controlan el desarrollo de los negocios, reduciendo los costos de personal por las labores repetidas o maliciosos. Por lo

tanto, crean una norma competitiva sobre el tiempo y la longevidad de los proyectos.

La industria siempre ha estado inmersa en los desarrollos. (Omega Engineering, México, 2011) Lo moderno permite resaltar en su oferta la versatilidad de una tecnología de avanzada, la misma que está concebida en realizar labores que permitan al ser humano el ágil manejo de sus labores empresariales, cabe resaltar que, para que dicha tecnología sea utilizada, ha sido minuciosamente acreditada, como también en sus sencillos pasos de instalarlos y operarlos.

Nuestro líquido elemento de la naturaleza, el agua, prevalece como un sustento crucial para nuestra supervivencia, así como la de nuestro hábitat. Así mismo es un sustento esencial en el sector industrial, como también puede ser, en su peor versión, un contaminante; en razón a que los remanentes industriales desdibujan el fin del agua y lo contaminan. (F. Colin & P. Quevauviller, Spuner, 2011)

En Europa, en base a reglamentos varios, buscan las maneras de controlar toda sustancia que deriva en el agua. Con ello se desarrolla métodos de control ya sean de las aguas que están aptas para el uso doméstico, las aguas de la superficie y la conservación de efluentes.

El objetivo de esta labor es el de abastecer de todos los mecanismos necesarios a quién o quiénes lean, con la finalidad de justificar las razones sustentables y lógicas para que se pueda tomar como precedente la calidad del líquido elemento de nuestra supervivencia, prevaleciendo que los análisis ya sean físicos, químicos o biológicos, nos tienen que demostrar la certeza de que el agua que bebemos sea la más adecuada. Según nuestro desarrollo, hemos de permitir a los ingenieros, de la mano con las autoridades, lograr que se hallen medidas de control y normatizar el uso del nuestro recurso hídrico, con la finalidad de que el legado que hemos de dejar a las futuras generaciones sea la más adecuada.

En razón a este problema, es necesario plantear el tema generan del nuestro análisis: ¿Cómo el monitoreo ambiental permite evaluar la contaminación del ambiente?

La justificación de la investigación está basada en cómo evaluar la contaminación del ambiente a partir del monitoreo ambiental.

La relevancia social la justifica, en razón que los análisis están hechos con la finalidad de hallar una solución para que la ciudadanía pueda estar protegida de todo tipo de aguas insalubres y con contaminación, no aptas para su consumo., se justifica tecnológicamente en razón a que innova metodologías eficaces y de sostenibilidad, así como se determina una justificación teórica en razón al discernimiento abordado desde otros puntos de vista y metodológicamente en razón a que nos justificamos en haber revisado minuciosamente los recursos bibliográficos que nos permitieron darnos de referencias fidedignas y de validez.

Por ello, el objetivo general de la investigación es evaluar la contaminación de las aguas a partir del monitoreo ambiental y los objetivos específicos fueron los siguientes: Describir los parámetros usados para monitoreo de aguas y aire y Describir los criterios para seleccionar los puntos de monitoreo.

II. MARCO TEÓRICO

Uno de los mecanismos primordiales, con la finalidad de poner en práctica la gestión del medio ambiente es el Monitoreo Ambiental, en razón a que su aporte se basa con el fin de programar todos los aspectos referidos a este tema en principal.

Conceptualmente, la dirección de los recursos naturales ha sido planteado, en lo particular en la biodiversidad, por lo que se considera un interesante motivo para el rubro empresarial en el cual las gestiones del medio ambiente requieren mayor valor, en razón a su crecimiento. (López, et. al, 2012).

Actualmente, con la finalidad de que la operatividad en los complejos del rubro empresarial funcione adecuadamente, es inevitable establecer un Programa de Monitoreo Ambiental, el mismo que nos ha de permitir conservar los diversos impactantes del medio ambiente, fruto de las mencionadas operaciones, enmarcados en límites máximos permitidos los mismos que están prudentemente insertos en las normas ambientales. (Ricardo, 2012).

Tomando en cuenta el sistema de un monitoreo ambiental integro y eficaz, que nos alimente de información de toda índole, con la finalidad de obtener una mejor valoración de los análisis de las circunstancias medioambientales, no es razonable crear nuevas normas de política pública para solucionar el problema que afronta la urbanidad. (Perevochtchikova, 2009).

