

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Biofiltro para la remoción de metales pesados usando huesos
de aceitunas en el rio Moche- Casmiche**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor

Chang Farfán Víctor Josué

Asesor

Segundo Milquisider Urrutia Vargas
0000-0003-4415-0408

Chimbote – Perú

2020

INDICE GENERAL

TEMA	PAGINA N°
INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE TABLAS.....	ii
INDICE DE FIGURAS.....	iv
PALABRA CLAVE.....	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	ix
TITULO.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCION.....	1
II. METODOLOGIA.....	45
III. RESULTADOS.....	52
IV. ANALISIS Y DISCUSION.....	73
V. CONCLUSIONES.....	76
VI. RECOMENDACIONES.....	78
VII. AGRADECIMIENTOS	79
VIII. REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS.....	80
IX. ANEXO Y APENDICE.....	82
FORMATO DE PUBLICACION EN REPOSITORIO.....	122
REPORTE DE SIMILITUD.....	123

INDICE DE TABLAS

Tabla 01 Consecuencias del consumo de agua con Aluminio en abundancia	9
Tabla 02 Consecuencias del consumo de agua con Aluminio en exceso en los animales.....	10
Tabla 03 Consecuencias del consumo de agua con Aluminio en exceso en la agricultura.....	10
Tabla 04 Propiedades físicas del arsénico	11
Tabla 05 Consecuencias del dispendio de fluido con Arsénico en superabundancia	12
Tabla 06 Consecuencias del consumo de agua con Arsénico en exceso en los animales.....	13
Tabla 07 Consecuencias del consumo de agua con Arsénico en exceso en la agricultura.....	13
Tabla 08 Consecuencias del dispendio de fluido con Cadmio en exageración.....	15
Tabla 09 Consecuencias del consumo de agua con Cadmio en exceso en los animales.....	15
Tabla 10 Consecuencias del consumo de agua con cadmio en exceso en la agricultura.....	16
Tabla 11 Consecuencias del consumo de agua con Cobre en exceso.	17
Tabla 12 Consecuencias del consumo de agua con Cobre en exceso en los animales	17
Tabla 13 Consecuencias del consumo de agua con Cobre en exceso en la agricultura	18
Tabla 14 Consecuencias del consumo de agua con Plomo.	19
Tabla 15 Consecuencias del consumo de agua con Plomo abundante en los animales	20
Tabla 16 Consecuencias de la adquisición de agua con Plomo abundante en la agricultura.....	20
Tabla 17 Ventajas y desventajas de las primordiales tecnologías convencionales para la remoción de aleaciones fatigosas del fluido potable	21
Tabla 18 Cuadro comparativo de Absorción y Adsorción	22
Tabla 19 Componentes biológicos del hueso de Aceituna.....	27
Tabla 20 Aceituneros en el Perú.....	35
Tabla 21 Red de puntos de monitoreo en la cuenca del río Moche 2019.....	38
Tabla 22 Monitoreo realizado por investigador al río Moche, punto RCasmi1.....	39
Tabla 23 Variable dependiente: Remoción de metales pesados.....	43

Tabla 24 Variable independiente: Carbón activado pepas de Aceitunas	43
Tabla 25 Composición elemental del polvo de huesos de aceitunas.....	53
Tabla 26 Resultados de barrido de metales en aguas del rio Moche.....	54
Tabla 27 Resultados Físico Químico en aguas del rio Moche	55
Tabla 28 Resultados de la presencia de los metales pesados en las aguas del rio Moche.....	56
Tabla 29 Resultados de parámetros físico-químico del agua del rio Moche.....	56
Tabla 30 Resultados de presencia de metales pesados del rio Moche	57
Tabla 31 Resultados de parámetros físico-químico del agua del rio Moche.....	57
Tabla 32 Resultados de presencia de metales pesados del rio Moche	58
Tabla 33 Resultados de parámetros físico-químico del agua del rio Moche.....	58
Tabla 34 Variación de parámetros físicos - Químicos de las aguas el rio Moche posterior al uso del carbón activado de huesos de aceitunas.....	59

INDICE DE FIGURAS

Figura N°01 Biofiltro de flujo subsuperficial	25
Figura N°02 Biofiltro subsuperficial de flujo vertical	26
Figura N°03 Biofiltro Casero	26
Figura N°04 Composición física de la Aceituna.	27
Figura N°05 Composición química de la Caloría	28
Figura N°06 Composición química de Grasas	28
Figura N°07 Composición química de Calcio.....	29
Figura N°08 Composición química de Magnesio	29
Figura N°09 Composición química de Sodio.....	29
Figura N°10 Composición química Potasio	30
Figura N°11 Composición química Fosforo	30
Figura N°12: Tipos de Carbón Activado	32
Figura N°13 Producción y Rendimiento Nacional de Aceituna	35
Figura N°14 Producción de Aceitunas en el Perú 2014	36
Figura N°15 Mapa de Ubicación de la cuenca del rio Moche	37
Figura N°16 Mapa de la naciente del rio Moche en el departamento de la Libertad	37
Figura N°17 Monitoreo de las Aguas del Perú	42
Figura N°18 Monitoreo del Rio moche RCasmi1	42
Figura N°19 Ubicación geográfica de zona de estudio donde se tomaron las muestras de las aguas del rio Moche	52
Figura N°20 Grafico de barras representando la cantidad de pH obtenida por las muestras y el L.M.P. según E.C.A.	60
Figura N°21 Grafico de barras representando la conductividad obtenida por las muestras y el L.M.P. según E.C.A.	60
Figura N°22 Grafico de barras representando la Cantidad de solidos totales suspendidos obtenida por las muestras y el L.M.P. según E.C.A.	61
Figura N°23 Grafico de barras representando la variación de turbidez obtenida por las muestras y el L.M.P. según E.C.A.	61
Figura N°24 Grafico de barras representando la comparación de remoción de ALUMINIO (As) antes y después del carbón activado.....	62
Figura N°25 Grafico de barras representando la comparación de remoción de ARSENICO (As) antes y después del carbón activado.....	62
Figura N°26 Grafico de barras representando la comparación de remoción de BORO (B) antes y después del carbón activado.....	63
Figura N°27 Grafico de barras representando la comparación de remoción de BARIO (Ba) antes y después del carbón activado	63

Figura N°28 Grafico de barras representando la comparación de remoción de CALCIO (Ca) antes y después del carbón activado.....	64
Figura N°29 Grafico de barras representando la comparación de remoción de CADMIO (Cd) antes y después del carbón activado	64
Figura N°30 Grafico de barras representando la comparación de remoción de COBALTO (Co) antes y después del carbón activado.....	65
Figura N°31 Grafico de barras representando la comparación de remoción de COBRE (Cu) antes y después del carbón activado.	65
Figura N°32 Grafico de barras representando la comparación de remoción de HIERRO (Fe) antes y después del carbón activado.	66
Figura N°33 Grafico de barras representando la comparación de remoción de POTASIO (K) antes y después del carbón activado.	66
Figura N°34 Grafico de barras representando la comparación de remoción de LITIO (Li) antes y después del carbón activado.....	67
Figura N°35 Grafico de barras representando la comparación de remoción de MAGNESIO (Mg) antes y después del carbón activado.....	67
Figura N°36 Grafico de barras representando la comparación de remoción de MANGANESO (Mn) antes y después del carbón activado.	68
Figura N°37 Grafico de barras representando la comparación de remoción de SODIO (Na) antes y después del carbón activado.	68
Figura N°38 Grafico de barras representando la comparación de remoción de NIQUEL (Ni) antes y después del carbón activado.	69
Figura N°39 Grafico de barras representando la comparación de remoción de FOSFORO (P) antes y después del carbón activado.	69
Figura N°40 Grafico de barras representando la comparación de remoción de PLOMO (Pb) antes y después del carbón activado.	70
Figura N°41 Grafico de barras representando la comparación de remoción de SILICE (SiO ₂) antes y después del carbón activado.	70
Figura N°42 Grafico de barras representando la comparación de remoción de ESTRONCIO (Sr) antes y después del carbón activado.	71
Figura N°43 Grafico de barras representando la comparación de remoción de TITANIO (Ti) antes y después del carbón activado.	71
Figura N°44 Grafico de barras representando la comparación de remoción de ZINC (Zn) antes y después del carbón activado.....	72
Figura N°45 Grafico representando el porcentaje de metales pesados removidas por las muestras	72
Figura N°46 Zona de recolección de muestras de aguas del rio Moche, puente Casmiche- OTUZCO.....	83
Figura N°47 Recolección de muestras de agua para ensayos de experimentación en nuestro punto de extracción.....	83
Figura N°48 Llevando la muestra Patrón al laboratorio Colecbi S.A.C. 2022	84

Figura N°49 Zona de toma de muestra de las aceitunas, Mercado Mayorista de Trujillo- TRUJILLO, se compró 7000gr de aceitunas	84
Figura N°50 Lavado de las pepas de aceitunas para próximo secado.....	85
Figura N°51 Se dejó secar la muestra de pepas de aceitunas durante 3 días a temperatura ambiente de (22-24°C).	85
Figura N°52 Se sacó la semilla de cada pepa de aceituna dejando solamente la pepa, ahora llamada huesos de aceitunas.	86
Figura N°53 Se pesó los huesos de aceitunas para sacar nuestro porcentaje de humedad en la mufla en el laboratorio de suelos	86
Figura N°54 Se dejó nuestra muestra de huesos de aceitunas en la mufla a 100°C por 4 horas	87
Figura N°55 Comparación de pesos antes y después de la mufla para así poder sacar el porcentaje de humedad de nuestra muestra de huesos de aceitunas.....	87
Figura N°56 Comparación de pesos antes y después de la mufla para así poder sacar el porcentaje de humedad	88
Figura N°57 Después de haber pasado la malla #200 se pesará 10g para realizar el ensayo de ATD (Análisis Térmico Diferencial).....	88
Figura N°58 Después de haber pasado la malla #200 y realizado el ensayo de ATD Se llevó nuestra muestra a la mufla del laboratorio de suelos a 380°C.....	89
Figura N°59 Luego de la calcinación se hará un último tamizado N°200 del carbón activado de huesos de aceitunas, donde obtuvimos un total de 135g.....	89
Figura N°60 Separación de muestras según sus dosis empleados para los ensayos requerido, se observa dosis de 6.0g/L y 7.0g/L.....	90
Figura N°61 Diseño de Biofiltro Casero	90
Figura N°62 Materiales para la construcción del Biofiltro Casero	91
Figura N°63 Balde con capacidad de 20L para el Biofiltro Casero.	91
Figura N°64 Armado del Biofiltro casero con los materiales descritos	92
Figura N°65 Biofiltro casero totalmente armado	92
Figura N°66 Llegando al pueblo Casmiche para luego sacar 20 litros de agua contaminada del rio Moche- Casmiche	93
Figura N°67 Llenando el Balde Primario de 20L con el agua del rio Moche- Casmiche	93
Figura N°68 Después de llenar el balde Primario y haber pasado 20 min se abrirá la válvula para los siguientes baldes secundarios de 10L y si proceder con el vaciado de las dosis de 6.0g/L y 7.0g/L	94
Figura N°69 Después de echar las dosis batiremos lentamente el agua por unos 20 min y esperemos 40 min reposar para apreciar su remoción de los metales pesados.	94
Figura N°70 Llevando la muestra experimental N°01 de 6.0g/L y la muestra experimental N°02 de 7.0g/L al laboratorio Colecibi- NUEVO CHIMBOTE	95

Figura N°71 Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable 2017	118
Figura N°72 Aguas superficiales destinadas para recreación 2017	119
Figura N°73 Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales 2017	120
Figura N°74 Estándares de Calidad 2017, destinadas para uso de bebidas de animales y regadío de vegetales	121

PALABRAS CLAVE:

Tema	Tratamiento de Agua Residuales
Especialidad	Hidráulica

KEY WORDS:

Top	Water Treatment
Speciality	Hydraulics

LINEA DE INVESTIGACION

Programa	Ingeniería Civil
Línea de investigación	Hidráulica
Área	Ingeniería y Tecnología
Sub-area	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **“Biofiltro para la remoción de metales pesados usando huesos de aceitunas en el río Moche- Casmiche”** del (a) estudiante: **Víctor Josué Chang Farfán**, identificado(a) con **Código N° 1113100934**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **23%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 19 de Diciembre de 2022


 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Dr. CARLOS URBINA SANJINES
VICERRECTOR



NOTA:

Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

TITULO

Biofiltro para la remoción de metales pesados usando huesos de aceitunas en el
rio Moche- Casmiche

RESUMEN

Este proyecto de investigación se basa en el desarrollo de la efectividad del uso del hueso de aceituna en la remoción de metales pesados mediante un Prototipo de diseño de biofiltro en efluentes del Rio Moche - Casmiche, en la provincia de Otuzco, departamento La libertad. Se ejecutaron la toma de muestras antes de iniciar el tratamiento, los cuales reportaron estar por encima del límite máximo permisible según los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. El proceso de elaboración del carbón activado de los huesos de aceitunas, se calcinó a temperatura de 380 °C por un tiempo de 40 minutos. Dándonos como resultados carbones activados con la capacidad de eliminar los metales pesados de aguas infectadas. Las propiedades físicas química del carbón activado son; Calcio 43.04%, Aluminio 14.14%, Silicio 13.54%, Fosforo 5.83%, Cloro 2.8%, Potasio 13.06%.

La importancia de este proyecto de investigación es remover el máximo de metales pesados del rio moche - Casmiche en la provincia de Otuzco, beneficiando a la sociedad y su agricultura. Los resultados posibles a obtener 74.54% de metales removidos. La metodología de la presente investigación es la experimentación, porque consiste en la innovación de nuevos materiales como las pepas de aceitunas para la remoción de metales pesados mediante un Prototipo de diseño de biofiltro para luego apoyarnos en múltiples ensayos de laboratorio y debatiendo los resultados obtenidos.

ABSTRACT

This research project is based on the development of the effectiveness of the use of olive stones in the removal of heavy metals through a biofilter design prototype in effluents from the Moche - Casmiche River, in the province of Otuzco, La Libertad department. Sampling was carried out before starting the treatment, which was reported to be above the maximum permissible limit according to the Environmental Quality Standards (ECA) by Supreme Decree No. 004-2017-MINAM. The process of elaboration of the activated carbon of the olive stones, was calcined at a temperature of 380 °C for a time of 40 minutes. Giving us as a result activated carbons with the ability to remove heavy metals from infected waters. The chemical physical properties of activated carbon are; Calcium 43.04%, Aluminum 14.14%, Silicon 13.54%, Phosphorus 5.83%, Chlorine 2.8%, Potassium 13.06%.

The importance of this research project is to remove the maximum of heavy metals from the Moche - Casmiche river in the province of Otuzco, benefiting society and its agriculture. Possible results to obtain 74.54% metals removed. The methodology of this research is experimentation, because it consists of the innovation of new materials such as olive pits for the removal of heavy metals through a Biofilter Design Prototype and then rely on multiple laboratory tests and debating the results obtained.

I. INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes y Fundamentación Científica

Esta investigación demuestra el modo de actuar del hueso de aceituna mediante un arqueotipo de biofiltro en aguas del río Moche – Casmitche el cual se halla muy afectado con metales pesados y prominentes allanares de opacidad.

El agua es el litigio inherente más trascendental de nuestro planeta tierra, el cual permite suministrarnos una deseable condición de subsistencia como a la vez hacernos daño causándonos enfermedades por causa de los metales pesados y otros componentes debido a la contaminación que nosotros mismos provocamos. Utilizaremos el Carbón activado de los huesos de aceitunas, calcinadas a temperatura de 380°C para así poder apreciar cuantos metales pesados en total lograra remover.

La inoculación del agua es un enigma planetario primordialmente requerido al impacto de los relaves mineros. Hablando del río Moche que está enclavada en la región La libertad, que es el punto donde hemos realizado los estudios de investigación.

La contaminación en el río Moche esta desde hace más de 40 años, pero las autoridades hacen caso omiso a esta problemática que cada vez está peor, malogrando las áreas de cultivo y causando enfermedades a los pobladores. Las aleaciones fatigadas encontrados en el río Moche sobrepasan hasta 20 veces más de los acotados colosales permisibles según los Estándares de Contaminación Ambiental (ECA).

Antecedentes

A Nivel Internacional

Lozano P. (2016) de la Universidad Politécnica de Madrid, elaboró la investigación titulada: “Contribuciones para el tratamiento de aguas residuales con sistemas alternativos de bajo coste, aplicaciones para el desarrollo en poblaciones reducidas y cooperación”, en donde averiguo las ciencias de compostura y arreglo que faciliten terminaciones a residentes diminutas, que por sus bajos recursos económicos carecen de estos servicios básicos. El estudio proporcionó una visión genérica de las tipologías renombradas, proporciona tradicionales como no tradicionales y su contingente disfrute en relación con la población objetivo. Donde seleccionaron las “no acostumbrados” porque se singularizan por resoluciones frugales y estables, algunas de las cuales advierten reducido sostenimiento, pueden ser realizadas por particular no especializado.

Espinosa E. y Lizano V. (2020) de la Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, desarrollo la investigación titulada: "Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales de lodos activos para la comunidad de Paquiestancia". La finalidad de este estudio es diseñar la industria de medicación de fangos estimulados, obtener parámetros de calidad en las etapas de campo y laboratorio, medir las dimensiones estructurales de la planta, diseñar el sistema de saneamiento y topografía del sitio. Teniendo como resultados planos de factorías de régimen de legamos apresurados con dimensiones de estructuras individuales tales como: tamiz, limpiadores primarios, separadores de aceite, limpiadores secundarios, sistema de aire y tanques de cloración con lechos secos para el mejor funcionamiento de las plantas en la comunidad. Se recomienda realizar un amparo periódico de las configuraciones para que los costes de eficiencia sean los oportunos y desempeñen acertadamente, también se recomienda un análisis de suelos junto con un levantamiento topográfico para ver correctamente en qué lugar se instalara las estructuras de las plantas de tratamiento.

A Nivel Nacional

Rosas Q. (2019) de la Universidad Nacional de San Agustín en Arequipa, estudio titulado: "Caracterización y remoción de Cromo (III) de aguas residuales de curtiembre del parque industrial de río seco utilizando hueso de olivo (*Olea Europea*) procesado como biosorbente". En esta investigación se analizó la problemática y la posibilidad de utilizar huesos de aceituna procesados que han sufrido un procesamiento básico como depurador de iones de cromo empleando una dosis de 10 y 20 g/l, envergadura de triza bioabsorbente (250 y 296 μm). Aplicando un diseño experimental. Teniendo como resultado de 67,84% de la remoción de Cromo (III) para la dosificación de 10g/L. Y 66.82% de remoción de Cromo (III) para la dosificación de 20g/L. Se insinúa una formación de choque ambiental (suelo, fluido furtivo y vegetación) en el área de muestreo. También se sugiere a efectuar una instrucción más pormenorizado del valor del pH, teniendo en cuenta el deslucimiento de desenlaces buffer, en la biosorción de cromo trivalente con huesos de aceituna.

Escobedo F. y Ríos R. (2019) de la Universidad Cesar Vallejo, desarrollo la investigación titulada: "Aprovechamiento de *Olea Europea* para remover metales totales en aguas residuales domésticas – Morales, 2019". El propósito de este estudio es justipreciar la remoción de aleaciones comunes por *olea europea* en aguas residuales fámulos. Esta instrucción se estableció como un croquis empírico con una metrópoli de 1000 moradas y un espécimen de 10 edificios, además se utilizaron herramientas de monitoreo. Los resultados demostraron una pequ"Aprovechamiento de *Olea Europea* para remover metales totales en aguas residuales domésticas – Morales, 2019"aña diferencia entre las dosis de 1gr y 2gr. Para la dosis de 1gr con 60rpm a temperatura media y a 150ml de agua excedente, tuvo una eliminación de: Manganeso 40%, Hierro 31.58%, aluminio 40%. Y la dosis de 1gr con 150rpm a temperatura de 80°C y a 150ml de agua excedente tuvo una eliminación de: Manganeso 20%, Hierro 0%, aluminio 13.33%. Para la dosis de 2gr con 60rpm a temperatura media y a 150ml de agua sobrante tuvo una eliminación de: Manganeso 80%, Hierro 31.58%, aluminio 26.67%. Y la dosis de 2gr con 60rpm a temperatura de 80°C y a 150ml de agua sobrante tuvo una remoción de: Manganeso 60%, Hierro 10.53%, aluminio 6.67%. Es recomendable realizar análisis de eliminación en otros metales para poder determinar el efecto de la remoción. También se recomienda utilizar una dosis superior a 2 g y añadir un factor de tiempo a las

condiciones experimentales para obtener la concentración de mayor efecto en el menor tiempo.

A Nivel Local

Cerna R. (2019) de la Universidad Cesa Vallejo-Chimbote, desarrollo la investigación titulada: “Remoción de plomo del agua en el río Santa, sector de Conococha, con residuos de café, Ancash” En dicho estudio se propuso decretar el rasante de extracción de fusible de las aguas del río Santa, región Conococha, con café molido, Ancash. Los instrumentos empleados fueron el pH del agua, el plomo disuelto y los procedimientos para medir la aglutinación termino de plomo disuelto. El procesamiento de las referencias adquiridas en el laboratorio, se encontró que el café molido tenía una biodisponibilidad de 5,9751 mg/g. En resumen, se determinó que el plomo en los fluidos del río Santa con el aditamento de 0.0458 mg/l de granos de café, remueve el 90.62% del plomo el cual se encuentra dentro del rango de tasación obtenido por ECA, cuyo importe es de 0.05 mg/L en el líquido del Río Santa.

Chasquibol CH. (2019) de la Universidad San Pedro, desarrollo la investigación titulada: “Remoción de plomo en el río Santa – Ticapampa utilizando 25 mg/L de arcilla y 50 mg/L de residuos de café”. El propósito de este estudio consiste en preparar una mezcla de arcilla y café, empleando 25 mg/L de arcilla y 50 mg/L de café molido, para remover el plomo expectante en los fluidos del río Santa Teca Pampa. Se utilizaron métodos de adsorción, que incluyeron el uso de 25 mg/L de arcilla para la muestra 1, 250 mg/L de café en polvo para la muestra 2 y para la muestra 3 formar una mezcla de (25 mg/l de arcilla. + café 50 mg/litro). Luego se realizó la prueba utilizando el método de prueba de matraz a 100 rpm por 2 min ya 50 rpm por 15 min, se dejó reposar en el Laboratorio de Química de la Universidad de San Pedro por 15 min., La relación de supresión de plomo fue del 59,01 % (0,0323) para el contenido de café a una tasa de 0,050 mg/L en comparación con la muestra estándar (0,0788). Para una composición de suspensión de 0,025 mg/L, se eliminó el 64,08 % del plomo en comparación con el prototipo estándar. Mientras que para la composición según la relación de purín 0,050 mg/L + café 0,025 mg/L se eliminó el plomo en un 82,10 % en comparación con la muestra estándar, la mezcla híbrida (arcilla + café) demostró una formidable cualidad para eliminar el plomo en las aguas del Río Santa Tecabamba.

Fundamentación Científica

El Agua

Es el recurso más importante y utilizado del planeta. La creciente contaminación del agua en áreas urbanas y centros poblados por metales pesados virulentos, incluso en pequeñas cantidades, es un problema ambiental preocupante. Estos oligoelementos inorgánicos no son biodegradables y cada vez más tóxicos. El fluido es uno de los recursos más defraudados, esencial para la continuación de nuestras vidas. Debemos cuidarlo para un abastecimiento de fluido de buena condición para la metrópoli y así mantener las ocupaciones hidrológicas, biológicas y químicas del ecosistema, vinculando la acción humana con el mundo, para combatir las causas de las enfermedades provocados por la contaminación del agua. (Problemas Ambientales, 2014).

Cada día se produce millones y millones de toneladas de residuos que deben ser tratados de forma particular para no contaminar el ecosistema de nuestro planeta. Lamentablemente, muchos de los contaminantes del agua no se someten a ningún avance de tratamientos y eventualmente conducen a una contaminación acelerada del agua de mar, ríos, océanos y más. (La Fundación del Agua 2019)

En Latinoamérica las aguas residuales no son tratadas, los contaminantes del agua son tanto orgánicos como inorgánicos. En cualquier caso, la contaminación del fluido pone en trance a la salud concurrente y tiene secuelas negativas tales como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y la diabetes. (Larius M. 2015)

Características físicas: El agua tiene color, sabor y olor debido a las sustancias químicas volátiles. Sus cálculos se realizan en base a la dilución requerida para disminuir a niveles que son difíciles de detectar para los humanos. La tonalidad del agua depende de la comparencia de aleaciones como hierro, manganeso, materia orgánica y residuos industriales coloreados. Las aguas residuales pueden contaminar los artículos sanitarios y la ropa.

Características Químicas: Muchos compuestos químicos solubles en agua son naturales o sintéticos, y son beneficiosos o perjudiciales según su composición y concentración. Por ejemplo, una pequeña cantidad de hierro y manganeso en las tuberías de agua causará no solo color sino también oxidación. Observamos los elementos químicos que se encuentran en las aguas naturales que causan la alcalinidad, la dureza y la salinidad. y se dividen en cuatro asociaciones:

Grupo 1: Generan solo alcalinidad

K_2CO_3 - Carbonato de potasio

$KHCO_3$ - Bicarbonato de Potasio

$NaHCO_3$ - Bicarbonato de Sodio

Na_2CO_3 - Carbonato de Sodio

Grupo 2: Generan dureza carbonatada y alcalinidad

$CaCO_3$ - Carbonato de Calcio

$MgCO_3$ - Carbonato de Magnesio

$Ca(HCO_3)_2$ - Bicarbonato de Calcio

$Mg(HCO_3)_2$ - Bicarbonato de Magnesio

Grupo 3: Generan salinidad y dureza no carbonatada

$CaSO_4$ - Sulfato de Calcio

$CaCl_2$ - Cloruro de Calcio

$Ca(NO_3)_2$ - Nitrato de Calcio

$MgSO_4$ - Sulfato de Magnesio

$MgCl_2$ - Cloruro de Magnesio

Características Biológicas: Estas aguas contienen una gran pluralidad de organismos, desde algas inclusive peces. La ascendencia de los microbios puede ser congénito, es decir que forman su medio natural como algas, bacterias, protozoos, hongos, moluscos y artrópodos. (Ingeniería Sanitaria- UTN – FRRO 2005)

Contaminación del agua a nivel Nacional: En Perú, el uso de dinero público para la medicación de fluidos sobrantes solo se realiza un 30% según el Plan Nacional de Saneamiento Urbano y Rural 2006-2015. El fluido de ríos, lagos y mares está contaminado por 4 razones: inundaciones de desechos, inundaciones de aguas residuales, derrames de desechos mineros, derrames químicos. (Facultad de Ingeniería- USIL- 2015)

Derrame de basura en las aguas: Perú produce cercanías de 8 millones de toneladas de remanentes al año. Los desechos sólidos que se tropiezan en las playas son mayormente plásticos. Según información de 2014 de la Agencia Nacional del Perú (ANA), más del 70% de los ríos sufren de contaminación en el Perú, y el mayor contaminador son los residuos sólidos (basura).

Derrame de aguas servidas: Son cuerpos de agua cuyas peculiaridades atrayentes deben ser alteradas por las labores mortales, afectando nuestros mares, ríos y lagos en el Perú. Presentemente, solo el 32% de los 2,2 millones de metros cúbicos (m³) de aguas servidas que pasan por el sistema de alcantarillado del Perú son tratados antiguamente de ser difundidas a los elementos de agua naturales (mares, ríos, lagos, etc.).

Derrame de desechos mineros: Desafortunadamente, la minería en el Perú destruye los ríos de nuestra sierra peruana, y ahora hay más de 100 ríos contaminados con coliformes o metales pesados. Los más destacados fueron Río Moche (La Libertad), Rímac y Chilón (Lima) y Chili Vítor (Arquipa) por presentar presencia de cobre, plomo, zinc, aluminio, arsénico, manganeso, níquel y cadmio. Hoy la cuenca del río Moshé se encuentra en estado de emergencia, poniendo en peligro las regiones de la región La Libertad por la presencia de estos metales pesados que ponen en peligro a todos los seres vivos.

Derrame de sustancias Químicas: Esta contaminación del agua es causada por industrias que utilizan productos químicos, que producen desechos contaminantes como: ácidos, aceites, petróleo, pesticidas, pesticidas, fertilizantes, etc.

Metales pesados

En la actualidad uno de los primordiales dilemas ambientales es la contaminación de las manantiales de fluido en el mundo con metales pesados, debido a la toxicidad de las aleaciones cargantes en las aguas de los ríos, lo cual es considerado un grave problema para la población mundial. Estos ríos, sobre todo si tenemos en cuenta que las crecientes concentraciones de estos minerales en los cuerpos de agua surgen de actividades, como la minería o la industria. Las aleaciones fatigantes más comunes que se chocan en las cuencas hidrográficas son:

Aluminio: Está grandemente repartido en los sembrados y la mayoría de las rocas, especialmente las rocas abrasadoras, comprenden aluminio en aspecto de aluminio silicato mineral. El aluminio es una aleación plateada con una densidad de 2,70 g/cm³ a 20°C y su nombre es Al. En esta situación se forma la bauxita, que es la materia prima básica para la formación de aluminio.

El Aluminio en el agua: El aluminio es una sustancia natural tanto por encima como por debajo del agua. La mayoría de las compañías de fluidos del cosmo utilizan sulfato de aluminio (alumbre) como método de tratamiento del agua. Para el aluminio, los lindes supremos permisibles en Perú son 0,2 mg/L (según los preceptos de índole del fluido humana) y 0,1 mg/L (según los preceptos de la OMS). Esta recomendación se hace por razones visuales y gustativas. Todos los cuerpos de agua contienen aluminio. En agua neutra, existe como un compuesto insoluble, y en agua muy ácida o básica, puede existir como una solución. Varias investigaciones epidemiológicos han llegado a la conclusión que la contaminación del aluminio en el agua está generando la enfermedad de Alzheimer.

La tercera aleación más cuantioso en la cubierta terrestre es el Aluminio (Al), representando alrededor del 8% de la misma. La mayor parte se incluye en el suelo mineral como aluminosilicatos, su pequeña cantidad se encuentra en diseño soluble - 1 mg l⁻¹ (~ 37 µM) a valores de pH superiores a 5, pero su condensación es a valores de pH inferiores y junto con Es que pueden afectar a los sistemas biológicos. Debido

a su alta concentración en el suelo o solución nutritiva, este metal tiene efectos tóxicos en el crecimiento de las plantas.

En pavimentos con un pH inferior a 6,5, la existencia de iones de aluminio perjudica la solubilidad, molibdatos, fosforo y sulfatos. Asimismo, se puede limitar el pH ácido del suelo y la disección de la materia orgánica.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para el agua: Según D.S.: N° 002-2008-MINAM Para el consumo, se sabe que los límites permisibles para el aluminio son 0,2 mg/L de agua superficial utilizada para producir agua potable y 5,0 mg/L de agua utilizada para regar vegetales y animales.

