



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Efecto de la Ceniza del Bagazo de la Caña de Azúcar en la Remoción
de Plomo, Aija, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Angulo Velasquez, Milagro Gabriela (orcid.org/0000-0001-2810-0308)

Beltran Robles, Neil Brayan (orcid.org/0000-0001-5135-7593)

ASESOR:

Mg. Segura Terrones Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-9320-0540)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios y a mis padres quienes han creado en mí siempre, y han sido el pilar que me ha sostenido a lo largo de mi vida.

A mi familia y amistades que siempre me han brindado su incondicional apoyo en los momentos más difíciles que he me a tocado vivir.

Y especialmente a mi abuela Rosa Espejo Salvador que es un ejemplo de superación en mi vida.

Beltrán Robles Neil Brayan

En primer lugar, a Dios, por darme la vida y por brindarme la sabiduría que me llevo hasta donde me encuentro hoy en día.

A mi familia que siempre estuvieron apoyándome y que a pesar de las adversidades confiaron en mí.

Y en especial a mi madre, que fue quien me vio crecer, formo de mí una gran mujer y profesional.

Milagro Gabriela Angulo Velásquez

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo por todo lo brindado para la finalización impecable de mi carrera profesional.

A mi asesor Luis Alberto Segura Terrones por su motivación y dedicación para concluir esta investigación

A mis padres por su apoyo indefinido que siempre me brindan en todas las circunstancias.

Beltrán Robles Neil Brayan

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por brindarme la oportunidad de culminar mi carrera profesional.

A mi asesor Luis Alberto Segura Terrones por todo su apoyo e inteligencia, que me guio para el término de esta investigación

A mis padres por su apoyo, comprensión y consejos, así como a los demás miembros de mi familia.

Angulo Velásquez Milagro Gabriela

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de gráficos.....	vi
Índice de figuras.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	20
3.2. Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra y muestreo.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Métodos análisis de datos.....	27
3.6. Aspectos Éticos.....	28
IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	28
V. RESULTADOS.....	32
VI. DISCUSIÓN.....	38
VII. CONCLUSIONES.....	40
VIII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.

Índice de Tablas

Tabla N°1: Propiedades químicas del plomo	9
Tabla N°2 : Límites Máximos Permisibles Químicos Inorgánicos y Orgánicos. ...	12
Tabla N°3: Composición Química del Bagazo	14
Tabla N°5: Variables dependiente	24
Tabla N°6: Variables independiente	24
Tabla N°7: Técnicas e instrumento de investigación	27
Tabla N°8: Ensayo Físico Químico de Parámetros del Río Lactún-Aija.....	32
Tabla N°9: Ensayo Físico Químico de pH de Ceniza de Bagazo	32
Tabla N°10: Ensayo Físico Químico del pH de Experimentales	33
Tabla N°11: Ensayo de Metales de Contenido de Plomo en Experimentales	34
Tabla N° 12: Composición Elemental De Ceniza De La Bagazo De Caña De Azúcar En % De Masa	35
Tabla N°13: Porcentajes de Plomo removido en los Experimentales	36

Índice de gráficos

Gráfico N°1: Esquema del proceso químico del biofiltro	27
Gráfico N°2: Contenido de PH de Cada Muestra Ensayada	33
Gráfico N°3: Contenido de Plomo de Cada Muestra Ensayada	34
Gráfico N°4: Porcentaje Removido de la Muestra E-1	36
Gráfico N°5: Porcentaje Removido de la Muestra E-2	37
Gráfico N°6: Porcentaje Removido de la Muestra E-3	37

Índice de figuras

Figura N°1: Cadena productiva de la caña de Azúcar en el Perú	1
Figura N° 2: Ciclo de vida de las invenciones	3
Figura N° 3: Países Líderes en Invenciones	3
Figura N° 4: Bagazo de Caña de Azucar	13
Figura N° 5: Recolección de la caña de azúcar.....	16
Figura N° 6: Escala de PH	20
Figura N° 7: Esquema de la Metodología.....	21

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue la verificación de la variación de concentración de plomo en agua del río Llactún-Aija, se utilizó como absorbente la ceniza de bagazo de caña de azúcar preparada mediante una modificación física y química. El trabajo consistió en evaluar muestra del Rio Llactún en un punto crítico previamente analizado por la Autoridad Nacional del Agua, dándose a conocer la cantidad contaminado con plomo y filtrarla por medio de una dosis de ceniza de bagazo de caña de azúcar, que fue calcinada a 400°C para que pueda activarse, durante el proceso se tomaron muestras en un determinado tiempo. El proceso de absorción se realizó por medio de un biofiltro que consistió de piedras de distintos tamaños, ordenados granulométricamente y de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, donde se estudió las variables independientes: la cantidad de biomasa absorbente, y como variable respuesta la capacidad de absorción. La dosis que se usaron en la remoción de plomo es de 1 g/L, 1.5 g/L y 2 g/L, el tiempo de contacto para cada dosis de bioadsorbente será de 30 minutos

Palabra clave: Hidráulica, Ingeniería y Tecnología, Remoción y Biofiltro.

ABSTRACT

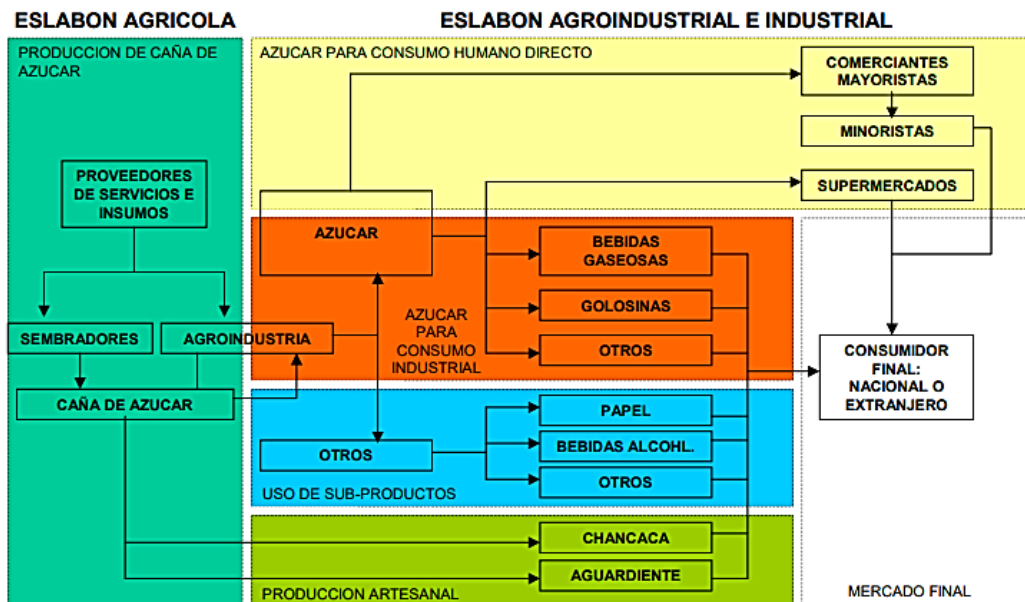
The objective of this study was to verify the variation in lead concentration in water from the Llactún-Aja River. Sugarcane bagasse ash prepared by physical and chemical modification was used as absorbent. The work consisted of evaluating a sample from the Llactún River at a critical point previously analyzed by the National Water Authority, revealing the amount contaminated with lead and filtering it through a dose of sugarcane bagasse ash, which was calcined at 400°C so that it can be activated, during the process samples were taken at a certain time. The absorption process was carried out by means of a biofilter that consisted of stones of different sizes, ordered granulometrically, and sugarcane bagasse ash, where the independent variables were studied: the amount of absorbent biomass, and as a response variable the Absorption capacity. The dose used in the removal of lead is 1 g/L, 1.5 g/L and 2 g/L, the contact time for each dose of bioadsorbent will be 30 minutes.

Keyword: Hydraulics, Engineering and Technology, Referral and Biofilter.

I. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) es uno de los principales sembrados del sector agrícola peruano. Este dato establece la serie productiva de este sembrío con la finalidad de encaminar el comportamiento del sector público y privado hacia la competitividad y rentabilidad de corto, mediano y largo plazo. La cadena fructuosa de la caña de azúcar está compuesta por empresas de la industria agrícola, labradores autosuficientes y abastecedor de insumos y trabajos agrarios en la etapa de producción, con el azúcar como producto final. Luego se conectarán a esta secuela los comerciantes de azúcar y las tiendas, tal como las refrescos, gaseosas, las confiterías y otras industrias que aprovechan el azúcar como medio de producción. (Midagri, 2003)

Figura N°1: Cadena productiva de la caña de Azúcar en el Perú



Fuente: Caracterización de la Cadena (DGPA-MINAG Midagri, 2003)

Según el INS (2014), cerca del 50% de los recursos hídricos del país tienen patrones de calidad del agua en la categoría de uso para los fines humanos, irrigación o conservación de ecosistemas acuoso. En las zonas campesinas, los pobladores están exhibidos a un consumo de agua potable de mala calidad, y alrededor del 8% de las muertes por determinantes ambientales de la salud se deben al acceso inadecuado al agua, al saneamiento y al saneamiento. Además, debido a los resultados perjudiciales en la salud del pueblo por la contaminación

del agua, alrededor de dos tercios del PIB de Perú se pierde cada año para cubrir el costo de la enfermedad.

Para el MINSA (2019), los 10 principales contaminantes para la salud pública, incluidos el plomo, el mercurio, el cadmio y el arsénico como los principales metales pesados. Según el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del MINSA, el Monitoreo Epidemiológico: Exposición a Metales Pesados identifica a la minería como la primera causa de contaminación por metales pesados, con excepción del arsénico de origen natural. El plomo es un elemento químico tóxico que puede acumularse y afectar muchas partes del cuerpo, incluido el sistema nervioso, el sistema sanguíneo, el sistema gastrointestinal, el sistema cardiovascular y el sistema renal. Los niños son sensibles a las consecuencias del plomo, que pueden provocar trastornos neurológicos severos y, en algunos casos, son definitivos incluso a niveles bajos de exposición al metal. No existe una exposición inofensiva al plomo.

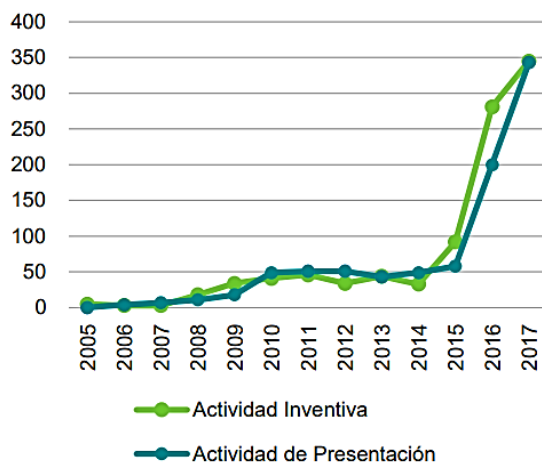
Para Robles, Torres y Sánchez (2010), se identificó las técnicas de tratamiento de aguas contaminadas, como referencia a la Clasificación Internacional de Patentes:

Tratamiento biológico con microorganismos: Apoya los tratamientos destinados a cambiar las propiedades de los contaminantes utilizando los mecanismos biológicos y bioquímicos de los microorganismos.

Agregación o precipitación: Este procedimiento de tratamiento consta en la utilización de un elemento denominado agente agregante que produce aglomeración de partículas coloidales y permite una rápida separación sólido-líquido.

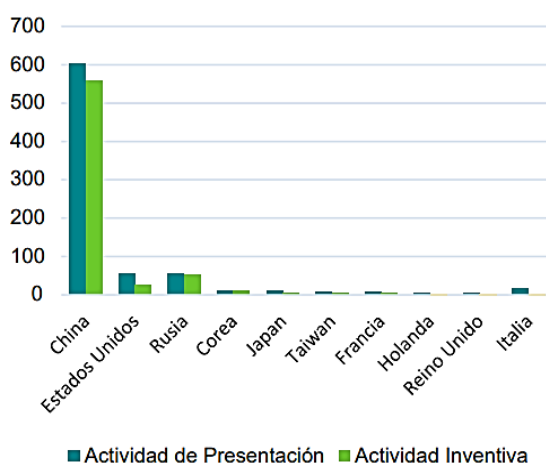
De conformidad con los que se expresa la INS (2019), en el manejo de aguas ponzoñosas con metales pesados (Pb, Cd, Hg) y arsénico, 1.468 solicitudes de patentes encontraron un total de 1.335 invenciones. Las invenciones han mostrado el mayor aumento desde 2015, pasando de 33 invenciones en 2015 a 345 en 2017. China es el país más importante en desarrollo tecnológico con 559 inventos, seguido de Rusia con 52 inventos. Las universidades originarias de chinas son las fuentes solicitantes, y la Universidad Oceánica de Zhejiang lidera con 20 solicitudes.