Teniendo como punto de partida los considerandos descritos, Antón (2008) deduce que el monitoreo del medio ambiente o, también llamado “programa de vigilancia ambiental”, se encarga de asesorar consecuentemente a los entes que se adaptan por su interés de lograr la ejecución de obras, en razón a los marcos permisibles que deben adoptar para no afectar el medio ambiente.

Lo que en el futuro ha de permitir los monitoreos de periodicidad, así como un movimiento distinto de toda variable aplicada a la metodología de la investigación. Todo ello, con la única finalidad de preservar los recursos

medioambientales.

En razón a que la UNESCO (2002), define que el monitoreo ambiental facilita la evaluación pertinente de cada proceso investigativo en relación a las gestiones del medioambiente, se perciben detalles equívocos, los mismos que merecen una solución inmediata. Los remanentes sólidos se detectan posibles desperdicios, impactos no previstos, se comprueban que las medidas ambientales (preventivas o correctivas) propuestas se han realizado y su eficacia u otros eventos en el proceso productivo, que estén elevando los costos. La eficiencia de esos instrumentos, validarán la selección de los indicadores medioambientales, de la localización de las muestras a tomar, etapas, frecuencia y registros de muestreo.

El análisis medioambiental informa donde se muestra que los correctivos a ser considerados en la investigación, detalle que induce a no permitir impactos negativos en los componentes físicos del medioambiente, del mismo modo, analiza a cabalidad que se cumplan con las normas establecidas, con el fin de garantizar que todo detalle adverso que, afecte al medioambiente, sea debidamente controlado. (Consortio ECSA ingenieros, 2009).

Los investigadores, coinciden que el monitoreo medioambiental es un instrumento, que permite evaluar constantemente la gestión ambiental en la organización; pero la UNESCO resalta que la eficiencia de éste, depende de la selección adecuada de los indicadores ambientales (físico, biológico y socioeconómico) medibles en diferentes periodos de tiempo, para ser contrastado con la base referencia previamente establecida.

En tal razón, el monitoreo ambiental es un instrumento de gestión ambiental, donde se establecen indicadores para medir cambios en las variables ambientales asociados a la ejecución de una actividad productiva o de servicio, así como verificar que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas.

Si se da el caso, de detectarse desviaciones en relación a lo planificado, debe proponerse las acciones pertinentes para ajustarlo a los parámetros o

estándares establecidos.

La evaluación del impacto del medioambiente inicia su funcionamiento a finales de los años 60 en Estados Unidos con el nombre de “environmental impact assessment” (E.I.A.), el cual introduce las primeras formas de control de las interacciones de las intervenciones humanas con el ambiente (directa o indirecta), mediante instrumentos y procedimientos.

En el lapso de los 3 últimos decenios, se ha podido elaborar metodologías con la mera esencia de prevención, mitigación, así como, la restauración del medioambiente y de los recursos renovables, con la finalidad de asumir la garantía de valorar los enfoques de prevención para los diversos proyectos viables que, esté involucrado el medio ambiente, merezcan.

El investigador Rodríguez (2002), define que evaluar el impacto del medioambiente, debe ser en una etapa temprana, con la finalidad de identificar, mitigar y realizar los controles previos que las normas ambientales se vean favorecidas, de igual manera, todo tipo de proyectos o programas y/o actividades relacionadas al medioambiente. Acorde a la lógica del investigador, lo que más merece detallar es que la inversión realizada para dichos proyectos de un significativo desarrollo del medioambiente.

En tal razón, es necesario optar por metodologías ambientalistas en los diversos sectores políticos de cada estado, con el fin de hallar la protección más adecuada al medioambiente.

Suma, (2010), detalla que las intervenciones realizadas en favor a mitigar los impactos del medio ambiente, deben ser tomadas en cuenta por la sociedad en su conjunto, de una manera de participación comprometida. En resumen, el investigador, se ha tomado la paciencia de describir y demostrar que todo proyecto o programa ligado al medioambiente, siempre ha de ser de tener una contribución definitiva, anhelando que, dicha contribución, pueda lograr alcances sociales significativos y relevantes, en favor a la sociedad y su economía.

Los investigadores Erias & Álvarez (2007), enmarcan que son relevantes y necesarias las normativas y políticas medioambientalistas, con la finalidad que guíen los procesos de éstas, para ello toman como ejemplo la EIA (Estudio de Impacto Ambiental), la misma que es usada en su amplitud para los fines pertinentes.