Efecto del Aluminio en la salud: El aluminio se puede ingerir a inclinación de los alimentos, la inhalación y el roce con la piel. Ingerir grandes cantidades de aluminio puede tener efectos graves para la salud, como:

Tabla 01

Consecuencias del consumo de agua con Aluminio en abundancia

Problemas en los seres humanos	
Problemas al sistema Nervioso	Trabajadores que beban agua contaminada por aluminio. Tendrá un desempeño deficiente en las pruebas que miden el sistema nervioso.
Problemas renales	La deficiencia renal es cuando los riñones ya no pueden realizar bien estos cargos, lo que genera tallas elevaciones de aluminio en la plasma. Cuando la función reniforme disminuye, un sujeto permite experimentar: inflamación, generalmente en las piernas, los pies o los tobillos.
Enfermedad de huesos	La enfermedad ósea puede contribuir a los extractos. Estas dolencias adjuntan: Baja densidad ósea y osteoporosis: debilita los huesos y acrecienta la probabilidad de que se rompan.
cáncer	Puede provocar cáncer de piel

Fuente: Propia

Efecto del Aluminio en los animales: El aluminio afecta principalmente al sistema nervioso en los animales, según estudios. A manera que se origina en la siguiente tabla:

Tabla 02

Consecuencias del consumo de agua con Aluminio en exceso en los animales

Problemas en los animales	
Problemas al sistema Nervioso	Los animales que beban de esta agua contaminada por aluminio, tendrán sistema nervioso, donde lo notaran confundido y con pocos ánimos para obedecer. En otros casos estará irritado.
Problemas respiratorios	Los problemas respiratorios en los animales contaminados por exceso de Aluminio, Ocurren cuando el cuerpo no puede recibir el oxígeno necesario. como resultado de la congestión de las fosas nasales con mucosidad espesa
Pérdida de apetito	Los animales que ingieren alto contenido de aluminio tiene como consecuencia La pérdida de apetito ya que causa enfermedades gastrointestinales donde lo puede llevar a una baja de peso y otras nuevas enfermedades como la anorexia en animales.

Fuente: Propia

Efecto del Aluminio en la agricultura: El efecto de la toxicidad por aluminio se expresa inicialmente en el sistema radicular, El aluminio reduce la división celular en las raíces y, por lo tanto, inhibe el alargamiento de la raíz. A menudo se ejemplifica en la siguiente tabla:

Tabla 03

Consecuencias del consumo de agua con Aluminio en exceso en la agricultura

Problemas en la agricultura	
Deformaciones	Las plantas que llegan a contaminarse de aluminio sufren deformaciones en forma de enanismo, con entrenudos y raíces cortos y poco desarrolladas, etc.
Disminuye su capacidad de absorber el agua	la toxicidad por aluminio podría inducir desequilibrios nutricionales y restringir la absorción de nutrientes y el agua

Fuente: Propia

Arsénico: El arsénico es una pieza muy extendida en la superficie terráqueo. El arsénico se clasificó químicamente tal que un metaloide, con las propiedades de un elemento metálico y no metálico; pero con frecuencia se le llama aleación. El arsénico sustancial (también llamado arsénico metálico) es un sólido gris metálico. El arsénico es una materia presente en forma natural que se puede encontrar el agua, el suelo y en el aire. También logra liberarse al medio ambiente a través de ciertos procesos agrícolas e fabricantes, como la minería y el derretimiento de aleaciones. El arsénico existe en dos formas (orgánica e inorgánica); el estado inorgánico es más tóxico y peligroso para los seres vivos, que el estado orgánico.

Tabla 04

Propiedades físicas del arsénico

Nombre	Arsénico
Símbolo	As
Numero Atómico	33
Grupo en la tabla Periódica	15 o VA
Masa Atómica	74.9216
Clasificación	Metaloides
Electronegatividad	2.18
Densidad (kgm ³)	5.727
Punto de Fusión (°C)	817
Punto de Ebullición (°C)	614 (sublimación)

Fuente: Alejandro Fano 2021

Arsénico en el Agua: Las personas pueden verse principalmente expuestas al arsénico mediante la inhalación, la ingesta de alimentos y el fluido potable. Principalmente en ciertas comarcas en las que el fluido accede en contacto con inorgánicos que comprenden arsénico. Por fundamentos geológicas inherentes, en ciertas zonas del mundo el fluido sorbe determinadas poblaciones empuja a contener más arsénico del habitual.

El arsénico es una molécula extremadamente venenosa y un carcinógeno para el organismo terrenal. Y no solo en aglutinaciones altas, en el cual la exhibición causa efectos agudos que pueden llegar a ser letales, sino también tiene efectos negativos crónicos para la salud a través de la ingesta de agua por largos periodos a bajas

concentraciones. La toxicidad del arsénico depende del estado de oxidación, estructura química y solubilidad en el medio biológico. La escala de toxicidad del arsénico decrece en el siguiente orden: Arsina > As+ 3 inorgánico > As+ 3 orgánico > As+ 5 inorgánico > As+ 5 orgánico > compuestos arsenicales y arsénico elemental (Castro de Esparza et al., 2006). Los arsenatos logran una alta concentración de ionización originado por la presencia del doble enlace. La molécula que al disipar el ión hidrógeno por la desunión, queda con carga negativa creando diversos aniones. Bajo condiciones anóxicas, aún a pH por encima de 7 el arsénico se estabiliza en variedades imperiosas no iónicas. Los arsenatos y arsenitos se disgregan a un pH muy diferente. En un rango de pH entre (6,5 - 8,5) particularidad natural del agua, las hechuras sobresalientes de arsenato y arsenitos son: $H_2AsO_4^-$; $HAsO_4^{2-}$; y $H_2AsO_3^-$.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para el agua: Según D.S.: N° 002-2008-MINAM para la consumación se tiene el conocimiento que el Arsénico tiene un linde admisible de 0.01 mg/L Aguas superficiales destinadas a la fabricación de fluido bebible y 0.1 mg/L Aguas destinadas para riego de vegetales y bebidas de animales

Efecto del Arsénico en la salud: Es innegable el hecho que distintas zonas del Perú se enfrentan a una serie de retos en materia de salud pública producto de una exposición en particular hacia distintos contaminantes; como, por ejemplo, los habitantes de del pueblo Casmiche, la cual producto de las actividades metalúrgicas del área, están expuestos a niveles de plomo alarmantes. El arsénico afecta a prácticamente completos los aparatos y sistemas del cuerpo, puesto que interfiere con oposiciones enzimáticas de amplia distribución. Las secuelas más claras de la exhibición al arsénico se curiosean en la piel (ATSDR 2007). Varias instrucciones identifican otros lugares como resultado de exposiciones semejantes al arsénico a las que producen torceduras cutáneas.

Tabla 05

Consecuencias del dispendio de fluido con Arsénico en superabundancia

Problemas en los seres humanos	
Problemas renales	La deficiencia renal significa que los riñones ya no desempeñan lo adecuadamente estas ocupaciones y, como resultado, se presentan por alto nivel de Arsénico en la sangre. A medida que la función renal disminuye, el sujeto podría: presentar hinchazón, correctamente en las piernas, los pies o los tobillos.

Enfermedades cardiovasculares	La enfermedad cardiovascular es un término amplio para problemas con el corazón y los vasos sanguíneos. Estos problemas a menudo se deben a la aterosclerosis. Esta afección ocurre cuando hay mucha presencia de arsénico en el cuerpo.
Cáncer de pulmón	Puede provocar cáncer de piel, cáncer de vejiga y cáncer al pulmón

Fuente: Propia

Efecto del Arsénico en los animales: En animales, la exposición a compuestos orgánicos de arsénico puede producir bajo peso de nacimiento, malformaciones y la muerte del feto. Las dosis que pueden producir estos efectos también producen efectos en las madres. A menudo se origina en la siguiente tabla:

Tabla 06

Consecuencias del consumo de agua con Arsénico en exceso en los animales

Problemas en los animales	
Pérdida de apetito	Los animales que beban de esta agua contaminada por arsénico, padecerán una falta de apetito por problemas gastrointestinales causados por el Arsénico que es tóxico para todo ser vivo
malformations	Las malformaciones o anomalías congénitas que son alteraciones o defectos estructurales o funcionales presentes en el momento del nacimiento y originadas por presencia de arsénico en los cuerpos de los que los engendra
Problemas en el sistema nervioso	Es una infección al sistema nervioso causada por los componentes del Arsénico que son realmente tóxicos para los seres vivos

Fuente: Propia

Efecto del Arsénico en la agricultura: El arsénico ocasiona un gran estrés a las plantas, lo que normalmente se manifiesta como una reducción significativa en la tasa fotosintética, y si la concentración es severa, puede ocasionar la muerte de las plantas. A manera que se ve en la siguiente tabla:

Tabla 07

Consecuencias del consumo de agua con Arsénico en exceso en la agricultura

Problemas en la agricultura	
Problemas en la clorofila	Los vegetales que han sido contaminados por Arsénico, presentan una destrucción en su clorofila
Causa clorosis	La clorosis es el amarillamiento del tejido foliar causado por la falta de clorofila. Las causas posibles de la clorosis son el drenaje insuficiente, las raíces dañadas, causadas por la presencia de Arsénico en el agua y suelo.

Fuente: Propia

Cadmio: El cadmio es un componente químico, su personificación es Cd. Es una aleación cargante, blando, nieve azulete, relativamente poco abundante. Es uno de las aleaciones más bebidas. Normalmente se descubre en minas de zinc y se emplea básicamente en pilas. Es un elemento natural que se encuentra en la corteza terrestre. Absolutamente los suelos y las rocas, entre ellos el carbón y los fertilizantes minerales, incluyen poco de cadmio.

El cadmio es una aleación latosa, de color nevado azulino, el cual se descubre en toda la cubierta terrícola. Su tierra de oxidación es de +2. Puede mostrar el estado de oxidación +1, pero es muy inconstante. No se encuentra en la naturaleza en estado puro, sino que por afinidad química está asociado con aleaciones como el zinc, el plomo y el cobre. Asociado a la contaminación medio ambiental e industrial, es uno de los mayores tóxicos, ya que reúne las cuatro características esenciales más aventuradas de un tóxico:

- Bioacumulación
- Intransigencia en el entorno
- Secuelas desperdiciables para el ser natural y ambiente
- Es factiblemente trasladable a modo de los cursos de fluido y el viento

Cadmio en el Agua: El cadmio es muy escaso naturalmente y su presencia en el ambiente se debe al desarrollo industrial y minero. La gestión irresponsable de sus residuos lo hace estar presente en aguas de los ríos del Perú. Es un metal pesado toxico que pone en riesgo a la población, agricultura y animales. Últimamente se ha visto alta la concentración de este dicho metal en las aguas de las cuencas de los ríos Moche y Rio Santa.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para el agua: Según D.S.: N° 002-2008-MINAM para la consumación se tiene el conocimiento que el Cadmio tiene un confín tolerable de 0.003 mg/L Fluidos friovibles determinada a la elaboración de fluido aceptable y 0.05 mg/L Aguas distribuidas para regadío de vegetales y bebidas de animales

Efecto del Cadmio en la salud: Ingerir alimentos o tomar agua con elevaciones de cadmio muy crecidos produce irritación grave del estómago, lo que produce vómitos y diarrea y en ciertas ocasiones la muerte. La exposición a niveles de cadmio más bajos durante un período prolongado puede aumentar la fragilidad de los huesos de manera que se pueden quebrar fácilmente.

Tabla 08

Consecuencias del dispendio de fluido con Cadmio en exageración.

Problemas en los seres humanos

Problemas renales	La deficiencia renal aguda acontece en el tiempo que los riñones descuidan de súbitamente la extensión de cernecer los residuos de la sangre. En el momento que los riñones malogran la cavidad de absorción, logran amontonarse fases altos de Cadmio y puede desequilibrarse la composición química de la sangre.
Problemas en el hígado	Los problemas del hígado sucede cuando ya no puede procesar adecuadamente los alimentos , por causa de cadmio en su organismo
Cáncer	Puede provocar cáncer a los pulmones

Fuente: Propia

Efecto del Cadmio en la Animales: Los efectos del Cadmio en los animales son tóxicos, ya que fabrican varias enfermedades entre las más resaltantes es el sistema nervioso y daños en el hígado de aquellos animales que beben de esta agua contaminada por el Cadmio

Tabla 09

Consecuencias del consumo de agua con Cadmio en exceso en los animales

Problemas en los animales

Daños en el hígado y cerebro	Los animales que beban de esta agua contaminada por el metal Cadmio, sufren problemas hepáticos (Hígado) ya que se alojan allí durante mucho tiempo y daños irreversibles en el cerebro
Problemas en el sistema nervioso	Es una infección al sistema nervioso causado por los componente del Cadmio que son realmente tóxicos para los animales que bebieron de estas aguas contaminadas

Fuente: Propia

Efecto del Cadmio en la agricultura: El cadmio es toxico para las plantas, ya que achica el aumento, la ocupación fotosintética, el espacio de clorofilas y estimula clorosis primordialmente en hojas jóvenes. También, interfiere en la entrada y trasporte de nutrientes y ocasiona estrés oxidativo y afectaciones en las actividades enzimáticas.

Tabla 10

Consecuencias del consumo de agua con cadmio en exceso en la agricultura

Problemas en la agricultura

Obstrucción de nutrientes	Los vegetales que han sido contaminados por cadmio sufren de obstrucción de nutrientes y motiva estrés oxidativo
Problemas en el crecimiento	Las plantas llegan a tener problemas en su crecimiento por falta del dióxido de carbono (CO ₂) ocasionado por la presencia del Cadmio en sus raíces.

Fuente: Propia

Cobre: El cobre es una molécula química, de alegoría Cu del subgrupo Ib de la tabla periódica y aún inserta las otras aleaciones de acuñación, plata y oro. El cobre natural, antes cuantioso en Estados Unidos, se quita ahora sólo en Michigan. El grado del mineral empleado en la elaboración de cobre ha ido disminuyendo regularmente, conforme se han agotado los minerales más ricos y ha crecido la demanda de cobre. Hay numerosas cantidades de cobre en la Tierra para uso futuro si se utilizan los minerales de los grados más bajos, y no hay probabilidad de que se agoten durante un largo periodo. Un metal comparativamente pesado, el cobre sólido puro, tiene una densidad de 8.96 g/cm³ a 20°C, mientras que el del tipo comercial modifica con el método de manufactura, oscilando entre 8.90 y 8.94.

Cobre en agua: Si usted bebe agua que contiene niveles de cobre más altos que lo normal, puede que sufra náusea, vómitos, calambres estomacales o diarrea. La ingestión intencional de niveles elevados de cobre puede producir daño del hígado y los riñones y puede acarrear la muerte.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para el agua: Según D.S.: N° 002-2008-MINAM para la consumación se tiene el conocimiento que el Cobre tiene un límite permisible de 2.0 mg/L Fluidos visibles determinadas a la realización de fluido potable y 0.2 mg/L Aguas destinadas para inundación de vegetales y bebidas de animales

Efecto del Cobre en la salud: Si usted bebe agua que contiene niveles de cobre más altos que lo normal, puede que sufra náusea, vómitos, calambres estomacales o diarrea. La ingestión intencional de niveles altos de cobre puede originar daño del hígado y los riñones y puede acarrear la muerte.

Tabla 11*Consecuencias del consumo de agua con Cobre en exceso.*

Problemas en los seres humanos	
Problemas estomacales	Es una enfermedad digestiva producida por espigado nivel de Cobre en la sangre que ocurre en el aparato digestivo. Las afecciones pueden ir de leves a graves. Deben tratarse rápidamente
diarrea	La diarrea es un aumento en la frecuencia de las deposiciones (más de tres al día) acompañada de una disminución de la consistencia de éstas. Son bastante frecuente tras haber consumido alto nivel de cobre
cáncer	Puede provocar cáncer a los riñones eh hígado

Fuente: Propia

Efecto del Cobre en la Animales: Los estudios en animales sugieren que la ingestión de niveles altos de cobre puede reducir el crecimiento del feto. Los principales síntomas de toxicidad que presentan los animales son: mal estado general, debilidad, depresión, letargia, dolor abdominal

Tabla 12*Consecuencias del consumo de agua con Cobre en exceso en los animales*

Problemas en los animales	
Depresión y debilidad	Los animales que estén contaminados por alto nivel de cobre, sufren una pérdida de fuerte que lo llevan a la depresión y a la falta de apetito, deberían llevarlo al veterinario antes de las 24 hr
Crecimiento del feto	Los animales que estén gestando y sufran de esta contaminación pueden tener un grave problema en su feto, por causa del estrés o depresión que afectara al feto en su crecimiento y desarrollo

Fuente: Propia

Efecto del Cobre en las plantas: En aglutinaciones elevadas el cobre es venenoso para los individuos, y posee su impacto es fornido en plantas y peces. En plantas produce lesiones en las raíces, inhibe la exploración radicular y promueve la formación de raicillas secundarias cortas y de color pardo. También produce clorosis.

Tabla 13

Consecuencias del consumo de agua con Cobre en exceso en la agricultura

Problemas en la agricultura

Lesiones en las raíces	Las plantas que ha sido afectada por alto nivel de cobre, presentan daños en las raíces donde lo llevaría a la pudrición de estas. Deben tratarlas a tiempo, antes que llegue a ese estado
Clorosis	La alta concentración de Cobre en las plantas, daña la clorofila, donde hace que aquellas hojas le aparezca un color amarillento llamado Clorosis.

Fuente: Propia

Plomo: Componente químico, Pb, número atómico 82 y peso atómico 207.19. El plomo es una aleación cargante (consistencia perteneciente, o dificultad específica, de 11.4 s 16°C (61°F)), de color azulado, que se empaña para adquirir un color gris mate. Los compuestos del plomo son dañinos y han producido envenenamiento de trabajadores por su uso inadecuado y por una exposición excesiva a los mismos. Sin embargo, en la actualidad el envenenamiento por plomo es extraño en virtud gracias al empleo industrial de controles modernos, acierto de higiene como relacionados con la ingeniería. El mayor peligro proviene de la inhalación de vapor o de polvo.

La absorción de plomo a través de la piel puede llegar a ser significativa. Determina de los indicios de atosigamiento por plomo son dolores de cabeza, vértigo e insomnio. En los casos agudos, por lo común se presenta estupor, el cual progresa hasta el coma y termina en la muerte. El control médico de los empleados que se encuentren relacionados con el uso de plomo comprende pruebas clínicas de los niveles de este compuesto en la sangre y en la orina. Con un control de este tipo y la aplicación apropiada de control de ingeniería, el envenenamiento industrial causado por el plomo puede evitarse por repleto.

Plomo en agua: Los eminas cuotas de plomo en el agua del grifo pueden afectar la salud si el plomo del agua entra en la sangre y causa una elevada altura de plomo alto en la sangre. Puede acarrear daño al cerebro y a los riñones y puede interferir con la realización de los glóbulos rojos que llevan el oxígeno a todas las partes del cuerpo.

El plomo no afecta a todos de la misma forma, el riesgo más grande lo corren los bebés, los niños pequeños y las mujeres embarazadas. En los niños, el plomo puede conducir a un desarrollo mental y físico deficiente y dilemas del oído. Los bebés que terminan

fórmula preparada con agua contaminada por el plomo pueden correr riesgos más graves debido a la cantidad de agua que finalizan en relación con la dimensión de su cuerpo.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA): Según D.S.: N° 002-2008-MINAM para la consumación se tiene el conocimiento que el Cobre tiene un confín tolerable de 0.01| mg/L Fluidos superficiales distribuidas a la creación de liquido potable y 0.05 mg/L Aguas destinadas para riego de vegetales y bebidas de animales

Efecto del Plomo en la salud: La contaminación del agua proveniente de efluentes industriales y mineros pone en trance la salud humana debido a la presencia de metales pesados como el plomo. El Plomo puede causar varios efectos no deseados, como son la Perturbación de la biosíntesis de hemoglobina, la anemia, Incremento de la presión sanguínea, Perturbación del sistema nervioso, Disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el esperma, Disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños, Perturbación en el comportamiento de los niños, como es agresión y comportamiento impulsivo e hipersensibilidad.

Tabla 14

Consecuencias del consumo de agua con Plomo.

Problemas en los seres humanos	
Estropicio al cerebro	Estos daños son causados por alto nivel de plomo en la sangre que llegan a dañar el sistema nervioso consigo mismo las células cerebrales. Deben tratarse rápidamente
Abortos	El plomo puede afectar asimismo la salud de una mujer mucho tiempo después del parto. La exposición al plomo puede causar problemas de fertilidad, abortos y nacimientos de bebés muertos
cáncer	Puede provocar cáncer a los riñones eh hígado

Fuente: Propia

Efecto del Plomo en la Animales: Una vez absorbido, el plomo provoca un amplio espectro de efectos tóxicos, afectando al sistema inmune en los animales, el impulso neuroendocrino y el sistema reproductor, vómitos entre otros. El plomo puede también inducir cambios estructurales en el hipocampo de animales en desarrollo expuestos a bajos niveles.

Tabla 15

Consecuencias del consumo de agua con Plomo abundante en los animales

Problemas en los animales

Problemas en la visión	La presencia de Plomo en la sangre de los animales puede afectar gravemente al sistema visual es la parte del sistema nervioso central que les brinda a los organismos la habilidad de procesar detalle visual
Presencia de vómitos y dolores estomacales	El Plomo causa intoxicación que son representados dolor de estomacales severos y vómitos para aquellos animales que ingirieron de este metal pesado

Fuente: Propia

Efecto del Plomo en las plantas: El plomo es altamente reactivo y consecuentemente puede ser tóxico para las células vivas de plantas. Este metal pesado es un contaminante para el ambiente ya que altera los ciclos naturales. La progresión de los órganos de raíz, esqueje y fronda en ambas especies en presencia de plomo se redujo.

Tabla 16

Consecuencias de la adquisición de agua con Plomo abundante en la agricultura

Problemas en la agricultura

Problemas en las células	Las plantas que ha sido afectada por alto nivel de cobre, presentan daños en las raíces donde lo llevaría a la pudrición de estas. Deben tratarlas a tiempo, antes que llegue a ese estado
Problemas en la clorofila	Los componentes químicos del Plomo son altamente tóxicos para las plantas y causan una destrucción en su clorofila por lo cual produce la muerte lenta de la plantas.

Fuente: Propia

Adsorción: La adsorción es una sucesión por el cual átomos, iones o moléculas son aprisionados o inmovilizados en la extensión de un tangible, en contraposición a la absorción, que es un portento de volumen. La adsorción de un constituyente es su acopio en una valerosa superficie interfacial entre dos facetas. El rendimiento es la configuración de una cuticula líquida o gaseosa en la extensión de un cuerpo sólido o líquido. Para estos procesos, resultan interesantes materiales con una gran superficie interna, (y por lo cierto poco volumen) ya sea en polvo o granular, a manera el carbón estimulado, y llevan asociados otros fenómenos de transporte de material, tal el macro trasborde y micro traslade de los reactantes.

Tabla 17

Ventajas y desventajas de las primordiales tecnologías convencionales para la remoción de aleaciones fatigosas del fluido potable

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none">- Comparativamente conocida y comercialmente útil (uso de sorbentes y convencionales)	<ul style="list-style-type: none">- Tolerancia limitada a las transiciones de PH
<ul style="list-style-type: none">- Alta efectividad	<ul style="list-style-type: none">- Puede verse afectado por la presencia de solidos suspendidos
<ul style="list-style-type: none">- Se puede obtener un efluente de alta pureza	<ul style="list-style-type: none">- Origina materiales de residuos tóxicos- Operación y sustento altamente calificados- Costo comparativamente alto

Fuente: Pinedo Melgarejo. B 2020



Adsorción y Absorción

La permeabilidad es un prodigioso físico, en donde una mixtura en etapa líquida o gaseosa dentro en roce con un sólido adsorbente y se adhiere a la extensión del mismo, mediante una fuerza física (fuerza de dispersión de London), este proceso no implica intercambio de electrones, lo que lo hace reversible.

La imbibición es un suceso físico que implica la difusión de masa en el que uno o más constituyentes de una mezcla gaseosa se emulsionan en un líquido. No inculpa cambios químicos, por lo que es reversible.

Tabla 18

Cuadro comparativo de Absorción y Adsorción

	Absorción	Adsorción
Definición	Es el fenómeno en la que los átomos, iones o moléculas de gases, líquidos o sólidos se disuelven en otra sustancia	Fenómeno el cual átomos, iones o moléculas de gases, líquidos o sólidos disueltos son retenidos en una superficie de una sustancia sólida o líquida
Fenómeno	Es un fenómeno de masa y volumen	Es un fenómeno superficial
Estado de agregación del sorbente	líquido	Sólido y líquido
Estado de agregación del soluto	Líquido, gaseoso	Sólido, líquido y gaseoso
Esquema del fenómeno		

Fuente: Carbotecnia 2021

Proceso de Biadsorción para metales pesados

La bioadsorción es un proceso que faculta ilustración dinámica o impasible de iones metálicos, debido a la posesión que diversas biomasas vivas o muertas poseen para enlazar y acumular este prototipo de contaminantes por desiguales artilugios. La colocación de tangibles de bajo costo obtenidos a partir de diferentes biomasas provenientes de la agricultura como las aceitunas que ha sido investigada para sustituir el uso de tácticas convencionales en la remoción de contaminantes, parecidos tal a las aleaciones fatigosas. Altamente las aleaciones de mayor impacto al ambiente por su alta toxicidad y difícil eliminación se encuentran el cromo, níquel, cadmio, plomo y mercurio. En el presente trabajo se estudian las generalidades de la adsorción como proceso rotativo para la remoción de contaminantes en solución y las biomasas frecuentemente usadas en estos procesos, además de algunas de las modificaciones realizadas para la mejora de la eficiencia de adsorción de las mismas. Se concluye que el uso de la adsorción en la remoción de contaminantes en solución acuosa intercede el uso de biomasa sobrante es acomodable a estos litigios de

descontaminación eludiendo dilemas subsecuentes como la generación de lodos químicos, y generando un uso alternativo a materiales considerados como desechos. Se delimita asimismo divisores como el pH de la solución, dimensión de partícula, temperatura y la concentración del metal impacta en el suceso. Según Nilanjana Das, en aprovechamiento con los métodos concertados de remediación de aleaciones, la bio adsorción ofrece las posteriores mejorías tancantes: Según Nilanjana Das, en diligente con los métodos estipulados de remediación de metales, la bio adsorción producido las posteriores mejorías concernientes:

- Petizo valor, inevitable a que a menudo los bio adsorbentes deslucidos están mixturas de pertrechos indígnenos (tal en el lance de las pepas de aceitunas) o restos de ilustraciones industriales (a manera resto de fermentación o agroindustriales) que se localiza aptos en enormes magnitudes.
- Renovados: unos bio adsorbentes adquirir ser extremadamente deslucido posterior que la aleación es recapitada.
- Gran favor y postura específicas: el beneficio de la adsorción metálica de las disparejas peculiaridades de biomasa adquirir ser seleccionada en mayor o menor prudencia a discriminante aleaciones. Sujetarse de muchos partícula como el espécimen de biomasa, los procesos de preparación (incluido pre-tratamiento físico-químico), la mezcla de la solución, entre otros.

Procedimiento de los ensayos a aplicarse

Ensayo de ATD: Este ensayo se trata del cambio físico, químico y término de la muestra de algún material; a debidas temperaturas mientras una fase de tiempo (temperaturas tenazes) o temperaturas logradas en verídico instante. Estas providencias se calibran una inspección de temperatura para poderío aceptado la conducta que sufre el tangible

Fluorescencia de Rayos X: Este ensayo se trata de analizar la formación química de las cenizas alcanzadas por el material inerte, graficas o ecuaciones de calibrado designadas preliminarmente para los enseres inter piezas. Las ecuaciones de tantear y las correcciones inter componentes se instauran a partir de perlas manufacturadas con tangibles de referencia certificados.

Ensayo de cantidad de metales pesados en el agua (Antes): Este ensayo se realiza antes de superponer el carbón apesurado de huesos de aceitunas en aguas del rio Moche. Consta en analizar la cantidad de metales pesados, el barrido de metales fue por inducción espectrometría de emisión atómica de plasma acoplado.

Ensayo Físico Químico (Antes): Este ensayo se realiza antes de adherir el carbón movilizado de huesos de aceitunas en aguas del rio Moche. Consta en determinar la turbidez, pH, conductividad y S.S.T.

Ensayo de cantidad de metales pesados en el agua (Después): Luego de acomodar el carbón impulsado de huesos de aceitunas en aguas del rio moche. Se realiza otro barrido de metales por cada dosificación. Este ensayo se realiza para analizar cuantos metales fue removido, según los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Ensayo Físico Químico (Después): Luego de retribuir el carbón activado de huesos de aceitunas en fluidos del rio moche. Se realiza este ensayo físico químico por cada dosificación para analizar si logro estabilizar la turbidez, pH, conductividad y S.S.T. según los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Biofiltro

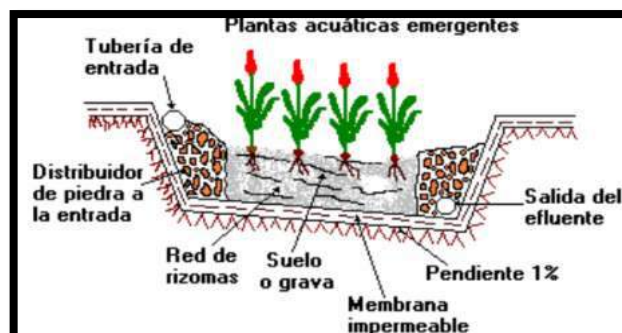
Los sistemas de biofiltro son ampliamente manejados a nivel mundial en el tratamiento de aguas residuales domésticas de pequeñas poblaciones, principalmente por su capacidad de remoción de contaminantes. Los sistemas de biofiltro construidos en Nicaragua, El Salvador y Honduras confirman su eficiencia. Los biofiltros son dispositivos utilizados para la remoción de contaminantes en el agua. Su uso contribuye a evitar la contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos, causada por verter directamente el agua residual. A nivel doméstico se utilizan comúnmente para el cura de aguas residuales

Tipos de biofiltros

Biofiltros de flujo subsuperficial: En los biofiltros de flujo subsuperficial el agua residual fluye por deligencia de la existencia de un medio poroso (comúnmente balasto), se diseñan con el objeto de proporcionar tratamiento secundario o avanzado y estriban en canales o zanjas excavados de forma rectangular la mayoría de las veces. Este tipo de biofiltros tiene la ventaja de evitar problemas de mosquitos puesto que el fluido está por debajo del medio y no está aventurada a la atmósfera como suceden en los sistemas a flujo libre (FWS), además el lecho de grava tendrá mayores tasas de reacción y por lo tanto puede tener un área menor. El substrato, sedimentos, y los restos de vegetación son cruciales por cambiantes motivaciones:

- Resistir a muchos de los especímenes vivientes en el humedal.
- La permeabilidad del substrato inclina el trasiego del fluido a través del humedal. Muchas conversiones químicas y biológicas (sobre todo microbianas) evidentan lugar adentro del substrato.
- Las particularidades físicas y químicas del suelo y otros substratos se alteran cuando se inundan.