Figura N° 2: Ciclo de vida de las invenciones



Fuente: Tecnologías para el Tratamiento de Agua Contaminada con Metales Pesados (INS,2019)

Figura N° 3: Países Líderes en Invenciones



Fuente: Tecnologías para el Tratamiento de Agua Contaminada con Metales Pesados (INS,2019)

De acuerdo con INS (2019), las cuencas nacionales, donde la actividad minera afecta incluso a áreas relativamente pequeñas, son áreas donde la liberación de metales del lugar de trabajo se debe principalmente al drenaje de minas ácidas y la erosión de las montañas de relaves y desechos de sedimentos. Si estos depósitos contienen sulfuro (pirita) y tienen acceso a oxígeno, se obtendrán resultados de drenaje ácido de mina (AMD). Dependiendo de la naturaleza de los

depósitos de residuos de piedra y relaves, este AMD contiene altas concentraciones de metales pesados.

De acuerdo con Aduvire (2006) el drenaje ácido de la mina generalmente contiene altos niveles de sulfato y metales disueltos como el cobre y, en algunos casos, grandes cantidades de sólidos en suspensión. Se sabe que estas conglomeraciones son perjudiciales para las acciones biológicas, ya que impurifican los lechos de los ríos y agregan costos a las operaciones mineras para controlarlos y tratarlos. De igual forma, esta cuestión puede prolongarse durante décadas o incluso cientos de años, ya que es una de los primordiales motivos de contaminación de las aguas superficiales y profundas a nivel global luego del término del ciclo productivo de la mina.

Según INS (2019). en Japón, la generación de drenaje de mina provoca una gran cantidad de líquido residual metalúrgico de plantas de enriquecimiento y plantas mineras abandonadas, lo que cambia el entorno natural y tiene un efecto adverso en el medio ambiente, que es la contaminación ambiental causada por la industria minera. Galena, iris, piritita de plata y otros extractos minerales azufrados, que se encuentran en grandes cantidades. Es bien sabido que muchas responsabilidades ambientales han surgido en el pasado porque no existían leyes o reglamentos ambientales para controlar los minerales en el momento en que se extraían. Sin embargo, estas responsabilidades ambientales actualmente no se gestionan adecuadamente debido a la falta de interés regulatorio y la falta de conocimiento, experiencia y control de las técnicas que hacen que estas responsabilidades sean reutilizables. En este sentido, se producen contaminaciones efluentes que llegan al río, se produce la contaminación del agua por los efluentes de las minas ácidas, lo que permite la difusión generalizada de partículas de metal en solución y (después de la adsorción). Dependiendo de la eficiencia del reciclaje de metales, se producirá la contaminación del suelo y el primer metal liberado por las actividades mineras terminará en varias secciones de la superficie terrestre durante varios años. Cuando se liberan a la atmósfera o al cuerpo de agua, terminan como contaminantes que se han difundido en el suelo y los sedimentos.

Realidad Problemática

Durante mucho tiempo se ha hecho referencia a la minería como una acción económica destinado a la extracción de minerales depositados bajo tierra y bajo tierra. Además de metales como plomo, cadmio, cobre, níquel y minerales no metálicos, el Perú cuenta con uno de los mayores recursos naturales como el oro, el carbón y la esmeralda. No solo es uno de los primarios ingresos monetarios del Perú, sino que también provoca una serie de daños ambientales, ya sea por el vertimiento de desechos o por la contaminación por metales pesados que se genera durante la explotación en las fuentes de agua durante su ejecución, además de contribuir al deterioro de las el ecosistema Metales en el medio ambiente. (Valois y Martínez, 2016).

Los metales son un componente natural de la superficie terrestre en aglomeraciones que comúnmente no dañan una variedad de formas de vida. A su vez varios crean compuestos solubles que se transportan y distribuyen en el ecosistema hasta que se absorben en la cadena alimentaria. Además, también pueden actuar como toxinas tanto para la humanidad al igual que ecosistemas. (Londoño et al., 2016).

La exposición al plomo se considera un metal pesado peligroso en el medio ambiente y es tóxico para los humanos y los animales, así como para las plantas en las concentraciones más altas, causando problemas respiratorios, depresión del sistema inmunológico, daño renal y hepático. Es un problema grave porque puede serlo. Presión arterial alta, modificación genética, cáncer, neuropatía e incluso la muerte. (Denis, 2013; Asharaf et al., 2015; Rizwan et al., 2017).

Ahora, los trabajos para eliminar los infectantes antropogénicos no pueden igualar la tasa de elaboración de residuos industriales, que transforma ríos, lagos y aguas costeras en sitios de almacenamiento de desechos peligrosos y equilibra la naturaleza, y se ha visto gravemente afectada. A menudo completamente destruido (Salamanca, 2016).

Formulación del Problema

En base al problema anteriormente mencionado, en el presente estudio se ha formulado la siguiente pregunta: ¿Cuál es la eficacia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la remoción de plomo del Rio Llactún Aija-2022?

Justificación

Una de las actividades relevantes de la economía actual es la industria minera tanto formal e informal, la cual se encuentra en diversos procesos industriales que exceden significativamente los límites máximos permisibles en diversas actividades operativas para la exploración y extracción de recursos minerales y cuentan con un tratamiento especial que no llegan a aplicarlo para sus desperdicios afectando nuestros ríos y mares considerablemente , por consecuencia el uso de las fuentes hídricas para la población llega ser perjudicable.

La finalidad principal del estudio fue calcular la eficacia de la ceniza del bagazo de caña de azúcar en diferentes concentraciones de dosis para eliminar el plomo del agua contaminada del rio Llactún-Aija. Todo el proceso se desarrolló en un biofiltro de elaboración propia y estudiado en el laboratorio COLECBI S.A.C.

Se desarrolló el método de floculación/coagulación y sedimentación en el presente estudio, que es parcialmente útil en la economía al ser rentable y obteniendo buenos resultados, y de paso disminuimos la cantidad de material orgánico a eliminarse al ser reutilizado y empleado como un recurso para el tratamiento de aguas infectadas por varios metales pesados, de igual manera contribuyendo con el medio ambiente al no tener una disposición definitiva en nuestro país.

Al evaluar el agua del Rio Llactún con un residuo orgánico no daña el agua que se está tratando tanto en el lado de salud como ambiental. La investigación presentada va a motivar y sensibilizar a las personas que no contaminen nuestras aguas con estos metales ya que solo provocaría la pérdida de recursos hídricos producidos por la falta de conciencia de empresas que no toman conciencia de lo sucedido.

Hipótesis

La utilización de la ceniza del bagazo de caña de azúcar en dosificación de 1 g/L 1.5 g/L y 2 g/L mediante un biofiltro removerá plomo en las aguas del Río Llactún sector Aija y cumplirá con los límites máximos permisibles

Objetivos

Determinar la capacidad de plomo removido en las soluciones extraídas del Río Llactún sector Aija con ceniza de bagazo caña de azúcar por medio de un biofiltro

Objetivos Específicos

Determinar la caracterización del agua del Río Llactún

Evaluar PH de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar y del agua del Río Llactún-Aija

Determinar la dosis de plomo que se encuentra en las muestras del agua del río Llactún-Aija antes y después de utilizar las dosificaciones de la ceniza de bagazo de caña de azúcar

Determinar mediante Análisis de fluorescencia de Rayos X, la composición química de la ceniza bagazo de caña de azúcar activada mecánicamente y químicamente

Determinar las diferencias de las dosis de plomo existente en el agua de río Llactún-Aija antes y después de aplicar la ceniza de bagazo de caña de azúcar

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional tenemos:

De acuerdo con Bella, Uguna, García, (2014), las pruebas de este estudio, el pH en los puntos de ruptura o carga cero fue de 6,11 para el bagazo, 4,79 para la mazorca y 3,87 para el pericarpio de coco, lo que indica las propiedades ácidas del bioadsorbente. En estos valores de pH, las cargas positivas y negativas son iguales, por lo que se sabe que funciona en el rango por encima o por debajo del valor de pH dado en cada experimento con biodisolvente. Esta consideración es importante. Así que el pH puede cambiar la química de los bioadsorbentes

Según Trujillo, Dopico, León, C Díaz (2021), muestran los resultados del uso del núcleo del bagazo de caña de azúcar como bioadsorbente en la eliminación de

plomo de desenlaces acuosos. Se llevó a cabo la identificación fisicoquímica, forma del núcleo y se asentaron las limitaciones experimentales para la bioadsorción. El volumen máximo obtenido fue de 22,39 mg/g. Los datos paramétricos se acomodan al pseudomodelo cuadrático y las isothermas del estudio de equilibrio se ajustan mejor al ejemplar de Langmuir. Los resultados muestran que el núcleo es un adsorbente eficiente para la eliminación de iones de Pb (II) concurrentes en mezcla acuosa y puede ser útil en el proceso de tratamiento de residuos industriales que contienen este metal.

De Quiñones, Tejada, Ruiz (2013) evaluaron la capacidad de remoción, destacaron aquellos que lograron altas tasas de remoción, mostraron cinéticas aplicadas en estos experimentos, y los bioadsorbentes más utilizados son: Encontrados con residuos de madera y cáscaras de frutos secos. Los bioadsorbentes más eficientes para la remoción de plomo fueron el bagazo de caña de azúcar con una cabida de remoción de 333 mg/g y la corteza de acacia niquelada con una cabida de remoción de 294,1 mg/g.

Luego Amagandía (2017), la fase de absorción se elaboró por filtración a gravedad y se obtuvo examinando las variantes independientes como la porción de biomasa absorbida, duración de contacto y capacidad de absorción tal como variables de respuesta. Los resultados obtenidos muestran que se eliminan 0.229 mg/l, 0.302 mg/l, 0.295 mg/l de plomo a una dosis de 600 g de bioadsorbente a intervalos de 20 minutos con diferentes tiempos de contacto de 1 hora.

Para Nina, Wanka (2020), se concluyó que los diversos estudios analizados identificaron los siguientes adsorbentes comerciales y bioadsorbentes orgánicos: Carbón activado, zeolita, algas, salvado de cebada, bagazo de caña de azúcar, cáscara de plátano. De estos, la tasa de remoción del carbón activado es del 96%, y con bioadsorbentes orgánicos, el residuo de café es alto después del bagazo de caña de azúcar. En la mayoría de los casos, a pH ácido, la relación es 97, 66%, 94,05%, pero los bioadsorbentes activados químicamente son mucho más efectivos durante la eliminación, alcanzando eficiencias de hasta el 99%.

A fin de Carbajal (2017), propuso un diseño completamente aleatorio (DCA) que incluye tres procesos: T1, T2 y T3. El agua se contaminó con nitrato de plomo ($Pb(NO_3)_2$) y el adsorbente se aplicó en una sola granulación ($150 \mu m$), velocidad de agitación (300 rpm), tiempo de contacto 30 minutos. El tratamiento fue de 1g, 2,5g y 4g. Los resultados obtenidos fueron que el tratamiento 3 (T3) que removió 92.08% de plomo, logró un porcentaje significativo de remoción, seguido del tratamiento 2 con 88.45% de plomo, y por último el menor porcentaje de remoción de plomo, el procesamiento 1 fue de 83.96%.

Conforme a Huanry (2014), indica la OMS, la FAO y el Codex Alimentarius, los niveles de arsénico no han superado el límite máximo permisible (LMP). Esto es de 200 ppb, pero en el caso del plomo el límite está por encima del nivel máximo permisible de 100 ppb según las organizaciones anteriormente nombrados, significa que con una exposición prolongada al medio ambiente, el plomo se concluyó que el aumenta la concentración de arsénico.

Plomo, es un metal pesado (densidad específica 11,4 segundos $16^\circ C$. Es relativamente resistente a los ataques del ácido sulfúrico y del ácido clorhídrico. El plomo crea muchas sales, óxidos y compuestos organometálicos. La elasticidad de este elemento depende de la temperatura ambiente a la que se estira el átomo.

Tabla N°1: Propiedades químicas del plomo

NOMBRE	PLOMO
Numero Atómico	82
Valencia	2,4
Estado de oxidación	+2
Masa atómica(g/mol)	207,19
Electronegatividad	1,9
Densidad/g/ml)	11,4
Punto de ebullición ($^{\circ}C$)	1725
Punto de fusión ($^{\circ}C$)	327,4

Fuente: Plomo -Pb (Lennetch,2015)

Efecto del plomo, Lennetch (2015) indica que la atmósfera es actualmente la mayor fuente de plomo, pero su contenido se ha reducido debido al impedimento de la gasolina con plomo. El plomo logra ingresar al agua potable debido a la corrosión de las tuberías. Lo cual es más probable que ocurra si el agua es tenuemente ácida. Por este motivo, las instalaciones públicas de tratamiento de agua regulan el pH del agua potable. El plomo no tiene un destino necesario en el cuerpo humano y es extremadamente dañino cuando se ingiere a través de los alimentos, el aire o el agua.