Los recursos recurso hídricos, has sido duramente afectados por residuos que contienen sustancias muy perjudiciales, en razón a que son difíciles de lograr un tratamiento óptimo para que el perjuicio que ocasionan no afecte en gran medida al desarrollo del medioambiente. Por ello, los investigadores Huanca - Arohuanca,2019; Huanca – Arohuanca & Canaza - Choque,2019; Huanca - Arohuanca, 2020: Huanca - Arohuanca, Canaza – Choque, Escobar – Mamani & Ruelas, 2020, concetúan la elaboración de un estudio y/o análisis antropológico en función de los recursos hídricos, en función de su naturaleza química, física y biológica del recurso hídrico. En base a programas de monitoreo (Samboni, Carbajal & Escobar, 2007).

Cabe resaltar que, de los datos obtenidos, en el monitoreo suele ser una labor de difícil comprensión, sobre todo para los actores (sociedad) quienes no perciben la importancia de elaborar programas de calidad. Es preciso citar que el uso del agua su integridad en la ecología conllevan a deducir aspectos socioeconómicos (Fernández,Ramírez& Solano, 2001).

Por ello, es necesario lograr que los involucrados conozcan los alcances que una EIA ofrece, con la finalidad de favorecer a una mejor toma de decisiones.

Reitero que, es imprescindible lograr normativas que mejoran la calidad del medioambiente.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación.

Me es necesario afirmar que el enfoque que se establece en ésta es cualitativo, el tipo de investigación es aplicativo.

El investigador Schawrz (2017), detalla que, la investigación aplicada está enfocada en solucionar problemas determinados, con la base de los conocimientos empíricos. Los investigadores Blasco y Pérez (2007) aducen que el enfoque cualitativo tiene que finalidad la de observar y organizar, interpretando, de esta manera, los fenómenos que están implicados, también relacionan su aplicación por ser útil.

Cabe resaltar que, esta investigación es aplicada, en razón a que su fin es el de describir, analizar y estudiar toda bibliografía de los tecnicismos de tratamiento de los remanentes de los hospitales, la investigación es una narrativa de tópicos.

Feijoo (2019), asume que el diseño narrativo tiene una adaptación ordenada, y, estudiándolas en forma peculiar, usando de ingeniería, psicológicos y narrativos.

3.2 Categorías, subcategorías y matriz de caracterización apriorística

Tabla 1. Matriz De Categorización Apriorística

Objetivos específicos	Problemas específicos	Categorías	Subcategorías	Criterio 1
Describir los parámetros usados para el monitoreo ambiental	¿Cómo identificar los parámetros usados para el monitoreo ambiental?	Parámetros de monitoreo	Agua Aire	Afectación de la calidad del agua. Afectación de la calidad del aire.
Describir los criterios para seleccionar los puntos de monitoreo	¿Cómo identificar los criterios para seleccionar los puntos de monitoreo?	Criterios de selección de puntos de monitoreo	Accesibilidad	Seguridad

3.3 Escenario de estudio

Está referido a los cursos de agua donde se realizan los monitoreos, es allí, donde se dan los problemas de contaminación de aguas.

Magallanes (2015), infiere un escenario investigativo en relación a la situación del fenómeno, en donde, el investigador relacionará el campo de la explicación, como participante activo y no como receptor.

3.4 Participantes

Se optó por canalizar la investigación en base a las fuentes informativas (cual base de datos), buscadores como Google académico, ProQuest, así como, bases de datos de ScienceDirect, Scopus, Scielo, etc., los mismos que fueron publicados en revistas especializadas

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para resaltar el carácter investigativo se realizaron recopilaciones de datos, detalle que indica relacionar la técnica del Análisis documental de narrativa trópicos.

Rzende (2019), define que el análisis documental, es una serie de operaciones basadas en el objetivo primordial de presentar el documento original de manera diferente, con ello facilita su comprensión. Las fichas en donde se recaban los datos, es donde se plasma y recolecta datos del fenómeno estudiado, Hamoni (2015).

3.6 Procedimiento

Las palabras clave son las bases fundamentales que han facilitado la recopilación de los datos, ello se halló, en una serie de documentación existente acorde al tema de investigación, incluyendo y excluyendo parámetros de búsqueda que den un claro objetivo a la investigación, con la finalidad de remarcar conclusiones objetivas.

Todas las informaciones recopiladas están sujetas en categorías y subcategorías, apoyadas en técnicas de revisiones bibliográficas.

Para realizar la búsqueda de información, se utilizaron criterios, referidos a documentos relacionados al tema de investigación, palabras claves y criterios de inclusión y exclusión, como se muestra en el resumen adjunto.