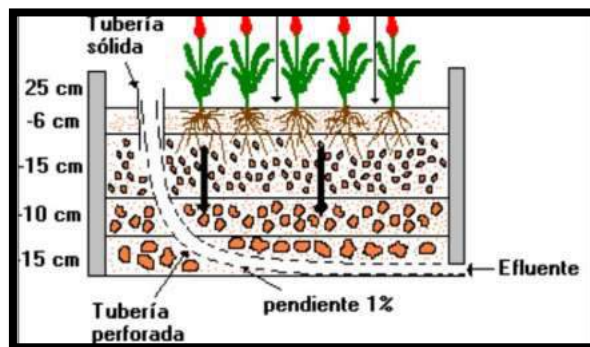
Figura N°01 Biofiltro de flujo subsuperficial



Fuente: Romina F. 2017

Biofiltros de flujo subsuperficial vertical: En este prototipo de sistemas, las aguas residuales generalmente procedentes de un Tanque Séptico se alimentan superficialmente. Las aguas percolan verticalmente a través de un sustrato inerte (arenas, gravas), y se recogen en una red de drenaje situada en el fondo del Humedal, que conecta con chimeneas de aireación. La alimentación al Humedal se efectúa de forma intermitente, para preservar al máximo las condiciones aerobias. Los biofiltros sistemas de flujo subsuperficial (SFS) valen plantas acuáticas emergentes (carrizos, juncos, aneas, scirpus, etc.), son plantas anfibias que se adelantan en aguas poco profundas, arraigadas al subsuelo, que presentan una elevada productividad y que facilitan bien las condiciones de falta de oxígeno que se producen en suelos encharcados, al poseer canales o zonas de aireación, que posibilitar el paso del oxígeno (producido por fotosíntesis) hasta las raíces

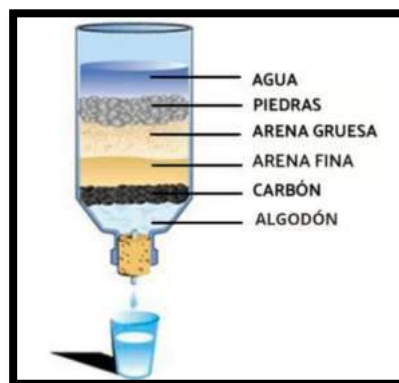
Figura N°02 Biofiltro subsuperficial de flujo vertical



Fuente: Herrera & Rey 2018

Biofiltros caseros: Los biofiltros caseros son hechos con materiales reciclables cuya función es ayuda en el filtro del agua residuales y economizar el costo de dicha construcción. Como por ejemplo los biofiltros hechos por baldes y materiales como piedras, arena gruesa, carbón activado y algodón

Figura N°03 Biofiltro Casero

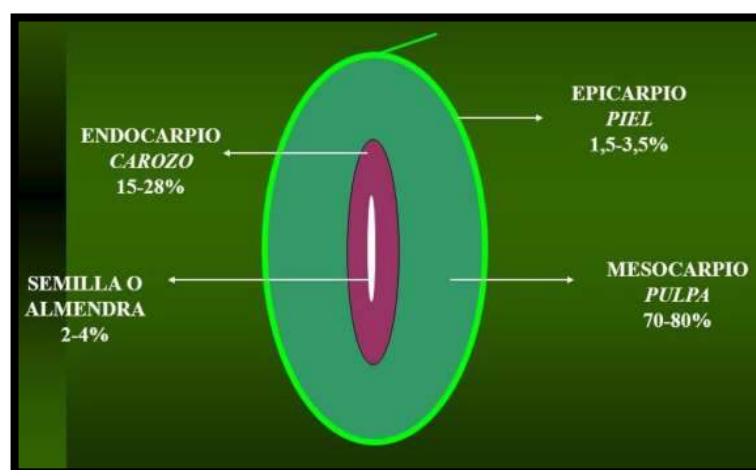


Fuente: Herrera & Rey 2018

PROPIEDADES DEL HUESO DE ACEITUNA.

Se le puede llamar también Oliva. La aceituna es el fruto del olivo. Las aceitunas se consumen en fresco pasando primero por un proceso de maceración que elimina el sabor amargo que tienen debido a un glucósido conocido como Oleuropeína. El fruto es una drupa, de tamaño variable, con una sola semilla o hueso o corazón en su interior. Su área natural es la cuenca mediterránea, norte de África, parte de la cuenca atlántica, México, Perú -donde nace la conocida "criolla peruana"-, Chile, Venezuela, estados del sur de Australia, Sudáfrica en la zona de El Cabo, Nueva Zelanda, Estados Unidos, China y el Cáucaso. (Jesus T. 2013)

Figura N°04 Composición física de la Aceituna.



Fuente: Pastor Fontanilla 2014

Tabla 19

Componentes biológicos del hueso de Aceituna

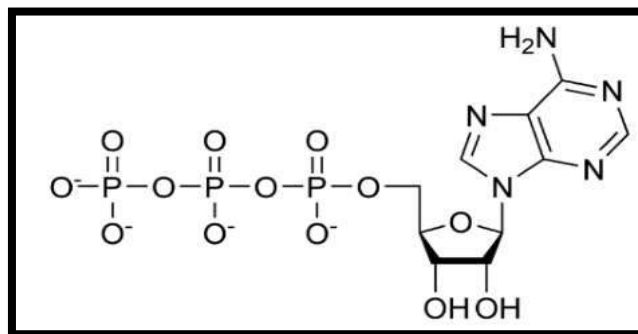
Aceitunas negras	
Kcal	299
Grasas	29,8g
Calcio	61 mg
Magnesio	22 mg
Sodio	54 mg
Potasio	432 mg
Fosforo	24 mg

Fuente: Vitónica alimentos 2010

Componentes biológicos del hueso de Aceituna

Kcal: La kilocaloría es una variante para medir en kilogramos. Este dato exclusivamente indica la cantidad de energía que puede llegar a otorgar a un organismo, aunque se suele usar de manera incorrecta con el término “caloría”, asumiendo que son medidas equivalentes entre sí. El valor energético o valor calórico de un alimento es proporcional a la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno. (Nutrimind 2021)

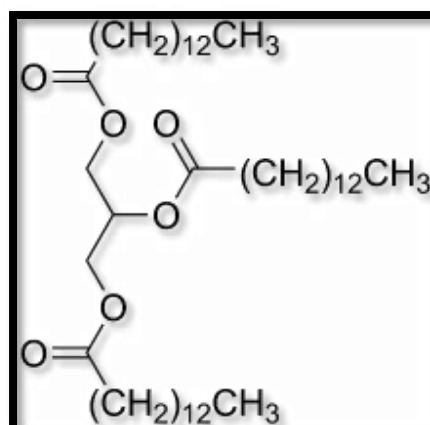
Figura N°05 Composición química de la Caloría



Fuente: Nutrimind 2021

Grasas: Las aceitunas son ricas en grasas, pero la mayoría de estas son poliinsaturadas, es decir, saludables y recomendadas por los expertos en la materia. Las grasas del hueso de aceitunas se basan en la proporción que mantiene cada una de ácidos grasos saturados e insaturados. (Alimento 2019)

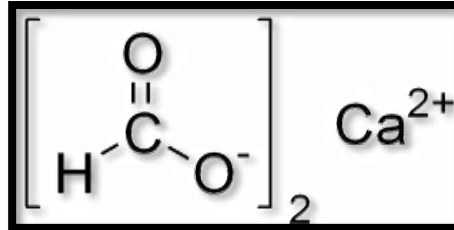
Figura N°06 Composición química de Grasas



Fuente: Alimento 2019

Calcio: El Calcio en las aceitunas son de 60 mg de calcio por cada 100 gramos. El calcio es la aleación más abundante en nuestro cuerpo y tiene unas recomendaciones de consumo relativamente elevadas, ya que es esencial para la formación del esqueleto del cuerpo. (González & Manuel 2019)

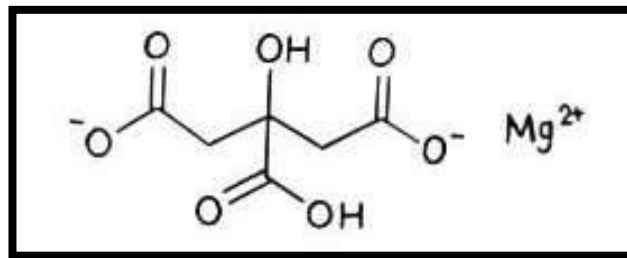
Figura N°07 Composición química de Calcio



Fuente: Bienestar 2019

Magnesio: El magnesio es un mineral que aporta nutrientes necesarios para mantener la buena salud. El magnesio puede ser consumido en pluralidades presentaciones, que dependiendo del formato puede aportar más ventajas en un campo de salud concreto. (Alfredo Angulo 2020)

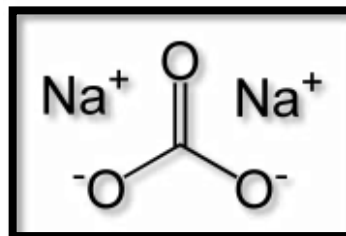
Figura N°08 Composición química de Magnesio



Fuente: Alfredo A. 2020

Sodio: El sodio es un macromineral que, al igual que el cloro y el potasio, posee primordiales funciones en la reglamentación de las consolidaciones de los medios acuosos. Ayuda en la absorción y transporte de nutrientes. (Sevilla & Guillen 2020)

Figura N°09 Composición química de Sodio

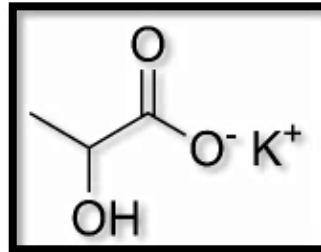


Fuente: (Sevilla & Guillen 2020)

Potasio: El potasio es un inorgánico que la masa requiere para desempeñar normalmente. Es un arqueo tipo de electrolito. Ayuda a espectáculo de los nervios y a

la contracción de los músculos y a que su ritmo cardíaco se mantenga constante. También permite que los nutrientes fluyan a las células y a expulsar los desechos de estas. (National Institutes of Health 2019)

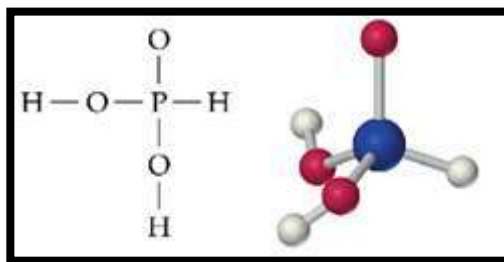
Figura N°10 Composición química Potasio



Fuente: National Institutes of Health 2019

Fósforo: El fósforo es una pieza químico de número atómico 15 y símbolo P. Es un no aleación multivalente concierte al grupo del nitrógeno: nitrogenoideos que se encuentra en la naturaleza combinado en fosfatos inorgánicos y en organismos vivos pero nunca en estado fundamental. Es muy reactivo y se oxida espontáneamente en contacto con el oxígeno atmosférico emitiendo luz. (Calvo, Mona S 2015)

Figura N°11 Composición química Fosforo



Fuente: Calvo, Mona S 2015

HUESO DE ACEITUNA COMO ADSORBENTE

El Perú es uno de los más grande exportadores de aceitunas y actualmente no hay muchas expectativas en la reutilización de los desechos de las pepas de aceitunas. En este cometido se ha estudiado la biosorción de plomo con hueso de aceituna a manera denso adsorbente, disfrutando una columna de lecho fijo, analizando las principales variables de operación tal altura de relleno, caudal de ingestión y solidificación inicial de metal. Los resultados muestran que a medida que disminuye el caudal de alimentación aumenta el tiempo de ruptura y la retención de plomo por el hueso de aceituna. Semejante, al agrandar la altura de lecho aún se intensifica el tiempo de ruptura pasando de 45 a 180 minutos cuando la altura pasa de 4,4 a 13,4 cm. El análisis de la curva de ruptura muestra que el porcentaje retenido hasta alcanzar la saturación de la columna es significativamente mayor cuando la concentración inicial de plomo es de

10 mg/L, a partir de la cual permanece prácticamente constante. Sin embargo, la capacidad de biosorción del hueso aumenta ligeramente al elevarse la concentración inicial de plomo, hasta alcanzar un valor máximo de 2,020 mg/g para una concentración de Pb(II) de 100 mg/L. (Bermudez & Blazquez 2009).

Definición del carbón activado:

El carbón estimulado se puede precisar tal una gradación de carbones porosos, amorfos y preparados químicamente para que tengan un elevado grado de porosidad y una alta extensión específica interna. Estas características, junto con la naturaleza química de los átomos de carbono que lo empañan, le dan la propiedad de fascina y engancha ciertas moléculas del fluido que rodea al carbón. A esta pertenencia se le llama adsorción; al sólido que adsorbe se le denomina adsorbente y a la molécula atrapada, adsorbato. Éstas son condicionalmente endebles y por lo cual, alterables. El carbón activado es el único agente usado para la recuperación, separación y purificación de substancias. Hasta 1700 fue reconocido como un agente purificador. Desde 1950 en los Estados Unidos el carbón movido se empleó como un material adsorbente de productos orgánicos en agua de desperdicio. El carbón movido comprende una familia de substancias con fórmulas estructurales no definidas. Las únicas bases para su diferencia en la medida de su capacidad relativa de adsorción. Las manchas básicas de movidas son la carbonización y oxidación.

(Jesus T. 2013)

Propiedades del carbón activado:

El carbón manchado, es un material orgánico el cual tiene una estructura esencialmente gráfica. Tiene una superficie específica extremadamente grande debido al alto desarrollo interno de la estructura porosa y un área superficial excede 1 000 m² /g.

(Barreto P. 2013)

Tipos de carbones activados:

Los carbones morficados clasifican acuerdo al tamaño de las migajas, existiendo dos grupos:

- Carbón Activado en Polvo (CAP). Los CAP presentan tamaños menores a 100 nm, siendo las dimensiones típicas entre 15 nm y 25 nm.
- Carbón Activado Granular (CAG).

Los CAG conducen un modelo medio de migajas entre 1mm y 5mm. Los CAG pueden dividirse en dos categorías:

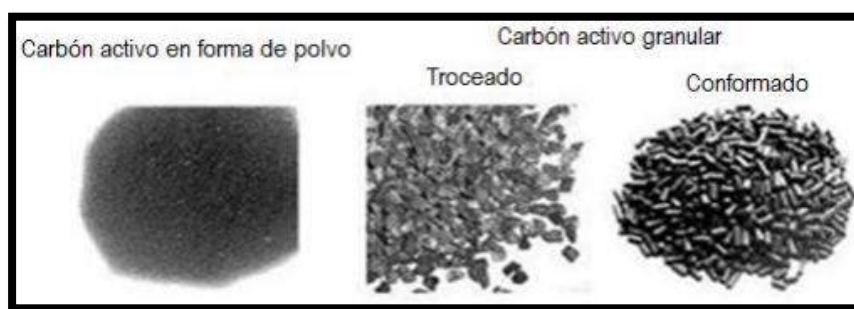
1. Carbón Acelerado Troceado (o sin apariencia)

Los carbones activados troceados se obtienen por molienda, tamizado y clasificación de briquetas de carbón o de trozos más grandes.

2. Carbón Estimulado Conformado (o con un perfil específico, cilindros, discos, etc.).

Los carbones conformados pueden obtenerse por politización o por extrusión de carbón en polvareda mixta con distintos tipos de aglomerantes, llegando a pasar altas temperaturas (400, 500, 600 °C).

Figura N°12: Tipos de Carbón Activado



Fuente: (Jesus T. 2013)

Descripción del proceso de producción

Los procesos de confección se pueden fraccionar en dos modelos: activación física o térmica y activación química. La porosidad de los carbones preparados entretanto activación física es el resultado de la gasificación del material carbonizado a temperaturas elevadas, por lo tanto, que la porosidad que se cosecha por la activación química es generada por reacciones de deshidratación Química, que se lleva a cabo a temperaturas más bajas. La activación consiste en engendrar una gran cantidad de poros en un carbón, dando a manera desenlazado una organización extremadamente porosa de gran área superficial ocupable para portear a cabo el proceso de adsorción de diferentes sustancias. (Barreto P. 2013)

Secado de la materia prima

El Procesado del secado a temperatura de 110°C en una Estufa por 24 horas.

Trituración

El material es triturado a una granulometría determinada mediante un molino o forma manual para luego ser activado físicamente.

(Jesus T. 2013)

Carbonización

El carbón primario se obtiene mediante el proceso de carbonización, que implica la descomposición térmica o pirólisis de la materia prima en alejamiento de aire, teniendo lugar la exclusión de materias volátiles y los productos de la descomposición pirolítica y dando como resultado una masa carbonosa con alto cabida de carbono fijo y una estructura porosa incipiente, se realiza principalmente en hornos rotatorios construidos en acero inoxidable y revestido con materiales refractarios para soportar las temperaturas de carbonización de hasta (600°C). La carbonización a nivel de laboratorio se puede efectuar en un horno tubular, en atmósfera de nitrógeno, con calentamiento continuo 275K/minuto (2°C/min.). Se pueden estudiar tres valores de temperatura tales como: (400°C), (500°C), o (600°C). Una vez alcanzada la temperatura de estudio, se debe mantener la muestra en el horno por un período de 60 minutos, sacarla del horno y se dejarla refrescar a temperatura atmosfera.

(Jesus T. 2013)

Activación del carbón.

El termino activado hace referencia al desarrollo de una gran porosidad, y superficie especifica afiliada, por medio de la evolución de impulsación, función de los elevados poderes de adsorción de estos carbones es su gran aplicabilidad como adsorbentes de un gran número de sustancias, tanto en fase liquida y área gaseosa.

Procedimiento de activación.

Existen dos fases básicas para la obtención del carbón activado:

a. Activación Física.

Es la etapa de calcinación, en que en la mayoría de las moléculas unidos al carbono, oxígeno e hidrógeno son los primeros que se eliminan en forma de gaseosa durante la pirólisis del material de partida. Los átomos de carbono liberándose van agrupando en forma cristalográfica ordenadas. Estas unidades cristalográficas se dispones en forma irregular dejando huecos o intersticios entre ellas, posiblemente como consecuencia de la descomposición de sustancias alquitranosas, que van llenándose con carbono desorganizados. El producto carbonizado tendrá por tanto, una capacidad de adsorción baja, debido a pequeños niveles de porosidad desarrollado.

(Jesus T. 2013).

b. Reactivación

La regeneración se consume por la desorción de los principios adsorbidos, y se practica por medicación térmico o por desgasificación, que estriba en hacer traspasar una corriente de vapor de agua sobrecalentado o de gas inerte a alta temperatura a través del lecho de carbón. En varios incidentes la regeneración se lleva a cabo en forma similar a una activación, para descomponer y desorber las sustancias adsorbidas. La regeneración es recomendable para el carbón granular, porque para el carbón en polvo, las pérdidas pueden ser demasiado elevadas.

(Jesus T. 2013)

c. Rendimiento de los Carbones Activados

$$\%Rendimiento = \left(\frac{\text{peso del producto final}}{\text{peso del precursor}} \right) \times 100$$

El rendimiento del carbón activado, es muy primordial a manera a que nos da saber si el precursor y el método desgastado concluyan económicos. El rendimiento del carbón activado disminuye con el incremento de la temperatura y la razón de impregnación, para entrambas series aceleradas con H₃PO₄. Se consiguen mejores rentables para los carbones movilizados con H₃PO₄, serie en la que las variaciones son mínimas; los rendimientos cosechados en el orden de 46,2- 54,3%, concuerdan con los reportados por otros investigadores para precursores semejantes frente a valores entre 19,2- 28,9% adquiridos para los activados con H₃PO₄.

(Jesus T. 2013).

Productividad nacional:

El olivar es el cultivo frutal más cultivado del mundo y España es líder mundial en creación. El área de cultivo se triplicó de 2,6 a 8,5 millones de hectáreas entre 1980 y 2010. La producción de aceitunas en el Perú, ha venido creciendo a un ritmo anual de 3,8% entre 1990 y 2003, tras el incremento de las plantaciones orientadas al mercado externo, aunado a la expansión del rendimiento promedio por hectárea (1,6%) ante el mejor manejo técnico del cultivo. 12 En el 2003 el valor de la producción de aceituna consiguió los S/. 89 millones, mayor en 17,1% respecto al año anterior, participando del 0,56% del PBI agropecuario. Alrededor del 5% de la producción peruana de olivo se destina a la elaboración de aceite y el resto se procesa en forma de aceituna entera (negras y verdes).

(Jesus T. 2013)

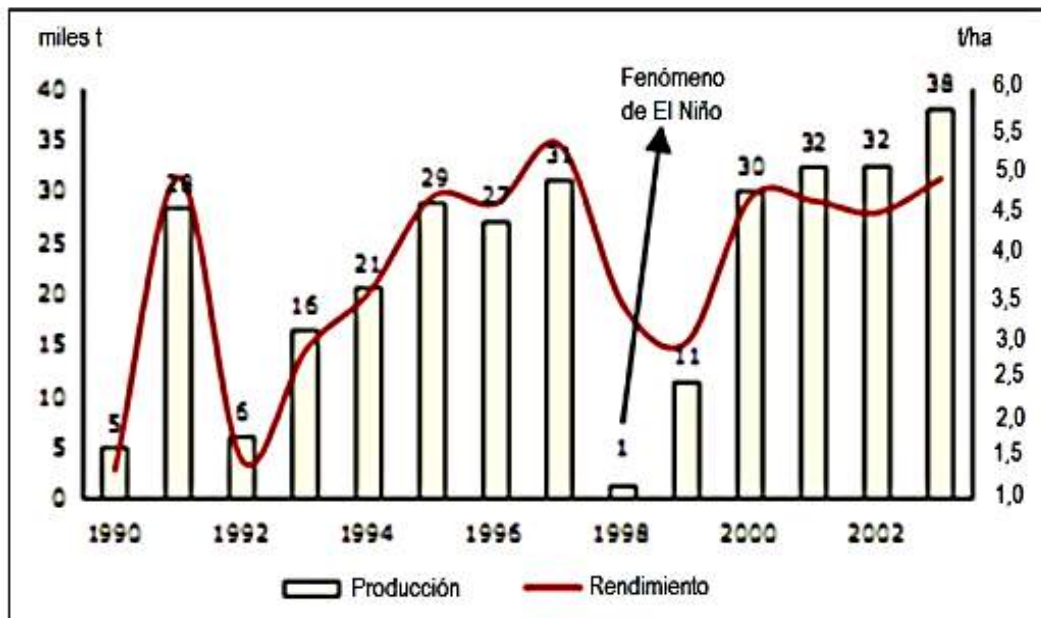
Tabla 20

Aceituneros en el Perú

ACEITUNAS EN EL PERU			
Tamaño (ha)	Nº de Huertos	Área Total (ha)	Área Promedio
<3	2800	3300	1.0
3-10	697	3000	4.0
10-20	165	2000	12.0
<20	38	1700	44.0
Total	3700	10,000	1.6

Fuente: ANPEAP 2014

Figura N°13 Producción y Rendimiento Nacional de Aceituna



Fuente: ANPEAP 2014

Producción nacional en el ulterior gráfico ejemplifica la transformación que ha tenido la realización de la aceituna en el mercado nacional del 2014, la producción ha mostrado un crecimiento sostenido la gran mayoría de producción se designa al mercado local y la zona de donde más se produce en Tacna.

Figura N°14 Producción de Aceitunas en el Perú 2014



Fuente: MINAG Series históricas de Producción Agrícola

La Productividad a nivel local, en la ciudad de Chimbote se comercializa bastante la aceituna a un precio cómodo en los mercados, que llegan de varios lugares, siendo unos de ellas Arequipa e Ica.

RIO MOCHE:

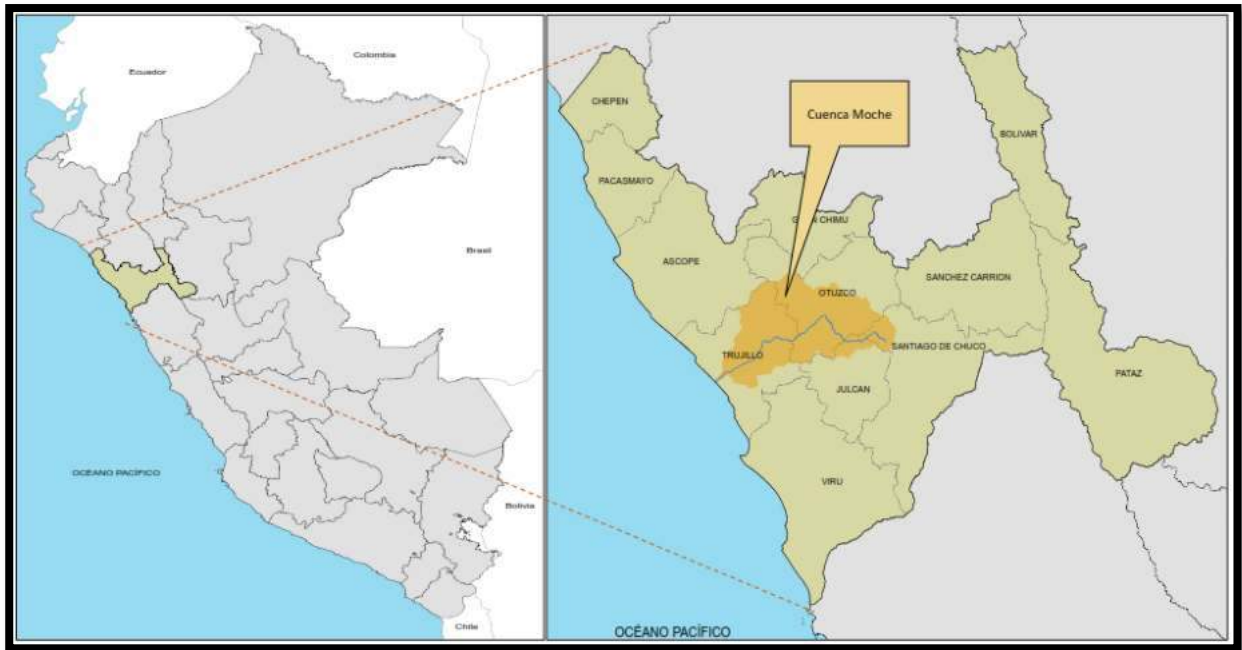
Ubicación: Región Hidrográfica del Pacífico, la cuenca del río Moche políticamente se localiza en la Región La Libertad, englobado cabal o parcialmente las provincias de Trujillo, Otuzco, Santiago de Chuco y Julcán. Nace en la Laguna Grande, encima de los 3.988 m, en las cercanías del pueblo de Quiruvilca, con el nombre de río Grande, favoreciendo ulteriormente los nombres de río San Lorenzo y río Constancia. A la altura de la localidad de San Juan, a unos 14 km de su origen, toma el nombre de río Moche, el parecido que encurte hasta su desembocadura en el mar. La cuenca del río Moche, tiene una altitud de 3988 msnm, una longitud de 102 km, con una superficie de 2.708 km² y un caudal medio de 50 m³/s.

Limites:

Margen derecha: lagunas Grande y San Lorenzo. Ríos Motil, Chota, Huangamarca, Pollo, Otuzco, La Cuesta, Sinsicap y quebrada Cushmun.

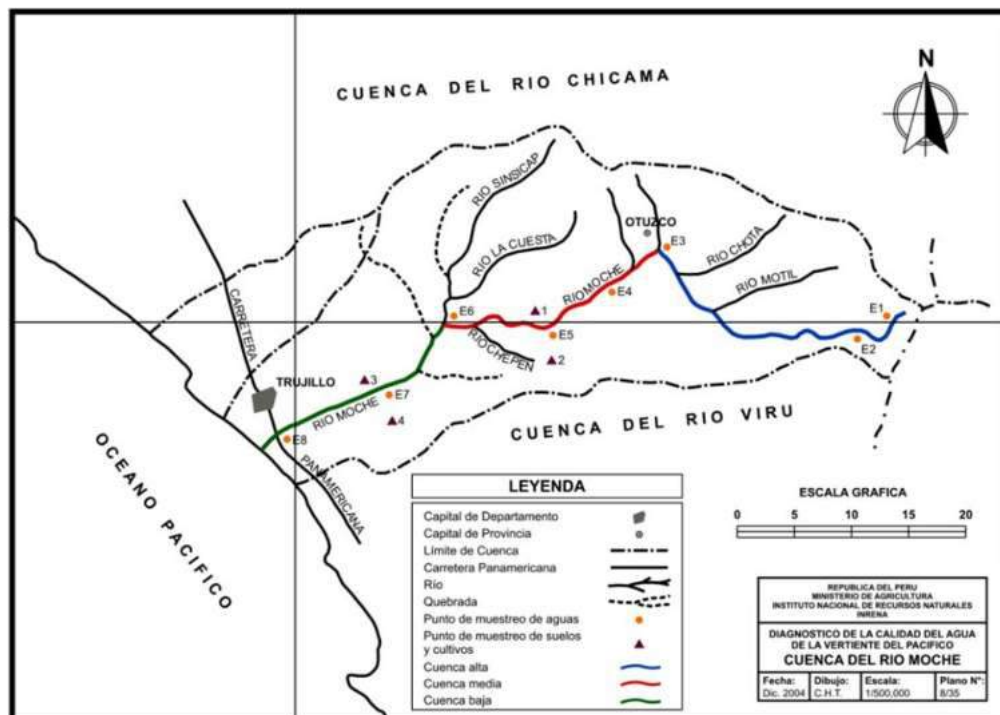
Margen Izquierda: Quebrada San Felipe, Quebrada Agua Dulce.

Figura N°15 Mapa de Ubicación de la cuenca del río Moche



Fuente: Sedalib 2021

Figura N°16 Mapa de la naciente del río Moche en el departamento de la Libertad



Fuente: Sedalib 2021

Metales pesados en el río Moche

Monitoreo realizado por el ANA al río Moche.