Efecto del plomo en el organismo, para la OMS (2021) el plomo consumido en cualquiera de sus formas en gran medida es tóxico. El efecto generalmente se siente después de que se haya aglomerado en el cuerpo al cabo de un lapso de tiempo. Las señales de intoxicación son estreñimiento, anemia, debilidad y entumecimiento de las muñecas y los tobillos. El plomo puede ingresar al feto desde la placenta de la madre. Esto puede provocar daños graves al sistema nervioso y al cerebro del feto. El plomo puede ingresar al agua potable debido a la corrosión de las tuberías. Los juguetes hechos con virutas de pintura a base de plomo y compuestos de plomo se consideran extremadamente arriesgado para los niños, donde el plomo es particularmente perjudicial, incluso en niveles que antes se pensaban seguros, estos pueden provocar trastornos de la biosíntesis de hemoglobina y anemia, se pueden presentar problemas de pérdida de memoria, inteligencia, retraso en el incremento de la audición y equilibrio. En los adultos, el plomo puede incrementar la presión arterial. Reducción de la fertilidad en los hombres debido al daño de los espermatozoides.

Contaminación por plomo en el Perú, según Gonzales (2014) en algunas áreas de Perú, el agua potable tiene una contaminación generalizada por plomo que excede los límites de plomo de la OMS, de tal manera que simboliza un riesgo para la salud que necesite más investigación y acción. La cantidad de plomo es causada por las aguas residuales de los ríos, minerales (plomo) de diversas fuentes y botes en las plantas de tratamiento de aguas residuales. A pesar de que se han declarado emergencias sanitarias en esta parte del país, hasta el momento las autoridades han dotado de un sistema que garantiza a las personas el derecho al agua potable

y respetan sus derechos culturales. No pueden asegurar y no atienden los problemas de salud. de la población.

Según OMS (2014), realizó una encuesta sobre el consumo de agua con plomo en Perú. Esto se estima en alrededor de 1,6 millones de personas. Examinaron muestras de agua de 151 fuentes de agua (aguas superficiales y subterráneas) en 12 distritos. Para el río Limak, encontró que los niveles de plomo eran de hasta 31 mg/L en los tramos superiores de la cuenca del río Limak, adyacentes a los relaves mineros.

Establecida en 2017, la Plataforma Nacional de Afectados por Metales Tóxicos es un estado aprobado por el ministerio en Perú para la atención integral de las personas expuestas a metales pesados, metaloides y otros químicos, por lo que llamamos a la implementación de "Lineamientos de Política Sectorial". octubre de 2018. Según estadísticas oficiales, más de 9.000 personas en el país han estado expuestas a metales tóxicos en los últimos años, y se estima que la mayoría de estos casos involucran a menores de edad, (Gonzales, 2014).

Límites máximos permisibles para el consumo humano, MINSA (2011) indica que toda agua que tiene la finalidad de consumo humano, no deberá exceder los límites máximos permisibles para los parámetros inorgánicos y orgánicos. El tratamiento adecuado se realiza de acuerdo a la calidad del agua cruda, en caso que ésta se obtenga de un origen subterráneo y cumpla los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en el Reglamento de Calidad del Agua, deberá ser desinfectada previo al suministro a los consumidores. A través de DIGESA como autoridades sanitarias frente a los problemas de un deterioro hídrico, ha asignado nuevas y mayores responsabilidades a los gobiernos locales para el monitoreo de la calidad del agua para consumo humano.

Tabla N°2 :Límites Máximos Permisibles Químicos Inorgánicos y Orgánicos.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS		
Parámetros Inorgánicos	Unidad de Medida	Límite Máximo Permisible
PLOMO	Mg Pb L-1	0,010
SELENIO	Mg Se L-1	0,010
MOLIBDENO	Mg Mo L-1	0,07
URANIO	Mg U L-1	0,015
MERCURIO	Mg Hg L-1	0,001
NIQUEL	Mg Ni L-1	0,020
FLÚOR	Mg F L-1	1,000

Fuente: Reglamento Calidad de Agua Para el Consumo Humano (MINSA, 2010)

Bagazo de la caña de azúcar, de Acuerdo con Gómez (2014) En consonancia con Lagos y Castro, se elabora durante la producción de azúcar y es un subproducto de esta obtención. Combustible natural utilizado para generar vapor en las fábricas azucareras. Es un componente fibroso, no uniforme en términos de distribución de tamaño de partículas y composición estructural, y tiene una densidad respectivamente baja y una alta capacidad de agua en las condiciones obtenidas del proceso de molienda de tubos. El bagazo se caracteriza por una alta falta de uniformidad morfológica, con dos altos niveles: una fibra con estructura cristalina, químicamente estable y que da fuerza a la planta, y un núcleo o parénquima con sistema amorfa y alta absorbencia, está compuesto por fibras diferenciadas fracciones.

Figura N° 4: Bagazo de Caña de Azúcar



Fuente: Bagazo de caña de azúcar, materia prima para la producción de empaques (TRUPAL,2021)

Caracterización morfológica, para Pereira (2015). la composición morfológica del bagazo está directamente relacionada con la morfología de la caña de azúcar, con fibras de corteza, haces vasculares fibrosos y otras morfologías fibrosas que resisten los tallos de las plantas, así como tejido parenquimatoso conocido comúnmente como núcleo o médula. Referencias relacionadas con la diferencia. En la mayoría de las industrias de derivados, comúnmente se extrae la médula ósea. Esto se debe a los costes de fabricación innecesariamente elevados por los graves inconvenientes que provoca la calidad del producto final y el consumo masivo de productos químicos. Al respecto, en cuanto a términos, se obtiene una fracción pulposa a la salida de la evisceradora, la cual contiene fibras y microfibrillas que atraviesan la criba, que tradicionalmente se denomina bagazo y se reintegra a la caldera. uso de centrales eléctricas para la transformación de energía o, así como para otros productos y procesos técnicos, para mejorar las fuentes de alimentación animal utilizadas. La fibra de bagazo se caracteriza por su mayor rigidez y menor longitud que los tipos de madera ordinarios. Esta es una limitación de algunos productos, incluido el papel de alta resistencia. La epidermis, una fina capa que recubre y protege el tallo, actúa como impregnante de la savia, que comprende muchos de los componentes no esenciales de la caña de azúcar. Se clasifica químicamente como un extracto de bagazo. Influencia externa. Estas fibras tienen un papel básico en el soporte de las plantas. Hay tejido parenquimatoso en el tallo,

cuya función es almacenar la savia que contiene azúcar. Incrustado en este tejido hay un haz vascular fibroso compuesto de fibras y vasos sanguíneos que combina las funciones de guiar y sostener alimentos y productos procesados a lo largo del tallo de una planta. Cuando se tritura el palo, se pierde esta disposición anatómica desde el punto de vista estructural y se integran diversas partículas.

Composición química del bagazo de la caña de azúcar, según Pernalette (2014) su punto panorámico químico, el bagazo de caña de azúcar cerca de 41.44% de celulosa, 25.27% de hemicelulosa, 20.22% de lignina y otros componentes que incluyen 810% de ceniza. La celulosa y la hemicelulosa constituyen la porción de carbohidratos del bagazo analíticamente llamada holocelulosa (1, 2, 3). Se muestra la química de los grados de mezcla del bagazo integrado, su contenido de fibra y la pulpa.

Tabla N°3: Composición Química del Bagazo de Caña de Azúcar

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BAGAZO %			
	Integral	Fracción fibra	Médula
Celulosa	46,6	47,0	41,2
Pentosanas	25,2	25,1	26,0
a celulosa	38,3	40,4	-
Liginina	20,7	19,5	21,7
Solubilidad en agua caliente	2,7	2,3	2,9
Solubilidad en agua fría	4,1	3,4	4,2

Fuente: Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA, 2014)

Constitución Del Bagazo De Caña De Azúcar. Para Aguilar y Rivera (2010), Consta de cuatro fracciones, cuyo tamaño relativo depende del procesamiento de azúcar de la agroindustria. Es decir, alrededor del 45% del término azúcar se denomina fibra o bagazo. 23% sólidos insolubles, 23% sólidos solubles y 51-49% relación de humedad (1:3). La parte del ingenio de caña de azúcar designada como fibra dietética está compuesta por todas las partes orgánicas sólidas insolubles en agua presentes originalmente en el tallo de la caña de azúcar y es morfológicamente significativa por su falta de uniformidad (color de la fibra y núcleo correcto). La fracción insoluble está compuesta principalmente por sustancias inorgánicas (piedras, tierra, sustancias extrañas, etc.) y está relacionada con las

condiciones de trabajo agrícola, métodos de corte y cosecha. Los sólidos solubles son predominantemente sacarosa y contienen, en menor medida, restos solubles en agua que son ceras.

Densidad y humedad del bagazo de caña de azúcar, Roca (2010), indica que la densidad y la humedad son dos de las propiedades físicas más importantes y están íntimamente relacionadas con la ejecución de todo tipo de cálculos de ingeniería relacionados con el proceso de aprovechamiento industrial del bagazo. La densidad aparente del bagazo medida con bagazo suelto proporciona los criterios de diseño para equipos de transporte, alimentadores, etc. El bagazo, por su propia naturaleza, tiende a soltar la compresión, y el valor dado es la altura de la columna medida desde la base hasta el punto de caída o la parte superior de la pila. Se muestran algunos valores de densidad aparente del bagazo para las condiciones más comunes en la industria de derivados, que son función de los niveles de humedad y compresión.

Tabla N°4: Densidad del bagazo en función de la humedad y la compactación

Humedad (%)	Compactación o altura (m)	Densidad (kg-m3)
9-10	Suelto	60
50	Suelto	70
75	Suelto	85
75	Compactado (h=10m)	150

Fuente: Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA, 2017)

Caña de azúcar en el Perú, tal como Midagri (2009), la caña de azúcar en el Perú es labrada en sus tres regiones tales como la costa, sierra y selva y se cosecha y cosecha durante el año. El alto uso de las industrias con respecto a la caña de azúcar es para la fabricación de azúcar. De las grandes hectáreas cultivadas con caña le corresponde el 65 % a los 10 inventos azucareros y el 35 % sobrante a los sembradores específicos. Con el surgir de las industrias azucareras del Perú, el cultivo de la caña de azúcar ha ido creciendo y a su vez experimentando un gran impulso eminente, al ser año 2009 el año con mayor elaboración, cosechándose 75,348 ha. Las tierras cosechadas se encuentran en el norte como La libertad y

Lambayeque. También en la sierra donde tiene un valle en el cual se siembra caña de azúcar, pero no hay indagación confiable sobre las áreas cosechadas para chancaca, aguardiente, panela, producción de miel y como fruta para el consumo humano. La mayoría de las áreas de cultivo de caña de azúcar son Cajamarca en Cutervo y Chota. En la selva, San Martín es una región cañera, pero lastimosamente los rendimientos no son óptimos, pero se logran aumentar aplicando las semillas adecuadas, el cultivo adecuado, la verificación de malezas, plagas y enfermedades. La producción nacional en 2006 sigue siendo baja en comparación con 2003, alcanzando alrededor de 7,2 millones de toneladas. Esta disminución fue aún más pronunciada en 2005, cuando la producción logró ser de 6,3 millones de toneladas entre 2000 y 2006. El área de cosecha de caña de azúcar aumentó de 64.000 hectáreas en 2000 a 77.000 hectáreas en 2003 y disminuyó a 66.000 hectáreas en 2006. En 2008 se cosecharon 4%, 68.491 hectáreas y 69.127 hectáreas, un aumento de 0,93% respecto a 2007, y en 2009 se cultivaron 75.348 hectáreas, un incremento de 8,99% de acuerdo al año anterior.

Figura N°5: Recolección de la caña de azúcar



Fuente: Agencia Peruana de Noticias,2012

Uso del bagazo de la caña de azúcar, en base a Guerrero (2020), durante décadas, a nivel de casi todos los gobiernos y de muchos empresarios privados, se habló de la necesidad de utilizar el bagazo de la caña de azúcar para múltiples propósitos como generación de energía, fabricación de papel, alcohol y fertilizantes.

Se ha reemplazado las importaciones de papel de varias calidades con productos a base de bagazo de caña de azúcar, y también se ha utilizado en la producción de fertilizantes y abonos. Según un anuncio reciente, cinco ingenios azucareros de Papá Noel han decidido "generar electricidad a partir del bagazo de la caña de azúcar". Un proyecto que se puede realizar en muy poco tiempo y reduce significativamente la cantidad de generación de energía hidroeléctrica y el consumo de diésel. La energía que se puede generar es equivalente a 100 megavatios (MW). Se tomó la decisión empresarial de iniciar la generación de energía a partir de "materias primas renovables como el bagazo de caña de azúcar, el arroz y la cáscara de almendra". Desde 2007, Ingenio Guabirá se alimenta de bagazo de caña de azúcar. Esta es una tarea encomiable que otros ingenios azucareros deben emular, recolectando toda la caña de azúcar para planificar la producción masiva de electricidad y usándola para hacer papel. Por sí mismo, reemplazará los bienes importados que consumen grandes cantidades de divisas al ser utilizados para consumir periódicos, revistas y otras publicaciones. Con la incorporación de los ingenios Guavira, Unagro, Aguay, San Aurelio, Labelgika y luego San Buenaventura, se puede lograr una interesante producción de energía eléctrica con notable éxito junto con la eólica, geotérmica y biogás. Es importante que el gobierno intervenga fundamentalmente en el proyecto para brindar un apoyo definitivo para la implementación general, la inversión y las pruebas.