Tabla 2. Criterios de búsqueda

Documento revisado	Documentos relacionados	Palabras claves	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículo científico	Monitoreo de aguas y aire	Monitoreo de aguas y aire	Publicaciones de los últimos 5 años.	Por su duplicidad.
Artículo científico	Técnicas de monitoreo	Técnicas de monitoreo	Autores relevantes. Aportes relacionados a la investigación	Por carecer de información relacionada a la investigación. Por ser una publicación con numeración diferente.
Artículo científico	Parámetros de monitoreo	Parámetros de monitoreo		
Artículo científico	Métodos de monitoreo	Métodos de monitoreo		
Artículo científico	Contaminación de aguas y aire	Contaminación de aguas y aire		
Artículo científico				

3.7 Rigor científico

Para la investigación se han considerado los criterios de Validez, Credibilidad, Confirmabilidad y Transferibilidad, en razón de demostrar la autenticidad con el cumplimiento de estos criterios

La investigación posee un rigor científico, en función de asegurar su credibilidad y confianza, por ello se aplicaron los criterios de coherencia o dependencia lógica, confianza; Transferibilidad y confirmabilidad.

La presente investigación, la recopilación y análisis de datos se hizo bajo un marco lógico, en razón a que puedan ser comparables con otras investigaciones similares.

Elizalde, (2017) interpreta a la consistencia o dependencia lógica, como punto de partida en la que otros investigadores han podido recopilar su información. Refiriéndose al uso que los investigadores recopilaron datos de similares características en sus zonas de estudio, dando como resultado conceptos equivalentes.

La estabilidad de los datos y los resultados, mas no así de la replicación del estudio, derivan en la honestidad y fiabilidad de la labor investigativa. Los investigadores Treharne y Riggs (2015), asumen que, la fiabilidad se conceptúa en dotar de datos fehacientes, corroborados por otras investigaciones similares, las mismas que han podido analizar y explicar con éxito los problemas; motivos de las investigaciones.

Con la finalidad de confirmar esta labor investigativa, en base a las metodologías utilizadas, se han identificado e interpretado todos los resultados, detalle que permitirá, tomarlos como referencia para posteriores estudios.

Treharne y Riggs (2015) sugieren que la validación para analizar e interpretar los datos obtenidos por varios investigadores y diferentes personas puede

seguir adelante y encontrar similitudes (p.58).

A modo de conclusión, puedo afirmar que la presente investigación es transferible, en razón a que hay una extensa bibliografía acerca del tema: Tratamientos botánicos de suelos contaminados por metales pesados.

Noreña (2012), define que la portabilidad; (también conocida como aplicabilidad de los resultados), transfiere los resultados investigados a otros estudios. La transferibilidad se basa en el detalle que los fenómenos estudiados están en completa relación con circunstancias de contexto en los que formar parte del estudio. Por ello, es preciso resaltar que, todo resultado de una investigación cualitativa no puede ser general al asumir que son transferibles, acorde a la zona donde se muestree.

3.8 Método de análisis de datos

Toda información recopilada es organizada con la finalidad de revisarla en función a sus objetivos específicos, detallados en esta labor investigativa, particionados en categorías y subcategorías, con la finalidad de acceder a información bibliográfica referente a todo aspecto importantes y actual. en la forma de utilizar la gestión del tema principal a ser investigado. La revisión sistemática de las metodologías de tratamiento de plantas en suelos contaminados con metales pesados como se muestra en la Tabla 1.

Con ello, se podrán mostrar símiles o diferenciales metodologías para el tratamiento de los suelos contaminados por metales pesados, de igual forma para la vegetación. La metodología utilizada, para este análisis, tiene como referente al descrito por Cilleros y Gómez (2016).

3.9 Aspectos Éticos.

La presente investigación, aporta en base a fuentes veraces, en razón a que se pudo hacer una buena recopilación de dichas fuentes, teniendo como objetivos los tratamientos vegetales utilizados para tratar suelos contaminados

por metales pesados.

De igual manera, todo tipo de adicional información tiene como respaldo las citas bibliográficas de acuerdo con las normas ISO 690 UCV, conforme a la resolución del Consejo Universitario N°0103-2018 de la UCV, resolución rectoral 0089-2019 de la UCV., la misma que permite, al investigador, tener una clara referencia. Estos han sido citados de acuerdo con la norma ISO 690.