Tabla 21

Red de puntos de monitoreo en la cuenca del río Moche 2019

N ^a	PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCION	COORDENADAS			ALTITUD (m.s.n.m)
			ZONA	ESTE	NORTE	
1	LGran1	Laguna grande salida de agua Quiruvilca (Distr. Quiruvilca Provincia Santiago de chuco)	17M	796305	9121692	4001
2	LSLor1	Laguna San Lorenzo, salida de agua al río San Lorenzo- distrito de Quiruvilca	17M	796448	9119903	3953
3	RSCat1	Río moche (SantaCatalina) a 25m, aguas arriba del puente Almilvilca, localidad de Shorey- Distrito Quiruvilca	17L	796988	9113156	3805
4	QSFel1	Qda, San Felipe a 20m antes de la confluencia con el Río moche, localidad de Shorey- Distrito Quiruvilca	17L	793960	9112744	3720
5	RMoch1	Río moche a 20m aprox. Aguas debajo de la confluencia con la Qda San Felipe, localidad Shorey- Distrito Quiruvilca	17M	792998	9114162	3552
6	RMoch2	Río moche, alto Shorey- Distrito /Prov. Santiago de chuco /Dpto La Libertad	17M	791103	9116114	3515
7	RMoch3	Río Moche, puente del Río Moche a la altura del Caserio Cruz Marca (Loc. Cruz Maca/Distrito de Julcan/Prov. Julcan/ Dpto La Libertad	17M	776207	9113528	2881
8	RMoch4	Río Moche, puente Motil-Yamobamba (loc. Motil/Distrito Agallpampa/Prov. Otuzco/ Dpto La Libertad	17M	774852	9114995	2838
9	RMoch10	Río Moche, aguas debajo de punto de vertimiento de la planta de concentrados de Minerales “ Virgen de la puerta”	17M	773941	9115579	2855
10	RMolti1	Río Motil, puente Motil camino a nuevo California (loc. Motil/Distrito Agallpampa/Prov. Otuzco/ Dpto La Libertad	17M	774782	9115901	2844
11	RChot1	Río chota, aguas debajo de la confluencia de la quebrada de minas en el Río Chota (Distrito Agallpampa/Prov. Otuzco/ Dpto La Libertad)	17M	778275	9122511	3100
12	RChot2	Río Moche, aprox 50m aguas abajo del puente Chota/ Distrito Agallpampa/Prov. Otuzco/ Dpto La Libertad	17M	777830	9122069	3078

Fuente: Autoridad Nacional del Agua 2020

2. Justificación a la Investigación

La remoción de aleaciones cargantes en solventes acuosas ha sido simulada por muchos inventores, en su tenacidad de desdeñar estos contaminantes concurrentes en las fontales de agua 6 en los desemejantes arquetipos de efluentes que se aligeran a los cuerpos aceptadores. Los metales fatigosos son constituyentes tóxicas que se apila en el esqueleto. Los lactantes, los niños de hasta 6 años y las mujeres embarazadas son los individuos más quebradizos a sus secuelas aciegazos para la salud, deduce en el metabolismo del calcio, tanto inmediatamente como por interrupción con el metabolismo de la vitamina D. Los metales pesados hacen que se concurren además y inconvenientes de comportamiento y aprendizaje en los niños daños a órganos, como la el hígado, los riñones y el corazón y modificaciones de la costumbre inmunitaria. Un austero certamen a los metales pesados motivo los posteriores dilemas a manera fecundación, el aborto y muertes neonatales.

El coste de mención demostrado en frutos sobre la salud es de 0,01 mg/L para lactantes y niños, fructicandose en que los metales pesados son sustancias tóxicas aglomerativas. (OMS, 2003: Lead in drinking-water). Documento de mención para la elaboración de las Guías de la OMS para la calidad del agua potable. Ginebra (Suiza), Organización Mundial de la Salud (WHO/SDE/WSH/03.04/9); De igual forma el coste referencia del Estándar de Calidad Ambiental para la conservación del Ambiente según Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2013-SA.

(MINAM, 2013)

3. Problema

Realidad Problemática

A Nivel Internacional

En Latinoamérica el 70% los fluidos permanentes no cuentan medicación, lo cual dificulta adquirir el ciclo del agua, exigido a su contaminación. La calidad del agua potable es un punto que intranquiliza en países de todo el mundo, adelantado y progresados, por su transcendencia en la salud de la población. Los agentes infectados, el resultado químico tóxicos y la contaminación radiológica son componentes de trance para el parroquiano. Total, es así que, en la coyuntura, una desmedida sección

de la población mundial finaliza fluido de pésima calidad. A veces estos sucesos se dan por que las comunidades no atesoran aproximación a las combinaciones químicos sintéticos y indispensables para la potabilización. Encuadradas en esta trama, han manifestado tecnologías disyuntivas, que por lo universal son más frugales y afables con el medio ambiente, pero con ciertas restricciones ciencias, que aún no se han superado.

A Nivel Nacional

En Perú, solamente se ha ejecutado el 30% de la inversión pública en tratamiento de agua residuales, de acuerdo al Plan Nacional de Saneamiento Urbano y Rural 2006-2015. La contaminación del agua ocurre a niveles primario, secundario y terciario de las fuentes de agua. Los elementos que infectan el agua son orgánicas e inorgánicas. En conjunto las ocurrencias, la contaminación del agua pone a la Salud Pública en peligro, ya que deriva de la asistencia de elevadas etapas de arsénico inorgánico, plomo y cadmio por las terminologías dañinas a menudo cáncer, diabetes mellitus, y enfermedades cardiovasculares.

En la novedad, se engendró indagaciones a la afinidad agregando composiciones químicos y físicos calificadas de contrarrestar los metales pesados detenidos en el fluido. Cedido que estos químicos son achuchados al asentar, los lodos generados mientras la sucesión se cambie en un dilema ambiental. Aparente, en altas dosis podrían aparecer a ser tóxicos. Consecuente, al ser productos especializado y de alta demanda comercial detienen un valor formidable, por decir muy cuantioso.

Por estas meditaciones, se examina concerniente escudriñar fontanas consustanciales para la realización de elementos naturales amistos con el medio ambiente y más asequible a las economías nacientes de los países en vía de desarrollo. En abreviadas balances, las raíces de adquisición conceptuales no obligan estropear la cadena alimenticia y tener una mínima o nula toxicidad. Es por eso la significación de este mezcla de Huesos de aceitunas que concurrente tal disyuntiva de solución a este gran dilema, se han consumado impulsos incesantes, aspirando la eficiencia de los métodos empleados, para la medicación de fluidos residuales Mineros e Industriales, puesto que, aun desempeñado tan primordial e imprescindible. Hoy en día los mixtos químicos sintéticos desgastados son en su mayoría sales metálicas y polielectrólitos

sintéticos. Puesto que estos químicos son atraen al sedimentar, los lodos provocados mientras la etapa se restaura en un dilema ambiental. Por otra parte, en altas dosis podría obtener a ser tóxicos, asimismo al ser productos especializados y de alta demanda comercial poseen un precio aceptable por decir muy alto.

Figura N°17 Monitoreo de las Aguas del Perú



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA 2020)

A Nivel Local

En la subsiguiente tarea de averiguación tomo poseendo en mínima que es un dilema que cada vez aumenta más y se está provocando en más partes del país y del mundo ya que las ocupaciones industriales y mineras se efectúen sin contar las determinaciones que vienen unido, en el caso del rio Moche que está contaminado ppor mas de 30 años, causando los distritos de Quiruvilca, Agallpampa, Salpo, Otuzco, Poroto, Laredo, Trujillo, Huanchaco, Moche y Victor Larco Herrera, en la región la Libertad. Poniendo en peligro la salud de toda esta población.

Figura N°18 Monitoreo del Rio moche RCasmi l



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA 2020)

Formulación del problema:

¿Cuál será el nivel de remoción de metales pesados usando el carbón Activado de huesos de aceitunas en el Rio Moche – Casmitche?

4. Conceptuación y Operacionalización de las Variables

Tabla 23

Variable dependiente: Remoción de metales pesados

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR
Cantidad de metales pesados de las aguas del Rio Moche - Otuzco	La remoción de metales pesados del agua contaminada se lograra ser apta para el riego agrícola como también para los animales.	Es la eliminación de los metales pesados que se logra a través de una combinación adecuada de agua contaminada con metales pesados y el uso de 6 y 7g/L del carbón activado según el proceso de Bio-adsorción.	Coagulación Adsorción	Formación de partículas mayores Variación

Fuente: Propia 2021

Tabla 24

Variable independiente: Carbón activado pepas de Aceitunas

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR
El material Carbón activado a partir de las pepas aceitunas	Es el resultado de la calcinación y tamizado de la pepa de aceituna del proceso de selección lavado y secado	Consiste en comparar la cantidad de metales pesados en el contenido del agua contaminada usando 6 y 7g/L del carbón activado de huesos de aceitunas	Dosificación de 6 y 7g/L del carbón activado de huesos de aceitunas	variación

Fuente: Propia 2021

5. Hipótesis

El compuesto del carbón activado de las pepas de aceitunas removería los metales pesados de las aguas del río Moche - Casmiche

6. Objetivos

Objetivo General:

Determinar la remoción de metales pesados usando huesos de aceitunas mediante un Biofiltro en el río Moche- Casmiche

Objetivos Específicos:

- Obtener la materia prima (huesos de aceitunas), donde será sometida a un lavado y secado a temperatura ambiente.
- Determinar el análisis térmico diferencial (ATD) para determinar la temperatura de calcinación de la arcilla de los huesos de aceitunas
- Determinar la composición química de las cenizas de los huesos de aceitunas mediante la fluorescencia de rayos x.
- Determinar la caracterización del agua (Barrido de metales, parámetros- físico químicos).
- Determinar la cantidad de Remoción de metales pesados antes y después del uso de carbón activado de los huesos de aceitunas mediante un Biofiltro en el Río moche - Otuzco.
- Determinar el pH de los huesos de aceitunas y la mezcla.
- Analizar y comprobar los resultados obtenidos mediante una validez estadística y confiabilidad.

II. METODOLOGIA

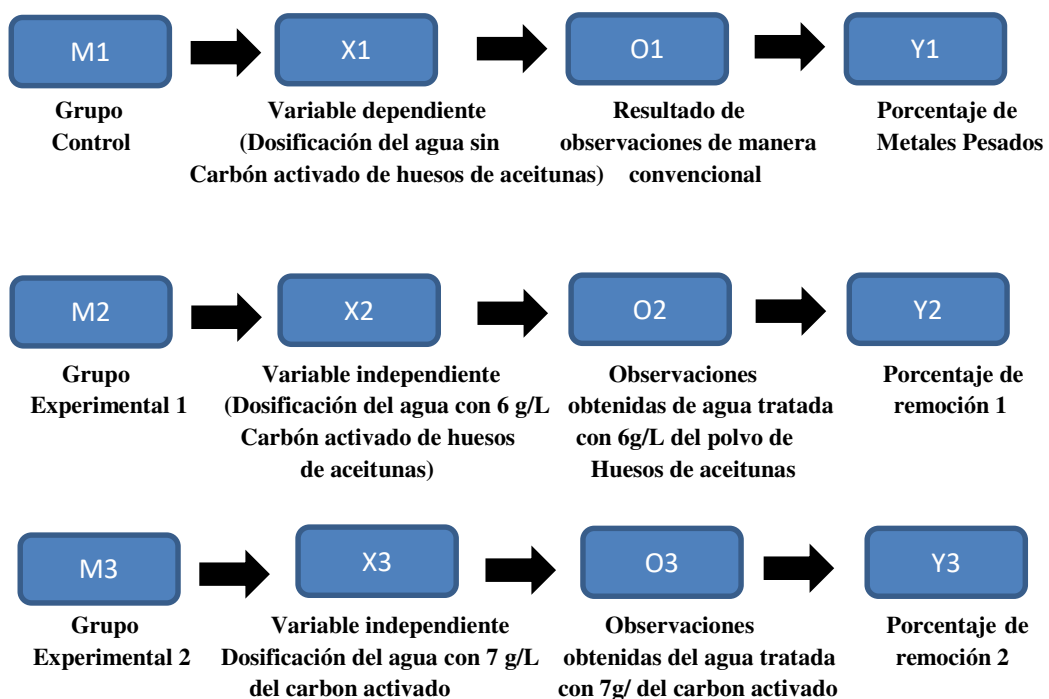
a) Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental, ya que buscamos innovar nuestro proyecto con huesos de aceitunas proveniente de Trujillo, departamento La Libertad y porque consiste en asociar los ensayos del laboratorio como; El ensayo de ADT, Calcinación del material, ensayo de rayos X, ensayo de Ph y Barrido de metales. Para resolver la problemática, remoción de metales pesados del Rio Moche en el pueblo Casmcihe.

Diseño de investigación

El diseño está dirigida al nivel “Experimental”. Ya que deliberaremos de escudriñar un tangible el cual haga que dicha solución (Carbón activado a partir de las Pepas de aceitunas) resulte beneficiosa para el uso de la remoción de metales pesados en los ríos. Se realizaron los rendimientos en tres grupos de estudios apodados: Grupo control, el cual fue velado con etapas sin la adición de ningún componente. El Grupo experimental 1, el cual fue efectuado con la afiliación del polvo de huesos de aceitunas en 6.0 g/L y el Grupo Experimental 2, el cual fue procedido con la integración del polvo de huesos de aceitunas en 7.0 g/L, con la finalidad de disminuir la cantidad de metales pesados en comparación del grupo de control. Perteneciendo el esquema del diseño de investigación el subsiguiente:



Dónde:

M1: Muestra 1 de elementos en Grupo control (soluciones de agua del río Moche contaminadas con metales pesados).

M2: Muestra 2 de elementos en Grupo Experimental (soluciones de agua del río Moche como consecuencia de manipular la variable independiente; adicionar 6g/L de carbón activado huesos de aceitunas utilizando el método de adsorción).

M3: Muestra 3 de elementos en Grupo Experimental (soluciones de agua del río Moche como consecuencia de manipular la variable independiente; adicionar 7g/L de carbón activado huesos de aceitunas utilizando el método de adsorción).

X1: Variable dependiente (dosificación del agua sin añadir polvo de huesos de aceitunas).

X2: Variable independiente (dosificación de 6g/L de polvo de huesos de aceitunas).

X3: Variable independiente (dosificación de 7g/L de polvo de huesos de aceitunas).

O1: Observaciones obtenidas por dicha muestra del Grupo Control, son los resultados anotados en la guía de observación concreta.

O2: Observaciones obtenidas por dicha muestra del Grupo Experimental, son los resultados anotados en la guía de observación de adición de 6 g/L de polvo de huesos de aceitunas.

O3: Observaciones obtenidas por dicha muestra del Grupo Experimental son los resultados anotados en la guía de observación con adición de 7g/L de polvo de huesos de aceitunas.

Y1: Variable Dependiente (Cantidad de metales pesados en muestra sin añadir polvo de huesos de aceitunas).

Y2: Variable Independiente (Cantidad de remoción de metales pesados con 6g/L de polvo de huesos de aceitunas).

Y3: Variable independiente (Cantidad de remoción de metales pesados con 7g/L de polvo de huesos de aceitunas).

Método de Investigación

La concurrente averiguación atesoro un enfoque cuantitativo, ya que estudió las variables y sus indicadores objetivamente midiendo y registrando a través de ensayos a los que fue reprimido la unidad de análisis que son las muestras de agua sin adición , como los que se añadieron, polvo de huesos de aceitunas en 6 y 7g/L, manidando métodos de recolección de

datos cuantitativos a través de observaciones y fichas técnicas de laboratorio que fueron relacionadas con las variables y los objetivos de la presente investigación.

b) Población y Muestra

Población

La cual está Concordada por los fluidos del rio Moche, punto de monitoreo RCasmi1 que provee a los distritos de Quiruvilca, Agallpampa, Salpo, Otuzco, Poroto, Laredo, Trujillo, Huanchaco y Moche

Muestra

En total se recolectará 20 L de efluentes del Rio Moche en Otuzco. Para realizar la prueba de biosorción con el carbón activado del hueso de Aceituna de 6 y 7g/L.

c) Técnicas e instrumento de investigación

Zona de Estudio:

Localización y caracterización de zona de estudio:

Caracterización de Zona de Estudio (Muestras de Agua):

Ubicación: Pueblo Casmiche, Distrito de Otuzco.

Coordenadas UTM: E759469m – N8825541m

Elevación: 1838 m.s.n.m.

Lugar origen y toma de muestras de agua: rio Moche- Provincia de Otuzco, cerca del puente de Casmiche, en el cual se observa que las rocas y sedimentos poseen de color amarillenta, que denota la esencia de metales fatigados, provocado por los relaves mineros, desde hace más de 40 años donde las mismas autoridades hacen caso omiso a esta contaminación del rio Moche que afectan la salud de los pobladores, principalmente a su agricultura y ganadería.

Se sego las muestras formalizando todos los protocolos de bioseguridad para presentar el covid 19, las muestras se amontonaron en tres bidones de 7 L. Previamente lavadas con agua destilada para evitar cualquier contaminación de la muestra.

Datos de zona de toma de Muestra (Muestras de huesos de Aceitunas)

Ubicación: Centro de Chimbote – Distrito de Chimbote

Lugar en el cual se hicieron cogidas las muestras de huesos de Aceitunas: Alrededores del centro de Chimbote- Chimbote, terminando todos los protocolos de bioseguridad para prevenir el covid 19. Se compró 8 kg de aceitunas.

Preparación de Muestras:

Muestras de las aguas del rio Moche (RCasmi1):

Muestra para barrido de Metales:

Se extrajeron 20L de las aguas del rio Moche con el fin de lograr el ensayo de barrido de metales y comprobar cuantos metales pesados hay en los fluidos del rio Moche.

Muestra para Experimentación:

Se derivó a tomar 1 muestras de 20L, las cuales existía almacenado en 3 bidones de 7 litros de las aguas del rio Moche para poder hacer la investigación requerida.

- Traslade los 20L a un balde (sin adición de polvo de huesos de aceitunas)
- 7.5 L para en la muestra experimental (adicionando 6 g/L de polvo de huesos de aceitunas).
- 7.5L para en la muestra experimental (adicionando 7g/L de polvo de huesos de aceitunas).
- Todas las muestras se llegó consumando todos los protocolos requeridos de seguridad para prevenir la prolongación de covid 19.

Muestra de huesos de aceitunas:

Preparación del polvo de huesos de aceitunas:

- Se procedió a la limpieza de las pepas de aceitunas, con el uso del agua destilada sacando la pulpa y dejando solamente la pepa, obteniendo 2 kg. Ver figura
- Las pepas de aceitunas se dejaron secar al sol durante 3 días en un recipiente de acero para que almacene mejor el calor y ayude a cerca la humedad más rápido. Ver figura
- Pasado los 3 días de secado a temperatura ambiente de (22-24°C) se realiza el proceso de la trituración (chancando) retirando cuidadosamente la semilla de cada pepa de aceituna, para que solamente nos quede el hueso de aceituna. Ver figura
- Luego de haberse chancado y retirado la semilla de cada pepa de aceitunas, nos quedara solamente el hueso de aceituna, donde se llevó al laboratorio para pesarlo donde obtuvimos 0.644kg. Ver figura.

- Después de haberlo pesado los huesos de aceitunas se llevó al horno durante 3 horas a temperatura 100°C para quitar la humedad restante y ver el peso final de la muestra donde obtuvimos 0.600kg. Ver figura
- Luego de haber obtenido el peso final de la muestra de los huesos de aceitunas pasará al molino para ser triturado, donde reducirá el diámetro (0.5-1mm). Pasando la malla organza o malla # 200, con el fin de cosechar pequeñas esferas de biomasa y simplificar su calcinación. Ver figura
- Después de ser molido y pasado por la malla organza, se pasará a ser almacenado en un recipiente de vidrio esterilizado y llevado al laboratorio de la UNT para ejecución del ensayo de ATD (Análisis Térmico Diferencial). Ver figura
- Para el ATD (Análisis Térmico Diferencial) donde solamente se necesita un peso de 10g de nuestro polvo de huesos de aceitunas, para así realizar el ensayo. Procedente acuerdo con el encargado presentando así la prolongación del covid, 19 la situación que se vivía en el Perú y así conocer a que temperatura se activa la muestra obteniendo mayores propiedades. Ver figura
- Después de obtener los resultados del ATD se procedió a llevar los huesos de aceitunas a la mufla para su calcinación a 380°C por 40 min y por ende su activación.
- Luego tamizamos por la malla N°200 y se obtuvo un total de 135g del carbón activado de huesos de aceitunas. Ver figura
- El carbón activado de huesos de aceituna fue almacenado en un recipiente de vidrio previamente esterilizado para continuar con el siguiente ensayo.
- Se realizó el ensayo de FRX (Fluorescencia de Rayos X) en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, donde solamente se necesitó 0.010kg de muestra.

Elaboración del Biofiltro casero para remover los metales pesados con el carbón activado de huesos de aceitunas:

Materiales Empleados:

- 1 balde de 20L con caño
- 2 baldes de 10L con caño
- 2 baldes de 10L sin caño
- Piedras de 2", 1"y ¾" (aprox. 1 kilo c/u)
- Grava 5 - 7mm (aprox. 1 kilo)

- Tubo ½" (5m)
- Teflon
- Tee ½
- 1 Valvula de bola ½"
- 2 reducir bushing de pvc ½"
- 5 retazos de organza 7 x 7
- 2 ligas
- Taladro

Procedimiento de Armado de Biofiltro:

- El primer balde grande (Primario) tiene la amplitud de amontona 20L de fluido, calcula con un diámetro de 30cm y una altura de 38cm. Ver Imagen N°60
- El balde madre se le hizo un resquicio circular del diámetro de la tubería en este caso ½ para que después coloquemos un tubo de PVC (1/2") de 5cm de largo, junto con una válvula y después de la válvula otro tubo de PVC (1/2") de 5cm de largo, junto con una tee (1/2"). Ver Imagen N°62
- Después de haber colocado la tee (1/2") en sus ambos extremos se instalará tubos de PVC (1/2") de 5cm de largo en ambos lados.
- Los dos baldes medianos (Secundarios) tiene la amplitud de amontonar 10L de fluido y calcula con un diámetro de 24cm y una altura de 28 cm.
- En los dos baldes (Secundarios) se le hará unos orificios en la parte superior izquierda (primer balde secundario) y derecha (segundo balde secundario) para así poder unir con los tubos de PVC (1/2") que están unidos en la Tee
- Luego colocaremos 2 reducir bushing de pvc ½" para que los tubos que habíamos unido con por los orificios queden seguros y ajustados en ambos baldes secundarios. Ver Imagen N°63
- Tenemos que adecuar una base de acuerdo vamos avanzando con el armado del biofiltro casero para que se nos haga más sencillo de armar. Se puede usar objetos caseros como bancas o cajas de cartones rellenos, etc. En este caso use una base de fierro soldado de acuerdo a sus dimensiones que estaba nuestro biofiltro. Ver Imagen N°64
- El balde (Primario) se llenara de materiales secundarios para ayudar en la remoción del agua, los siguientes materiales que usara son: Piedra Chancada de 2", 1"y ¾" (aprox. 1 kilo c/u), Grava 5 - 7mm (aprox. 1 kilo).

Desarrollo Experimental de Remoción:

- Primeramente, extraemos unos 20L del agua del rio Moche con presencia de metales pesados para luego ingresar la muestra al primer balde (Primario).
- Esperemos unos 20 min para que el agua contaminada por metales pesados descienda en el balde (Primario).
- Luego de haber descendido el agua contaminada, abriremos la válvula para los siguientes baldes (Secundario) que están unidos, dejaremos llenar 7.5L de agua contaminada en cada balde (Secundario).
- Después de haberse llenado 7.5L en cada balde (secundario) pasaremos por echar la muestra del carbón activado de huesos de aceitunas, en el primer balde secundario se le echará 6.0g y en el segundo balde secundario se le echará 7.0g para así ver cuál de dosis llegará ser la más eficiente.
- En los baldes (secundarios) haremos un movimiento circular como si estuviéramos batiendo por uno 20 min en ambos baldes.
- Posteriormente a esto se le dejara reposar ambos baldes (secundarios) por unos 40 min para ver su remoción de metales pesados y así luego poder llevar nuestras muestras al laboratorio colecbi S.A.C para realizar los ensayos barrido de metales, físico y químico.

III. RESULTADOS

Ubicación del punto de Monitoreo RCasmi1

Figura N°19 Ubicación geográfica de zona de estudio donde se tomaron las muestras de las aguas del río Moche



Fuente: Propia a través de Google Maps

Análisis Térmico Diferencial (ATD):

Los rendimientos de la observación térmico distintivo marcaron que la muestra indagó un veloz pico endotérmico a 120°C y posteriormente uno a 200°C y por último un pequeño pico aproximadamente a 380°C, lo cual indica una mutabilidad en las peculiaridades del material. Con estos datos se portó a cabo la calcinación de la muestra de huesos de aceitunas, con el cual se alcanzó nuestro polvo de huesos de aceitunas al haber sido estimuladas a 380°C durante 40 minutos.

Ensayo de FRX:

En el experimento FRX se ejemplifica la apariencia en su mayoría de Calcio, fosforo, cloro, potasio, silicio, etc.

Tabla 25

Composición elemental del polvo de huesos de aceitunas.

Oxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
CaO	44.907	43.041
Al ₂ O ₃	15.254	14.146
SiO ₂	14.871	13.546
P ₂ O ₅	6.142	5.834
SO ₂	3.243	3.104
ClO ₂	3.024	2.829
K ₂ O	14.033	13.064
TiO ₂	0.146	0.134
Cr ₂ O ₅	0.009	0.008
MnO	0.048	0.044
Ni ₂ O ₃	0.010	0.009
Fe ₂ O ₃	3.245	3.230
CuO	0.026	0.024
ZnO	0.034	0.031
Rb ₂ O	0.009	0.009
SrO	0.108	0.099
Y ₂ O ₃	0.003	0.002
TOTAL	105.193	100

Fuente: Propia, se realizó en el laboratorio de la UNMSM. 2021

Barrido de metales: La Autoridad Nacional del Agua efectuó la apropiación de prototipo del punto de monitoreo RCasmi1 – Río Moche

Tabla 26

Resultados de barrido de metales en aguas del río Moche

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	Localidad Casmiche UTM 759551.00 m E – 9117445 m S
Plata (Ag)	<0.000003	0.0067
Aluminio (Al)	<0.02	5.56
Arsénico (As)	0.005	0.43751
Boro (B)	0.003	0.045
Bario (Ba)	0.003	0.0379
Berilio (Be)	0.0002	0.00054
Calcio (Ca)	0.02	25.18
Cadmio (Cd)	0.0001	0.05224
Cobalto (Co)	0.0006	0.01212
Cromo (Cr)	0.0003	0.0033
Cobre (Cu)	0.002	3.643
Hierro (Fe)	0.002	35.71
Mercurio (Hg)	0.001	0.00003
Potasio (K)	0.1	1.25
Litio (L)	0.0003	0.0075
Magnesio (Mg)	0.02	10.05
Manganeso (Mr)	0.0003	7.775
Molibdeno (Mo)	0.002	0.00056
Sodio (Na)	0.06	5.479
Niquel (N)	0.0005	0.0034
Plomo (Pb)	0.002	3.106
Antimonio (Sb)	0.003	0.00717
Selenio (Se)	0.005	0.0004
Silicio (S)	0.01	9.9
Estañó (Sn)	0.003	0.00003
Estroncio (Sr)	0.0003	0.1647
Titanio (Ti)	0.0007	0.0048
Talio (T)	0.002	0.00093
Uranio (U)	0.0001	0.000009
Vanadio (V)	0.001	0.004
Zinc (Zn)	0.002	12.01

Fuente: ANA (Autoridad Nacional del Agua) 2019

Ensayo Físico Químico: Se concluyó de la ocupación de muestra del rio Moche

Tabla 27

Resultados Físico Químico en aguas del rio Moche

Parámetro	Unidad	ECA-AGUA	Casmiche
Conductividad	µS/cm	1000	160.0
Oxígeno Disuelto	mg/L	>5	6.3
Potencial de Hidrogeno	U de Pt	6.5 – 9.0	2.009
Temperatura	°C	3	10.9
Aceites y grasas	mg/L	5	<1.0
Cloruro total	mg/L	--	--
Cloruro WAD	mg/L	--	<0.001
Demanda Eloquímica de oxígeno	mg/L	5	4
Demanda Química de oxígeno	mg/L	--	10
Fenoles	mg/L	2.56	<0.001
Nitrogeno	mg/L	0.315	0.257
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	>25	0.377
Sulfuros	mg/L	0.002	--
Cloruros	mg/L	--	3.035
Nitratos	mg/L	13	0.177
Sulfatos SO4	mg/L	--	255.5

Fuente: ANA (Autoridad Nacional del Agua) 2019

Muestra Patrón (Muestra sin carbón de huesos de aceitunas):

Metales Pesados:

Tabla 28

Resultados de la presencia de los metales pesados en las aguas del rio Moche

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	Rio Moche localidad Casmiche UTM Este X 17L 759551.92 Norte y 9117445.07 Sur
Plata (Ag)	0.002	<0.002
Aluminio (Al)	0.02	3.92
Arsenico (As)	0.005	0.055
Boro (B)	0.003	0.013
Bario (Ba)	0.003	0.066
Berilio (Be)	0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	24.04
Cadmio (Cd)	0.0001	0.0322
Cerio (Ce)	0.009	<0.009
Cobalto (Co)	0.0006	0.0069
Cromo (Cr)	0.0003	<0.0003
Cobre (Cu)	0.002	3.015
Hierro (Fe)	0.002	4.253
Mercurio (Hg)	0.001	<0.001
Potasio (K)	0.1	1.1
Litio (Li)	0.003	0.004
Magnesio (Mg)	0.02	5.68
Manganeso (Mn)	0.0003	2.8845
Molibdeno (Mo)	0.002	<0.002
Sodio (Na)	0.06	4.83
Niquel (Ni)	0.0006	0.0041
Fosforo (P)	0.01	0.04
Plomo (Pb)	0.002	0.032
Antimonio (Sb)	0.003	<0.003
Selenio (Se)	0.005	<0.005
Silice (SiO ₂)	0.01	15.73
Estaño (Sn)	0.003	<0.003
Estroncio (Sr)	0.0003	0.1293
Titanio (Ti)	0.0007	0.0043
Talio (Tl)	0.002	<0.002
Vanadio (V)	0.001	<0.001
Zinc (Zn)	0.002	4.174

Fuente. Propia, se realizó los estudios en el laboratorio Colecbi S.A.C. 2022

Parámetros Físico-Químicos:

Tabla 29

Resultados de parámetros físico-químico del agua del rio Moche

ENSAYOS	MUESTRA Rio Moche localidad Casmiche UTM Este X 17L 759551.92 Norte y 9117445.07 Sur
Turbidez (UNT)	148.3
pH	3.22
Conductividad (mS/cm)	450
S.S.T (mg/L)	182

Fuente. Propia, se realizó los estudios en el laboratorio Colecbi S.A.C. 2022

Muestra Experimental N°01(Tratada con 6.0 g/L de polvo o carbón huesos de aceitunas):