Contaminación del agua por metales pesados, según Luvida y Sabath (2014) los metales pesados son tóxicos y durante mucho tiempo han sido un problema que ha afectado a la humanidad. Se sabe que los romanos lograron sufrir intoxicación por plomo porque el sistema de plomería estaba realizado de plomo. También se ha demostrado que conduce a problemas ecológicos, incluida la retención biológica y su aglomeración en la cadena alimentaria. Actualmente, este problema de contaminación está relacionado con la contaminación local de carácter industrial o minero, o con la formación de lixiviados en vertederos. Hay varios casos en los que la contaminación del agua por metales pesados tiene una impresión desfavorable en la salud humana al igual que los ecosistemas, incluido el envenenamiento por plomo causado por la exposición al plomo en las vías respiratorias humanas. Uno de los tantos sucesos de contaminación de aguas

por metales pesados en países en vías de desarrollo ocurre en Ecuador, especialmente en la región de Ponce Enriquez.

Tratamiento para la eliminación de plomo, Conforme a Mazille y Roberti (2008), lograr la potabilización del agua requiere realizar algunos tratamientos básicos como la potabilización, desinfección, acondicionamiento químico y sensorial. Así, la clarificación implica coagulación y aglomeración. Este es el procedimiento por el cual los gránulos presentes en el agua se juntan para formar pequeños grumos que representan una densidad mayor que la densidad del agua. Cuando las partículas se asientan y el agua sube, se proporcionan las propiedades adecuadas para consumo humano.

Coagulación/floculación, a partir de Ávila y Rodríguez (2020), este es el proceso de aglomeración de partículas en pequeñas masas con una gravedad específica mayor que la del agua, llamados flóc. Este proceso se utiliza para:

Eliminar la turbidez orgánica e inorgánica que no se sedimenta (asienta) rápidamente.

Eliminación de color real y visible.

Eliminar bacterias, virus y organismos patógenos que pueden ser aislados por coagulación.

Eliminación general a algas y plancton.

Elimina sustancias generadoras de sabor y olor en diferentes sucesos, depósitos químicos en suspensión o compuestos orgánicos entre otros.

Usar cualquier otro método, como la sedimentación simple para eliminar partículas muy finas no es económico, si no simple. Luego hay que diferenciar dos aspectos primordiales en la coagulación/floculación del agua:

Desestabilización de partículas en suspensión, esto es que, se eliminan las fuerzas que las mantienen desunidas.

Su transporte de líquidos en ellas para hacer contacto, a menudo formando puentes entre sí y una red tridimensional de coágulos porosos.

Coagulación. Según J. Cogollo (2010) Inicialmente comienza desde el momento en que se agrega el coagulante al agua y solo dura una fracción de segundo. Básicamente consiste en una serie de reacciones físicas y químicas entre el coagulante, la superficie de la partícula, la alcalinidad del agua y el agua misma.

Floculación. Según J. Cogollo (2010) En principio viene a ser el fenómeno por el cual las partículas desestabilizadas chocan entre ellas para conformar coágulos superiores.

Además, tres mecanismos tienen la posibilidad de accionar en el primer fenómeno:

El de adsorción—desestabilización fundamentada en las fuerzas electrostáticas de atracción y repulsión.

El del vínculo químico que constituye una conexión de sumisión entre las fuerzas químicas y el área de los coloides.

El sobre saturación de la concentración de coagulantes en el agua.

Con respecto al otro semblante debe distinguirse entre: floculación orto cinética y peri cinética, o con proporción de turbulencia por arriba o abajo de la micro escala de Kolmogoroff.

pH Del Agua, de acuerdo con PERUWATER (2019), son ensayos más típicos para comprender puntos de la condición del agua. El pH señala el nivel del acidez o alcalinidad, en esta ocasión de un fluido como es el agua, pero es en general es la magnitud de la celeridad latente de iones de hidrógeno (H^+). Los cálculos de pH se evalúan en un rango de 0 a 14, con 7.0 estimado como neutro. Las mezclas que muestren un pH menor a 7.0 se califican ácidos. Y las mezclas que muestren un pH superior de 7.0, hasta 14.0 se califican como alcalinos. Los individuos a nivel global están sometidos a una cuantía de acidez de agua y a su vez operan eficazmente dentro de un parámetro estipulado.

Dado que la medida de pH es logarítmica, cada variación de la cifra de pH en efectividad simboliza una variación de 10 veces en la acidez. Por lo tanto, un pH de 6,0 es 10 veces más ácido que un pH de 7,0. pH 5 es 100 veces más ácido que pH 7.0. El pH del agua (H_2O) es de 7 a 25 °C, pero cuando se manifiesta hacia el dióxido de carbono de la atmósfera, esta estabilidad la lleva a un pH de alrededor de 5,2. Depende de la relación entre el pH y el gas atmosférico y la temperatura.

El agua con un pH inferior a 6,5 puede ser ácida y corrosiva. Por lo tanto, el agua puede diluir iones metálicos como: hierro, manganeso, cobre, plomo, zinc, sanitarios y tuberías. Por lo tanto, el agua corrosiva de pH bajo puede causar daños prematuros en las tuberías de metal y problemas estéticos relacionados, como metal o amargura, salpicaduras en la ropa y la cualidad decoloración "turquesa" de las tuberías y desagües.

Figura N°6: Escala de PH



Fuente: pH (Editorial Etecé,2021)

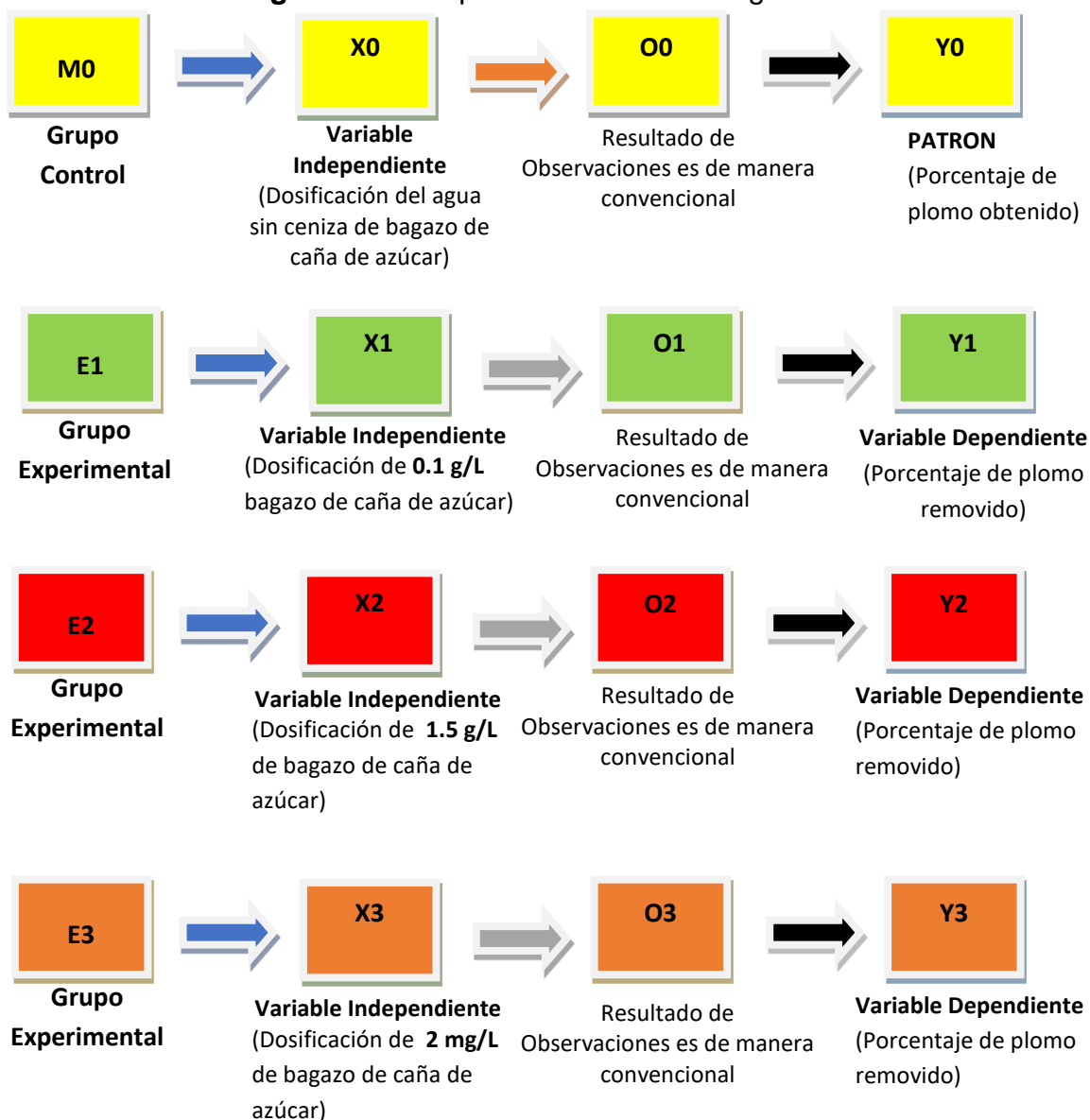
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Es de tipo Aplicada, porque los resultados a hallar en el proceso de investigación, va a ser usados en la satisfacción de inconvenientes relacionados al sector de hidráulica, provocando otra alternativa de remover plomo al adicionar ceniza de bagazo de caña de azúcar al agua aguardando que cumpla los patrones que la norma de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA), sabiendo que el bagazo de caña de azúcar contiene un prominente porcentaje de sílice el cual permitiría que se adhiere al plomo, lo cual lo sugiere que es un material adsorbente.

El esquema es el siguiente:

Figura N°7: Esquema de la Metodología



Fuente: Elaboración Propia

Dónde:

M0: Patrón, Grupo Procedencia (Muestra de agua del Rio Lactún-Aija contaminada con plomo).

E1: Experimental 1, Elementos en Grupo Experimental (Muestra de agua del Rio Lactún-Aija como desenlace de adicionar 1 g/L de ceniza bagazo de caña de azúcar utilizando el método de adsorción).

- E2:** Experimental 2, Elementos en Grupo Experimental (Muestra de agua del Rio Llactún-Aija como desenlace de adicionar 1.5 g/L de ceniza bagazo de caña de azúcar utilizando el método de adsorción).
- E3:** Experimental 3, Elementos en Grupo Experimental (Muestra de agua del Rio Llactún-Aija como como desenlace de adicionar 2 g/L de ceniza bagazo de caña de azúcar utilizando el método de adsorción).
- X0:** Variable Independiente (Muestra sin bagazo de caña de azúcar)
- X1:** Variable Independiente (Dosis de 1 g/L. de ceniza de bagazo de caña de azúcar)
- X2:** Variable Independiente (Dosis de 1.5 mg/L. de ceniza de bagazo de caña de azúcar)
- X3:** Variable Independiente (Dosis de 2 mg/L de ceniza de bagazo de caña de azúcar)
- O0:** Anotaciones alcanzadas por dicho resultado del Grupo Procedencia, hallazgos descritos en una guía de observación particular.
- O1:** Anotaciones alcanzadas por dicha muestra del Grupo Control, hallazgos descritos en la guía de observación con adición de 1 g/L de bagazo de caña de azúcar
- O2:** Anotaciones alcanzadas por dicha muestra del Grupo Control, hallazgos descritos en la guía de observación con adición de 1.5 g/L de bagazo de caña de azúcar
- O3:** Anotaciones alcanzadas por dicha muestra del Grupo Control, hallazgos descritos en la guía de observación con adición de 2 g/L de bagazo de caña de azúcar
- Y0:** Variable Dependiente (Porcentaje de plomo obtenido)
- Y1:** Variable Dependiente (Porcentaje de plomo removido)
- Y2:** Variable Dependiente (Porcentaje de plomo removido)

Y3: Variable Dependiente (Porcentaje de plomo removido)

3.2. Variables y operacionalización

Variable

X0: Variable Independiente (Dosificación del agua sin bagazo de caña de azúcar)

X1: Variable Independiente (Dosificación de 1 g/L. de ceniza de bagazo de caña de azúcar)

X2: Variable Independiente (Dosificación de 1.5 g/L. de ceniza de bagazo de caña de azúcar)

X3: Variable Independiente (Dosificación de 2 g/L de ceniza de bagazo de caña de azúcar)

Definición conceptual. Cantidad de plomo obtenido en el patrón de la muestra de agua recolectada.

Definición operacional. Remoción de plomo en una muestra de agua después de haber pasado por el biofiltro.