No cabe duda que se han respetado los valores morales y éticos, en la presente investigación. La propiedad intelectual, es respetable, con la finalidad de garantizar la calidad de este estudio.

IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Respecto a los parámetros de la calidad del agua, el monitoreo debe de realizarse en los puntos de descarga, esto para Determinar los Límites Máximos Permisibles (LMP). Los parámetros materia de análisis en un monitoreo, estarán sujetos ala concordancia del D.S. N° 004-2017-MINAM, los mismos que son clasificados en categorías y subcategorías como se muestra en la figura adjunta:

Categoría 1: Poblacional y Recreacional

Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/l	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/l	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/l	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/l	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	3	5	10
Dureza	mg/l	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	10	20	30
Fenoles	mg/l	0,003	**	**
Fluoruros	mg/l	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/l	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
	mg/l	50	50	50
	mg/l	3	3	**
Amoniaco-N	mg/l	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/l	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/l	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/l	0,9	5	5
Antimonio	mg/l	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/l	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/l	0,7	1	**
Berilio	mg/l	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/l	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/l	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/l	2	2	2
Cromo Total	mg/l	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/l	0,3	1	5
Manganeso	mg/l	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/l	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/l	0,07	**	**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₉ - C ₁₄)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	µg/L	1,0	1,0	1,0
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Diclorometano	mg/L	0,1	**	**
Triclorometano	mg/L	0,06	**	**
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2-Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2-Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexacloroetano	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benceno (a) benceno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Benclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldeh. + Diáldeh.	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clorofenol	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difetil Triclorometano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Epóxido	mg/L	0,0006	0,0006	**
Hexacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamato				
Alifosforil	mg/L	0,01	0,01	**
II. CIANOTOXINAS				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
III. BIFENILOS POLICLORADOS				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	Nº Organismo/L	0	**	**
Escherichia coli	NMP/100 ml	0	**	**
Vibrio cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoos, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	Nº Organismo/L	0	<5x10 ³	<5x10 ⁴

Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
FÍSICO S- QUÍMICOS			
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,06	**
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	30	50
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	Ausencia de espuma persistente
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos (NO ₃ ⁻ -N)	mg/L	10	**
Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/L	1	**
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**
Turbiedad	UNT	100	**
INORGÁNICOS			
Aluminio	mg/L	0,2	**
Antimonio	mg/L	0,006	**
Arsénico	mg/L	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	**

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
Berilio	mg/L	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,01	**
Cobre	mg/L	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	200	1 000
Escherichia coli	NMP/100 ml	Ausencia	Ausencia
Formas Parasitarias	Nº Organismo/L	0	**
Giardia duodenalis	Nº Organismo/L	Ausencia	Ausencia
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	200	**
Salmonella spp	Presencia/100 ml	0	0
Vibrio cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia

Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales

Parámetros	Unidad de medida	C1	C2	C3	C4
		Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras	Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas
FÍSICO- QUÍMICO §					
Aceites y Grasas	mg/L	1,0	1,0	2,0	1,0
Cianuro Wad	mg/L	0,004	0,004	**	0,0052
Color (después de filtración simple) (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)	**	100 (a)
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	**	10	10	10
Fósforo Total	mg/L	0,062	0,062	**	0,025
Metales pesados (Pb, Cu, Ni, Cr, Mn, Zn)	mg/L	16	16	**	13
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 3	≥ 2,5	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7 - 8,5	8,8 - 8,5	8,8 - 8,5	8,0-9,0
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	80	60	70	**
Sulfuros	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
INORGÁNICO §					
Amoníaco Total (NH ₃)	mg/L	**	**	**	(1)
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**
Arsénico	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,1
Boro	mg/L	5	5	**	0,75
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	**	0,01
Cobre	mg/L	0,0031	0,05	0,05	0,2
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10
Mercurio	mg/L	0,00094	0,0001	0,0018	0,00077
Níquel	mg/L	0,0062	0,1	0,074	0,052
Plomo	mg/L	0,0081	0,0081	0,03	0,0025
Selenio	mg/L	0,071	0,071	**	0,005
Talio	mg/L	**	**	**	0,0008
Zinc	mg/L	0,081	0,081	0,12	1,0
ORGÁNICO					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática)	mg/L	0,007	0,007	0,01	**
Bifenilos Policlorados					
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,00003	0,00003	0,00003	0,000014
ORGANOLÉPTICO					
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	No visible	No visible	No visible	**
MICROBIOLÓGICO					
Coliformes Temperaturas	NMP/100 ml	≤ 14 (área aprobada) (d)	≤ 30	1 000	200
	NMP/100 ml	≤ 88 (área restringida) (d)			

Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales	Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales			Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS					Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Aceites y Grasas	mg/L	5		10	Bario	mg/L	0,7		**
Bicarbonatos	mg/L	518		**	Berilio	mg/L	0,1		0,1
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1	Boro	mg/L	1		5
Cloruros	mg/L	500		**	Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)	Cobre	mg/L	0,2		0,5
Conductividad	(µS/cm)	2 500		5 000	Cobalto	mg/L	0,05		1
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15	Cromo Total	mg/L	0,1		1
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40	Hierro	mg/L	5		**
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2		0,5	Litio	mg/L	2,5		2,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01	Magnesio	mg/L	**		250
Fluoruros	mg/L	1		**	Manganeso	mg/L	0,2		0,2
Nitratos (NO ₃ ⁻ -N) + <small>(nitrito (NO₂⁻-N))</small>	mg/L	100		100	Mercurio	mg/L	0,001		0,01
Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/L	10		10	Níquel	mg/L	0,2		1
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5	Plomo	mg/L	0,05		0,05
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 8,5		6,5 - 8,4	Selenio	mg/L	0,02		0,05
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000	Zinc	mg/L	2		24
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3	ORGÁNICO				
INORGÁNICOS					Bifenilos Policlorados				
Aluminio	mg/L	5		5	Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,04		0,045
					PLAGUICIDAS				
					Peratión	µg/L	35		35
					Organoclorados				
					Aldicarb	µg/L	0,004		0,7
					Clorobeta	µg/L	0,006		7
					Dicloro Difetil Tetracloro (DDT)	µg/L	0,001		30
					Dieldrin	µg/L	0,5		0,5
					Endosulfán	µg/L	0,01		0,01
					Endrin	µg/L	0,004		0,2
					Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01		0,03
					Lindano	µg/L	4		4
					Carbamato				
					Aldicarb	µg/L	1		11
					MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
					Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
					Escherichia coli	NMP/100 ml	1 000	**	**
					Huevos de Helminths	Huevo/L	1	1	**

Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Parámetro	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,58	2,58	2,58	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitrato (NO ₃ -N)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoníaco Total (NH ₃)	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 ± 9,0	6,5 ± 9,0	6,5 ± 9,0	6,8 - 8,5	6,8 - 8,5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,84	0,84	0,84	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0068	0,0068
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0062	0,0062
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0061	0,0061
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,061	0,061
ORGÁNICOS						
Compuestos Orgánicos Volátiles						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Bifenilos Policlorados						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Peratión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
Aldrin	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Dieldrin	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4'-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dibutidín	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,000019	0,000019
Endosulfato	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,000087	0,000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,000023	0,000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Hexacloro Epóxido	mg/L	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038	0,000038
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorobenzol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carbamato						
Allicach	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

Respecto a los parámetros de la calidad del aire, el monitoreo debe de realizarse en las fuentes puntuales. Los parámetros materia de análisis en un monitoreo, estarán sujetos a la concordancia del D.S. N° 003-2017-MINAM, los mismos que deberán ser monitoreados de acuerdo a la periodicidad, como se muestra en la figura adjunta:

Parámetros	Período	Valor [µg/m³]	Criterios de evaluación	Método de análisis ⁽¹⁾
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) ⁽²⁾	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O ₃)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Respecto a los criterios, para seleccionar puntos de monitoreo, estos deben de contar con: seguridad, influencia de otras fuentes, requerimiento de equipos, accesibilidad, obstáculos, registro de datos históricos y grado de contaminación.

V. CONCLUSIONES

La descripción de los parámetros usados en el monitoreo, están ligados a la normatividad vigente, es así que a nivel internacional los entes rectores en materia ambiental, son los encargados de proporcionar las directrices adecuadas a su realidad.

En el país el ente rector es el ministerio del ambiente.

Los criterios para seleccionar puntos de muestreo, si bien es cierto existe una metodología para tal fin, este criterio estará complementado por la naturaleza de los proyectos, por el ámbito de intervención, por las condiciones de accesibilidad entre otras. En razón de que el país tiene diversas realidades en costa, sierra y selva. A esto se suma el nivel de expertis, del equipo y del líder para establecer correctamente los puntos de monitoreo.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación de monitoreos a los componentes ambientales más sensibles, en función de la naturaleza contaminante. En ese sentido la diversidad biológica del país, permite establecer patrones propios por cada zona, región o ámbito de aplicación.