Metales Pesados:

Tabla 30

Resultados de presencia de metales pesados del rio Moche

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	Rio Moche localidad Casmiche, con Carbón activado de hueso de aceituna de 6.0g en 7.5L de agua
Plata (Ag)	0.002	<0.002
Aluminio (Al)	0.02	0.13
Arsenico (As)	0.005	0.035
Boro (B)	0.003	0.009
Bario (Ba)	0.003	0.020
Berilio (Be)	0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	4.00
Cadmio (Cd)	0.0001	0.0027
Cerio (Ce)	0.009	<0.009
Cobalto (Co)	0.0006	0.0013
Cromo (Cr)	0.0003	0.0017
Cobre (Cu)	0.002	0.031
Hierro (Fe)	0.002	0.870
Mercurio (Hg)	0.001	<0.001
Potasio (K)	0.1	0.27
Litio (Li)	0.003	0.002
Magnesio (Mg)	0.02	0.47
Manganeso (Mn)	0.0003	0.75
Molibdeno (Mo)	0.002	<0.002
Sodio (Na)	0.06	0.16
Niquel (Ni)	0.0006	0.0008
Fosforo (P)	0.01	0.031
Plomo (Pb)	0.002	0.009
Antimonio (Sb)	0.003	<0.003
Selenio (Se)	0.005	<0.005
Silice (SiO ₂)	0.01	0.27
Estaño (Sn)	0.003	<0.003
Estroncio (Sr)	0.0003	0.0994
Titanio (Ti)	0.0007	0.0035
Talio (Tl)	0.002	<0.003
Vanadio (V)	0.001	<0.003
Zinc (Zn)	0.002	2.052

Fuente. Propia, se realizó los estudios en el laboratorio Colecbi S.A.C. 2022

Parámetros Físico-Químicos:

Tabla 31

Resultados de parámetros físico-químico del agua del rio Moche

ENSAYOS	MUESTRA
	Agua del Rio Moche localidad Casmiche, con Carbón activado de hueso de aceituna de 6.0g en 7.5L de agua
Turbidez (UNT)	111.2
pH	6.69
Conductividad (mS/cm)	823
S.S.T (mg/L)	110

Fuente. Propia, se realizó los estudios en el laboratorio Colecbi S.A.C. 2022

Muestra Experimental N°02(Tratada con 7.0 g/L de polvo o carbón huesos de aceitunas):

Metales Pesados:

Tabla 32

Resultados de presencia de metales pesados del rio Moche

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	Rio Moche localidad Casmiche, con Carbón activado de hueso de aceituna de 6.0g en 7.5L de agua
Plata (Ag)	0.002	<0.002
Aluminio (Al)	0.02	0.07
Arsenico (As)	0.005	0.025
Boro (B)	0.003	0.006
Bario (Ba)	0.003	0.016
Berilio (Be)	0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	4.32
Cadmio (Cd)	0.0001	0.0039
Cerio (Ce)	0.009	<0.009
Cobalto (Co)	0.0006	0.0011
Cromo (Cr)	0.0003	0.0015
Cobre (Cu)	0.002	0.042
Hierro (Fe)	0.002	0.650
Mercurio (Hg)	0.001	<0.001
Potasio (K)	0.1	0.18
Litio (Li)	0.003	0.001
Magnesio (Mg)	0.02	0.35
Manganeso (Mn)	0.0003	0.69
Molibdeno (Mo)	0.002	<0.002
Sodio (Na)	0.06	0.19
Niquel (Ni)	0.0006	0.0006
Fosforo (P)	0.01	0.023
Plomo (Pb)	0.002	0.004
Antimonio (Sb)	0.003	<0.003
Selenio (Se)	0.005	<0.005
Silice (SiO ₂)	0.01	0.16
Estaño (Sn)	0.003	<0.003
Estroncio (Sr)	0.0003	0.0551
Titanio (Ti)	0.0007	0.0021
Talio (Tl)	0.002	0.004
Vanadio (V)	0.001	0.003
Zinc (Zn)	0.002	3.856

Fuente. Propia, se realizó los estudios en el laboratorio Colecibi S.A.C. 2022

Parámetros Físico-Químicos:

Tabla 33

Resultados de parámetros físico-químico del agua del rio Moche

ENSAYOS	MUESTRA
	Agua del Rio Moche localidad Casmiche, con Carbón activado de hueso de aceituna de 6.0g en 7.5L de agua
Turbidez (UNT)	108.6
pH	6.98
Conductividad (mS/cm)	818
S.S.T (mg/L)	105

Fuente. Propia, se realizó los estudios en el laboratorio Colecibi S.A.C. 2022

Tabla 34

Variación de parámetros físicos - Químicos de las aguas el rio Moche posterior al uso del carbón activado de huesos de aceitunas.

ENSAYOS	M1 MUESTRA PATRON (Agua del rio Moche, punto Rcasmi1, sin añadir carbón activado de huesos de aceitunas	M2 MUESTRA EXPERIMENTAL N°01 añadiendo 6.0g/L de carbón activado de huesos de aceitunas	M3 MUESTRA EXPERIMENTAL N°02 añadiendo 7.0g/L de carbón activado de huesos de aceitunas	L.M.P según ECA (Estándar de Calidad Ambiental)
Turbidez (UNT)	148.3	111.2	108.6	5.0
pH	3.22	6.69	6.98	8.0
Conductividad (mS/cm)	450	823	818	1500
S.S.T (mg/L)	182	110	105	100

Fuente. Propia, se realizó los estudios en el laboratorio Colecbi S.A.C. 2022

COMPARACIÓN DE LOS ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS, ANTES Y DESPUÉS DEL CARBÓN ACTIVADO

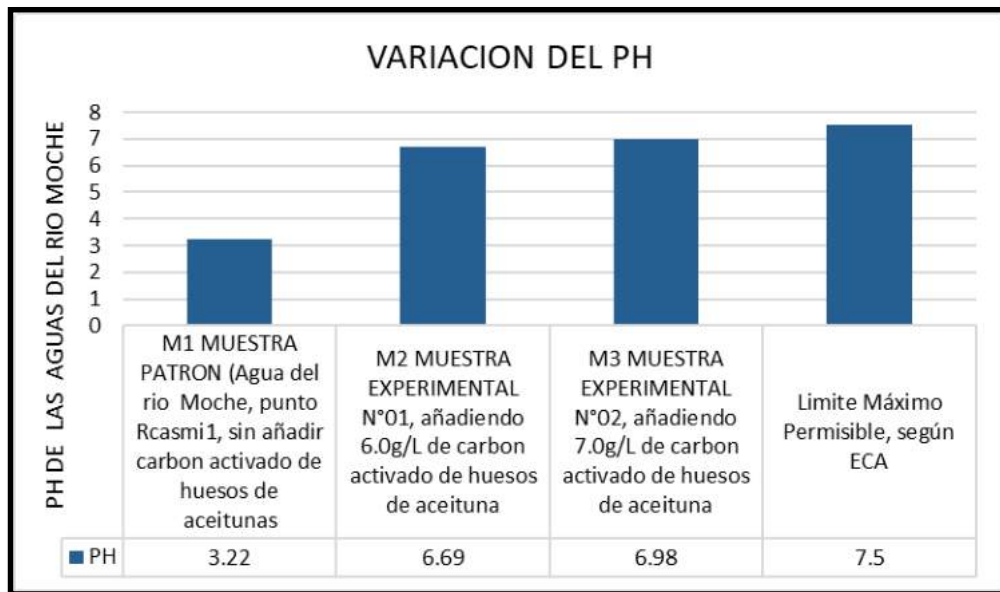


Figura N°20 Grafico de barras representando la cantidad de pH obtenida por las muestras y el L.M.P. según E.C.A.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

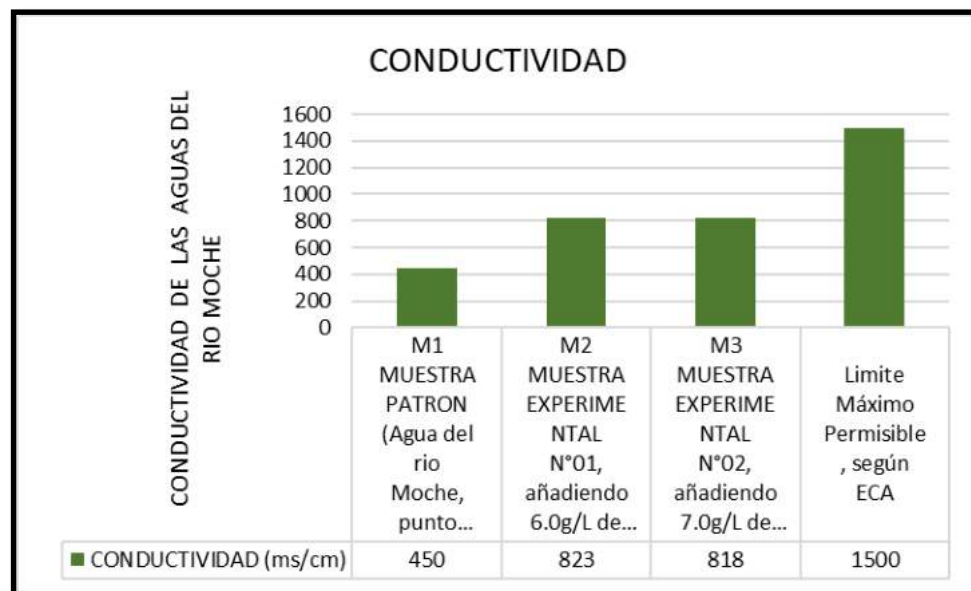


Figura N°21 Grafico de barras representando la conductividad obtenida por las muestras y el L.M.P. según E.C.A.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

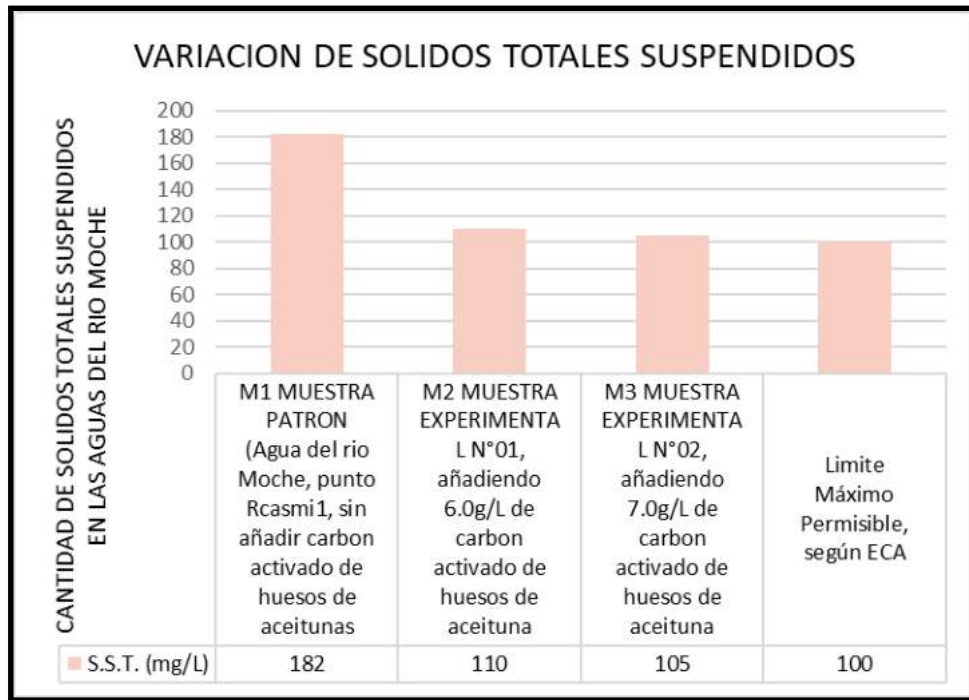


Figura N°22 Grafico de barras representando la Cantidad de solidos totales suspendidos obtenida por las muestras y el L.M.P. según E.C.A.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

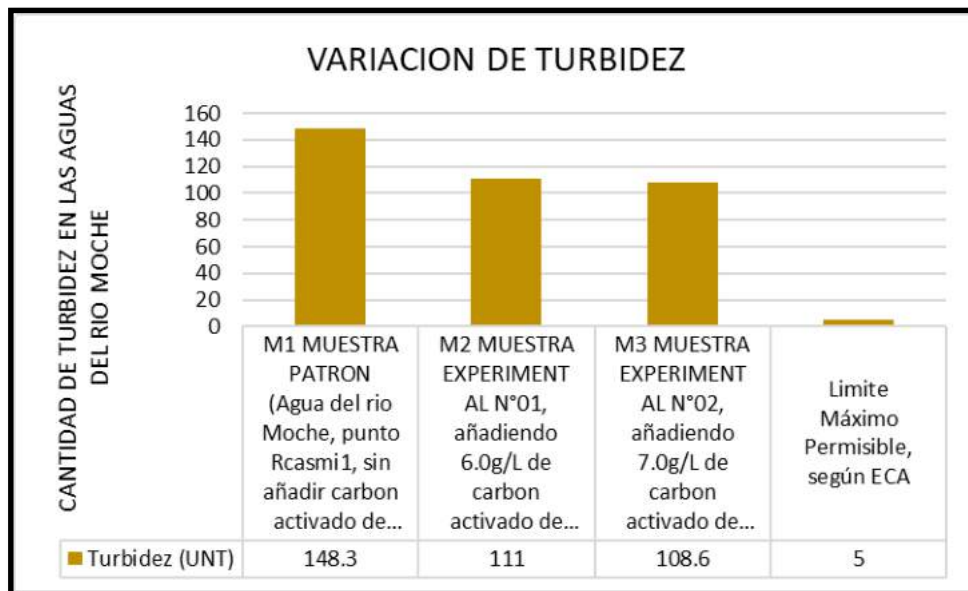


Figura N°23 Grafico de barras representando la variación de turbidez obtenida por las muestras y el L.M.P. según E.C.A.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

COMPARACIÓN DEL ENSAYO BARRIDO DE METALES, ANTES Y DESPUÉS DEL CARBÓN ACTIVADO

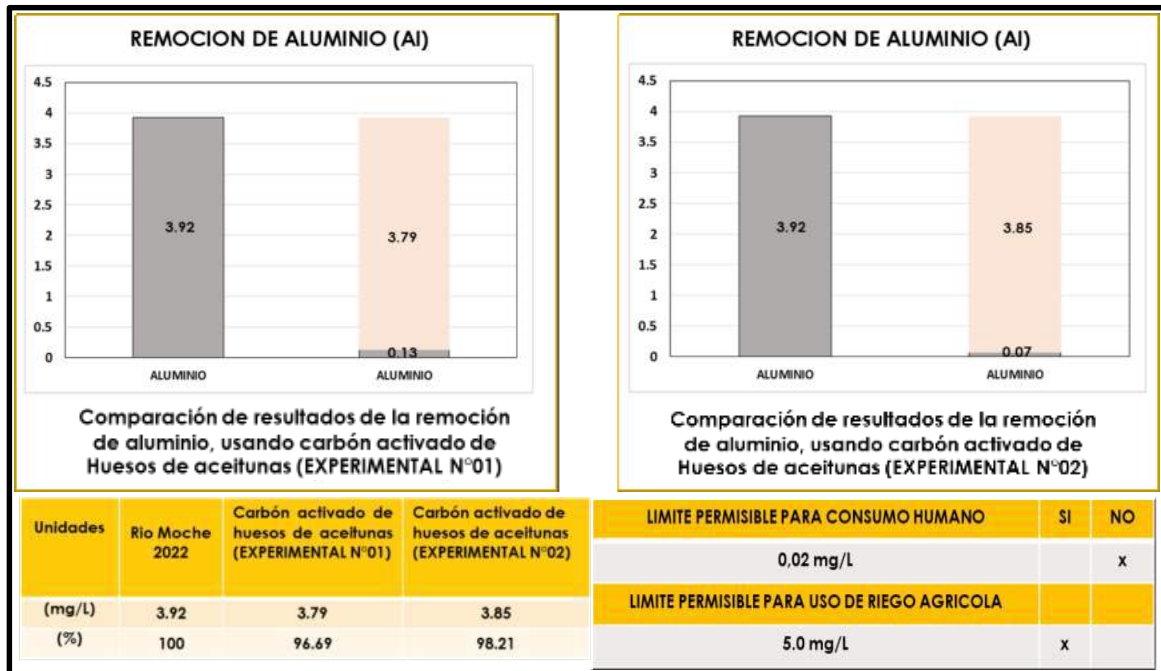


Figura N°24 Grafico de barras representando la comparación de remoción de ALUMINIO (Al) antes y después del carbón activado

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

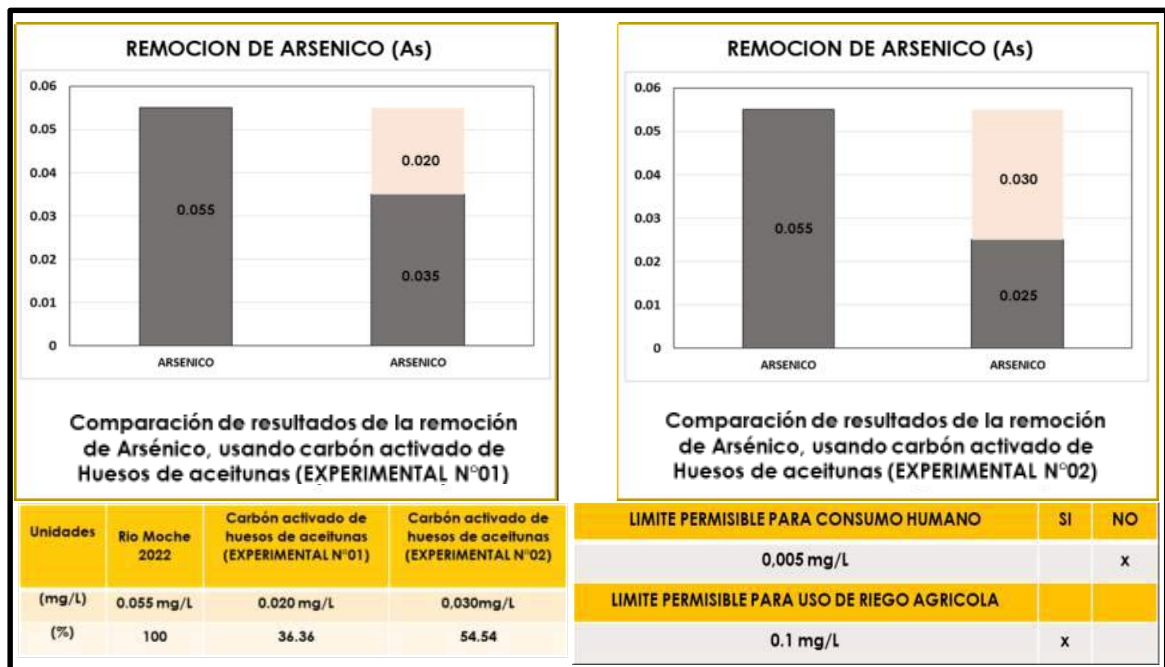


Figura N°25 Grafico de barras representando la comparación de remoción de ARSENICO (As) antes y después del carbón activado

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

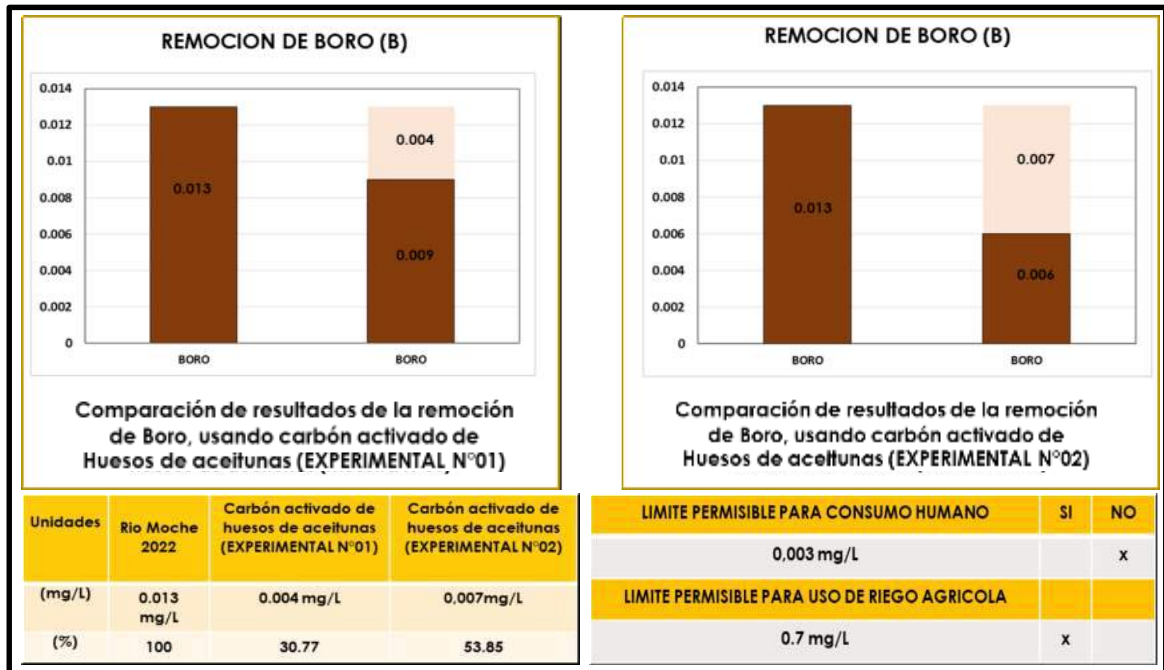


Figura N°26 Grafico de barras representando la comparación de remoción de BORO (B) antes y después del carbón activado

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

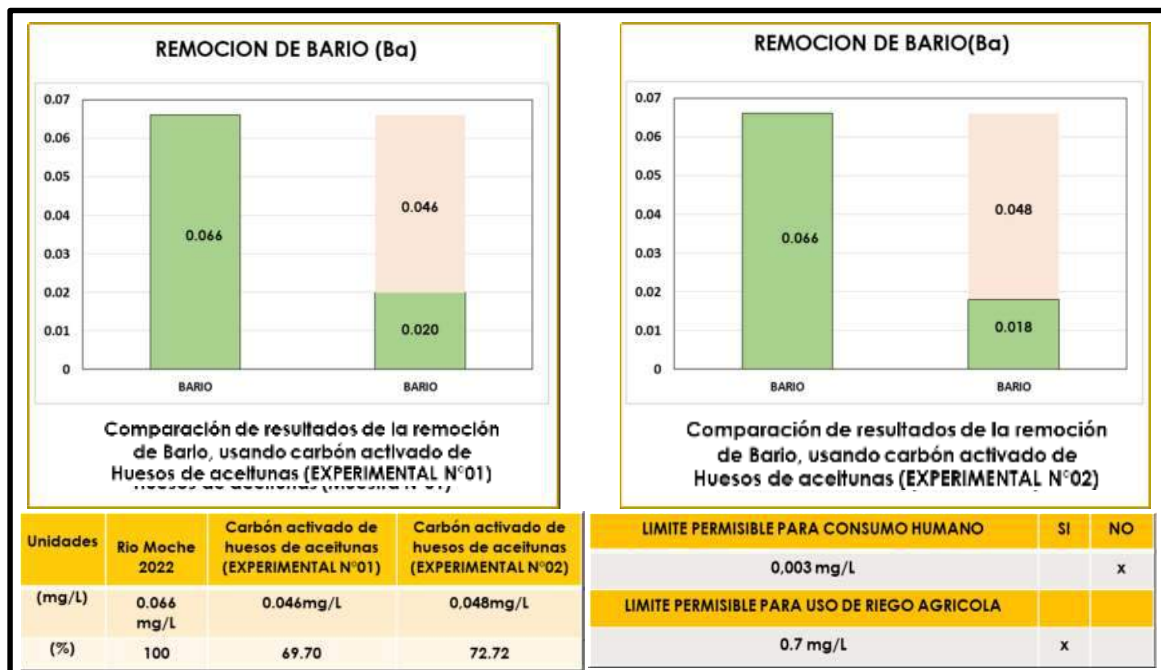


Figura N°27 Grafico de barras representando la comparación de remoción de BARIO (Ba) antes y después del carbón activado

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

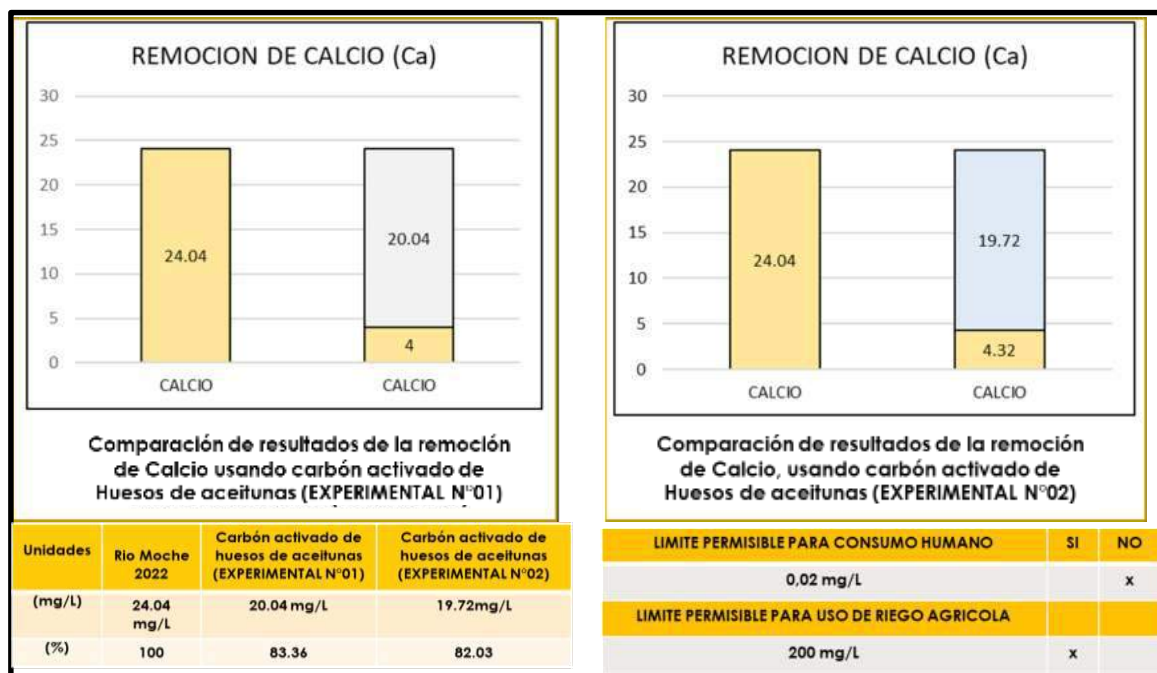


Figura N°28 Grafico de barras representando la comparación de remoción de CALCIO (Ca) antes y después del carbón activado

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

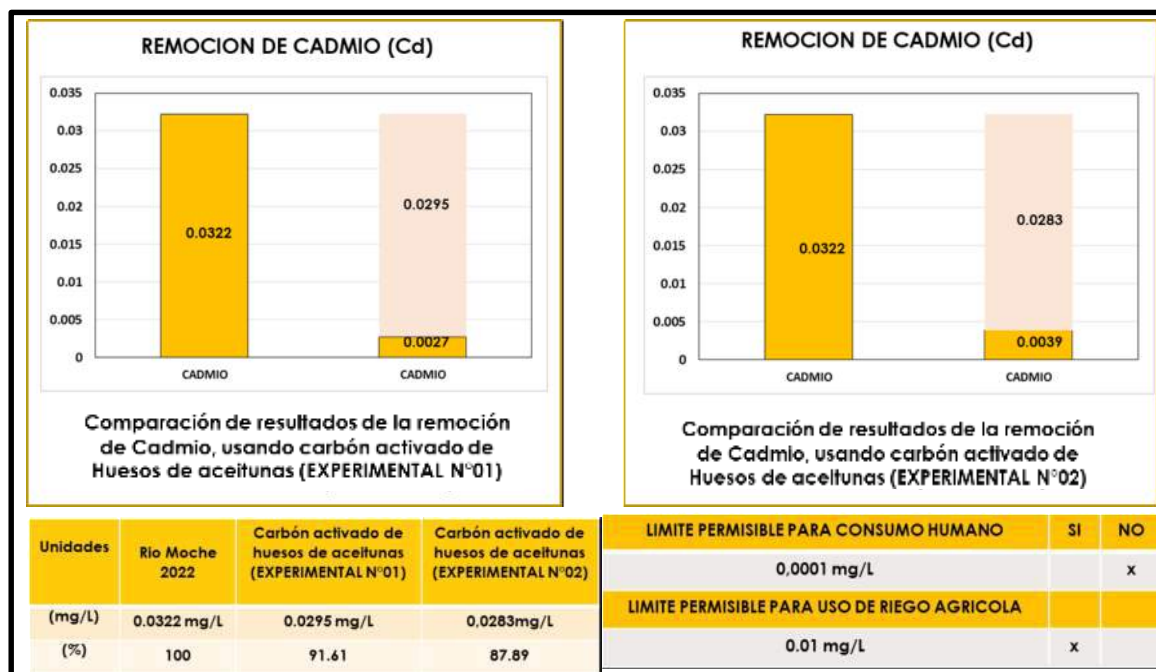


Figura N°29 Grafico de barras representando la comparación de remoción de CADMIO (Cd) antes y después del carbón activado

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

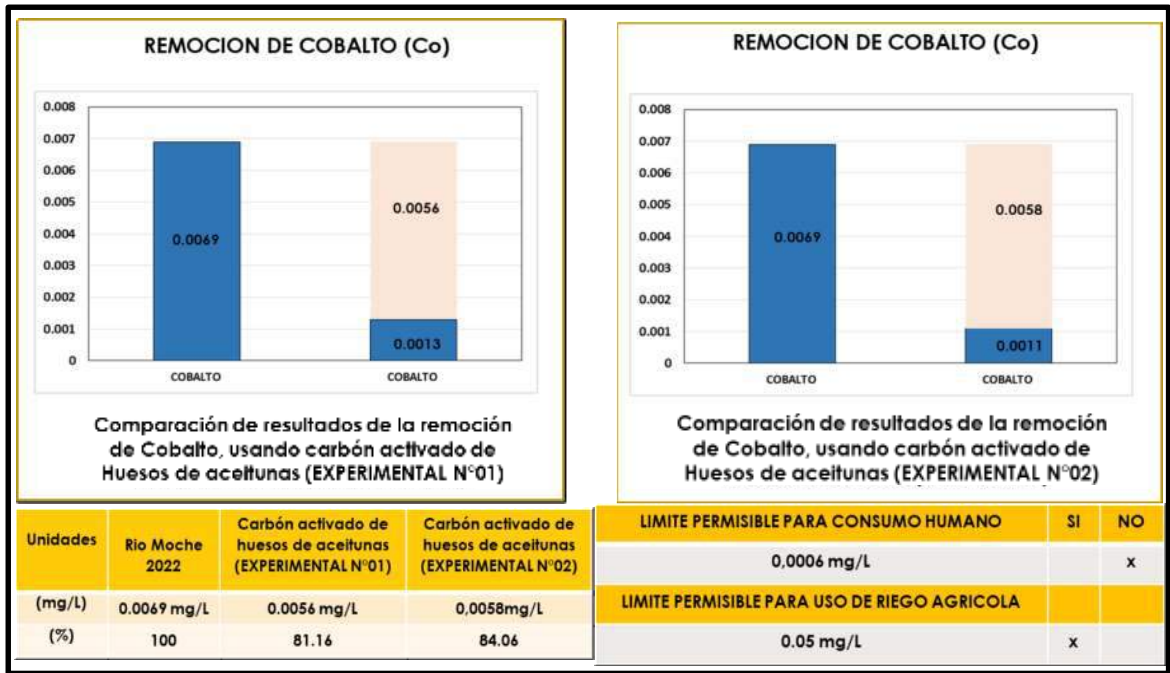


Figura N°30 Grafico de barras representando la comparación de remoción de COBALTO (Co) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