Indicadores. 1g/L, 1.5g/L y 2g/L de ceniza de bagazo de caña de azúcar (Escala de medición)

MATRÍZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

VARIABLES DEPENDIENTES

Tabla N°5: Variables dependiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPRACIONAL	INDICADOR
Concentrado de remoción plomo	Cantidad de plomo, presente en la muestra de agua recolectada.	Eliminación, quitado y barrido de plomo en una muestra de agua después de haber pasado por el biofiltro.	Lts

Fuente: Elaboración personal

VARIABLE INDEPENDIENTE

Tabla N°6: Variables independiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Dosificación en g/l en ceniza de bagazo de caña de azúcar	Es un material activado de forma mecánica y química.	Adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar en el segundo recipiente del biofiltro.	1g/L, 1.5g/L y 2g/L de ceniza de bagazo de caña de azúcar.

Fuente: Elaboración personal

3.3. Población, muestra y muestreo

Población. Agua del Rio Llactún sector Aija.

Muestra. Están conformados por 3 muestras:

2 litros para realizar el barrido de metales y caracterización.

2 litros para patrón.

18 litros que se usaran en el biofiltro para aplicar la ceniza de bagazo de caña de azúcar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Proceso

Recolección del bagazo de caña de azúcar. La cascara de arroz fue recolectada en Agroindustria San Jacinto S.A.A distrito de Santa, departamento de Ancash, en el mes de mayo del 2019, la cual fue procesada por diferentes máquinas y entregada en forma fibra y el cual se realizó su respectiva limpieza para eliminar los sedimentos.

Recolección del agua del rio Llactún -Aija. Se ubicaron un punto exacto con un GPS agua arriba del puente SHIRI y se almacenaron las muestras en botellas, se recolectó 18 litros de muestra en total para el patrón y los experimentales luego se colocaron en un cooler para que pueda mantener su estado y poder llevarlo a hacer sus respectivos ensayos en el laboratorio COLECBI.

Tamizado del bagazo. El bagazo de caña de azúcar se pasó por tela de organza que se aproxima a la malla # 140 para poder obtener un material fino y se guardó en un táper y se llevó a laboratorio de Mecánica de Suelos de la UPSP donde se pasó a tamizar por la malla# 200, el material pasante se guardó en bolsas térmicas y se pesó respectivamente cada uno para usarse en los ensayos procedentes.

Activación térmica del bagazo y tiempo de activación. Se procedió a hacer su ATD para saber el grado de calcinación del material en el laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional de Trujillo que resultó que se tenía que calcinar a 400°C. Se llevó a la mufla 300 gr de bagazo en polvo en un recipiente durante un tiempo de 50 minutos para que pueda activarse el bagazo de caña de

azúcar, se dejó secar en la misma mufla por 20 horas para que el material para que no tenga una modificación de temperatura u adhesión de una impureza.

Diseño y construcción del biofiltro. El biofiltro construido consta de tres recipientes con dimensiones iguales que abarcan 8 litros cada uno y están unidos mediante tuberías y codos PVC de $\frac{1}{2}$ " a cada 27 cm entre cada recipiente y 20 cm de altura. El diseño y elaboración del biofiltro se desarrolló mediante la selección de apuntes bibliográficos e indagación realizada. Se usaron medidas que tengan condiciones semejantes al estudio que se desarrolló con valores elevados de eficacia. A parte, las variables primordiales que se tomaron en cuenta son las características propias del medio filtrante, la cuantía a emplear el absorbente. Mientras transcurría la filtración, dependió de la combinación de mecanismos tanto químicos como físicos.

Materiales. Para su elaboración se usaron los siguientes materiales y equipos: Baldes de plástico de 8 L, tubería PVC, unión de tuberías y codos PVC, motor BAV 34 W, válvulas bola PVC, piedra 2", 1", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " y confitillo (Cantera Rubén)

Proceso del biofiltro. El biofiltro fue fabricado de manera que la filtración se desarrolle por impulsión con la ayuda de un motor. Se procedió a realizar ensayos de funcionamiento con la finalidad de dar garantía a su manejo para luego proceder con las pruebas experimentales

El agua del río Lactún se vertió en el primer recipiente se colocó un primer filtro hecho de grava de 2", 1", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " y confitillo para simular el filtro de agua de manera natural para remover un porcentaje de los elementos.

Al haber vertido toda el agua superficial, se procedió abrir la primera válvula que conduce al segundo recipiente en el que se colocó la ceniza de bagazo de caña de azúcar que intervino como un coagulante para crear una adherencia entre las partículas en suspensión.

Se prendó el motor para efectuar el procedimiento de floculación e estimular la agrupación de partículas entre sí para poder formar flóculos que se obtuvo en un periodo de 30 minutos. El proceso de sedimentación se realizó en el tercer

recipiente para sedimentar los sólidos y transcurrido el tiempo de 1 hora, se extrañó muestra para ser evaluado en laboratorio.

Gráfico N°1: Esquema del proceso químico del biofiltro



Fuente: Elaboración propia

Técnicas e instrumentos de investigación

Para el levantamiento de la información se utilizó como herramienta la Guía de Observación Resumen como herramienta de recolección de información estructurada y tratada estadísticamente desde una circunstancia cuantitativa.

Tabla N°7: Técnicas e instrumento de investigación

TECNICA	INSTRUMENTO
Observación	Guía de observación Resumen. Fichas técnicas del laboratorio de las pruebas a realizar.
Análisis documentales	Reporte del análisis del agua

Fuente: Elaboración propia

3.5. Métodos análisis de datos

Procesamiento y análisis de la información. El desarrollo se trabajó con el software Excel, con finalidad de organizar, procesar y sintetizar indagación que fue logrado por medio de la técnica e instrumento de recolección aplicada, se utilizó procedimientos estadísticos tanto en su etapa representativa como en su etapa

inferencial. Se elaboraron tablas y gráficos estadísticos para la investigación y ver el accionar de la variable estudiada.

Proceso de análisis de datos. El diseño experimental usado fue de una muestra patrón y tres experimentales, donde sus resultados fueron procesados en Microsoft Excel.

3.6. Aspectos Éticos

Hoy en día se está viendo mucho el uso de materiales orgánicos como una solución eficaz y poco costosas para el tratamiento de aguas, siendo una de las mejores opciones para emplearlas a gran escala ya que no solo beneficiaría a una población o un país, sino al planeta y nuestro medio ambiente.

Por ello Richard Rogers (2009) nos dice que empleando la ética y la moral ante un aspecto ambiental, es tarea de todos buscar alternativas para mejorar nuestra calidad de vida y de nuestro hogar.

IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Recursos y presupuesto

Recursos humanos

Investigador 1

Datos: Angulo Velásquez Milagro Gabriela

Dni: 74020071

E-mail: gabriela_evil28@hotmail.com

#Celular: 952267527

Investigador 2

Datos: Beltran Robles Neil Brayan

Dni: 70004109

E-mail: nebero.8396@gmail.com

#Celular: 975087032

Materiales e insumos

Materiales

Bagazo de caña de azúcar
Lapicero
Cuaderno
Tina de plástico
Biofiltro

Asesoría especializada y servicios

Equipos de laboratorio

Biblioteca de la Universidad San Pedro
Laboratorio Colecbi S.A.C.
Universidad Nacional de Trujillo
Universidad Nacional de Ingeniería

Gastos operativos

Equipos y herramientas
digitales

Computadora personal
Impresora
CD (Disco compacto)
Dispositivo USB
Cámara fotográfica

4.2 Financiamiento

Materiales

	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Bagazo de caña de Azúcar	3	SACO	S/.20.00	S/.60.00
Lapicero	2	UND	S/.1.50	S/.3.00
Cuaderno	1	UND	S/.4.50	S/.4.50
Tina de plastico	2	UND	S/.13.00	S/.26.00
Biofiltro	1	GLOBAL	S/260.00	S/.260.00
			COSTO TOTAL	S/.353.50

Asesoría especializada y servicios

	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Análisis Térmico Diferencial	1	UND	S/.100.00	S/.100.00
Eflorescencia de Rayos X	1	UND	S/.350.00	S/.350.00
Ensayo de PH	4	UND	S/.25.00	S/.100.00
Conductividad Eléctrica	3	UND	S/.20.00	S/.60.00
Solidos Totales disueltos	3	UND	S/.30.00	S/.90.00

Barrido de Metales	1	UND	S/.100.00	S/.100.00
Ensayo de contenido de Pb	3	UND	S/.95.00	S/.285.00
Fotocopias	1	GLOBAL	S/70.00	S/.60.00
Escaneos	1	GLOBAL	S/.7.00	S/.7.00
Movilidad	1	GLOBAL	S/.550.00	S/.550.00
Anillado	1	GLOBAL	S/.12.00	S/.12.00
Empastado	1	GLOBAL	S/.30.00	S/.30.00
Impresiones	1	GLOBAL	S/.130.00	S/.130.00
Internet	3	MES	S/.125.00	S/.375.00
			COSTO TOTAL	S/.2,249.00

Gastos operativos

	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITRIO	PRECIO TOTAL
Computadora Personal	45	HORA	S/.2.00	S/.90.00
Impresora	1	UND	S/.750.00	S/.750.00
CD (Disco compacto)	5	UND	S/.1.50	S/.7.50
Dispositivo USB	1	UND	S/.60.00	S/.60.00
Cámara fotográfica	1	UND	S/.650.00	S/.650.00
			COSTO TOTAL	S/1,557.50

Materiales	S/.353.50	8.50
Asesoría especializada y servicios	S/.2,249.00	54.06
Gastos Operativos	S/.1,557.50	37.44
COSTO TOTAL	S/ 4,160.00	100%

4.3 Cronograma de Ejecución

SEMANAS	FEBRERO		MARZO				ABRIL				MAYO			
	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ESTIGACIÓN														
PLANEACIÓN DE INVESTIGACION	■													
SELECCIÓN DEL TEMA		■	■											
FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICA		■	■											
PLANEACIÓN DE LA INVESTIGACION			■											
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA			■											
FORMULACIÓN DE HIPOTESIS			■											
DEFINICIÓN DE OBJETIVOS				■										
SELECCIÓN DE LA METODOLOGIA				■										
SELECCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN				■	■									
SELECCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN					■	■								
CONSTRUCCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y OBTENCION DE BAGAZO DE CAÑA						■	■	■						
ANÁLISIS QUÍMICO Y MECÁNICA DEL BAGAZO DE CAÑA									■	■				
ENSAYOS DE LABORATORIO									■	■	■			
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS												■		
VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN													■	
PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS EN EL LABORATORIO														■
ANÁLISIS DE RESULTADOS														■
RECOMENDACIONES														
ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL														
DEFENSA Y JUSTIFICACIÓN DE INFORME FINAL														

V. RESULTADOS

Finalmente se alcanzaron los siguientes resultados, con el propósito de cumplir con los objetivos específicos, a continuación, serán detallados de forma ordenada.

Objetivo específico N° 1: Determinar la caracterización del agua del Río Llactún

Tabla N°8: Ensayo Físico Químico de Parámetros del Río Llactún-Aija

ENSAYOS	MUESTRA
	Río Llactún
(**) pH	7,21
Conductividad (uS/cm)	339
S.S.T. (mg/L)	14

Fuente: Informe de Ensayo con Valor Oficial N°20210327-001 (COLECBI,2021)

Dentro de los elementos evaluados se obtuvo como resultado pH, Conductividad, SST, valores en el rango permitido para los requisitos de Calidad de Agua para Consumo Humano, que se presentan a continuación en dicho cuadro mencionado.

Objetivo específico N° 2: Evaluar el pH de la ceniza del bagazo de caña de azúcar y del Agua del Río Llactún – Aija.

Tabla N°9: Ensayo Físico Químico de pH de Ceniza de Bagazo

MUESTRA	ENSAYO
	pH
CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	9,49

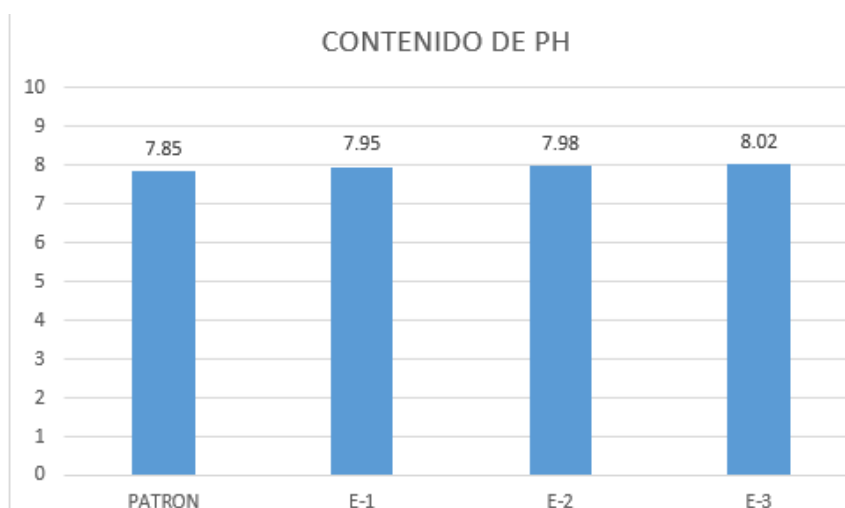
Fuente: Informe De Ensayo N° 20220331-022 (COLECBI.S.A.C.,2022)

Tabla N°10: Ensayo Físico Químico del pH de Experimentales

ENSAYOS	MUESTRAS			
	PATRÓN	E-1 1G	E-2 1.5G	E-3 2G
(**) pH	7,85	7,95	7,98	8,02

Fuente: informe De Ensayo Con Valor Oficial N° 20210724-005
(COLECBI.S.A.C.,2022)

Gráfico N°2: Contenido de PH de Cada Muestra Ensayada



Fuente: Elaboración Propia

El material Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar, evaluado, según su resultado nos dio que es Alcalina, por tanto, no tiende a afectar el pH del agua del Río Llactún. Los resultados de las muestras obtenidas después de la remoción con la adición de la ceniza de bagazo de caña azúcar, el pH resulta dentro del rango del máximo permisible, cumpliendo con los valores mencionados en dicho cuadro.