Se recomienda realizar monitoreos de los componentes ambientes, de una manera conjunta y rutinaria por parte de los gobiernos locales, provinciales y regionales. Las acciones de prevención son las más acertadas.

Se pretende, incentivar estudios similares, donde se involucre a los gobiernos a establecer estaciones de monitoreo permanentes a fin de llevar un registro de los ámbitos regionales. Esto realizando la identificación de zonas sensibles y críticas.

REFERENCIAS

Bureau Veritas Group, 2016. Nuestra Historia. Paris – Francia [en línea] [citado el 16 Abril 2016]. Disponible en la web: <http://www.bureauveritas.com.ar/home/about-us/our-history/>

Bureau Veritas Group, 2016. Nuestro Perfil. Nuestros 8 negocios globales. Paris – Francia [en línea] [citado el 16 Abril 2016]. Disponible en la web: <http://www.bureauveritas.es/home/about-us/profile-logo/117>

Bureau Veritas Group, 2016. Perfil y Logo. El Logo en detalle. Paris – Francia [en línea] [citado el 16 Abril 2016]. Disponible en la web: <http://www.bureauveritas.com.ar/home/about-us/profile-logo/>

Bureau Veritas Group, 2016. Vision, Mision y Etica. Paris – Francia [en línea] [citado el 16 Abril 2016]. Disponible en la web: <http://www.bureauveritas.com.ar/home/about-us/our-vision-our-mission-ourethics>

Cabrera, c., m. Maldonado, w. Arevalo, et al. 2002. Relaciones entre calidad ambiental y calidad de vida en Lima Metropolitana. Rev. Instituto de investigacion de la Facultad de Minas , Metalurgia y Ciencias Geograficas [en línea], vol.5, p.48-53 [citado 13 Abril2015], Disponible en la web: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/geologia/v05_n9/relacio_cal.htm

Calla Llontop H. (2010). "Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras". Tesis Mag. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Fac. de Ing. Geológica, Minera, metalúrgica y Geográfica. Lima-Perú.

Castillo Ticllacuri Zulema (2014). "Evaluación espacio-temporal de la calidad del agua del río rímac (riego), de enero a agosto del 2011, en tres puntos de monitoreo". Tesis Universidad Nacional Agraria de la Molina. Lima-Perú.

Chapman, D. (1996). "Water Quality Assessment – A Guide to the Use Of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring". Segunda Edición. EE.UU.

Chiang. A. (1989). Niveles de los Metales Pesados en Organismos, Agua y Sedimentos Marinos Recolectados en la V Región de Chile. Memorias del Simposio Internacional sobre Recursos Vivos. Santiago de Chile.

Fallas, J y Valverde. C. (2008). "Manejo y Priorización de Cuencas Hidrográficas, Principios, Criterios e Indicadores". Universidad Nacional Heredia. Costa rica. 190

Guillén, O. et al (1998), Investigación Titulada "Contaminación de las aguas del Río Rímac: Trazas de metales". Lima – Perú.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2007. Censos Nacionales 2007. De Población y Vivienda, Perfil Sociodemográfico del Departamento de Lima.

Juarez, H. (2012). Contaminación del río Rímac por metales pesados y efecto en la agricultura en el cono este de Lima. Tesis en Ciencias Ambientales. Universidad Agraria La Molina. Lima – Perú.

Qi Lin, Zhang Jian, Mark Xu, Fu Zetian, Chen Wei, Zhang Xiaoshuan, (2011). Developing WSN-based traceability system for recirculation aquaculture. Mathematical and Computer Modelling, (53), 2162-2172.

Mingfei Zhang, Daoliang Li, Lianzhi Wang, Daokun Ma, Qisheng Ding, (2011). Design and Development of Water Quality Monitoring System Based on Wireless Sensor Network in Aquaculture, IFIP Advances in Information and Communication Technology, Volume 347, pp 629-641.

Xin Wang, Longquan Ma, Huizhong Yang, (2011). Online water monitoring system based on ZigBee and GPRS. Procedia Engineering, (15), 2680-2684.

Tai Haijiang, Liu Shuangyin, Li Daoliang, Ding Qisheng, Ma Daokun, (2012). A multi- environmental factor monitoring system for aquiculture based on wireless sensor networks. *Sensor Letters*, Vol. 10 (1-2), 265-270 (6).