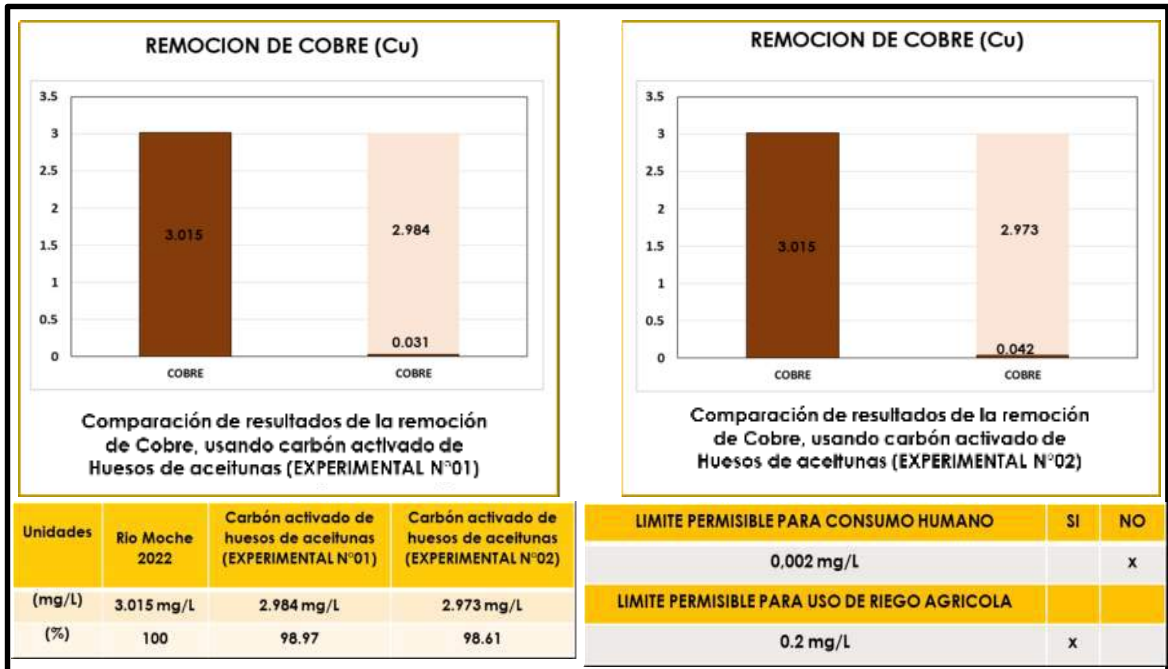


Figura N°31 Grafico de barras representando la comparación de remoción de COBRE (Cu) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

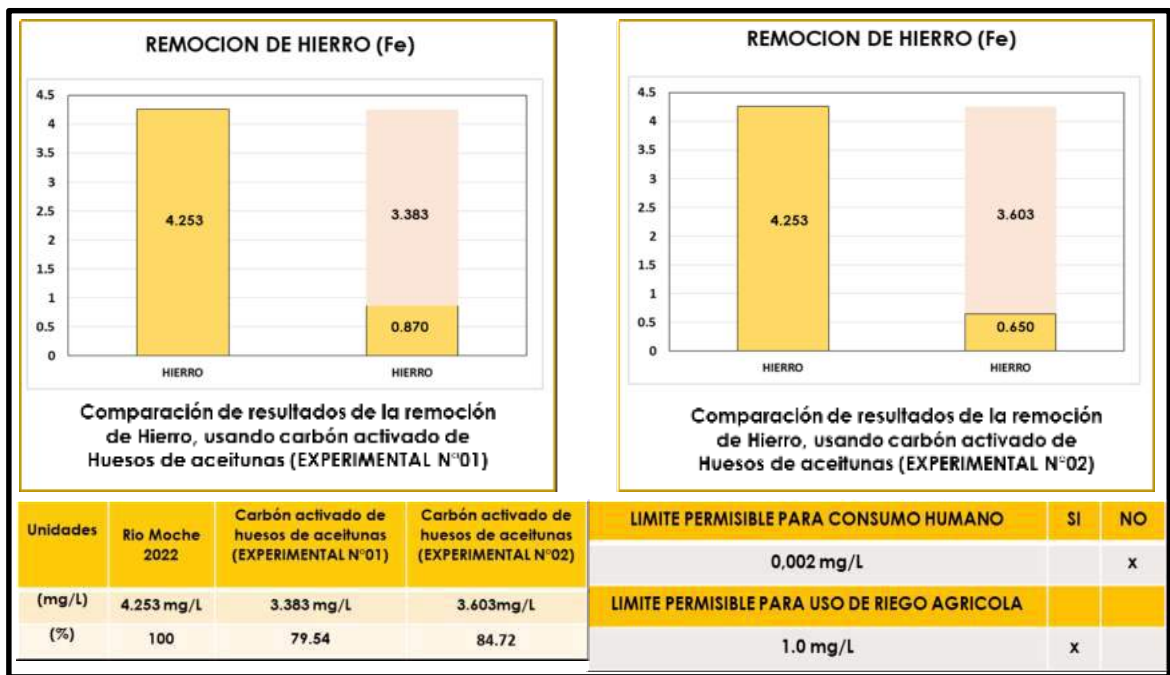


Figura N°32 Grafico de barras representando la comparación de remoción de HIERRO (Fe) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

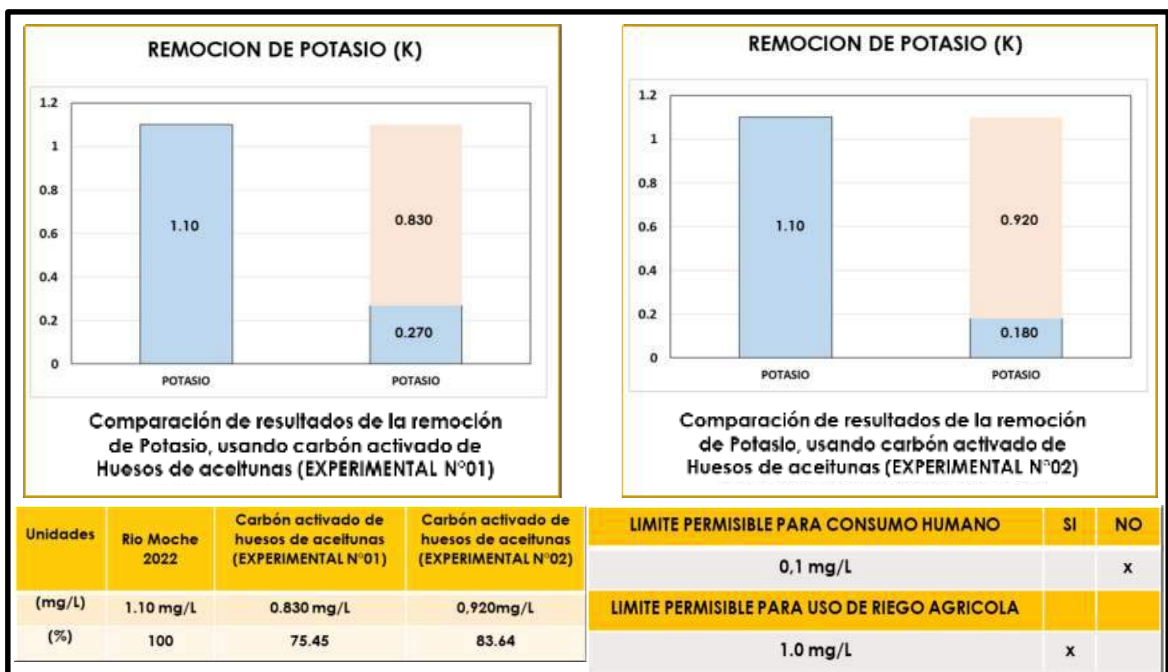


Figura N°33 Grafico de barras representando la comparación de remoción de POTASIO (K) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

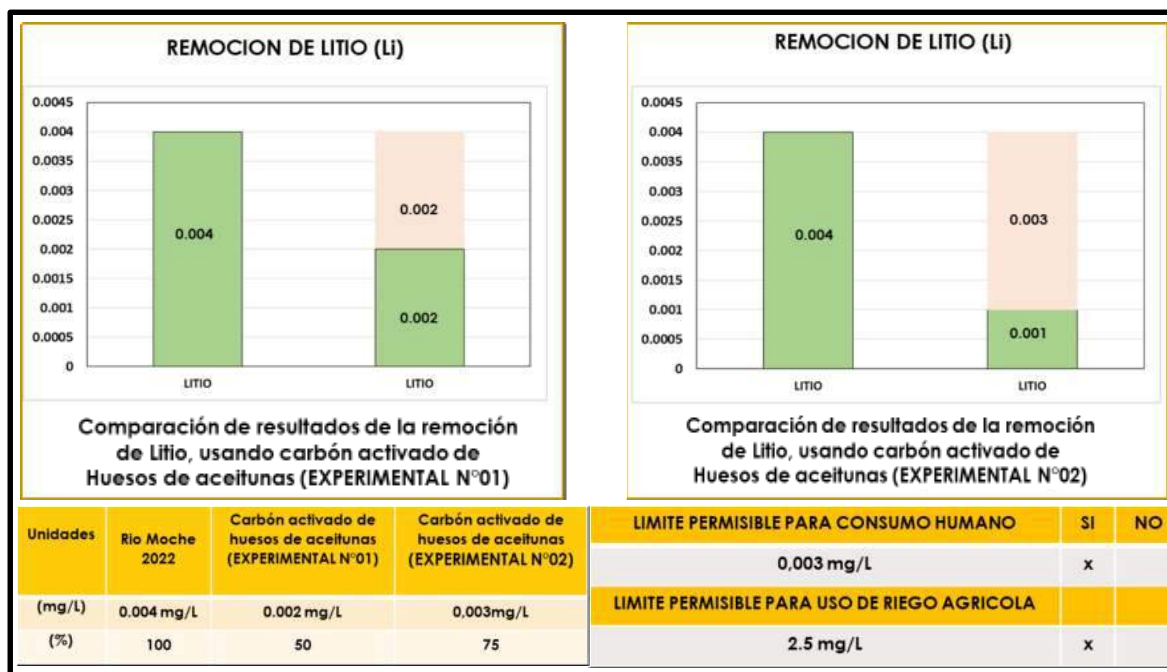


Figura N°34 Grafico de barras representando la comparación de remoción de LITIO (Li) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

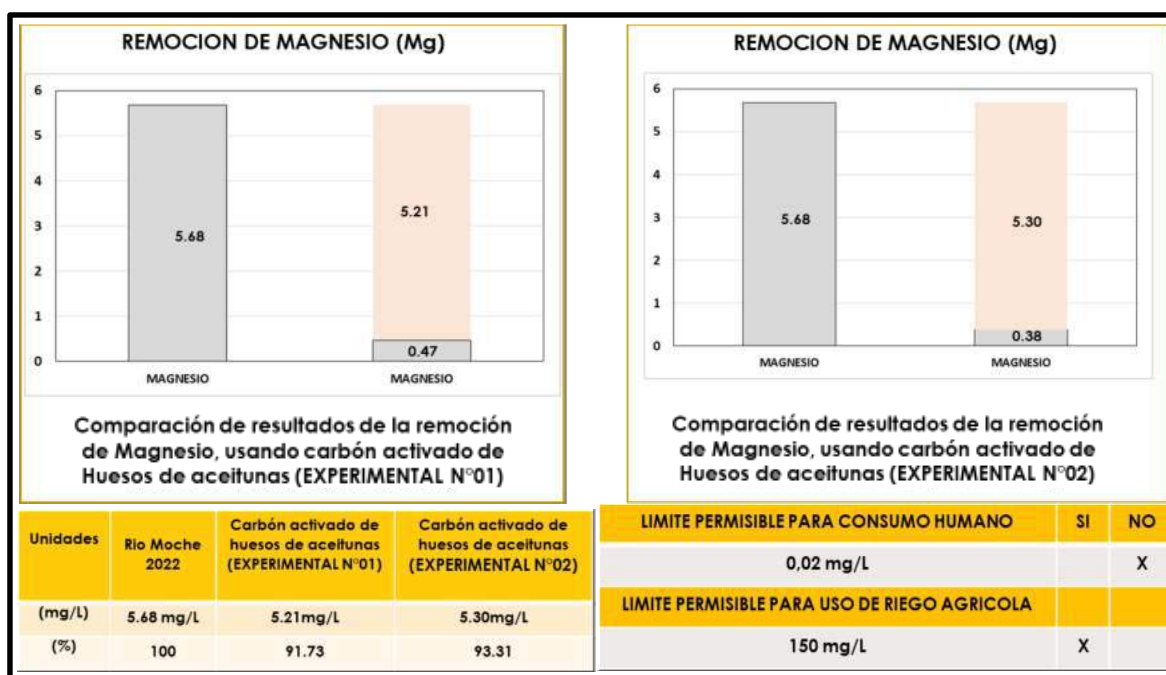


Figura N°35 Grafico de barras representando la comparación de remoción de MAGNESIO (Mg) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

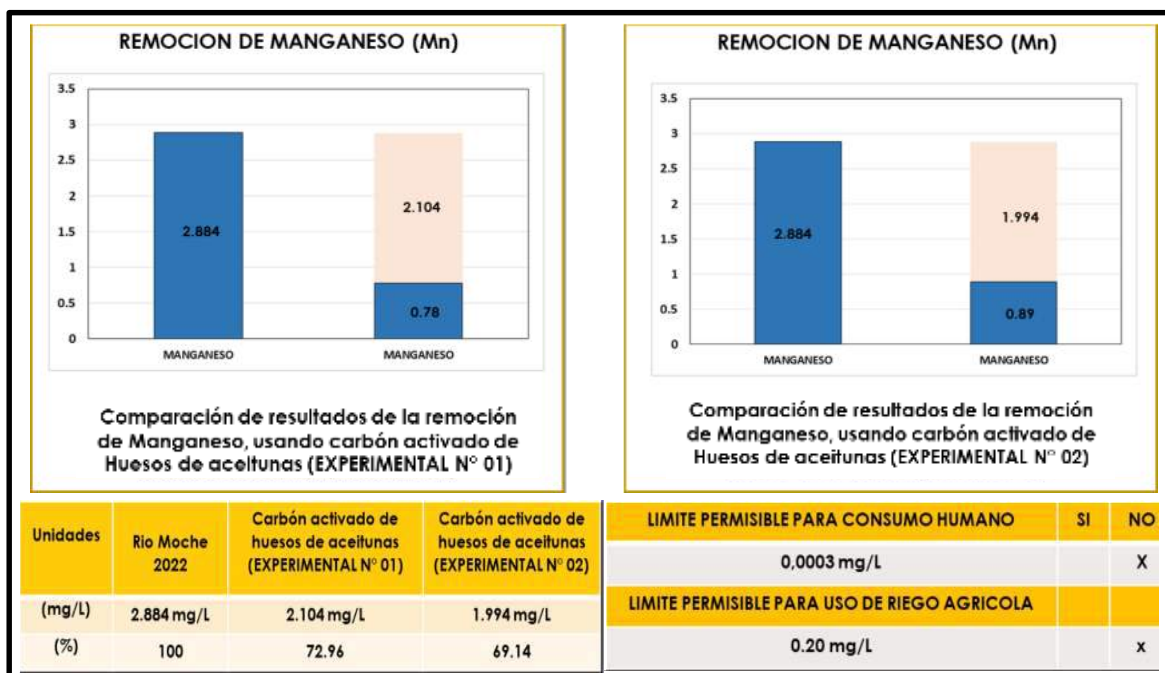


Figura N°36 Grafico de barras representando la comparación de remoción de MANGANESO (Mn) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

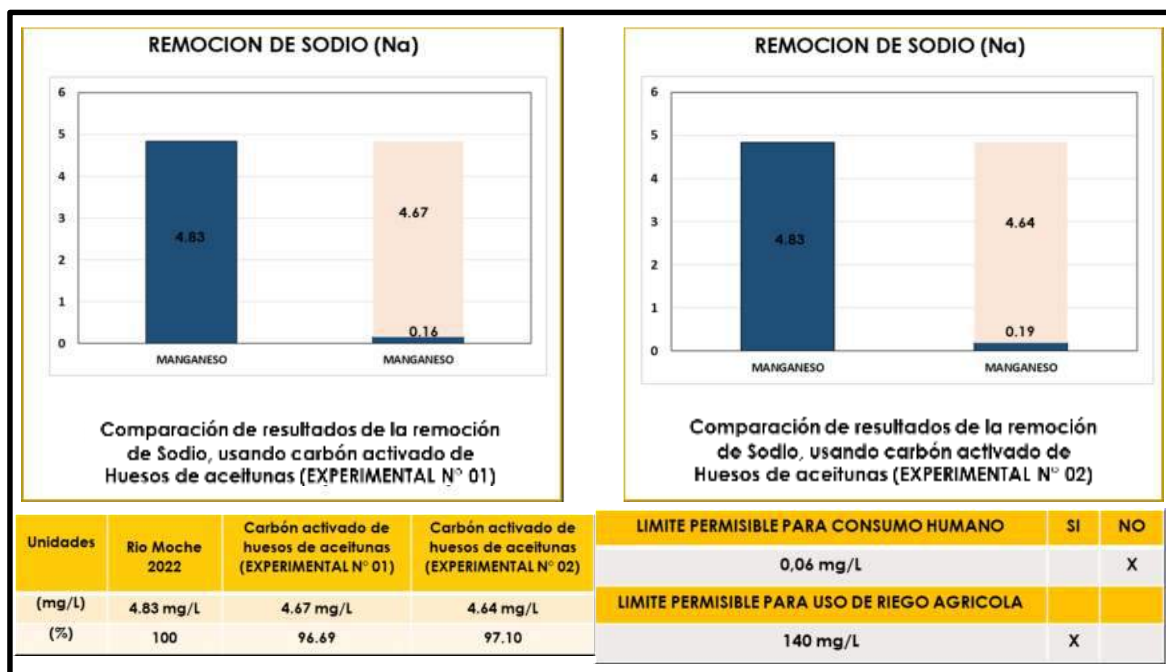


Figura N°37 Grafico de barras representando la comparación de remoción de SODIO (Na) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

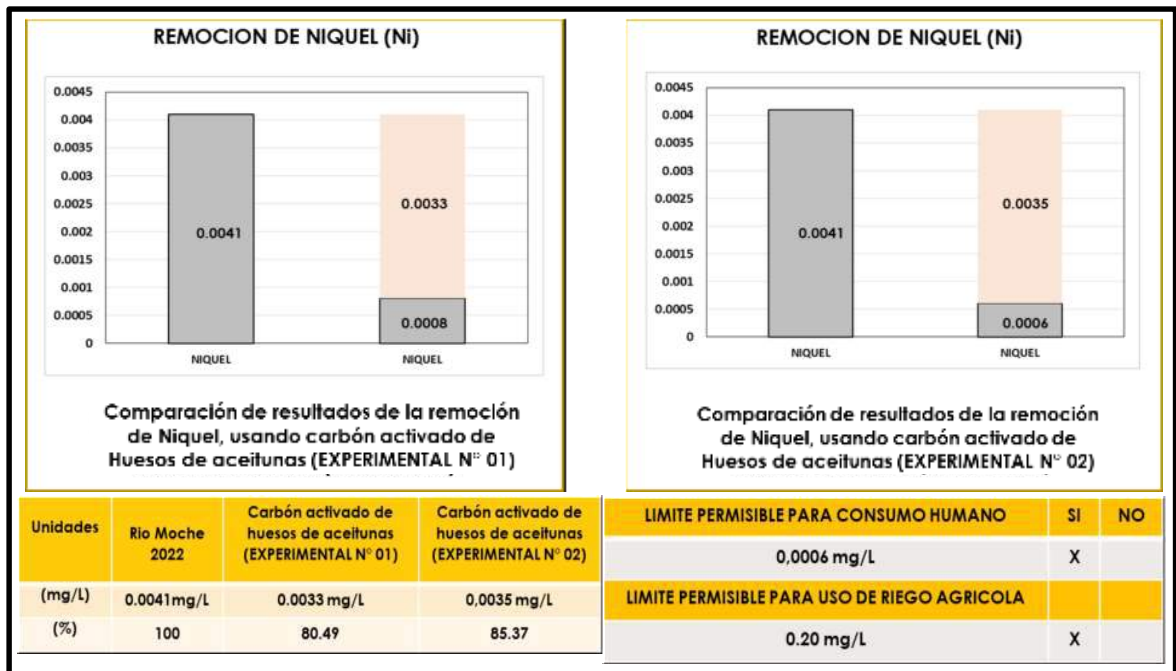


Figura N°38 Grafico de barras representando la comparación de remoción de NIQUEL (Ni) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

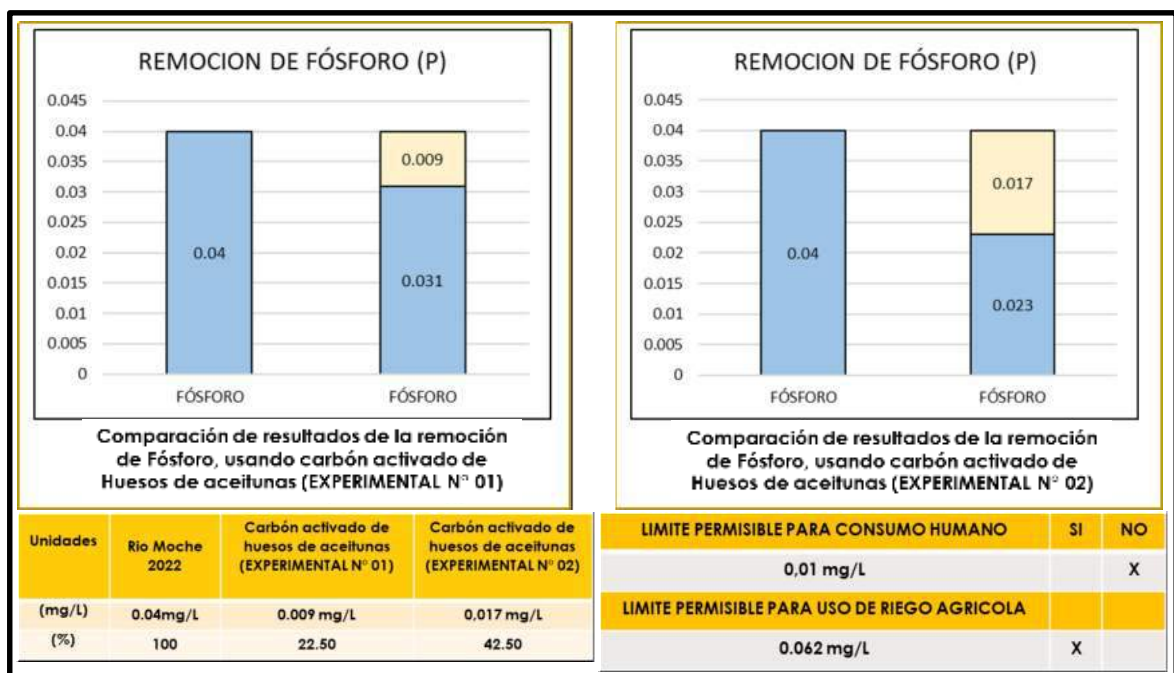


Figura N°39 Grafico de barras representando la comparación de remoción de FOSFORO (P) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

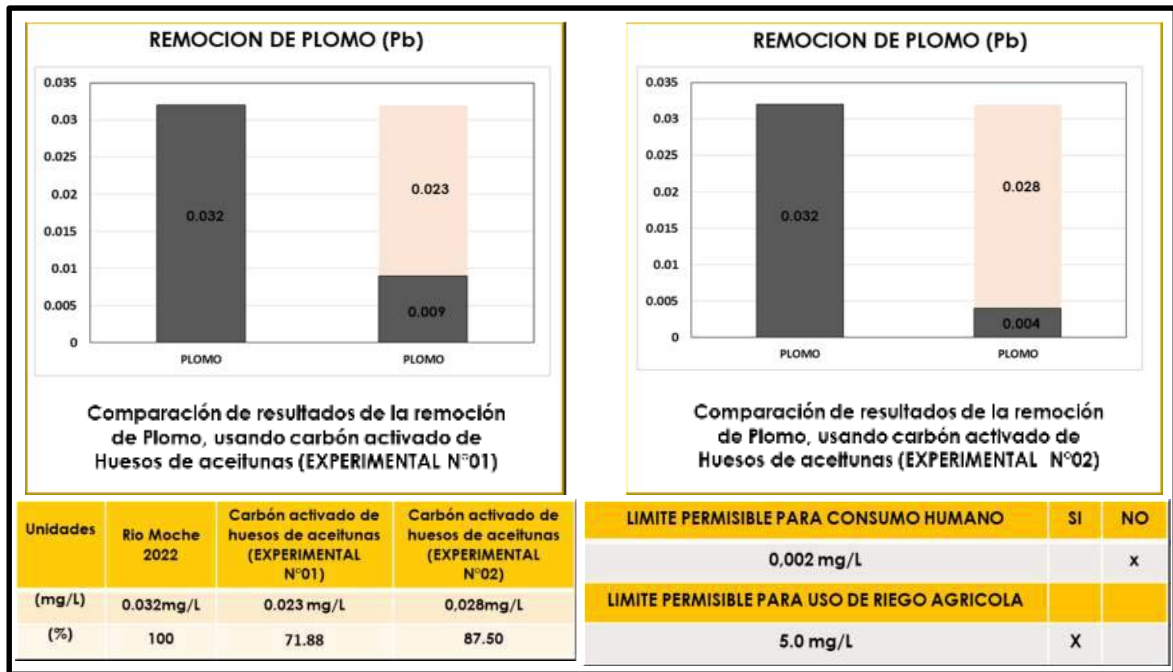


Figura N°40 Grafico de barras representando la comparación de remoción de PLOMO (Pb) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

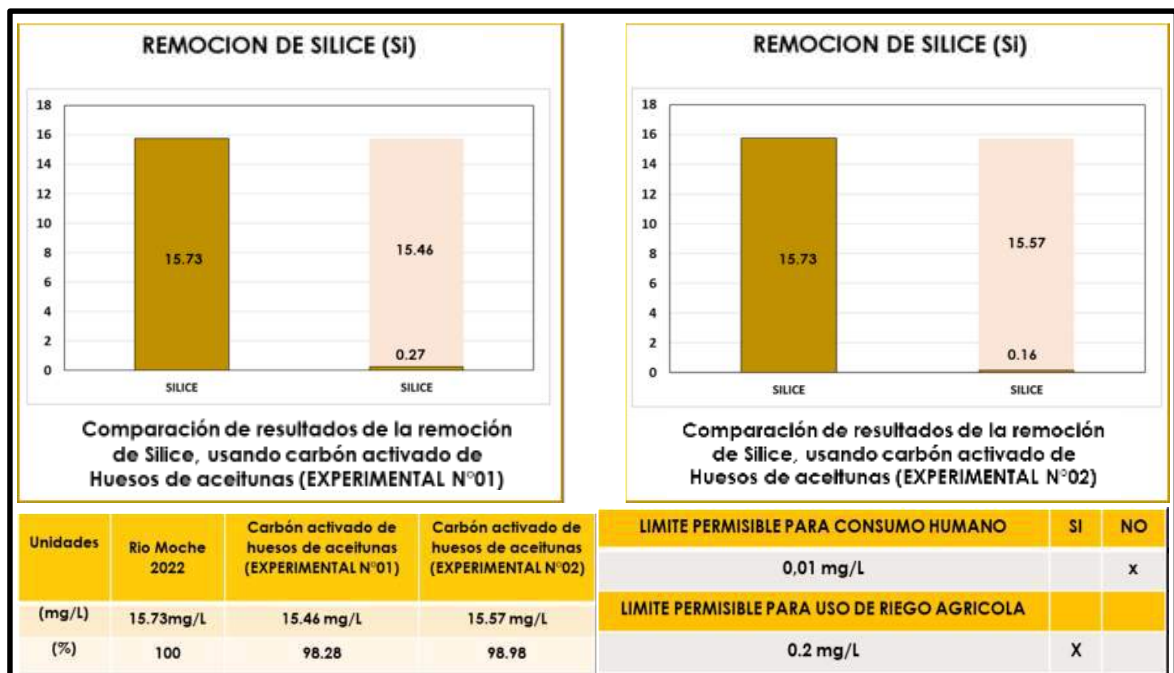


Figura N°41 Grafico de barras representando la comparación de remoción de SILICIO (Si) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