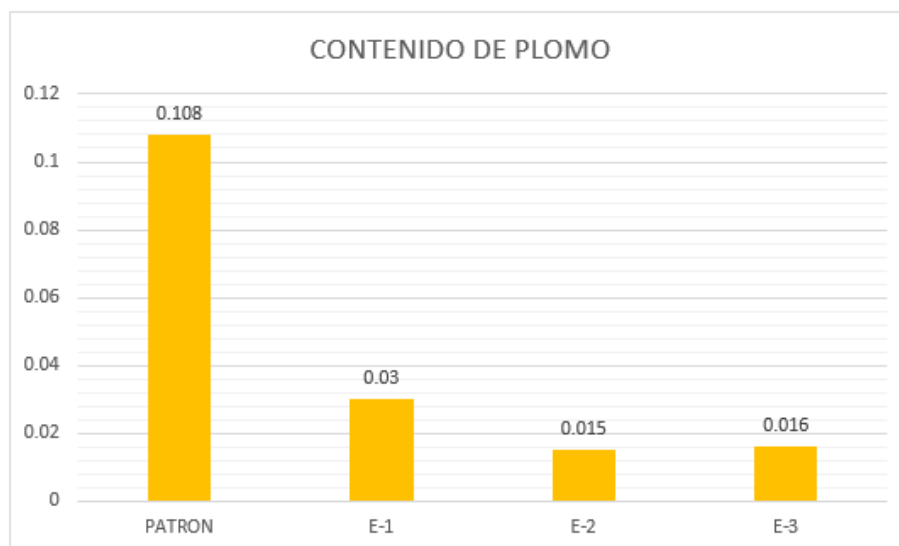
Objetivo específico N°3: Determinar la cantidad de plomo que existe en las muestras del agua del Río Llactún – Aija antes y después de utilizar las dosificaciones de ceniza de Bagazo de caña de azúcar.

Tabla N°11: Ensayo de Metales de Contenido de Plomo en Experimentales

METALES TOTAL (mg/L)	L.C(mg/L)	MUESTRAS			
		PATRÓN	E-1 1G	E-2 1.5G	E-3 2G
Plomo (Pb)	0,002	0,108	0,030	0,015	0,016

Fuente: Informe de Ensayo con valor oficial N° 20210724-005 (COLECBI S.A.C.,2022)

Gráfico N°3: Contenido de Plomo de Cada Muestra Ensayada



Fuente: Elaboración Propia

Objetivo Específico N°4: Determinar mediante de Análisis de Florescencia de Rayos X, la composición Química de la ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar activada mecánicamente y químicamente.

Tabla N° 12: Composición Elemental De Ceniza De La Bagazo De Caña De Azúcar En % De Masa

OXIDO	CONCENTRACION % MASA	NORMALIZADO AL 100%
AL ₂ O ₃	10.251	11.606
SiO ₂	65.266	73.930
P ₂ O ₅	0.630	0.714
SO ₂	0.984	0.114
ClO ₂	0.261	0.295
K ₂ O	2.596	2.939
CaO	0.856	0.939
TiO ₂	0.662	0.749
Cr ₂ O ₃	0.008	0.009
MnO	0.077	0.087
Fe ₂ O ₃	3.767	4.265
Ni ₂ O ₃	0.005	0.005
CuO	0.044	0.050
ZnO	0.034	0.039
As ₂ O ₃	0.004	0.004
BrO ₂	0.004	0.004
SrO	0.032	0.036
Y ₂ O ₃	0.0004	0.004
ZrO ₂	0.014	0.016
TOTAL	88.321	100.00

Fuente: Análisis de ceniza de bagazo de caña de azúcar por FRXDE
(UNMSM,2022)

Se muestra os resultados de los componentes elementales de la muestra. Las cantidades están dadas en % con respecto a la masa total en fin de los óxidos más fijos que se pueden desarrollar en el proceso de calcinación. La suma de términos de contenido de óxidos es menor que 100%.

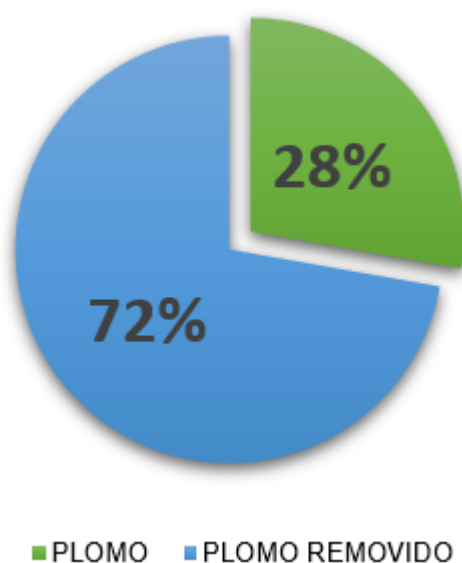
Objetivo Específico N°5 Determinar las diferencias de las cantidades de plomo existentes en el agua de Río Llactún antes y después de aplicar las cenizas de bagazo de caña de azúcar.

Tabla N°13: Porcentajes de Plomo removido en los Experimentales

MUESTRA	DOSIS (g/L)	PLOMO (Pb)	PORCENTAJE REMOVIDO
PATRON	-	0.108	0
E-1	0.10	0.030	72
E-2	0.15	0.015	86
E-3	0.20	0.016	85

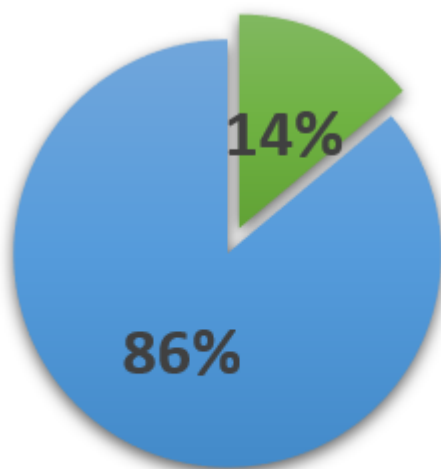
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N°4: Porcentaje Removido de la Muestra E-1



Fuente: Elaboración Propia

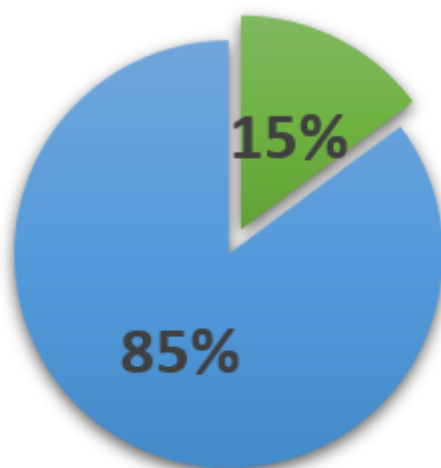
Gráfico N°5: Porcentaje Removido de la Muestra E-2



■ PLOMO ■ PLOMO REMOVIDO

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N°6: Porcentaje Removido de la Muestra E-3



■ PLOMO ■ PLOMO REMOVIDO

Fuente: Elaboración Propia

VI. DISCUSIÓN

Para esta investigación se evaluó el efecto de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar en la remoción de plomo, por lo que en la investigación evidenciada en el artículo de Cuba (2021) ya mencionado en los antecedentes, se determinó que con la caracterización morfológica y físico química el meollo del bagazo de la caña de azúcar les permite fijar que este componente muestra propiedades que ayudan a la adsorción de cationes metálicos. Las mejores condiciones para la adsorción de Pb fueron: pH = 5 (escogieron ese rango de pH debido a que como se observan en su investigación, en medios con bastantes ácidos disminuye de forma considerable el porcentaje de plomo retenido), en el cual se evidencia un aumento en el porcentaje de retención de Pb, la remoción fue desde 23,1 % a 90,4 %, cuando la dosis de adsorbente aumenta, en el intervalo de 0,5-3 g/L entre un tiempo de 15 a 30 min, por encima de este valor no se obtienen cambios significativos llevándolo a una comparación con nuestra investigación, se identificó semejanzas puesto que nuestra solución se trabajó con un Ph promedio de 7.95, obteniendo resultado favorables del 72% al 86% de remoción Pb con intervalos de 1- 2 g/L en un tiempo de 10 min.

Nuestra investigación de remoción Pb según los 3 tratamientos tuvieron una variación del 14% teniendo en nuestro tratamiento 2 un 86% y en el tratamiento 1 un 72% de remoción, resultando que el tratamiento 2 es más favorable para remover Pb en mayor cantidad, además en nuestro tratamiento 3 donde se colocó más material de adsorbente aun así se mantuvo en un 85% de remoción, comparando con los resultados obtenidos en la investigación de tesis “ Eficiencia del Bagazo de la Caña de Azúcar en la Remoción de Plomo de Aguas Contaminadas, a nivel de laboratorio” perteneciente a Perú (2017) cuyo porcentaje mayor de remoción para esta tesis fue de 92.08% utilizando también 3 tipos de intervalos.

En este proyecto de investigación, D. Nina, Huanca (2020) “Estudio de bio adsorbentes para la remoción de plomo en tratamientos de aguas” Universidad Peruana Unión -Juliaca, concluyó que utilizando como material removedor el

carbón, presentó una remoción del 96% y utilizando sustancias químicas un 99%, pero teniendo como principal material la ceniza del bagazo de caña de azúcar, nuestro valor máximo es de 86%, siendo este un material natural fuera de sustancias químicas de uso renovable y un valor óptimo para dicha remoción.

VII. CONCLUSIONES

La evaluación del laboratorio COLECBI S.A.C., dentro del ensayo físico y químico de agua del Rio Lactún – Aija, determinó un pH de 7,21, por lo consiguiente dicho valor cumple los parámetros máximos permisibles menor a 8,5 que exige como requisitos del reglamento de calidad de Agua para uso de consumo Humano.

La muestra de ceniza de bagazo de caña de azúcar, evaluada en el laboratorio COLECBI S.A.C., se determinó que presenta un pH 9,49, lo cual el material posee una principal característica alcalina, esto favorecerá a no presentar efectos secundarios en la remoción, dicha principal función de nuestro material.

Las 3 muestras evaluadas en el laboratorio COLECBI S.A.C., con cierta dosificación de 1; 1,5 y 2 g/L de material de bagazo de caña de azúcar, resultaron obtener un pH de m1 7,95; m2 7,98 y m3 8,02, siendo estos resultados dentro del rango de los valores máximos permisibles menor a 8,5, requisito del reglamento de calidad de Agua, manteniéndose por debajo del pH atribuido como valor referencial.

Las 3 muestras evaluadas por el laboratorio COLECBI S.A.C., resultaron que las dosificaciones echas en las E-1, E-2 y E-3 con 1; 1,5 y 2 g/L de material de ceniza de bagazo de caña de azúcar removieron el Pb con atribuciones de 0,030; 0,015 y 0,016, teniendo un valor máximo de remoción de 86% y como valor mínimo de 75%. Estos valores obtenidos, como índices de Plomo en las muestras estudiadas cumplen con los valores máximos permisibles de concentración de Plomo, requisito de los parámetros de Calidad de Agua.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un análisis completo de los metales presentes en el agua ya que permitirá conocer la eficiencia que tiene en la bioadsorción de otros metales.

Enfriar la muestra calcinada en la mufla para evitar una distorsión homogénea producida por la temperatura.

Conservar las muestras extraídas de aguas superficiales en un cooler para preservar el estado en que se recogió.

Se sugiere investigar con otros residuos orgánicos las cuales sean degradadas en mayor cantidad para determinar su eficiencia y compararlas a gran escala y magnitud.

Evaluar estudios más completos de las condiciones de operación (tiempo, velocidad de agitación, tamizado de material absorbentes).