M. López, S. Martínez, J.M. Gómez, A. Herms, L. Tort, J. Bausells and A. Errachid (2009). Wireless Monitoring of the pH, NH₄⁺ and Temperature in a Fish Farm. *Proceedings of the Eurosenors XXIII conference, Procedia Chem.*, vol. 1, no. 1, pp. 445–448.

Yang Shifeng, Ke Jing, and Zhao Jimin, (2007). Wireless monitoring system for aquaculture environment. In *Proc. Radio-Frequency Integration Technology, RFIT 007, IEEE*, pp. 274-277.

C. Chong and S. P. Kumar,” Sensor Networks: Evolution, Opportunities, and Challenges”, *Proceedings of the 6th International Conference on Mobile Computing and Networking (Mobicom)*, Boston, USA, pp. 56 - 67, August 2000.

Organización Mundial De La Salud, 2014. 7 Millones de muertes cada ano debidas a la contaminacion del aire. Comunicado de Prensa del 25 marzo 2014. Ginebra – Suiza [en línea] [citado el 30 Marzo 2016]. Disponible en la web: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/es/>

Organización Mundial De La Salud, 2014. La calidad de aire en deterioro en muchas de las ciudades del mundo, base de datos 2014. Comunicado de Prensa del 07 de Mayo 2014. Ginebra – Suiza [en línea] [citado el 31 Marzo 2016]. Disponible en la web: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-quality/en/>

Perudalia.Com, 2016. Inspectorate Services Perú S.A.C. Guía Empresas Perú. Perudalia.com. El Perú en Internet. Lima – Perú [En línea] [Citado el 30 Marzo 2016]. Disponible en la web: <http://perudalia.com/empresa/20385739771-inspectorate-services-perusac>. Html

Pluspetrol Perú corporation s.a., 2004. Programa de Monitoreo del Cumplimiento de la Calidad Ambiental – Pisco. Documento DOC-45-02, 28p. Lima – Perú.

Sellers, c. 2013. Publicación de los Contaminantes Atmosféricos de la Estación de Monitoreo en Tiempo Real de la ciudad de Cuenca, utilizando Servicios Estándares OGC. Tesis de Maestría. Universidad del Azuay. Cuenca – Ecuador [en línea] [citado el 05 Abril 2016]. Disponible en la web: [dspace.uazuay.edu.ec/bit stream/datos/2546/1/09734.pdf](https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2546/1/09734.pdf)

Teledyne Api, 2011. Model 701 Zero Air Generator. Operation Manual. Teledyne Advanced Pollution Instrumentation Division (TAPI), 69 p. San Diego, California – USA. [en línea] [citado el 06 Abril 2016]. Disponible en la web: http://www.teledyne-api.com/manuals/01671H_701.pdf

Usepa, 2004. Measurement Principle and Calibration Procedure for the Measurement of Ozone in the Atmosphere. EPA CFR 40 Part 50 App. D. United States Environmental Protection Agency.

Usepa, 2004. Measurement Principle and Calibration Procedure for the Measurement of Carbon Monoxide in the Atmosphere (Non- Dispersive Infrared Photometry). EPA CFR 40 Part 50 App. C. United States Environmental Protection Agency.

Usepa, 2015. Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS). Revisión de Normas. Washington DC – USA [citado 19 de Marzo 2015]. Disponible en la web: <https://translate.google.com.pe/translate?hl=es&sl=en&u=https://www3.epa.gov/ttn/naaqs/criteria.html&prev=search>

Usgpo, 2016. Title 40: Protection of Environment. Environmental Protection Agency. Electronic Code of Federal Regulations, e-CFR Government Publishing Office of United States. USA [citado 07 de Marzo 2016]. Disponible en la web: http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?tpl=/ecfrbrowse/Title40/40tab_02.tpl

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de recolección de datos

	FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO
---	---------------------------------------

TÍTULO:

AÑO DE PUBLICACION	LUGAR DE PUBLICACION
<input type="text"/>	<input type="text"/>

TIPO DE INVESTIGACION:	AUTOR(ES):
<input type="text"/>	<input type="text"/>

PALABRAS CLAVES	<input type="text"/>
PROBLEMA	<input type="text"/>
OBJETIVO	<input type="text"/>
ZONA DE ESTUDIO	<input type="text"/>
PARAMETROS DE MEDICION	<input type="text"/>
TECNICAS ESTADISTICAS	<input type="text"/>
RESULTADOS	<input type="text"/>
CONCLUSIONES:	<input type="text"/>