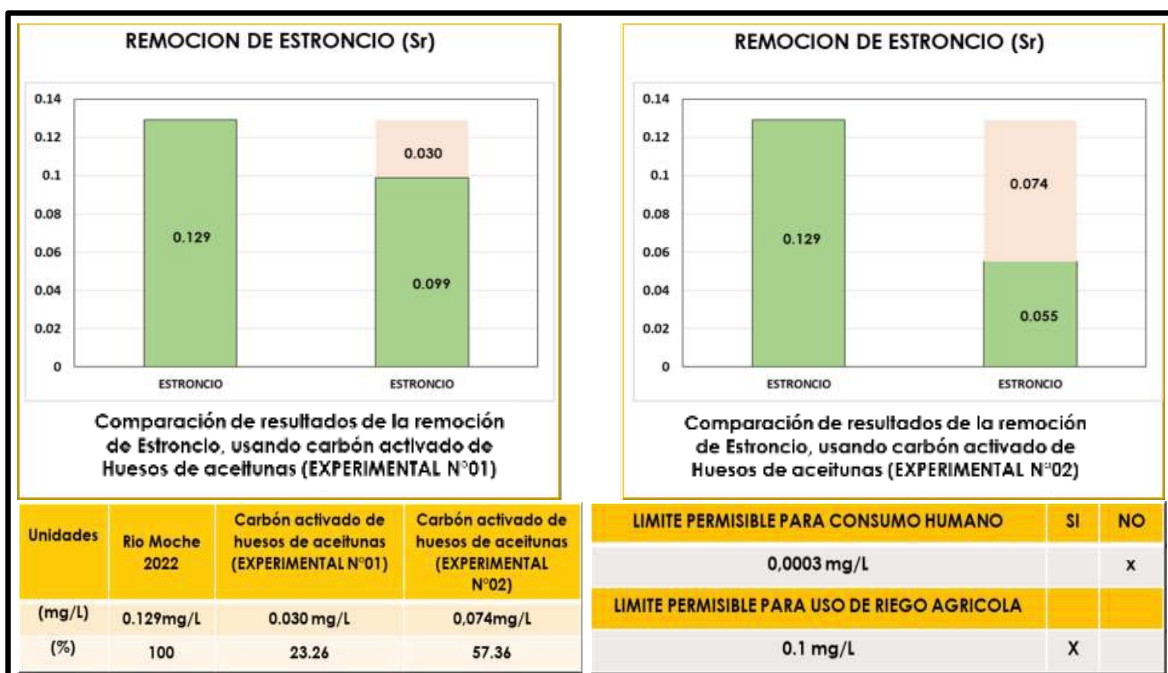


Figura N°42 Grafico de barras representando la comparación de remoción de ESTRONCIO (Sr) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

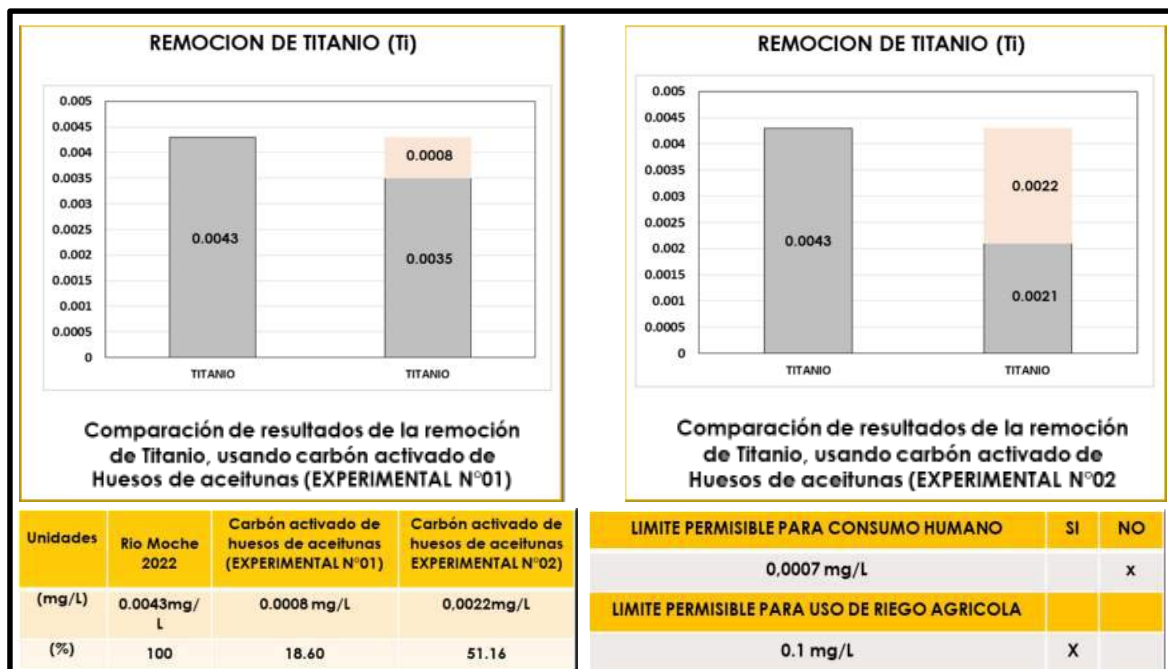


Figura N°43 Grafico de barras representando la comparación de remoción de TITANIO (Ti) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

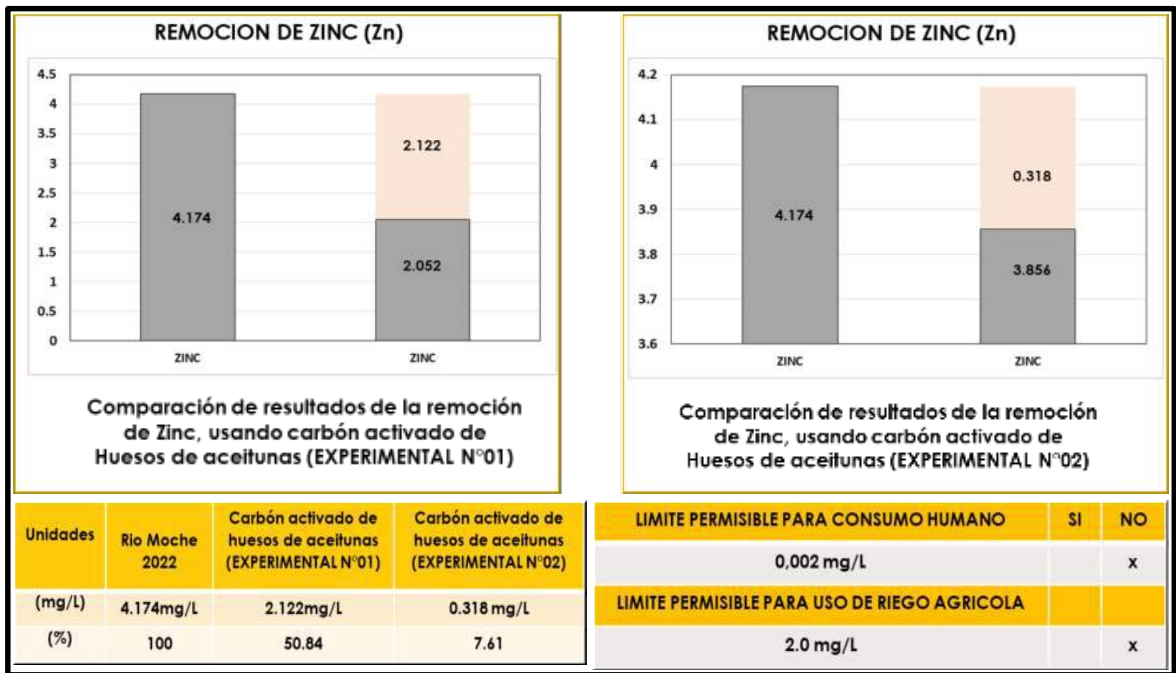


Figura N°44 Grafico de barras representando la comparación de remoción de ZINC (Zn) antes y después del carbón activado.

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

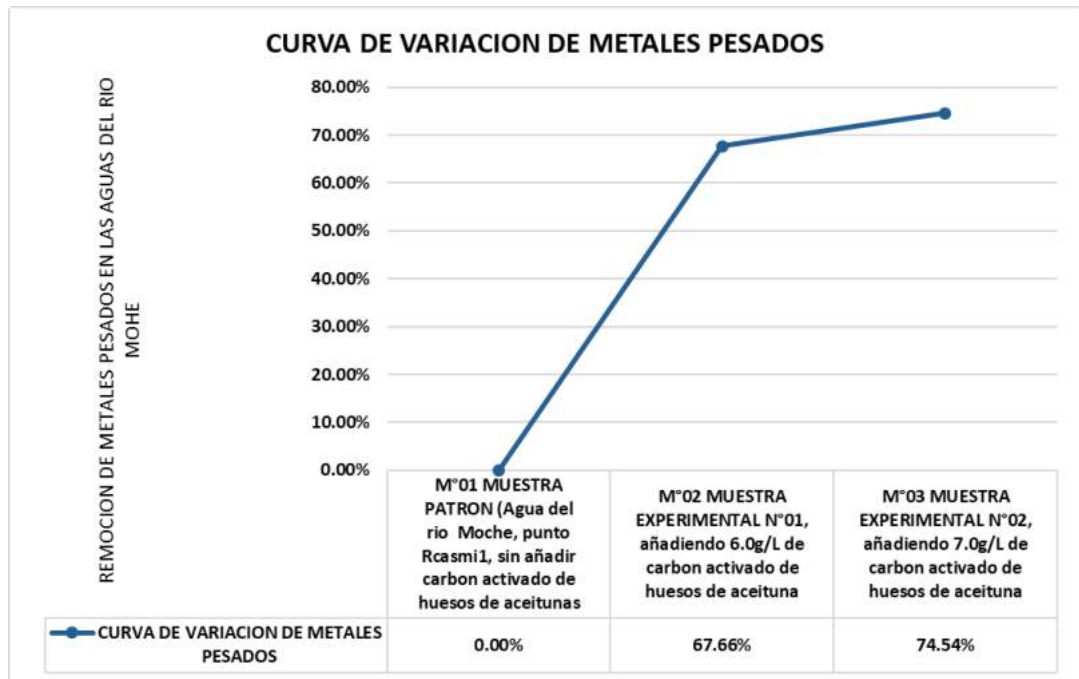


Figura N°45 Grafico representando la curva de variación de metales pesados removidas por las muestras experimentales en porcentaje

Fuente: Propia, elaborada por el investigador, 2022

IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN

Conforme Barreto P. (2013). Según su investigación logro remover Plomo en un porcentaje de 80% y 67,50% de Arsénico. Usando la dosis de 0.50g de carbón estimulado que se acomodaron en roce con 500 ml de aguas contaminadas. Correctamente en la concurrente averiguación se puede mirar que con la dosis de 6.0g/L se cosecho una remoción del 72.80% de metales pesados y con la dosis de 7.0g/L se recibió una remoción del 75.83%.

Talledo B. (2013). Mediante su investigación se tuvo en cuenta que el material carbonizado se denominó a una evolución de estimulante en física con vapor de agua sobrecalentado. Posteriormente se diagnosticaron las características de adsorción del carbón activado por el número de Yodo.

De manera Romero P. (2017). Mediante su averiguación nos advirtió que cierto suceso se logró con duración de agitación de 60 y 90 minutos para desiguales pesos de pepa de aceituna (5 g y 10 g) por cada 2L de muestra de efluente. Produciendo así en promedio una eficiencia del 96,1% para el Plomo y 87,6% para el Zinc.

Gil L. (2018). Efectuó el proyecto de un biofiltro sin el deterioro de capas de arena o grava. Gastando velocidades de fricción entre 50 y 100 rpm; en esta averiguación se logró distinto ya que el modelo hidráulico de un biofiltro estándar no utilizaba ninguna evolución por minuto, pero si las capas de grava y pierdas de ½” y el carbón estimulado de huesos de aceitunas donde mayor era la dosis, mejor remoción de metales pesados teníamos.

pH: La muestra patrón muestra a nivel de 3.22 pH asistente en los fluidos del rio Moche indicándonos un alto grado de alcalinidad, también que la muestra experimental N°01 en el cual se utilizó los 6.0g/L del carbón estimulado de huesos de aceitunas llevo a tener una variación con referente a la muestra patrón sumando con 6.69 pH, con lo que se ve en el rango de entre 7 y 8 llegando de esta manera moderadamente alcalino; y la otra muestra experimental N°02 en la que se emplea 7.0g/L de carbón activado de huesos de aceitunas donde alcanzo 6.98 pH, recurriendo un fluido alcalina en comparación a la muestra patrón.

Conductividad (uS/cm): La muestra patrón muestra un nivel a 450 uS/cm de conductividad expectantes en el agua del rio Moche, luego de que en la muestra experimental N°01 en la que se utilicé 6.0g/L de carbón estimulado de huesos de aceitunas logro un crecimiento de 823uS/cm incrementando a la conductividad que

podía en la muestra patrón; y en la muestra experimental N°02 en la que se utilizó 7.0g/L de carbón estimulado de huesos de aceitunas, cosecho un crecimiento de 818 uS/cm promoviendo a la conductividad que tenía en la muestra patrón. Cabe despuntar que los niveles de conductividad logrados en la muestra experimental N°01 de 6.0g/L y la muestra experimental N°02 de 7.0g/L son considerables ya que no logran el límite máximo permisible de 1500uS/cm de conductividad que nos indica ECA (Estándares de Calidad Ambiental).

Sólidos Totales Suspendidos (mg/L): La muestra patrón muestra un nivel de 182mg/L de sólidos totales concurrentes en los fluidos del río Moche, también que la muestra experimental N°01 en la que se utilizó 6.0g/L de carbón estimulado de huesos de aceitunas ganó un descenso a 110mg/L de sólidos totales; y la muestra experimental N°02 en la que se usó 7.0g/L de carbón activado de huesos de aceitunas adquirió un descenso 105mg/L con lo que es inferior en sólidos totales de la muestra Patrón. Cabe denotar que los niveles de sólidos totales adquiridos en la muestra Patrón y en la muestra experimental N°01 y N°02 son considerables porque no rebasaron el límite máximo aceptable de 1000mg/L de sólidos totales que nos indica ECA (Estándares de Calidad Ambiental).

Turbidez (UNT): La muestra patrón muestra un nivel de 148.3UNT de turbidez pendientes en las aguas del río Moche, también que la muestra experimental N°02 en la que se utilizó 6.0g/L de carbón estimulado de huesos de aceitunas disminuyó a 111UNT su turbidez; y la muestra experimental N°02 en la que se empleó 7.0g/L de carbón activado de huesos de aceitunas disminuyó su turbidez 108.6UNT. Cabe denotar que los niveles de turbidez alcanzados en la muestra experimental N°01 y N°02 no son admisibles por detectar el límite máximo aceptable del 5 UNT conforme ECA (Estándares de Calidad Ambiental).

Metales Pesados (mg/L): Los rendimientos en cuanto a la remoción de los metales cargantes fue muy considerables teniendo en cuenta la gran cantidad de estos metales en la muestra patrón la cual eran 21 metales fatigados que se hayo en los fluidos del río Moche; como desenlace de la primera dosis de 6.0g/L de carbón activado de huesos de aceitunas los cual se logró remover 19 de 21 metales pesados, a continuación nombraremos los 19 metales pesados que se logro remover; Aluminio(Al),

Arsénico(As), Boro(B), Bario(Ba), Calcio(Ca), Cadmio(Cd), Cobalto(Co), Cobre(Cu), Hierro(Fe), Potasio(K), Litio(Li), Magnesio(Mg), Sodio(Na), Níquel(Ni), Fósforo(P), Plomo(Pb), Sílice(SiO₂), Estroncio(Sr), Titanio(Ti). Los metales que no se logró remover, porque sobrepasaron los límites máximos permisibles según ECA, fueron; Manganeso (Mn) y Zinc(Zn), teniendo una efectividad de remoción de metales pesados de un 67.66%. Los resultados de la remoción de 6.0g/L cumple los parámetros para riego agrícola y bebidas para animales.

Los resultados de la segunda dosis de 7.0g/L de carbón activado de huesos de aceitunas logó remover 19 de 21 metales pesados, tales como; Aluminio (Al), Arsénico (As), Boro(B), Bario (Ba), Calcio (Ca), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Potasio(K), Litio (Li), Magnesio (Mg), Sodio (Na), Níquel (Ni), Fósforo(P), Plomo (Pb), Sílice (SiO₂), Estroncio (Sr), Titanio (Ti). Los metales que no se logró remover, porque sobrepasaron los límites máximos permisibles según ECA, fueron; Manganeso (Mn) y Zinc (Zn), teniendo una efectividad de remoción de metales pesados de un 74.54%. Los resultados de la remoción de 7.0g/L cumple los parámetros para riego agrícola y bebidas para animales.

Con los rendimientos alcanzados se puede confeccionar la circunferencia de modificación de los metales pesados en porcentaje, marcando y manifestando así cual es de mejor eficiencia. Ver Figura N°45

V. CONCLUSIONES

La ubicación de la comarca se produjo sin enigmas, tal cual se pudo conseguir las muestras en épocas de lluvia, mediante la cual el caudal del río Moche nos admitió transigir a sustanciar los ejemplares sin ningún inoportuno, en el cual se miró la peculiaridad de la zona, en las rocas y sedimentos amarillentos a causa de la contaminación de las mineras que se hallan en el distrito de Quiruvilca.

La temperatura de calcinación a la que se sometió nuestra muestra de huesos de aceitunas fue a 380°C durante 40 minutos, esto a manea de rendimiento del ensayo del ATD.

La combinación química del carbón estimulado de huesos de aceitunas consiguió picos de piezas de calcio, silicio, fosforo, potasio y etc. la cual se logró terminaran el ensayo de FRX.

Se ejecutó el ensayo de barrido de metales al río Moche en el cual se confronto la supervivencia de todos los metales pesados.

El Biofiltro se construyó con 5 baldes, 1 balde de 20 L y 4 baldes de 10L para explotar la silueta curvado que estos disfrutan, parecido ocasionar que la gran mayoría de la muestra no se sostenga en asentamiento y entre en roce con el fluido a ajustar removiendo manualmente de forma lenta para que el carbón activado de huesos de aceitunas haga su remoción de metales pesados.

El prototipo patrón nos convalido la esencia de metales pesados y los parámetros físico-químicos de la muestra del fluido; las cuales afligieron diversas al sobreponer ciertas magnitudes de las muestras del carbón estimulado de huesos de aceitunas. La muestra experimental N°01 de 6.0g/L del carbón activado redujo la cantidad de metales pesados, removiendo un 67.66 % del total de los metales pesados. A continuación, nombraremos los metales que se logró remover; Aluminio(Al), Arsénico(As), Boro(B), Bario(Ba), Calcio(Ca), Cadmio(Cd), Cobalto(Co), Cobre(Cu), Hierro(Fe), Potasio(K), Litio(Li), Magnesio(Mg), Sodio(Na), Níquel(Ni), Fósforo(P), Plomo(Pb), Sílice(SiO₂), Estroncio(Sr), Titanio(Ti). Y los metales que no se logró remover; Manganeso (Mn) y Zinc(Zn).

Mientras que la muestra experimental N°02 de 7.0g/L del carbón activado redujo la cantidad de metales removiendo un 74.54% del total de los metales pesados. A continuación, nombraremos los metales que se logró remover; Aluminio(Al), Arsénico(As), Boro(B), Bario(Ba), Calcio(Ca), Cadmio(Cd), Cobalto(Co), Cobre(Cu), Hierro(Fe), Potasio(K), Litio(Li), Magnesio(Mg), Sodio(Na), Níquel(Ni), Fósforo(P), Plomo(Pb), Sílice(SiO₂), Estroncio(Sr), Titanio(Ti). Y los metales que no se logró remover; Manganeseo (Mn) y Zinc (Zn).

Los resultados de Ambas muestras experimentales nos dieron a conocer que el agua está destinada para el uso de riego agrícola, conforme las restricciones máximas tolerables por ECA (Estándares de Calidad Ambiental).

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere otro agente precursor a parte de los huesos de aceitunas y también realizar un diseño hidráulico de biofiltro, donde se incluya un motor y una hélice adaptada girando a 100 y 200 rpm, para mejores resultados en la remoción de metales pesados.

Confecciona el monitoreo del río Moche mientras las épocas de estiaje y sequía, esto exigido a que las numerosas de las aleaciones cargantes en el agua ya que no reducen ser inconstantes y varían conforme las estaciones del año.

Realizar nuevas dosificaciones entre 10 a 20 gr/L de carbón activado de huesos de activado para obtener una mejor verificación de la disminución de los metales pesados.

Realizar un estudio que impliquen todos los metales pesados, ya que se observa en los antecedentes, que no solo la activación física de huesos de aceitunas haría la remoción de dichos metales sino también la activación química de los huesos de aceitunas para obtener un carbón estimulado física y químicamente con lo cual tendremos tal rendimiento una mejora en sus peculiaridades para la remoción de metales pesados.

Añadir un tipo purificante y inclinar por un mayor tiempo de sosiego para lograr una mejoría en sus características físico-químico del agua tratada.

Realizar un mayor número de barrido de metales en distintos puntos dentro de la zona de estudio para poder tener un menor margen de error en los resultados de dicho ensayo y así poder tener un mejor promedio de la presencia de metales pesados en la zona de Casmiche de la provincia de Otuzco.

Reformar los tiempos y la velocidad de fricción entre el fluido del río y las dosis del carbón estimulado de huesos de aceitunas en el biofiltro para conseguir una variedad de rendimientos que nos simplifique llegar a un desenlace y mejora, en cuanto al tiempo y revoluciones ideales para una buena remoción de metales pesados, ya que el tiempo en el biofiltro es un elemento muy primordial para la remoción de metales cargantes.

VII. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme la fuerza capacitado para salir adelante y abordar a esta división de la corrida. A mi querida madre, que estuvo en toda esta etapa de mi tesis aportando con muy buenas ideas, yo sé que debe estar orgullosa por este gran ascenso, y por eso este impulso y martirio.

Agradezco a mi padre por todo el esfuerzo que está haciendo ya que desde hace años nos viene dando la educación, comida y vestimenta y el fue quien me apoyó en todos los viajes a casmiche.

Agradezco también a mi compañero Alexander Amadeo por aportar buenas ideas y ayudarme en la ejecución de mi biofiltro en el pueblo casmiche.

Agradezco también a mi compañero Callan Haro quien viajo conmigo y me ayudo en traslado de la muestra para la ejecución de mi biofiltro.

Agradezco Al Ing. Dante Salazar Sánchez, al Ing. Urrutia Segundo Vargas por sus discernimientos en el brote de ingeniería civil, y el soporte ofrecido a lo amplio del curso.

Y por último agradezco a mi familia, a mi pareja, mi hija que son mi motivo a seguir adelante en este camino profesional.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.

- Arce, J. (2013) *Urbanizaciones sostenibles: descentralización del tratamiento de aguas residuales residenciales*. Pontificia Universidad Católica, Perú.
- Cerna, R. (2019) *Remoción de plomo del agua en el río Santa, sector de Conococha, con residuos de café*. Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- Chasquibol D. (2019) *Remoción de plomo en el río Santa Ticapampa utilizando 25 mg/L de arcilla y 50 mg/L de residuos de café*. Universidad San Pedro, Perú.
- Contreras, P. (2015). *El Nopal (Opuntia ficus-indica) como coagulante natural complementario en la clarificación de agua*. Artículo original Scielo, 10(I), 40-50.
- Decreto Supremo (2009) *Aprobación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua*. Minam ECA.
- Escobedo, F. y Ríos R. (2019) *Aprovechamiento de Olea Europea para remover metales totales en aguas residuales domésticas*. Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- Espinosa, E. y Lizano, V. (2017) *Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales de lodos activos para la comunidad de Paquiestancia*. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Fantassi, C. (2017) *Tratamiento de aguas contaminadas por plomo (ii) mediante una técnica en continuo de bioadsorción en columna de corcho*. Universidad Autónoma de Barcelona, España
- Lapa, I. (2016) *Propuesta de diseño de humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales con fines de riego en la ciudad universitaria*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú
- Lozano, P. (2016) *Contribuciones para el tratamiento de aguas residuales con sistemas alternativos de bajo coste, aplicaciones para el desarrollo en poblaciones reducidas y cooperación*. Universidad Politécnica de Madrid, España.

- OMS, 2003 *pH in drinking-water. Documento de referencia para la elaboración de las Guías de la OMS para la calidad del agua potable, Organización Mundial de la Salud (WHO/SDE/WSH/03.04/12)*. Ginebra Suiza
- Perez, J. (2017) *La pepa de aceituna y la biosorción en efluentes mineros con alta concentración de plomo y zinc en la u.e.a, heraldos negros acobambilla Huancavelica*. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú
- Talledo, B. (2013) *Uso de residuos de hueso de aceituna para obtener carbón activado*. Universidad Nacional J. Basadre Grohmann de Tacna, Perú
- Rosas, Q. (2019) *Caracterización y remoción de Cromo (III) de aguas residuales de curtiembres del parque industrial de Rio Seco utilizando hueso de olivo (Olea Europea) procesado como biosorbente*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). (2001). *ABASTECIMIENTO Y CALIDAD DE AGUA*. (SUNASS): Lima-Perú.

IX. ANEXOS Y APRENDICE.

ANEXO N°01

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura N°46 Zona de recolección de muestras de aguas del río Moche, puente Casmiche- OTUZCO



Figura N°47 Recolección de muestras de agua para ensayos de experimentación en nuestro punto de extracción de la muestra Patron.



Figura N°48 Llevando la muestra Patrón al laboratorio Colecbi S.A.C. 2022



Figura N°49 Zona de toma de muestra de las aceitunas, Mercado Mayorista de Trujillo- TRUJILLO, se compró 7000gr de aceitunas



Figura N°50 Lavado de las pepas de aceitunas para próximo secado



Figura N°51 Se dejó secar la muestra de pepas de aceitunas durante 3 días a temperatura ambiente de (22-24°C).



Figura N°52 Se sacó la semilla de cada pepa de aceituna dejando solamente la pepa, ahora llamada huesos de aceitunas.



Figura N°53 Se pesó los huesos de aceitunas para sacar nuestro porcentaje de humedad en la mufla en el laboratorio de suelos



Figura N°54 Se dejó nuestra muestra de huesos de aceitunas en la mufla a 100°C por 4 horas



Figura N°55 Comparación de pesos antes y después de la mufla para así poder sacar el porcentaje de humedad de nuestra muestra de huesos de aceitunas.



Figura N°56 Comparación de pesos antes y después de la mufla para así poder sacar el porcentaje de humedad

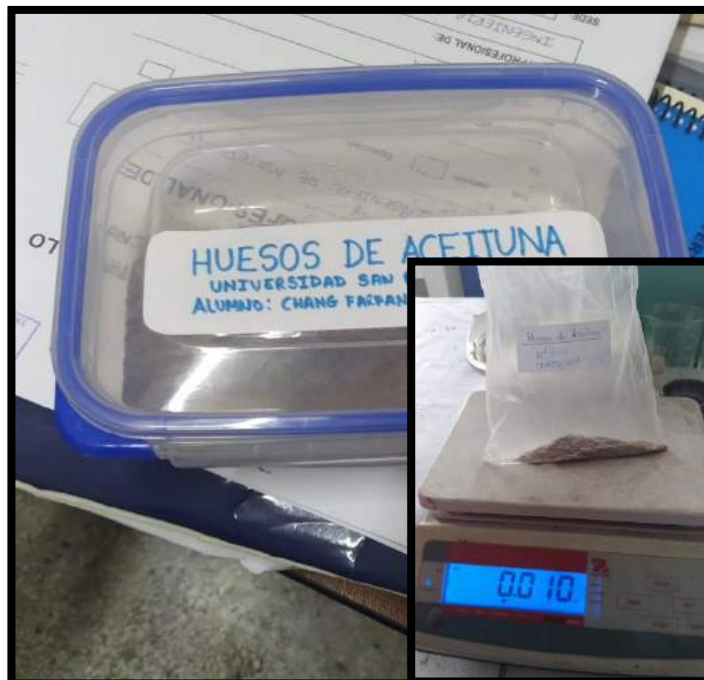


Figura N°57 Después de haber pasado la malla #200 se pesará 10g para realizar el ensayo de ATD (Análisis Térmico Diferencial)



Figura N°58 Después de haber pasado la malla #200 y realizado el ensayo de ATD Se llevó nuestra muestra a la mufla del laboratorio de suelos a 380°C.



Figura N°59 Luego de la calcinación se hará un último tamizado N°200 del carbón activado de huesos de aceitunas, donde obtuvimos un total de 135g



Figura N°60 Separación de muestras según sus dosis empleados para los ensayos requerido, se observa dosis de 6.0g/L y 7.0g/L

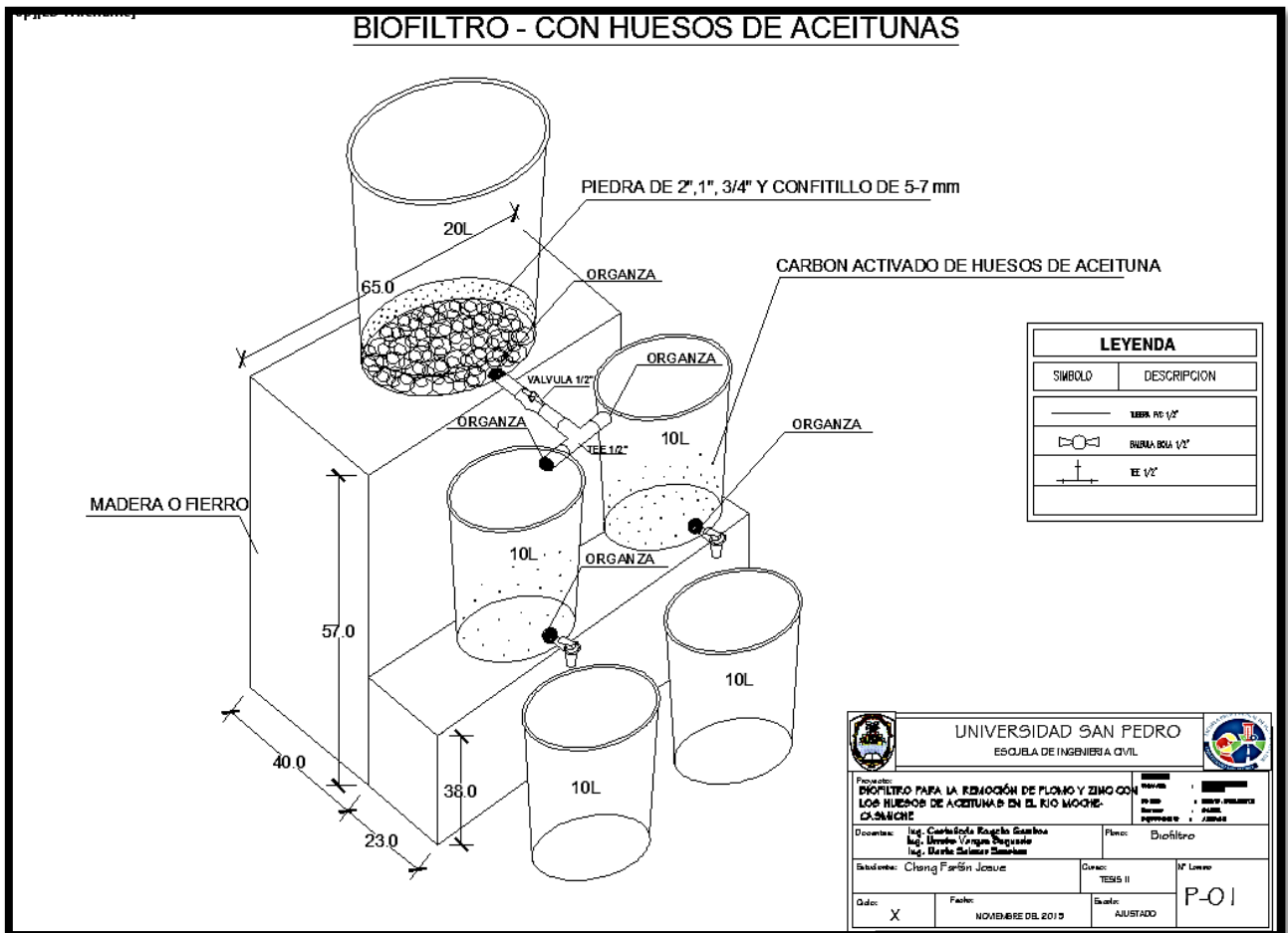


Figura N°61 Diseño de Biofiltro Casero



Figura N°62 Materiales para la construcción del Biofiltro Casero



Figura N°63 Balde con capacidad de 20L para el Biofiltro Casero.