REFERENCIAS

VERA Luisa, UGUÑA Maria, GARCIA Nancy, FLORES Maritza, VASQUEZ Veronica Y ALOMA Ines, Desarrollo de materiales sorbentes para la eliminación de metales pesados de las aguas residuales mineras, Cuenca – Ecuador. universidad de cuenca, campus Quinta balzay, 2015. Disponible en: <https://raco.cat/index.php/afinidad/article/view/312048/402145>

TRUJILLO Alain, DOPICO Daisy, LEON Vivian y DIAZ Cristina, Remoción de Pb usando meollo del bagazo de la caña de azúcar como biosorbente, Cuba, Universidad de Oriente 2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4435/443569388001/html/>

AMAGANDI Angel, Remoción de plomo en agua residual mediante bioabsorción obtenida del bagazo de caña de azúcar, Riobamba – Ecuador, Tesis (Titulación de Ingeniero en Biotecnología Ambiental) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2017. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7860/1/236T0292.pdf>

YOVANA Dina, HUANCA Katia, Estudio de bioabsorbentes para la remoción de plomo en tratamientos de aguas, Juliaca – Perú, Tesis (Bachiller en Ingeniería ambiental) Universidad Peruana Unión, 2020. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3488/Dina_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y

CARBAJAL Daniela, Eficiencia del bagazo de la caña de azúcar en la remoción de plomo de aguas contaminadas a nivel de laboratorio -2017, Lima-Perú, Tesis (Título en Ingeniería Ambiental) Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Carbajal_EDE.pdf

El Comercio. El bagazo de caña puede limpiar ríos: Lima - Perú, 23 de febrero del 2014. Disponible en:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiD>

[huTsNDTAhVFbiYKHTg7BPEQFggkMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.espol.edu.e](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiDhuTsNDTAhVFbiYKHTg7BPEQFggkMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.espol.edu.e)

[c%2Fe](#)

[spol%2Fdocs_escribe%2F3436.pdf&usq=AFQjCNGhJaCd7I9loDA5QPrqxmME8luAw&sig2=XiadsCBXU50Utuw5QhCG-g&cad=rja](#)

Noticias ESPOL. El bagazo de la caña de azúcar, una alternativa para reducir la contaminación minera, 21 de Febrero del 2014. Disponible en: <http://noticias.espol.edu.ec/article/el-bagazo-de-la-ca%C3%B1a-de-azucar-una-alternativapara-reducir-la-contaminacion-minera>

Marín Nellys, Vásquez Frieri, Evaluación de la capacidad de remoción de plomo y cadmio en soluciones acuosas utilizando resinas de carbón mineral. Universidad de la Costa (2019).

<https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/5558/Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20capacidad%20de%20remoci%C3%B3n%20de%20plomo%20y%20cadmio%20en%20soluciones%20acuosas%20utilizando%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Minagri, Caracterización de la cadena, Peru, Ministerio de Agricultura, 2003. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/bioenergia/otros/caracterizacion-delacadena-productiva-d-canad-azucarenelperu.pdf>

Minan, Estándares de calidad ambiental para el agua, Peru, Ministerios del ambiente, 2015. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/lima-30-de-diciembre-de-2015-mediante-decreto-supremo-no-015-2015-minam-publicado-el-19-de-diciembre-de-2015-en-el-diario-oficial-el-peruano-el-ministerio-del-ambiente-minam-en-coordinacion/>

ROBLES Francisco, TORRES Juan Carlos y SANCHEZ Mercedes, Tratamiento de Aguas para la eliminación de microorganismos y agentes contaminantes, Granada, 2010. Disponible en: <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479789039.pdf>

ADUVIRE Osvaldo, Drenaje ácido de mina generación y tratamiento, Madrid – España, Instituto Geológico y minero de España, 2006. Disponible en : http://info.igme.es/SidPDF/113000/258/113258_0000001.pdf

Dammert Lira y MOLINELLI Fiorela, Panorama de la Minería en el Peru, Peru, Osinergmin, 2020. Disponible:

[https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios Economicos/Libros/Libro Panorama de la Mineria en el Peru.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro_Panorama_de_la_Mineria_en_el_Peru.pdf)

VALOIS Cuesta, HAMLETH y Martínez Carolina. Vulnerability of native forests in the Colombian Chocó: mining and biodiversity conservation. Valdivia -Colombia, 2016. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-92002016000200008&lng=en&nrm=iso

Londoño L., Londoño, P. y Muñoz F, Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal, Colombia Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 2016. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S169235612016000200017&script=sci_abstract&tlng=es

Deniz F, Dye removal by almond shell residues: Studies on biosorption performance and process design, Materials Science and Engineering, Rockville Pike- EE.UU, 2013. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23623102/>

SALAMANCA Eduar, Tratamiento de aguas para el consumo humano. Módulo arquitectura CUC, Manizales-Colombia , Universidad de Manizales, 2016. Disponible en: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/moduloarquitecturacuc/article/view/1527>

Organización Mundial de la Salud, Salubridad y calidad del agua, 2017. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/es/

EPA, Información sobre plomo, EE.UU, Agencia de protección ambiental de Estados Unidos, 2017. Disponible en: <https://espanol.epa.gov/plomo/informacion-sobre-el-plomo#quees>

AMNESTY.ORG, Estado de salud fallido, Peru, Amnistía Internacional, 2019. Disponible: <https://amnistia.org.pe/descargar/EstadoSaludFallido.pdf>

MINSA, Reglamento de la calidad del Agua para consumo humano, Peru, Ministerio de salud, 2010. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf

LAGOS Elizabeth y CASTRO Edwin, Caña de azúcar y subproductos agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, 2019. Disponible en : <https://www.redalyc.org/journal/437/43760145020/html/>

PERNALETE Zoycris, PIÑA Francibell, SUAREZ Madeleine, FERRER Alexis y AINELLO Cateryna, Fraccionamiento del bagazo de caña de azúcar mediante

tratamiento amoniaco: Efecto de la humedad del bagazo y la carga del amoniaco, Venezuela, Bioagro, 2018. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/857/85720101.pdf>

AGUILAR N., Efecto del almacenamiento de bagazo de caña de azucar en las propiedades físicas de celulosa grado papel, Mexico, Universidad Veracruzana, 2010. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432011000200008

ROCA Guillermo, SANCHEZ Caio, OLIVARES Edgardo y BARBOSA Luis, Caracterización del bagazo de la caña de azucar, Brasil, 2010. Disponible en: <http://www.proceedings.scielo.br/pdf/agrener/n6v1/036.pdf>

GUERRERO, Bagazo de caña de Azucar: materia prima para la producción de empaque, Peru, Trupal, 2020. Disponible en: <https://www.trupal.com.pe/blog/bagazo-de-cana-de-azucar-materia-prima-para-la-produccion-de-empaques-2/>

ROBLES María y SABATH Ernesto, Breve historia de la intoxicación por plomo: de la cultura egipcia al Renacimiento, México, Universidad Autónoma de Queretano, 2014. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2014/nn141j.pdf>

COGOLLO Juan Miguel, Clarificación de aguas usando coagulantes polimerizados: Caso d hidroxiclورو de aluminio, Colombia, Universidad de Colombia, 2010. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/25636/39133>

ANEXOS

Tabla N° 14: Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>¿Cuál es el resultado de la evaluación del efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la remoción de plomo en el río Llactún - Aija?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar el efecto de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar en la remoción de plomo</p> <p>Objetivos específicos</p>	<p>Esta investigación toma en cuenta los carentes estudios realizados a nivel nacional, sobre la absorción por materiales residuales y la necesidad de llevar a cabo manejos aptos con el medio ambiente, allí nació la importancia de evaluar la capacidad de eliminación de metales pesados con materias primas residuales. Adaptando con facilidad su potencial biotecnológico en entornos contaminados.</p> <p>Existen varios procesos para el tratamiento de aguas residuales como: intercambio iónico, precipitación, oxidación, reducción,</p>	<p>Remoción</p>	<p>Cantidad</p>
	<p>Determinar la caracterización del agua del Rio Llactún</p> <p>Evaluar el pH de la ceniza del bagazo de caña de azúcar y del Agua del Río Llactún – Aija.</p> <p>Determinar la cantidad de plomo que existe en las</p>			<p>Litros</p>

	<p>muestras del agua del Río Llactún – Aija antes y después de utilizar las dosificaciones de ceniza de Bagazo de caña de azúcar.</p> <p>Determinar mediante de Análisis de Florescencia de Rayos X, la composición Química de la ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar activada mecánica y químicamente.</p> <p>Determinar las diferencias de las cantidades de plomo existentes en el agua de Río Llactún antes y después de aplicar las cenizas de bagazo de caña de azúcar.</p>	<p>tecnologías de membranas, entre otros, pero existe una dificultad a contenidos relativamente bajos por cual resultan ser ineficientes. Por este motivo, la absorción se considera una alternativa eficaz y de bajo costo.</p> <p>El desarrollo consiste en remover el metal pesado plomo, de un absorbente natural como el bagazo de caña. La contaminación por metales pesados en Aija es producto de minería y otros trabajos industriales y lo que se quiere es aprovechar la materia orgánica natural y atender una necesidad ambiental, además, este proceso acelera la descomposición de la materia, ahorrando un gran porcentaje de residuos y</p>	<p>Dosificación</p>	<p>Cantidad</p> <p>Gramos</p>
--	--	--	---------------------	-------------------------------

		convirtiéndolo en un sistema de tratamiento, teniendo en cuenta que el bagazo de caña de azúcar puede se encuentran durante todo el año en el Perú por ser procesado y usado en una amplia variedad de productos industriales.		
--	--	--	--	--



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210327-001

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : NEIL BELTRÁN ROBLES.
DIRECCIÓN : Urb. El Acero Mz o Lote 8 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA NATURAL SUPERFICIAL (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 : 03 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frascos de plástico con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado. Refrigerada.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021-03-27
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2021-03-27
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2021-04-02
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI : BS 210327-1

ENSAYOS DE METALES

RESULTADOS

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	Río Llaclun
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	2,21
Arsénico (As)	0,005	0,025
Boro (B)	0,003	0,011
Bario (Ba)	0,003	0,026
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	55,20
Cadmio (Cd)	0,0001	0,0163
Cerio (Ce)	0,009	0,010
Cobalto (Co)	0,0006	0,0004
Cromo (Cr)	0,0003	0,0009
Cobre (Cu)	0,002	0,165
Hierro (Fe)	0,002	4,595
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	0,5
Litio (Li)	0,003	0,012
Magnesio (Mg)	0,02	8,03
Manganeso (Mn)	0,0003	1,7422
Molibdeno (Mo)	0,002	<0,002
Sodio (Na)	0,06	3,26
Níquel (Ni)	0,0006	0,0213
Fósforo (P)	0,01	0,05
Plomo (Pb)	0,002	0,026
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005

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 - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210327-001

Pág. 2 de 2

ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	Rio Lactun
Silice (SiO ₂)	0,01	11,34
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,2536
Titano (Ti)	0,0007	0,0071
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	0,001
Zinc (Zn)	0,002	2,836

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	Rio Lactun
(**) pH	7,21
Conductividad (uS/cm)	339
S.S.T. (mg/L)	14

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

METODOLOGÍA EMPLEADA

Metales Totales: EPA Method 200.7, Rev. 4.4 EMMC Version / 1994. Determination of metals and trace elements in water and wastes by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry.

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

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

Sólidos Totales en Suspensión: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103 - 105°C.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:
 - Proporcionadas por el Solicitante (X)**
 - Muestras tomadas 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 afecto al proceso de Diminencia 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 negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Abril 08 del 2021.

GVR/jms

LC-HREVO
Rev. 06
Fecha 2019-07-01

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente del Laboratorio

COLECBI S.A.C. 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 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS
CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20220331-022

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : NEIL BRAYAN BELTRAN ROBLES.
MILAGRO GABRIELA ANGULO VELASQUEZ.
DIRECCIÓN : Urb. El Acero Mz. O Lote 8 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) : **ABAJO INDICADO.**
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 bolsa de polietileno, cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-03-31
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2022-03-31
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2022-03-31
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI : **SS 220431-9**

RESULTADOS

"EFECTO DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA REMOCION DE PLOMO, AIJA 2022"

MUESTRA	ENSAYO
	pH
CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	9,49

METODOLOGIA EMPLEADA

pH : Potenciométrico.

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. ()**
- COLECBI S.A.C. no es responsable de la información declarada por el cliente, que pueda afectar la validez de los resultados.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- 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 negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Abril 02 del 2022.

GVR/jms

LC-MP -HRIE
Rev. 07
Fecha 2021-11-26

A. Gustavo Vargas Ramos
Gustavo Vargas Ramos
BIOLOGO MICROBIOLOGO
L. R. P. 128
COLECBI S.A.C.

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

FIN DEL INFORME



Trujillo, 15 de abril del 2022

INFORME N° 5 - ABR-22

Solicitante: Neil Beltrán Robles – Universidad César Vallejo
Milagros G. Angulo Velásquez – Universidad César Vallejo

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Bagazo caña (1.0 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	BC-05A	22 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 – 850 °C.
- Masa de muestra analizada: 22 mg.



Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

Jefe de Laboratorio: Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable: Ing. Danny Chávez Novoa



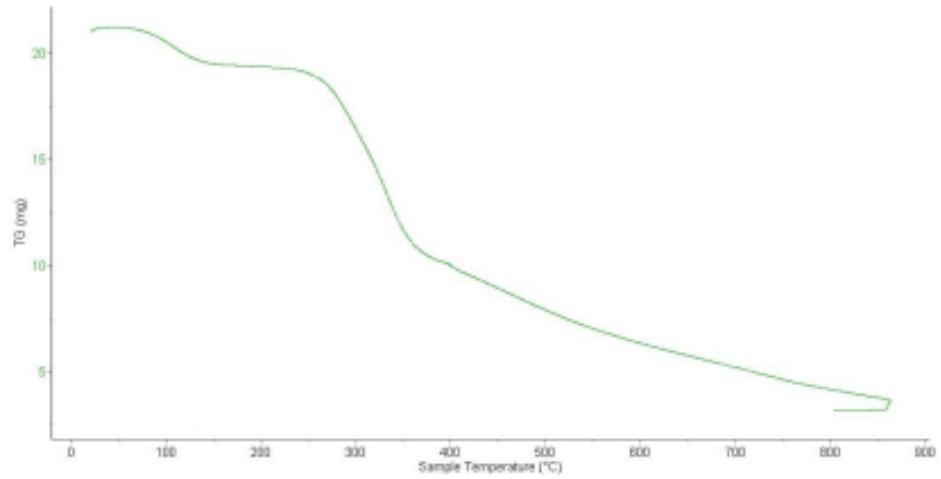

Denny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

Trujillo, 15 de abril del 2022

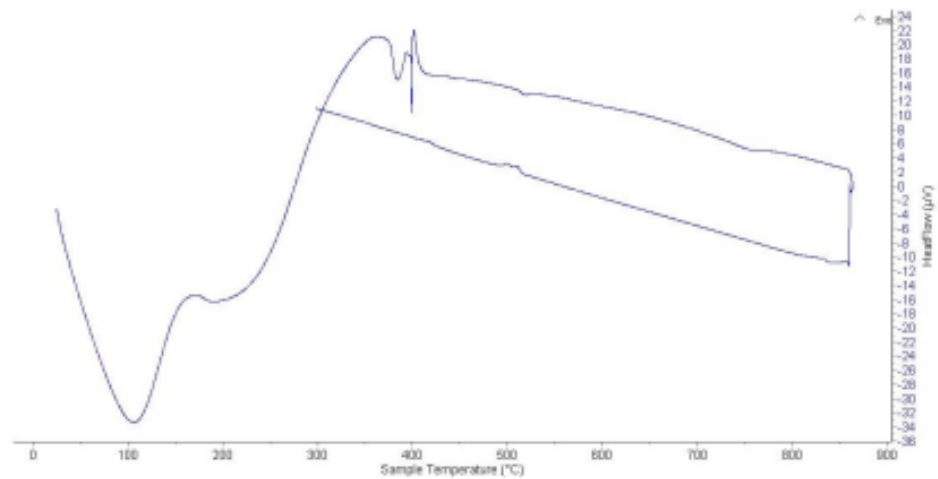
INFORME N° 5 - ABR-22

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica ATD





Trujillo, 15 de abril del 2022

INFORME N° 5 - ABR-22

Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

5. CONCLUSION:

1. Según la termogravimetría se muestra importantes pérdidas del material conforme se aumenta la temperatura, la primera se da en el rango entre 90 y 110°C y la segunda pérdida, aún más intensa, se da entre 250 y 350°C, después del cual el material pierde masa muy lentamente hasta completar la temperatura del ensayo. Se identifica una pérdida total de aproximadamente 86% de la masa inicial cuando se alcanza la máxima temperatura del ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico del ensayo ATD, se puede mostrar un pico de absorción térmica a 105°C, una banda térmica muy ligera en torno a 210°C, posteriormente algunos picos de absorción se dan entre 390 y 400°C, estos como consecuencia de algún posible cambio estructural y de las características en el material.

Trujillo, 15 de abril del 2022

Ing. Danny Mesías Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N°012-LAQ/2022

Análisis de ceniza de bagazo de caña de azúcar por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía espacio (FRXDE) una muestra de ceniza de bagazo de caña de azúcar a pedido del Sr. Beltran Robles, Neil y la Sra. Angulo Velasquez Milagro, alumnos de la Universidad Cesar Vallejo, Sede Lima, la como parte de su proyecto de tesis titulada:

”Efecto de la Ceniza del Bagazo de la Caña de Azucar en la Remoción de Plomo, Aija,2022”

La muestra fue previamente calcinada a 400°C por una hora y está en la forma de polvo fino de color plomo 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, irradiando la superficie plana de uno de los trozos, 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 2 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 3975 cts/s.

Esta técnica de FRXDE permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Na (Z=11) y Mg (Z=12) no pueden ser registrados en el espectro.

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



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una 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 ceniza de bagazo de caña de azúcar. 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



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

formar en un proceso de calcinación. La suma en términos de contenido de óxidos es menor que 100%. Es probable que la muestra esté constituida en parte por compuestos de Na y/o Mg, que esta técnica no detecta, y/o diferentes de óxidos y/o hay una deficiencia en la calibración del instrumento. Luego, estos porcentajes son normalizados a 100%, Para mayores detalles sobre la composición estructural de la muestra se sugiere hacer un análisis por difracción de rayos-X.

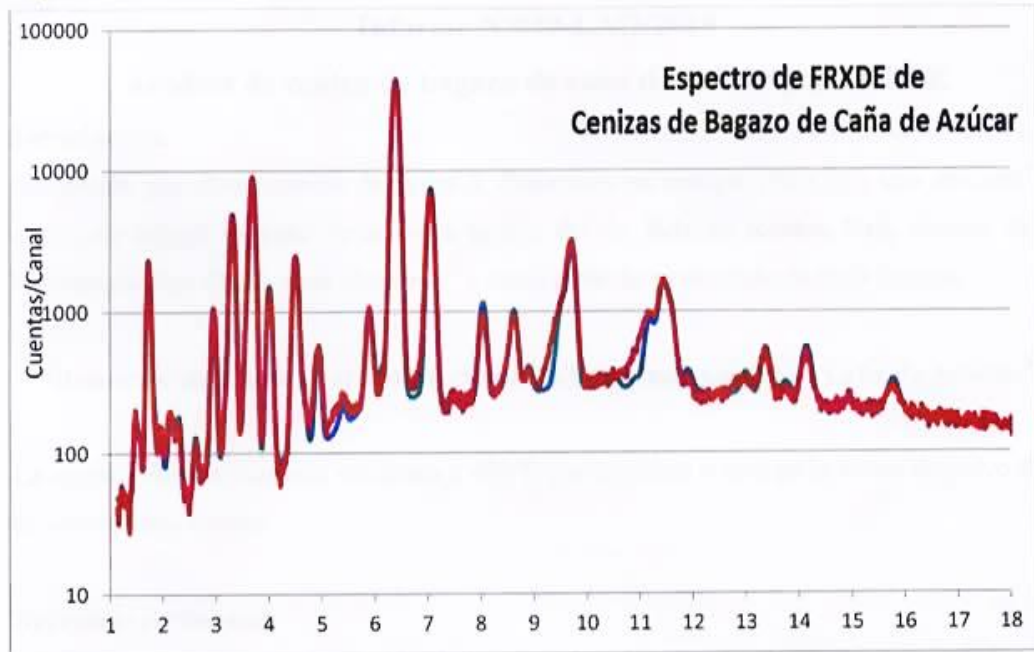
Tabla 1. Composición elemental de ceniza de bagazo de caña de azúcar en % de masa.

Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al ₂ O ₃	10.251	11.606
SiO ₂	65.266	73.930
P ₂ O ₅	0.630	0.714
SO ₂	0.984	1.114
ClO ₂	0.261	0.295
K ₂ O	2.596	2.939
CaO	3.649	4.131
TiO ₂	0,662	0.749
Cr ₂ O ₃	0.008	0.009
MnO	0.077	0.087
Fe ₂ O ₃	3.767	4.265
Ni ₂ O ₃	0.005	0.005
CuO	0.044	0.050
ZnO	0.034	0.039
As ₂ O ₃	0.004	0.005
BrO ₂	0.004	0.004
SrO	0.032	0.036
Y ₂ O ₃	0.004	0.005
ZrO ₂	0.014	0.016
Total	88.321	100.00



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría



Espectro de FRXDE de cenizas de bagazo de caña de azúcar en escala semi logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 1 de Marzo del 2022

ANEXO N° 3: PANEL FOTOGRÁFICO

Imagen N°1:



El bagazo de caña de azúcar fue recolectado en Agroindustria San Jacinto S.A.A distrito de Santa, departamento de Ancash, la cual fue procesada por diferentes máquinas y entregada en forma fibra

Imagen N°2:



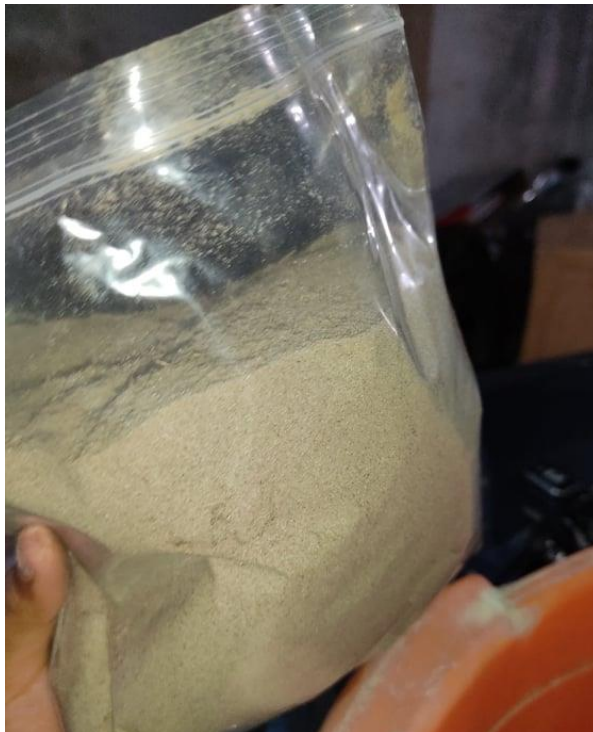
Se pasó por tela de organza que semeja a la malla N°100 de laboratorio, mientras mas fino es el material mas trabajable es para el estudio

Imagen N°3:



Se obtuvo el material fino mostrado guardándose en bolsas térmicas, de tal manera va a pasar a una mufla para su calcinación a 400°C durante una hora y dejando reposar en el mismo lugar para evitar alteraciones térmicas.

Imagen N°4:



Se dejó reposar en la misma mufla para evitar alteraciones térmicas con la temperatura ambiente

Imagen N°5:



Recolección de piedra chancada 2", 1", 1/2", 3/4" y confitillo

Imagen N°6:



Vista panorámica de cantera ubicada frente al cerro de la

Imagen N°7:



Se recogió las muestras en recipientes esterilizados y se agrega ácido nítrico(concentración 1:1) para mantener sus propiedades hasta el momento de su evaluación 1-1

Imagen N°8:



Punto de muestreo en el Rio Llactún-Aija LS 9°43'29", LO 77°40'5"

Imagen N°9:



Minería informal que no cuenta con un tratamiento para sus residuos y desemboca en el río Llactún-Aija

Imagen N°10:



Pesaje de la ceniza de bagazo de caña de azúcar según sus dosificaciones para cada experimental que se va a realizar en el biofiltro

Imagen N°11:



Pesaje de la ceniza de bagazo de caña de azúcar según sus dosificaciones para cada experimental que se va a realizar en el biofiltro. Se encendió el motor para realizar el proceso de floculación e inducir la agrupación de partículas entre sí para formar flóculos que se realizó en un tiempo de 10 minutos.

Imagen N°12:



El agua del rio Lactún se vertió en el primer recipiente se colocó un primer filtro hecho de grava de 2", 1", 1/2", 3/4" y confitillo para simular el filtro de agua de manera natural para remover un porcentaje de los elementos. Al haber vertido toda el agua superficial, se procedió abrir la primera válvula que conduce al segundo recipiente en el que se coloca la ceniza de bagazo de caña de azúcar que actúa como coagulante para crear una atracción entre las partículas en suspensión.



Entrega de muestras a laboratorio Colecibi S.A.C. para sus ensayos correspondientes



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Efecto de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar en la remoción de plomo, Aija, 2022", cuyos autores son ANGULO VELASQUEZ MILAGRO GABRIELA, BELTRAN ROBLES NEIL BRAYAN, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 29 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO DNI: 45003769 ORCID 0000-0002-9320-0540	Firmado digitalmente por: LASEGURAT el 29-08- 2022 08:27:09

Código documento Trilce: TRI - 0424960