Figura N°64 Armado del Biofiltro casero con los materiales descritos



Figura N°65 Biofiltro casero totalmente armado



Figura N°66 Llegando al pueblo Casmiche para luego sacar 20 litros de agua contaminada del rio Moche- Casmiche



Figura N°67 Llenando el Balde Primario de 20L con el agua del rio Moche- Casmiche



Figura N°68 Después de llenar el balde Primario y haber pasado 20 min se abrirá la válvula para los siguientes baldes secundarios de 10L y si proceder con el vaciado de las dosis de 6.0g/L y 7.0g/L



Figura N°69 Después de echar las dosis batiremos lentamente el agua por unos 20 min y esperemos 40 min reposar para apreciar su remoción de los metales pesados.



Figura N°70 Llevando la muestra experimental N°01 de 6.0g/L y la muestra experimental N°02 de 7.0g/L al laboratorio Colecbi- NUEVO CHIMBOTE

ANEXO N°02

**BARRIDO DE METALES DE LAS AGUAS DEL RIO MOCHE-
RCASMI1/COLECBI
(2019)**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



Registro N° LE - 046

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20191010-004

Pág. 2 de 2

ENSAYOS METALES

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	RIO MOCHE (Casmiche)
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	6,85
Arsénico (As)	0,005	0,016
Boro (B)	0,003	0,073
Bario (Ba)	0,003	0,027
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	68,20
Cadmio (Cd)	0,0001	0,0546
Cerio (Ce)	0,009	<0,009
Cobalto (Co)	0,0006	0,0147
Cromo (Cr)	0,0003	<0,0003
Cobre (Cu)	0,002	2,179
Hierro (Fe)	0,002	4,505
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	3,5
Litio (Li)	0,003	0,020
Magnesio (Mg)	0,02	15,05
Manganeso (Mn)	0,0003	8,0870
Molibdeno (Mo)	0,002	<0,002
Sodio (Na)	0,06	15,44
Níquel (Ni)	0,0006	0,0060
Fósforo (P)	0,01	0,05
Plomo (Pb)	0,002	0,276
Antimonio (Sb)	0,003	0,004
Selenio (Se)	0,005	<0,005
Sílice (SiO ₂)	0,01	22,59
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,3303
Titanio (Ti)	0,0007	0,0010
Talio (Tl)	0,002	0,011
Vanadio (V)	0,001	<0,001
Zinc (Zn)	0,002	9,124

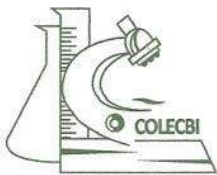
LC-MP-HRIEVO
Rev. 05
Fecha 2019-07-01

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20191024-001

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : CHANG FARFAN JOSUE
 DIRECCION : Mz E2 – Lote 21 II Etapa de Bellamar Nuevo Chimbote.
 NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA
 PRODUCTO DECLARADO : AGUA DE RIO
 LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA
 MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA
 PLAN DE MUESTREO : NO APLICA
 CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA
 FECHA DE MUESTREO : NO APLICA
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra.
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En frasco de plástico con tapa.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2019-10-24
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2019-10-24
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2019-10-25
 LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico.
 CÓDIGO COLECBI : SS 191024-1

RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	RIO MOCHE
[*]Turbidez [UNT]	328
[**] PH	2,91
Conductividad [mS/cm]	924
S.S.T. (mg/L)	260

(*) Fuera del alcance de la acreditación por vigencia de muestra

METODOLOGIA EMPLEADA

Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.

pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.

Sólidos Totales en Suspensión: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Suspended Solids

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
 Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestras por COLECBI S.A.C. ()
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Octubre 26 del 2019.

GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorios
 C.B.P. 326
 COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIEVO
 Rev. 06
 Fecha 2019-07-01

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752

Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com

ANEXO N°03

ATD DE HUESOS DE ACEITUNAS- UNT



Trujillo, 11 de noviembre del 2021

INFORME N° 84 - NOV-21

Solicitante: Chang Farfán Josué – Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Huesos de aceituna (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	HA-84N	25.1 mg

2. ENSAYOS A APLICAR

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC/ Análisis térmico Diferencial DTA.
- Análisis Termogravimétrico TGA.

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 650 °C.
- Masa de muestra analizada: 25.1 mg.

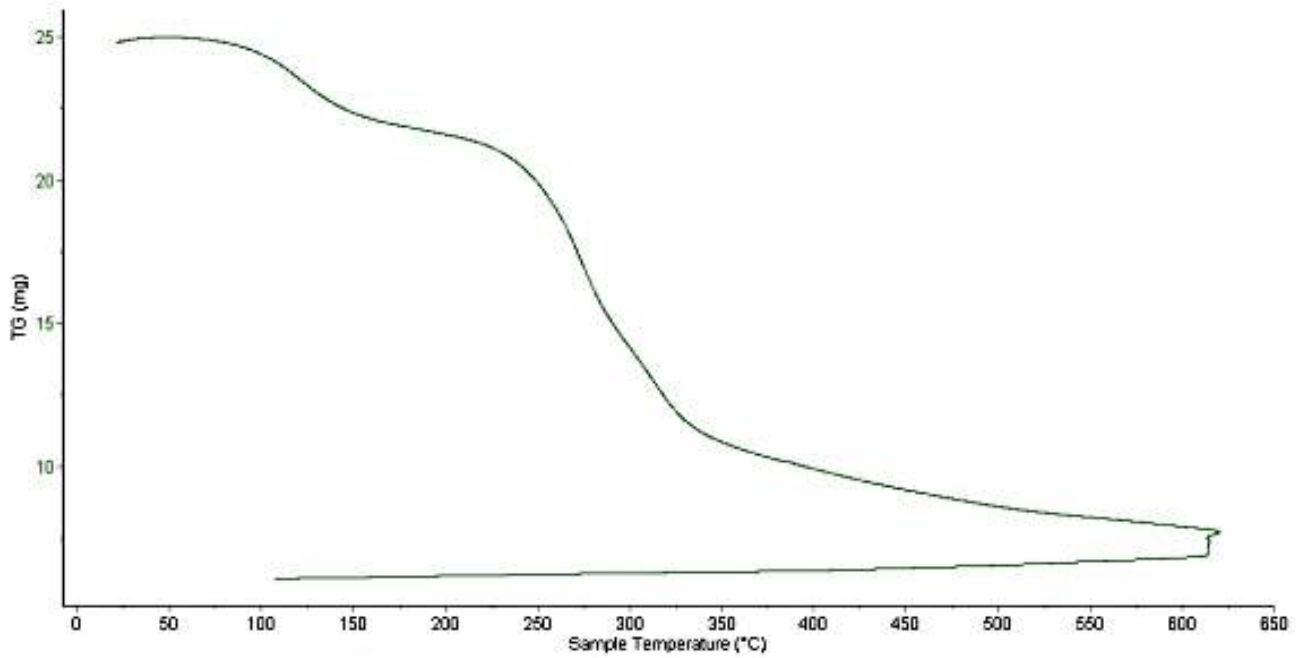


Trujillo, 11 de noviembre del 2021

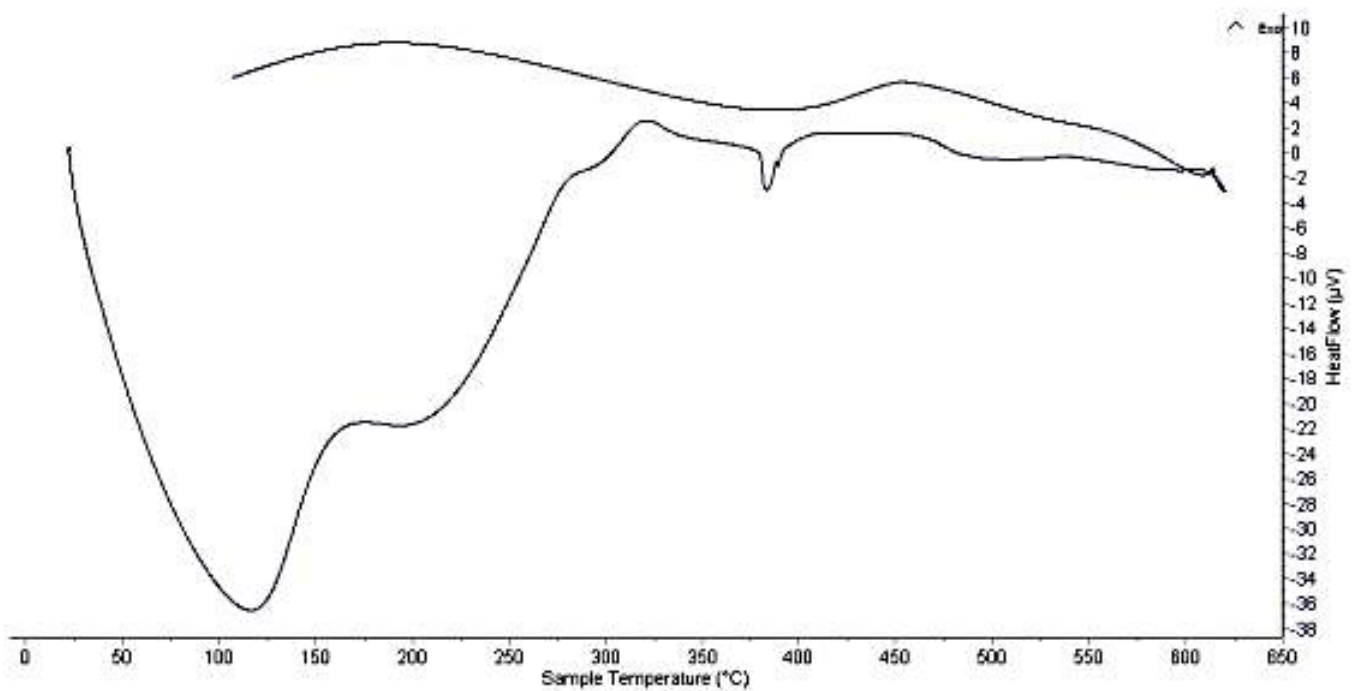
INFORME N° 84 - NOV-21

4. Resultados:

I- Curva de pérdida de masa - Análisis Termo gravimétrico.



II- Curva Calorimétrica ATD





Trujillo, 11 de noviembre del 2021

INFORME N° 84 - NOV-21

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra dos importantes caídas del material, la primera entre un rango de 80°C hasta 140°C, posteriormente se muestra una caída más intensa entre el rango de 230 y 340° posteriormente la caída es más leve, y se evidencia una pérdida total de aproximadamente 70 % de su masa inicial.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar una primera banda endotérmica, aproximadamente a 120, una más ligera a 200°C y más adelante un pequeño pico a aproximadamente 380 ° C que son temperaturas de cambio estructural y de las características en el material.

ANEXO N°04

CALCINACION DE HUESOS DE ACEITUNAS- UNT



CALCINACION DE MATERIAL	
PROYECTO:	BIOFILTRO PARA LA REMOCIÓN DE METALES PESADOS USANDO HUESOS DE ACEITUNAS EN EL RIO MOCHE- CASMICHE"
SOLICITANTE:	CHANG FARFAN JOSUE
MATERIAL:	HUESO DE ACEITUNA

RESULTADOS

TEMPERATURA DE CALCINACION	380°C
TIEMPO A TEMPERATURA CONSTANTE MAXIMA	40 min
PESO INICIAL	430 gr
PESO FINAL	150 gr
PERDIDA(%)	65.5 %


Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



ANEXO N°05

**FRX DEL CARBON ACTIVADO DE HUESOS DE
ACEITUNAS ACTIVADAS A 380°C- UNMSM**



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

Informe N°190-LAQ/2022

Análisis de hueso de aceituna calcinada por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) una muestra de hueso de aceituna calcinada a pedido del Sr. Chang Farfán, Josué, alumno de la Universidad San Pedro, sede Chimbote, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

"Biofiltro para la remoción de metales pesados usando huesos de aceitunas en el río Moche- Casmiche"

La muestra fue calcinada a 380°C durante una hora previo secado a la intemperie y en un horno a 60°C durante 24 horas; está en la forma de grano fino de color gris oscuro.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de 15 μ A. Los espectros se acumularon durante un intervalo neto de 300 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45°; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 1.5 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 10780 cts/s.

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo L y M de oro que se producen por el bombardeo del ánodo por electrones energéticos.. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene.

La presencia en el espectro de los rayos-X de oro dispersados por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de elementos como germanio y selenio, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de hueso de aceituna calcinada. La línea roja representa el espectro experimental y la línea azul el espectro calculado. Cubre el rango de energías de 1 a 18 keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón, que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. En general, cada pico identifica un elemento químico, comenzando por la izquierda con el pico de Al, seguido del pico de Si y así sucesivamente a medida que aumentan el número atómico y la energía.

La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de los óxidos más estables que se pueden formar en un proceso de calcinación. La suma de estas concentraciones es casi 9% mayor que



que se puede deber a que los elementos estén formando compuestos diferentes de óxidos y/o a una ligera deficiencia en la calibración instrumental. Luego, estos porcentajes son normalizados a 100%,

Tabla 1. Composición elemental de hueso de aceituna calcinada en % de masa.

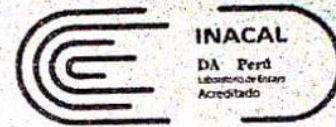
Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
CaO	44.907	43.041
Al ₂ O ₃	15.254	14.146
SiO ₂	14.871	13.546
P ₂ O ₅	6.142	5.834
SO ₂	3.243	3.104
ClO ₂	3.024	2.829
K ₂ O	14.033	13.064
TiO ₂	0.146	0.134
Cr ₂ O ₅	0.009	0.008
MnO	0.048	0.044
Ni ₂ O ₃	0.010	0.009
Fe ₂ O ₃	3.245	3.230
CuO	0.026	0.024
ZnO	0.034	0.031
Rb ₂ O	0.009	0.009
SrO	0.108	0.099
Y ₂ O ₃	0.003	0.002
Total	105.193	100.00

ANEXO N°06

**RESULTADOS DE LA MUESTRA PATRON- MUESTRA
EXPERIMENTAL N°01 Y LA MUESTRA EXPERIMENTAL N°02
(2021)**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



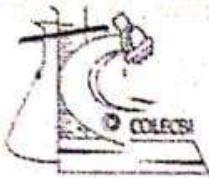
Registro N° LE - 046

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20211214-002

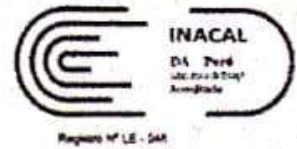
Pág. 2 de 3

ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	Río Moche Localidad Casmiche UTM Este X 17L759551,92 Norte Y 9117445.07
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	3,92
Arsénico (As)	0,005	0,055
Boro (B)	0,003	0,013
Bario (Ba)	0,003	0,066
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	24,04
Cadmio (Cd)	0,0001	0,0322
Cerio (Ce)	0,009	<0,009
Cobalto (Co)	0,0006	0,0069
Cromo (Cr)	0,0003	<0,0003
Cobre (Cu)	0,002	3,015
Hierro (Fe)	0,002	4,253
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	1,1
Litio (Li)	0,003	0,004
Magnesio (Mg)	0,02	5,68
Manganeso (Mn)	0,0003	2,8845
Molibdeno (Mo)	0,002	<0,002
Sodio (Na)	0,06	4,83
Níquel (Ni)	0,0006	0,0041
Fósforo (P)	0,01	0,04
Plomo (Pb)	0,002	0,032
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005
Sílice (SiO ₂)	0,01	15,73
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,1293
Titanio (Ti)	0,0007	0,0043
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	<0,001
Zinc (Zn)	0,002	4,174



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046**



Registro N° LE - 046

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20211214-002

Pág. 1 de 3

SOLICITADO POR	: VICTOR CHONG FARFAN
DIRECCIÓN	: Urb. Bellamar Mz. E2 Lote 21 Segunda Etapa Nuevo Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)	: AGUA NATURAL SUPERFICIAL.
LUGAR DE MUESTREO	: NO APLICA.
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA.
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA.
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA.
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA.
CANTIDAD DE MUESTRA	: 04 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Frasco de plástico con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado. Refrigeradas.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2021-12-14
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2021-12-14
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2021-12-26
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS	: Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 211214-2

RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	Río Moche Localidad Casmitche UTM Este X 17L759551,82 Norte Y 9117445.07
(*) Turbidez (UNT)	148,3
(**) pH	3,22
Conductividad (mS/cm)	450
S.S.T. (mg/L)	182

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

(**) Fuera del alcance por tiempo de vigencia de la muestra, según la tabla 106C: U: SMEWW-APHA-AWWA-WEF

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20220110-007

Pág. 2 de 3

ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	Agua de Río Moche Casmitche, con carbón activado de hueso de aceituna 6,0g en 7,5L de agua	Agua de Río Moche Casmitche, con carbón activado de hueso de aceituna 7,0g en 7,5L de agua
Plata (Ag)	0,002	<0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	0,13	0,07
Arsénico (As)	0,005	0,035	0,025
Boro (B)	0,003	0,009	0,006
Bario (Ba)	0,003	0,020	0,016
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	4,00	4,32
Cadmio (Cd)	0,0001	0,0027	0,0039
Cerio (Ce)	0,009	<0,009	<0,009
Cobalto (Co)	0,0006	0,0013	0,0011
Cromo (Cr)	0,0003	0,0017	0,0015
Cobre (Cu)	0,002	0,031	0,042
Hierro (Fe)	0,002	0,870	0,650
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	0,27	0,18
Litio (Li)	0,003	0,002	0,001
Magnesio (Mg)	0,02	0,47	0,35
Manganeso (Mn)	0,0003	0,78	0,69
Molibdeno (Mo)	0,002	<0,002	<0,002
Sodio (Na)	0,06	0,16	0,19
Níquel (Ni)	0,0006	0,0008	0,0006
Fósforo (P)	0,01	0,031	0,023
Plomo (Pb)	0,002	0,009	0,004
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005	<0,005
Silice (SiO ₂)	0,01	0,27	0,16
Estaño (Sn)	0,003	<0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,0994	0,0551
Titanio (Ti)	0,0007	0,0035	0,0021
Talio (Tl)	0,002	0,003	0,004
Vanadio (V)	0,001	0,003	0,003
Zinc (Zn)	0,002	2,052	3,856



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046**



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20220110-007

Pág. 1 de 3

SOLICITADO POR : **VICTOR CHONG FARFAN**
DIRECCIÓN : Urb. Bellamar Mz. E2 Lote 21 Segunda Etapa Nuevo Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) : **AGUA NATURAL SUPERFICIAL.**
LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA.
MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA.
PLAN DE MUESTREO : NO APLICA.
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA.
FECHA DE MUESTREO : NO APLICA.
CANTIDAD DE MUESTRA : 05 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de plástico con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado. Refrigeradas.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-01-10
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2022-01-10
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2022-01-22
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI : **SS 220110-5**

RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRA	MUESTRA
		Agua de Río Moche Casmitche, con carbón activado de huesos de aceitunas 6.0g en 7.5L de agua
(*) Turbidez (UNT)	111,2	108,0
(**) PH	6,69	6,98
Conductividad (mS/cm)	823	818
S.S.T. (mg/L)	110	105

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

(**) Fuera del alcance por tiempo de vigencia de la muestra, según la tabla 1060: 1: SMEWW-APHA-AWWA-WEF

ANEXO N°07

FICHA TECNICA DE LA CUENCA DEL RIO MOCHE - LA LIBERTAD

FICHA TÉCNICA

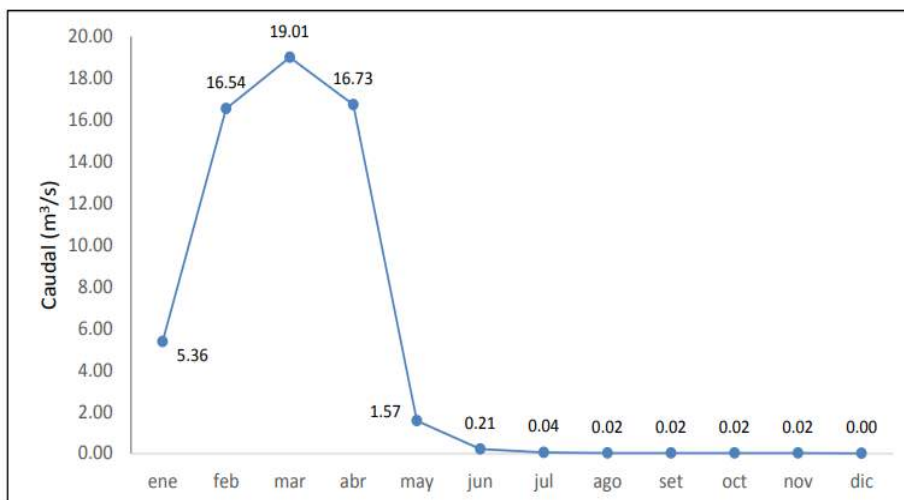
- 1. Ubicación:** Políticamente la cuenca del río Moche se encuentra ubicada en el departamento de La Libertad, abarca 4 provincias y 22 distritos. La cuenca abarca las provincias de Trujillo, Otuzco, Santiago de Chuco y Julcán.
- 2. Superficie:** superficie aproximada de 2 708 Km²
- 3. Límites:** Los límites hidrográficos de la cuenca son:
 - Norte: Cuenca Chicama.
 - Sur: Cuenca Virú.
 - Este: Cuenca Santa.
 - Oeste: Océano Pacífico.

4. Cuencas de Aporte:

La cuenca de aporte es toda la cuenca del río Moche debido a que no hay un punto de captación único, sino que la fuente de agua que capta la EPS SEDALIB S.A. es subterránea y lo hace a través de 45 pozos para abastecer a aproximadamente 586 635 habitantes en las localidades de Trujillo, Víctor Larco, Huanchaco, El Porvenir y Salaverry. La extensión del acuífero es de aproximadamente 309.294 Km² y abarca los distritos de Trujillo, Víctor Larco, Huanchaco, El Porvenir, La Esperanza, Florencia de Mora, Moche, Salaverry, Laredo y mínimamente Poroto y Simbal.

5. Caudal:

Al igual que la mayoría de los ríos de la Costa del Perú, en el río Moche, las descargas presentan marcadas diferencias en sus valores extremos; así el caudal máximo instantáneo fue de 53.02 m³ /s, la mínima cero, siendo el promedio de 4.97 m³ /s que equivale a un volumen medio anual de 154.587 millones de metro cúbicos (MMC). Las variaciones estacionales del régimen de descargas están en relación directa al comportamiento de las precipitaciones pluviales estacionales que ocurren en la cuenca húmeda, además, la cuenca alta no presenta nevados de importancia que contribuyan al mejoramiento de dicho régimen en el período de estiaje o que le den al río una capacidad de autorregulación natural, ni tampoco se han construido embalses de regulación estacional de importancia que pudieran modificar el comportamiento natural de la escorrentía.



Fuente: Problemática Hídrica en las cuencas de los ríos Santa, Moche y Chicama, 2017
Elaboración propia

ANEXO N°08

**CUADROS INFORMATIVOS CON LOS L.M.P DE METALES
PESADOS Y PARAMETROS FISICOS-QUIMICOS SEGÚN ECA**

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	(μ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	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
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniac- 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	**	**
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 (C8 - C40)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(e)	1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodichlorometano	mg/L	0,06	**	**
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**

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	
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	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				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorófenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrín + Dieldrín	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamato				
Aldicarb	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	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x106	<5x106

Figura N°71 Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable 2017

Fuente: ECA (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental)

Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
Contacto primario	Contacto secundario		
FÍSICOS- QUÍMICOS			
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	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 (NO3--N)	mg/L	10	**
Nitritos (NO2--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	**
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
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	Ausencia	Ausencia
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**
<i>Giardia duodenalis</i>	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	200	**
<i>Salmonella spp</i>	Presencia/100 ml	0	0
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia

Figura N°72 Aguas superficiales destinadas para recreación 2017

Fuente: ECA (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental)

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		
FÍSICOS- QUÍMICOS					
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 (DBO5)	mg/L	**	10	10	10
Fósforo Total	mg/L	0,062	0,062	**	0,025
Nitratos (NO ₃ -) (c)	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	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5	6,0-9,0
Sólidos Suspendidos 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
INORGÁNICOS					
Amoniaco 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	0,0082	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 Termotolerantes	NMP/100 ml	≤ 14 (área aprobada) (d)	≤ 30	1 000	200
	NMP/100 ml	≤ 88 (área restringida) (d)			

Figura N°73 Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales 2017

Fuente: ECA (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental)

Tabla N° 1: Estándar de calidad de Amoníaco Total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH₃)

Temperatura (°C)	pH							
	6	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10,0
0	231	73,0	23,1	7,32	2,33	0,749	0,250	0,042
5	153	48,3	15,3	4,84	1,54	0,502	0,172	0,034
10	102	32,4	10,3	3,26	1,04	0,343	0,121	0,029
15	69,7	22,0	6,98	2,22	0,715	0,239	0,089	0,026
20	48,0	15,2	4,82	1,54	0,499	0,171	0,067	0,024
25	33,5	10,6	3,37	1,08	0,354	0,125	0,053	0,022
30	23,7	7,50	2,39	0,767	0,256	0,094	0,043	0,021

Nota:

(*)El estándar de calidad de Amoníaco total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce, presentan una tabla de valores para rangos de pH de 6 a 10 y Temperatura de 0 a 30°C. Para comparar la temperatura y pH de las muestras de agua superficial, se deben tomar la temperatura y pH próximo superior al valor obtenido en campo, ya que la condición más extrema se da a mayor temperatura y pH. En tal sentido, no es necesario establecer rangos.

(**)En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Amoníaco-N (NH₃-N), multiplicar el resultado por el factor 1,22 para expresarlo en las unidades de Amoníaco (NH₃).

Categoría 3: Riego de vegetales y 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
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(µS/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2		0,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	100		100
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5		5

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
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/L	0,2		0,5
Cobalto	mg/L	0,05		1
Cromo Total	mg/L	0,1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2,5		2,5
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0,2		0,2
Mercurio	mg/L	0,001		0,01
Níquel	mg/L	0,2		1
Plomo	mg/L	0,05		0,05
Selenio	mg/L	0,02		0,05
Zinc	mg/L	2		24

ORGÁNICO

Bifenilos Policlorados

Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,04	0,045
------------------------------	------	------	-------

PLAGUICIDAS

Paratión	µg/L	35	35
----------	------	----	----

Organoclorados

Aldrin	µg/L	0,004	0,7
Clordano	µg/L	0,006	7
Dicloro Difenil Tricloroetano (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 PARASITOLÓGICO

Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helminths	Huevo/L	1	1	**

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 4:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Chang Farfan Víctor Josué		74456098	victor.josue.changfarfan@gmail
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Biofiltro para la remoción de Metales pesados usando huesos de aceitunas en el río Moche - Carmiche			
5. Programa Académico			
Ingeniería Civil			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ² (info.eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info.eu-repo/semantics/restrictedAccess) ^(*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁶

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	19	07	23

Huella Digital




Firma

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2015-SUNEDU-CD Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2
- Ley N° 30035: Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 003-2015-PCM
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglo de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2010-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 5.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI a través del Repositorio ALICIA"

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3)

Biofiltro para la remoción de metales pesados usando huesos de aceitunas en el rio Moche- Casmiche

por Victor Chang Farfán

Fecha de entrega: 13-dic-2022 10:25a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1980230352

Nombre del archivo: 2022-TESIS_TITULACION-CHANG_FARFAN_JOSUE.pdf (4.45M)

Total de palabras: 17813

Total de caracteres: 92765



Biofiltro para la remoción de metales pesados usando huesos de aceitunas en el rio Moche- Casmiche

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	1library.co Fuente de Internet	2%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	jeisonferneymontaa.blogspot.com Fuente de Internet	1%
8	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	



		1 %
10	www.gob.mx Fuente de Internet	1 %
11	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
12	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
13	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad de Costa Rica Trabajo del estudiante	<1 %
15	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
16	global-business-club.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
17	www.iperu.org Fuente de Internet	<1 %
18	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
19	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
20	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %



21	www.reddit.com Fuente de Internet	<1 %
22	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	oa.upm.es Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
27	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
28	economaiytecnologiaentrujillo.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	www.lavanguardia.com	<1 %



Fuente de Internet

<1 %

33

www.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

34

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

35

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

37

ouci.dntb.gov.ua

Fuente de Internet

<1 %

38

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

39

Submitted to Universidad Católica San Pablo

Trabajo del estudiante

<1 %

40

diariocorreo.pe

Fuente de Internet

<1 %

41

uploads-ssl.webflow.com

Fuente de Internet

<1 %

42

Submitted to Universidad Nacional de San
Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

<1 %

43

ddd.uab.cat

Fuente de Internet



<1 %

44

www.consumer.es

Fuente de Internet

<1 %

45

repositorio.utc.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

46

www.researchgate.net

Fuente de Internet

<1 %

47

Submitted to Universidad Privada San Pedro

Trabajo del estudiante

<1 %

48

dspace.esPOCH.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

49

es.unionpedia.org

Fuente de Internet

<1 %

50

repositorio.ana.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

51

repositorio.uma.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

52

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

53

vallesolsac.blogspot.com

Fuente de Internet

<1 %

54

www.authorstream.com

Fuente de Internet

<1 %



55	www.cepis.ops-oms.org Fuente de Internet	<1 %
56	www.sinembargo.mx Fuente de Internet	<1 %
57	M. Cuevas, M. Saleh, J. F. García-Martín, S. Sánchez. "Influence of solid loading on D-xylose production through dilute sulphuric acid hydrolysis of olive stones", <i>Grasas y Aceites</i> , 2015 Publicación	<1 %
58	docslide.it Fuente de Internet	<1 %
59	n60.pe Fuente de Internet	<1 %
60	thecoronaviruslegal.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
61	verdeemas.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
62	www.greenpeace.org.ar Fuente de Internet	<1 %
63	www.tri-ton.cl Fuente de Internet	<1 %
64	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %



Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo

