



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

**Evaluación de niveles de contaminación de agua y suelo
generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca,
2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Velasquez Vilca, Lorena Cecilia (ORCID: 0000-0002-3526-4319)

ASESOR:

Mg. Sc. Pillpa Aliaga, Freddy (ORCID: 0000-0002-3898-5744)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de riesgos y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

El trabajo de tesis va dedicado a Dios por cuidarme, darme salud y guiarme para poder concluir con mi carrera profesional. A mis padres que me guían desde el cielo y a mi hermana por el apoyo moral para poder superarme en los momentos más arduos de mi carrera. A Paola Andrea, mi adorada hija quien representa mis fuerzas y ganas de salir adelante

Agradecimiento

A mi familia que siempre me da el apoyo incondicional durante la formación académica. A Wilder Loayza M., por la asesoría basada en conocimiento, experiencia y motivación durante el proceso de desarrollo de la tesis. Al ing George Canihua R. del Laboratorio de INIA - PUNO por proporcionarme las facilidades durante el desarrollo de la investigación, y a mis padrinos Marko Y Lindsay.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN.....	43
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS.....	52

Índice de tablas

Tabla 1. Categorización de un botadero	22
Tabla 2. Ubicación de los puntos de muestreo en aguas subterráneas.	23
Tabla 3. Monitoreo de calidad de suelo	25
Tabla 4. Monitoreo de calidad de aguas subterráneas.....	27
Tabla 5. Monitoreo de calidad de lixiviados	33
Tabla 6. Edad de los pobladores.	35
Tabla 7. Género de los pobladores.....	35
Tabla 8. Miembros en las familias que habitan la zona.....	36
Tabla 9. Distancia desde el botadero hasta las viviendas de los pobladores.	37
Tabla 10. Permanencia de lo pobladores en la zona	37
Tabla 11. Amenaza a los pobladores por la contaminación que genera el botadero	38
Tabla 12. Manifestación de enfermedades parasitarias intestinales y gastrointestinales	39
Tabla 13. Percepción sobre la problemática del botadero	39
Tabla 14. Condiciones de vida en la zona afectada por contaminación	40
Tabla 15. Alternativas para eliminar la basura	41
Tabla 16. Matriz de categorización de un botadero según los impactos	42

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Comparación de los valores de cadmio y cromo en el suelo	26
Figura 2. Valores de potasio, cobre, sulfatos, nitratos y cloruros en el suelo	26
Figura 3. Comparación de los valores de pH en el agua subterránea.	28
Figura 4. Comparación de los valores de conductividad eléctrica en el agua subterránea.....	28
Figura 5. Comparación de los valores de temperatura en el agua subterránea....	29
Figura 6. Comparación de los valores de solidos totales disueltos en el agua subterránea.....	30
Figura 7. Valores de solidos totales suspendidos en el agua subterránea.	30
Figura 8. Comparación de los valores de sulfatos en el agua subterránea.....	31
Figura 9. Comparación de los valores de DBO Y DQO en el agua subterránea. ..	32
Figura 10. Comparación de los valores de coliformes fecales y bacterias coliformes en el agua subterránea.	32
Figura 11. Comparación de los valores de pH en el lixiviado.	34
Figura 12. Comparación de los valores de cobre, cadmio y cromo en el lixiviado.	34
Figura 13. Porcentaje de la edad de los pobladores.....	35
Figura 14. Porcentaje del género de los pobladores.	36
Figura 15. Porcentaje de los miembros en las familias que habitan la zona.	36
Figura 16. Porcentaje de la distancia desde el botadero hasta las viviendas de los pobladores.	37
Figura 17. Porcentaje de la permanencia de los pobladores en la zona.....	38
Figura 18. Porcentaje de la amenaza a los pobladores por la contaminación que genera el botadero	38
Figura 19. Porcentaje de la manifestación de enfermedades parasitarias intestinales y gastrointestinales.....	39
Figura 20. Porcentaje de la percepción sobre la problemática del botadero.....	40
Figura 21. Porcentaje de las condiciones de vida en la zona afectada por contaminación.....	40
Figura 22. Porcentaje de las alternativas para eliminar la basura	41

Resumen

La investigación desarrollada tuvo como objetivo evaluar los niveles de contaminación de agua y suelo generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca, 2021, en la cual se utilizó el tipo de investigación aplicada, con un nivel descriptiva, enfoque cuantitativo y de diseño pre experimental. Dentro de los resultados obtenidos respecto a los niveles de contaminación del suelo donde, las mayores concentraciones de minerales encontrados fueron de potasio, cobre, sulfatos, nitratos y de cloruros. Respecto a los niveles de contaminación del agua, se determinó que los valores de DBO Y BQO superan en grandes cantidades los niveles del estándar de calidad ambiental, lo cual indica que se produce impacto directo y significativo en el agua subterránea. Con lo que respecta a los niveles de contaminación de lixiviados, los metales pesados tanto cobre, camio y cromo se encuentran en concentraciones que sobrepasan el límite máximo permisible, con respecto a la percepción social y ambiental el 76% considera que los pobladores del se encuentran amenazados por la contaminación que genera el botadero. Finalmente se concluye mencionado que el área de disposición de residuos municipales presenta un riesgo moderado que corresponde a 46.67% para aspectos ambientales y socioeconómicos.

Palabras clave: Lixiviados, contaminación, suelo, agua, botadero.

Abstract

The objective of the research carried out was to evaluate the levels of contamination of water and soil generated by the leachates from the Chilla dump in Juliaca, 2021, in which the type of applied research was used, with a descriptive level, quantitative approach and pre-design. experimental. Among the results obtained regarding the levels of soil contamination where, the highest concentrations of metals found were potassium, copper, sulfates, nitrates and chlorides. Regarding the levels of water contamination, it was determined that the BOD and BQO values exceed in large quantities the levels of the environmental quality standard, which indicates that there is a direct and significant impact on the groundwater. Regarding the levels of leachate contamination, the heavy metals copper, carbon and chromium are found in concentrations that exceed the maximum permissible limit, with respect to the social and environmental perception, 76% consider that the inhabitants of the threatened by the contamination generated by the landfill. Finally, it is concluded that the municipal waste disposal area presents a moderate risk that corresponds to 46.67% for environmental and socioeconomic aspects.

Keywords: Leachates, pollution, soil, water, landfill.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico a nivel mundial, añadido a los nuevos patrones de consumo, ha generado un aumento en la producción de residuos sólidos municipales y de distintos tipos. Estos cambios han suscitado una urgencia ambiental por mejorar los mecanismos de gestión de estos residuos. No obstante, en los países que se encuentran en vías de desarrollo, ha habido complicaciones para desarrollar una gestión integral de residuos sólidos eficiente (Espinosa et al. 2010).

Esta incapacidad de los gobiernos por hacer frente a estas transformaciones y retos ambientales han devenido en prácticas inadecuadas en las distintas fases de la gestión de estos desechos, especialmente al momento de la disposición final de estos residuos. Este es el caso de América Latina y el Caribe, donde los vertederos de residuos sólidos son los predilectos al momento de verter diversas clases de desechos (Espinosa et al. 2010). Esto se debe, en gran parte a los bajos costos de este procedimiento (Fernandes et al. 2015) sin tener en cuenta las implicancias ambientales de estas prácticas.

Una de las implicancias ambientales, es la generación de lixiviados, los cuales son líquidos generados a partir de la degradación de los residuos sólidos y que pueden contener diversas clases de tóxicos y contaminantes (Betancourt y Martínez 2012). Estos líquidos contaminan suelos, aguas subterráneas, líneas de costa y hasta muchas veces se les ha encontrado en la superficie del océano y fondo marino (Gunaalan, Fabbri y Capolupo 2020). Además, generan perjuicios para los seres vivos, especialmente de medios acuáticos, como peces, algas, moluscos, bacterias fotosintéticas, entre otros (Capolupo et al. 2020).

Cabe mencionar que los residuos es un problema ambiental que no solo es a nivel mundial, sino también a nivel nacional, esto se debe diversos factores como el crecimiento poblacional, el consumismo, así como también la falta de sistemas de gestión, que a la vez indica un a falta de responsabilidad ambiental lo cual genera el crecimiento de botaderos informales que atrae una serie de problemas de contaminación, provocando la presencia de vectores y focos de infección(Lozano y Asarpay 2020).

Bajo ese contexto, la contraloría mediante una notificación al ministerio del ambiente indicó que a nivel nacional se encontraron acumulación de residuos sólidos en lugares no autorizados (botaderos) llegando a afectar la salud de las personas y causando la degradación del ambiente. En ese sentido, indica que las municipalidades no disponen de una adecuada gestión de residuos, ya que indican que el 75% no cuentan con un plan de rutas de recojo. La falta de atención a este problema influye en la creación de improvisados botaderos, poniendo en peligro la salud de las personas que pasan a través de esas áreas (GESTIÓN [sin fecha]).

A nivel local, en la región Junín se identificaron un aproximado de 80 botaderos informales los cuales están cerca de un barrio o centro poblado, donde predominan los de Huancayo, El Tambo y Chilca, pues se recolectan 120, 150 y 80 toneladas respectivamente al día, en ese sentido, según la OEFA, indica que un promedio de 45 o 55% de la basura es orgánica (restos de comida, entre otros) mientras que la diferencia 35 o 45% es inorgánica (CORREO 2017), siendo una de las principales fuentes de contaminación y degradación de tierra y agua. Asimismo, la población está expuesta a epidemias e infecciones respiratorias.

En base a lo mencionado, se formula la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál son niveles de contaminación de agua y suelo generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca, 2021? Asimismo, se planteó los siguientes problemas específicos ¿Cuáles son los niveles de contaminación del suelo generados por los lixiviados de botadero de Chilla en Juliaca, 2021? ¿Cuáles son los niveles de contaminación del agua generados por los lixiviados de botadero de Chilla en Juliaca, 2021? ¿De qué manera se transmite la contaminación del suelo hacia las aguas subterráneas generados por los lixiviados de botadero de Chilla en Juliaca, 2021?

La problemática de los niveles de contaminación mencionados los cuales son generados por los lixiviados de los botaderos viene siendo de un tema de preocupación por autoridades ambientales, en ese sentido, el presente trabajo de investigación se justifica de manera teórica, en brindar un aporte en el ámbito académico de la ingeniería ambiental sobre los niveles de contaminación del

agua y el suelo generados principalmente por lixiviados de botaderos, debido a que son pocos los estudios sobre dichas contaminaciones (Zaman et al. 2017).

Mientras que la justificación práctica se respalda en la utilidad de los resultados de los análisis para comenzar investigaciones tanto en laboratorio como en campo en el Perú que avalen futuras decisiones con respecto a la posible valorización ambiental, económica y social de los residuos sólidos. Por otro lado, con respecto a los ejes de la sustentabilidad, la justificación ambiental se basa en brindar conocimientos sobre los niveles de contaminación que los botaderos informales provocan y ante ello, las autoridades implementen nuevas medidas de gestión, con la finalidad de reducir la contaminación y demás problemas que conlleva su disposición en la naturaleza (Thahir et al. 2019).

Mientras que la justificación social se evidencia en la prevención de enfermedades derivadas de la contaminación de residuos sólidos como diarrea y cólera, así como en el bienestar debido a la gestión eficiente de los residuos, pues lleva mucho tiempo el proceso de degradación de manera física convirtiéndose en focos de infección por la proliferación de microorganismos, moscas y generación de malos olores (Fivga y Dimitriou 2018). Además, la justificación económica se proyecta nuevas alternativas de aprovechamiento de los residuos para un ahorro o ganancia económica mediante talleres de concientización ambiental.

Para el adecuado desarrollo del presente estudio, se planteó el siguiente objetivo general: Evaluar los niveles de contaminación de agua y suelo generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca, 2021, como objetivos específicos se planteó los siguientes: Determinar los niveles de contaminación del suelo y agua en el botadero de Chilla en Juliaca, 2021. Determinar los niveles de contaminación de los lixiviados en el botadero de Chilla en Juliaca, 2021. Determinar la percepción social y ambiental sobre la contaminación en el botadero de Chilla en Juliaca, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Naveen, Sumalatha y Malik (2018) analizaron un vertedero municipal ubicado en Mavallipura, Bangalore, India, el cual desde el 2005 se comenzó a aceptar desechos, se investigó las características físico químicas de los lixiviados en el vertedero en aguas cercanas, se obtuvo resultados a partir del recojo de 100 kg de muestra del suelo del lugar en estudio, un pH de la muestra de 7,4 , sin embargo tenía una alcalinidad demasiado alto por lo que se refleja en el nivel de biodegradación, también tenía altos los niveles de cloruros, nitratos y sulfatos la concentración de metales pesados como Fe y Zn era baja. Se concluyó que a partir de los resultados de los parámetros obtenidos del análisis de los lixiviados sugieren una contaminación excepcional.

Ololade et al. (2019) en su artículo analizaron los posibles contaminantes y su impacto en aguas superficiales, subterráneas y calidad del suelo en un vertedero ubicado al norte de la ciudad de Bloemfontein, Sudáfrica. Se los resultados se obtuvieron que el bajo contenido de metales en las muestras tomadas del suelo y agua del lugar no representaban una amenaza inmediata para la seguridad alimentaria y del agua, sin embargo, el resto de parámetro estaban por encima de los límites permitidos por las normas sudafricanas y de la OMS para agua potable, con respecto a las aguas subterráneas no eran aptas para el consumo humano, uso doméstico y riego. Las concentraciones de los metales en el suelo iban en aumento cuesta abajo del relleno sanitario. Se concluyó que si se optaba por una economía circular se podría traducir mejoras contra la contaminación y un mejor desarrollo de manera sostenida.

Pandey, Ray y Kumar (2019) en el artículo analizó los parámetros físico - químicos y contenido de metales pesados de muestras de subterránea en lugares cercanos a la Central Térmica de Koradi. Durante el estudio de dos temporadas se obtuvo como resultado en la dureza de 1571 mg / l y 1591 mg / l lo cual se encuentra en los parámetros deseables, pero se obtuvieron niveles altos de iones de bicarbonato, calcio, sodio y sulfato producto de ceniza volantes. Se concluyó que existe una contaminación de las aguas subterráneas producto de las cenizas conteniendo altas concentraciones de azufre, TDS, dureza y conductividad eléctrica.

Vaverková et al. (2020) en el artículo su objetivo fue caracterizar los lixiviados para analizar si existe una relación entre los residuos almacenados y la composición de los lixiviados, y detectar posibles fugas de contaminantes al medio ambiente. Las muestras se tomaron del estanque de lixiviados más cercano para determinar su impacto en áreas agrícolas aledañas. Se detectaron altas concentraciones de metales pesados solo en el estanque de lixiviados, mientras que el agua subterránea no estaba contaminada, pero se encontraron fitotóxicos. Se concluye que mientras crece la cantidad de lixiviados mayor inhibición del crecimiento de las plantas.

Vodyanitskii (2016) en su artículo hace una revisión de la contaminación producto de los lixiviados donde nos indica la composición del lixiviado de los vertederos y su fuente, teniendo un rango de pH de 4,5 y 9, con un alto contenido de cloruros y sulfatos, así como también nos muestra los parámetros de un lixiviado inicial en fase ácida y un lixiviado tardío de fase metano génica. Se concluye que los residuos sólidos domésticos son una de las fuentes más importantes en la contaminación de los vertederos, donde el lixiviado puede filtrarse a través del selo llegando a las aguas subterráneas contaminando a ambos.

Montalvo y Quispe (2019) en su investigación tuvo como objetivo general Determinar el grado de contaminación del agua superficial por lixiviados de un relleno sanitario. La metodología empleada es una revisión sistemática donde se obtuvo como resultado que mediante el análisis de los parámetros químicos y metales pesados un alto contenido de NO₃ el cual es mayor a 10 mg/l en tres pozos, en el pozo P3 se encontró un alto contenido de plomo teniendo un pH de 6,8, el plomo puede tener afecta al sistema nervioso y reproductor, también puede provocar alta presión, anemia y cáncer de cualquier tipo. Se concluye que los lixiviados producen una alta contaminación al filtrarse por el suelo y alteran la calidad del agua subterránea.

Castillo y Paredes (2020) en su trabajo de investigación cuyo objetivo fue determinar el valor económico de manera global respecto a los impactos ambientales los cuales eran generados a consecuencia del botadero de residuos. La investigación se basó bajo un método de recolección de datos

según una encuesta donde se consideró las características tanto de manera socioeconómica, asimismo respecto a la generación de residuos sólidos, contexto de la zona, aspectos ambientales. Los resultados demostraron que el 60% de los encuestados tiene una percepción grave respecto a la problemática del botadero ya que se evidencia daños ecológicos y malas practica al desechar los residuos sólidos, por otro lado, el 82% de la población indican la aceptación del servicio ambiental respecto al aporte del valor que se debe aportar con la finalidad de la recuperación. Concluyen que los ciudadanos están dispuestos a pagar un aporte mensual de S/ 7.18 nuevos soles.

Saavedra (2020) en su tesis titulada “Contaminación del suelo por lixiviados generados en el botadero de Cuñumbuque, San Martín, 2019” tuvo objetivo principal determinar la afectación del suelo contaminado por lixiviados en el botadero de Cuñumbuque, San Martín, 2019, el tipo de investigación fue básica de diseño no experimental de corte transversal, como resultado se obtuvo de las muestras tomadas una concentración de metales como cadmio y plomo. Se concluyó que a pesar de la presencia de dichos metales la contaminación no es tan elevada.

Portocarrero (2018) en su tuvo como objetivo principal describir y analizar el manejo de residuos sólidos en el distrito de Yanque, provincia de Caylloma, la metodología empleada es tipo aplicada de diseño no experimental de corte transversal. Como resultado se obtuvo que la generación de lixiviados tenía el mayor puntaje de gravedad en un entorno natural, humano, socio económico, y alto riesgo ambiental. Se concluyó que los riesgos ambientales en el botadero de residuos sólidos del distrito de Yanque son ocasionados por lixiviados.

Sánchez (2019) en su tesis tuvo como objetivo principal evaluar los lixiviados generados en el botadero de Carhuashjirca y determinar el impacto ambiental generado a la Quebrada Vientojirca. La metodología empleada fue reconocer el ámbito de estudio, recolección de datos y se estableció puntos de muestreo, obteniendo como resultado que los parámetros fisicoquímicos de los lixiviados están dentro de los límites máximos permisibles, pero los parámetros de metales sobrepasaron los limites permisibles según la norma ambiental vigente. Se

concluyó en que los lixiviados son un potencial contaminante para la quebrada Vientojirca.

Díaz (2018) en su tesis tuvo objetivo principal Evaluar la contaminación del suelo afectado por lixiviados del botadero municipal del Distrito de San Pablo – 2018, el tipo de la investigación fue descriptiva con un diseño no experimental, obteniendo como resultado que los metales presentes en las muestras fueron el cadmio, plomo y cromo, también se realizó prueba de pH obteniéndose un 7,68 en el suelo agrícola. Se concluyó que según los niveles encontrados no superan los valores de ECA.

En base a lo expuesto anteriormente se comenzará a presentar las bases teóricas, a continuación, presentaremos la variable independiente lixiviados del botadero Chilla. De esta manera, los lixiviados son líquidos producidos por la degradación de los residuos de los rellenos sanitarios y botaderos, lo cual está compuesto por sustancias tóxicas que lo convierte en un pasivo ambiental. Integrado mayormente de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, diversos patógenos en conjunto con metales pesados, pueden ser clasificados como lixiviado joven, lixiviado intermedio (León y Andrade 2021). El lixiviado joven se caracteriza por ser menor de 5 años, el lixiviado intermedio está en el rango de 5 a 10 años y el lixiviado maduro es mayor de 10 años (Torres et al. 2014).

La caracterización de los lixiviados, anteriormente mencionados los cuales dependen del tiempo es por ello que se presenta cada uno de los valores, en el lixiviado joven se tiene como parámetros pH (8,26- 7,7), CE (36,7 – 27,1 mS/cm), AGV (295 – 70 meq/L), AT (36300 – 12400 mg CaCO₃/L), DT (4324 – 1251 mg CaCO₃/L), DBO (13391 – 1171 mg O₂/L), DQO(25455 – 9181 mg O₂/L),COT (7840 – 3531 mg COT/L), ST (33703 – 17041 mg/L), SDT (33703 -17041 mg/L), NTK (2492 – 2184 mg N – NTK/L), NH₃ Libre (1090 – 187 mg NH₃) , N Amoniacal (2184 – 1050 mg N – NH₃/L), CT (4200 – 2121 mg Cl/L),.

De igual manera con los parámetros del lixiviado intermedio pH (8,5- 7,6), CE (23,5 -16,2 mS/cm), AGV (100 – 50 meq/L), AT (10746 – 7344 mg CaCO₃/L), DT (1863 – 866 mg CaCO₃/L), DBO (1594 – 496 mg O₂/L), DQO(6638 – 3673 mg O₂/L),COT (3025 – 1240 mg COT/L), ST (17950 – 10596 mg/L), SDT (17775

– 10473 mg/L), NTK (2072 – 1204 mg N – NTK/L), NH₃ Libre (787 – 237 mg NH₃) , N Amoniacal (1848 – 1008 N – NH₃/L), CT (3099 – 1398 mg Cl/L).

Por último se presentan los parámetros del lixiviado maduro pH (9,58 – 8,18), CE (20,6 – 11,6 mS/cm), AGV (62,5 – 45 meq/L), AT (8694 – 1689 mg CaCO₃/L), DT (2700 – 400 mg CaCO₃/L), DBO (165 – 78 mg O₂/L), DQO(2197 – 1105 mg O₂/L),COT (999 – 415 mg COT/L), ST (9345 – 5472 mg/L), SDT (8877 – 5382 mg/L), NTK (1095 – 9,2 mg N – NTK/L), NH₃ Libre (257 – 4,1 mg NH₃) , N Amoniacal (956 – 9,2 N – NH₃/L), CT (2420 – 800 mg Cl/L) (Torres et al. 2014).

Los Botaderos de residuos sólidos, es un lugar donde se depositan ilegalmente los residuos, lo cuales impactan de manera negativa al medio ambiente generando focos infecciosos gigantescos que dañan la salud de los pobladores (OEFA 2015). Asimismo, los residuos pueden ser de gestión municipal como no municipal, los primeros son aquellos residuos que son recogidos y transportados para su tratamiento en el Perú estos originan alrededor de 19 mil toneladas de residuos municipales. Sin embargo, alrededor del 50% de los residuos de gestión municipal se originan en la provincia del Callao y Lima metropolitana (MEF 2019).

Mientras que los residuos no municipales, está compuesto por los residuos hospitalarios, los residuos generados por actividades de construcción, residuos de la agricultura, residuos de la producción industrial, entre otras, todo ellos es regulado por cada sector siendo la responsabilidad del generador (Ministerio del Ambiente - MINAM 2021). Por otro lado, un botadero controlado, es un espacio el cual no tiene la infraestructura requerida como para ser clasificado como un relleno sanitario, pero son utilizados como emergencia a falta de éstos (Artuso, Cossu y Stegmann, 2018).

Donde su operación está sujeta a un sistema de permisos y a procedimientos de control técnico en cumplimiento de la legislación nacional vigente, donde se reúnen cualquier tipo de residuo comercializable, compuesto por metal, plástico, vidrio, cartón, papel para luego clasificarlo y empacarlo para la venta (Stegmann, 2018). Mientras que un botadero no controlado, es considerado como la acumulación desproporcionada de los residuos sólidos en espacios públicos tanto en zonas urbanas como rurales, el cual produce riesgos para la salud y el medio ambiente (MINAM 2019).

Respecto a la composición de los residuos sólidos, en el Perú de las 19 000 toneladas al día el 54% son residuos sólidos orgánicos, el 20% residuos inorgánicos, 19% residuos sólidos no valorizables y el 7% residuos sólidos peligrosos (MEF 2019). Los impactos como la contaminación del suelo, es devastadora para el medio ambiente ya que afecta y tiene consecuencias para todas las formas de vida, incluso se puede transferir a la cadena alimentaria contando también que se pueden liberar contaminantes en las aguas subterráneas que luego se acumulan en los tejidos de las plantas, pasan a los animales que pastan y por último a los humanos (FAO 2018).

Asimismo la contaminación del agua ocurre producto de los lixiviados que se filtran a través del suelo, llevándolos hacia donde se encuentran las fuentes de agua, debido a su alto costo de tratamiento no son tratadas como se debe (Ministerio del Ambiente - MINAM 2021). Frente a esto existe normativa que regula la alteración de estos recursos, por ejemplo, los límites máximos permisibles de la contaminación del suelo se pueden verificar en la Resolución Ministerial N° 182 – 2017 – MINAM (MINAM 2017b), mientras que los límites máximos permisibles de contaminación del agua se pueden verificar en el Decreto Supremo N° 004 – 2017 – MINAM (MINAM 2017a).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación fue de tipo aplicada, ya que usó conceptos teóricos que dan aportes de sobre los niveles de contaminación generados principalmente por los lixiviados del botadero Chilla. Según Gallardo (2017) afirma que la investigación de acuerdo a su finalidad es también definida como dinámica o activa y está asociada a la básica o pura debido a que se requiere de sus contribuciones y teóricas.

De acuerdo a su nivel viene a ser descriptiva, puesto que en un inicio se describirá características importantes de las variables, pues Hurtado (2020) menciona que la descripción de las características se desarrolla utilizando criterios que muestren el comportamiento de los objetos de investigación, proporcionando de esta manera información tanto metódica como de fácil comparación.

El enfoque de la investigación viene a ser cuantitativo, puesto que se recogieron datos tanto reales como cuantificables del lugar de estudio, con la finalidad de disponer de información para realizar los resultados. A su vez, el diseño es preexperimental, por lo que a las variables se le tuvo un mínimo grado de control (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

3.2. Variables y operacionalización

Variable dependiente: niveles de contaminación

Definición conceptual:

Viene a ser el proceso de devastación del medio ambiente ya que afecta y tiene consecuencias para todas las formas de vida, incluso se puede transferir a la cadena alimentaria (FAO, 2018).

Definición operacional:

Los niveles de contaminación serán evaluados en función de los metales pesados y materia orgánica.

Variable independiente: lixiviados del botadero Chilla

Definición conceptual:

Es un líquido producido por la degradación de los residuos de los rellenos sanitarios y botaderos, lo cual está compuesto por sustancias tóxicas que lo convierte en un pasivo ambiental (Torres et al. 2014).

Definición operacional:

Los lixiviados serán evaluados mediante los niveles de impacto y la calidad de los recursos ambientales.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Para el presente trabajo se consideró como población el botadero Chilla, ubicado en el distrito de Juliaca, provincia de San Román en la Región de Puno, mientras que la muestra en el presente trabajo será los lixiviados procedentes del botadero Chilla y el cuerpo de agua subterránea y suelo. Para lo cual el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, por lo tanto, los puntos donde se obtuvieron las muestras fueron identificados por coordenadas en el caso de recurso hídrico y terrestre.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica fue la observación directa debido a que es uno de los más importantes elementos cuando se pretende llevar a cabo una investigación, dicha técnica es considerada un soporte importante cuando se desea conseguir información al detalle estando aún en el lugar en el cual se busca realizar el estudio. En ese sentido, se procederá visitar el botadero y ahí realizar la observación de lixiviados y toma de muestras respectivas (Hernández-Sampieri y Mendoza 2018).

Mientras que el instrumento fue una ficha de observación, la cual es considerada como el documento mediante el cual es posible registrar los datos observados, permitiendo así establecer todos los fenómenos estudiados. (Gallardo 2017). Asimismo, se utilizó una ficha de registro de análisis de laboratorio, donde una vez obtenido las muestras se realizarán diversos análisis para determinar todos los indicadores mencionados en el presente estudio y se procedió a realizar una

encuesta a la población que habita cerca al área de estudio con la finalidad de conocer su percepción sobre el impacto ambiental generado por el botadero de Chilla en Juliaca.

3.5. Procedimientos

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad determinar los niveles de contaminación generados por los lixiviados procedente del botadero de Chilla tanto del suelo como de las aguas subterráneas, por ello, se recolectaron muestras del área adyacente al vertedero municipal para analizar parámetros fisicoquímicos y biológicos, asimismo para verificar el origen de la contaminación, se tomará muestras del lixiviado producido por el vertedero, por lo tanto la investigación se llevará a cabo en tres fases de campo, laboratorio y gabinete.

La primera etapa consiste en la evaluación en fase de campo para el establecimiento de los puntos y las estaciones de muestreo tanto para el recurso hídrico, terrestre y lixiviado respectivamente. Así las muestras de agua se tomaron utilizando un recipiente de 12 litros a diferentes profundidades de muestreo de 3 metros a 5 metros, para lo cual el diseño que se emplee no debe permitir que el agua entre en contacto con el contenedor de la muestra hasta que active el mecanismo a la profundidad requerida según el manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados: Muestreo de aguas subterráneas del Ministerio del Ambiente (2016).

Comúnmente, en la parte alta del acuífero saturado la contaminación difusa resulta en una capa más contaminada de agua subterránea, entre tanto, los contaminantes que vienen a ser más densos que el agua, propenden a acumularse encima de una capa más permeable en lo profundo de la base del acuífero a una profundidad de 0,5 m hasta obtener un litro de líquido, inmediatamente se almacenarán en frío (4°C) y se protegerán de la luz para evitar cualquier posible reacción fotoquímica o biológica. En el laboratorio, todas las muestras de agua serán almacenados directamente en congeladores a temperaturas inferiores a 4 ° C.

Mientras que la recolección de muestras representativas de suelo se realizó mediante la perforación en la superficie con una barrena manual de 1 m hasta obtener un total de ocho muestras del vertedero de 8 ubicaciones, luego mediante la técnica de cuarteo donde el material debe dividirse en cuartos y cada cuarto debe mezclarse individualmente, luego se deben mezclar dos cuartos para formar mitades y finalmente las dos mitades deben mezclarse para formar una matriz homogénea, para luego llevarlas al laboratorio para su análisis de acuerdo con la metodología establecida en la guía para muestreo de suelos del Ministerio del Ambiente (2014).

Además, para estudiar la composición fisicoquímica de los lixiviados, las muestras de lixiviados se recolectaron de corrientes de lixiviados reales en el vertedero de desechos sólidos utilizando botellas de 1 L que se enjuagaron tres veces antes de la recolección de muestras con agua destilada y se transportaron al laboratorio almacenadas a 4 °C. Finalmente se realizó una encuesta a cincuenta pobladores que habitan alrededor de las zonas de muestreo del suelo, agua y lixiviado con la finalidad de obtener información relevante para establecer la relación de los impactos tanto a nivel ambiental como social.

3.6. Método de análisis de datos

El procesamiento de los resultados se realizará mediante herramientas estadísticas, y en base a ello realizar un análisis descriptivo e inferencial.

Estadística descriptiva:

Son valores obtenidos en base a valores numéricos descriptivos, donde se identifica características como la frecuencia absoluta, frecuencia relativa y moda, cuya información fue posible plasmarlo mediante gráficos de tendencia, histogramas o gráficos de dispersión. Asimismo, la categorización del botadero según sus impactos se realizó de acuerdo con la guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos del Ministerio del Ambiente, donde la máxima puntuación de 30 con representación porcentual, en base a los siguientes valores para el presente caso:

Tabla 1. Categorización de un botadero

Categorización	Puntaje porcentual
Alto riesgo	71- 100
Moderado riesgo	31- 70
Bajo riesgo	07- 30

Fuente: Ministerio del Ambiente (2004).

Estadística inferencial:

Se denomina de esa manera al conjunto de técnicas los cuales permiten realizar inducciones referentes al grado de incertidumbre, mediante este análisis se determina la comprobación de la hipótesis que bien puede ser aceptada o rechazada.

3.7. Aspectos éticos

En el presente trabajo de investigación se respeta la autoría de los trabajos citados, los cuales son correctamente referenciados, todos los trabajos que no son de autoría propia tanto del ámbito nacional e internacional. También se respeta la confiabilidad de los resultados de la presente investigación. Asu vez, la investigación se apoya en la teoría para poder dar solución a los problemas presentados, por lo tanto, la presente investigación puede servir de guía para estudios que posean características similares.

IV. RESULTADOS

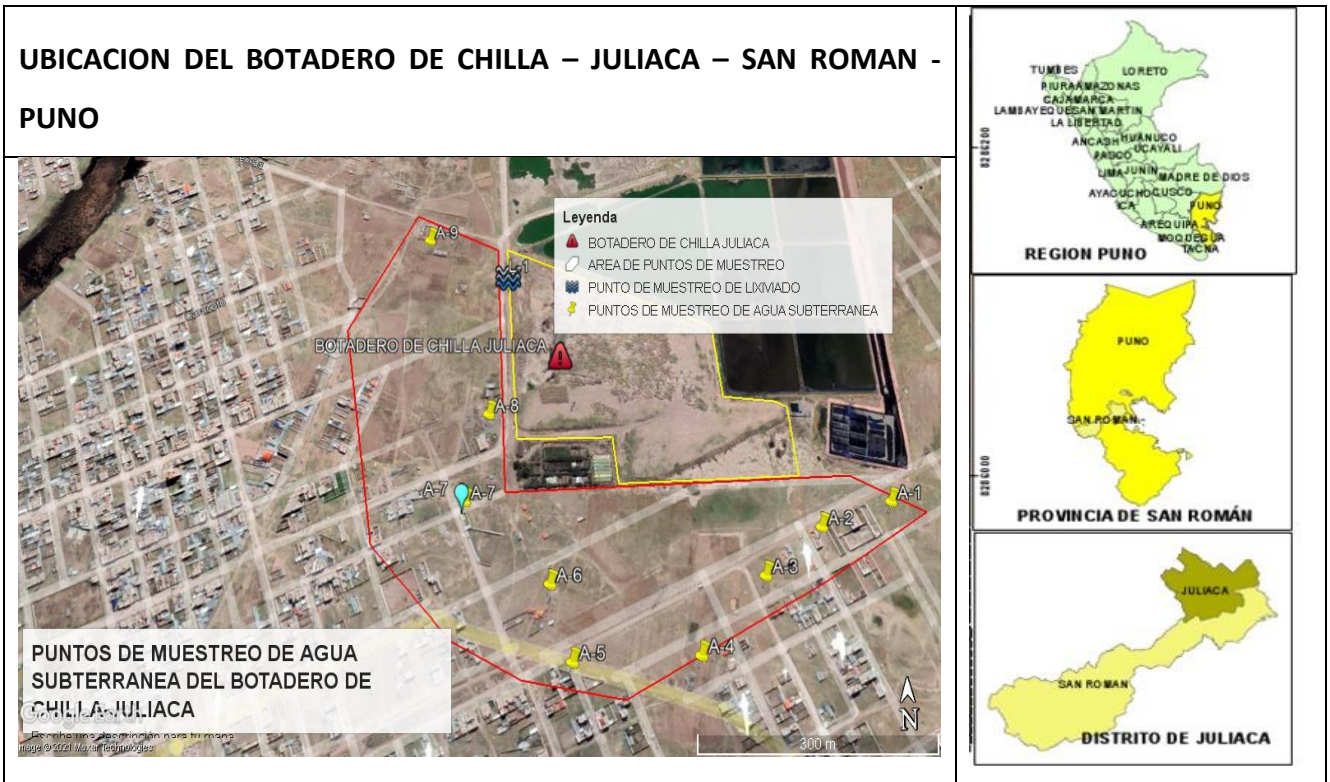
En cuanto al presente capítulo, todos los resultados de la recolección de datos referentes a los niveles de contaminación en el agua y en el suelo se presentan y examinan en detalle con la finalidad de demostrar las formas de transmisión de contaminación del suelo hacia las aguas subterráneas generados por los lixiviados, además se discuten varias implicaciones para la evaluación de los niveles de contaminación de agua y suelo generados por los lixiviados en el lugar de estudio. Para ello se han considerado los siguientes puntos de muestreo:

Tabla 2. Ubicación de los puntos de muestreo en aguas subterráneas, suelos y lixiviado.

Tipo de muestra	Código de identificación	Coordenada de ubicación
Aguas subterráneas	A1	0382078/8285952
	A2	0381978/8285923
	A3	0381894/8285867
	A4	0381798/8285779
	A5	0381632/8285775
	A6	0381608/8285863
	A7	0381497/8285964
	A8	0381533/8286075
	A9	0381450/8286326
Suelo	S1	0381894/8285996
	S2	0381707/8286060
	S3	0381817/8285996
	S4	0381574/8286136
	S5	0381677/8286283
	S6	0381804/8286239
	S7	0381883/8286109
	S8	0381952/8286068
Lixiviado	L1	0381571/8286262

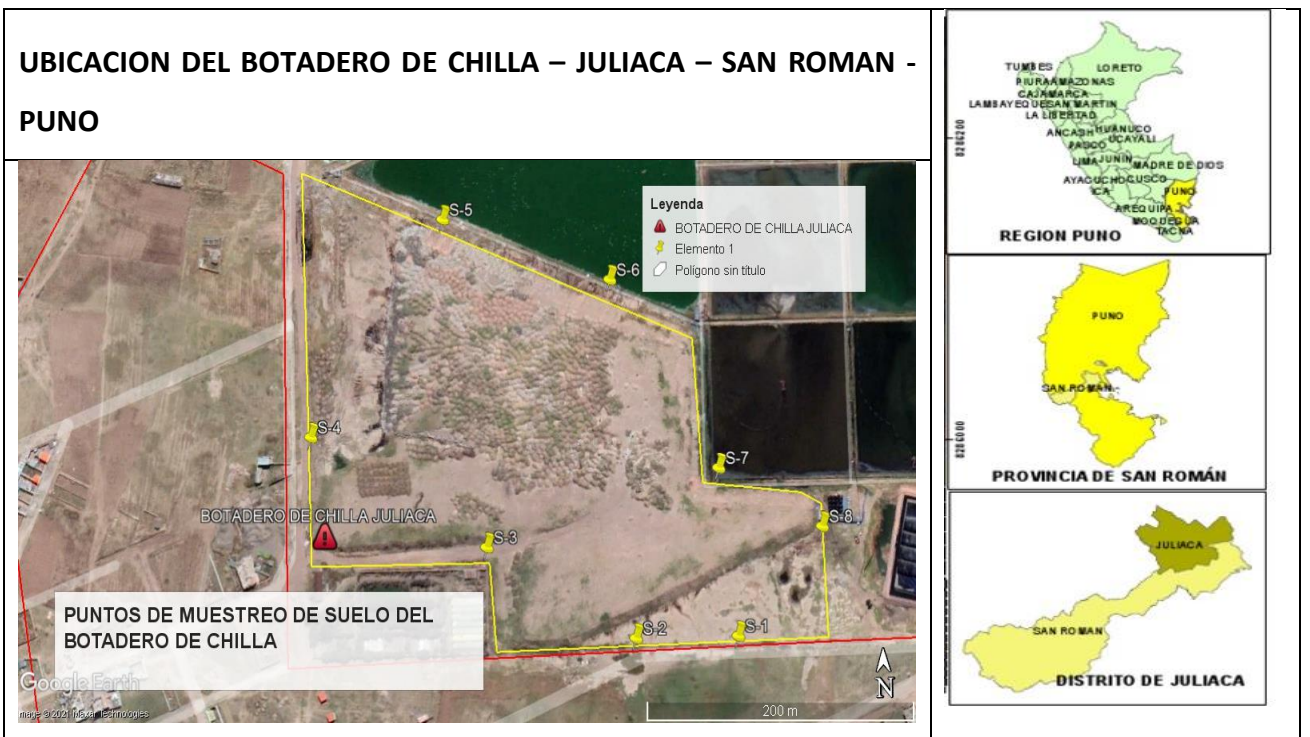
En la tabla 2 se puede observar que la totalidad de las muestras fueron 18, de los cuales nueve, ocho y uno corresponden a módulos para el monitoreo de calidad en el agua subterránea, en el suelo y los lixiviados respectivamente.

Ubicación de puntos de muestreo de aguas subterránea



Fuente: Google Earth 2021

Ubicación de puntos de muestreo de suelos



Fuente: Google Earth 2021

1. Determinación de los niveles de contaminación del suelo y agua en el botadero de Chilla en Juliaca.

Tabla 3. Monitoreo de calidad de suelo

Parámetro de ensayo	Unidades	Límite de cuantificación (ECA)*	Resultados por puntos de muestreo							
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Potencial de hidrógeno	pH	-	8.148	8.685	8.685	8.252	8.068	9.135	8.857	8.857
Conductividad eléctrica	uS/cm	-	4.03	2.37	2.37	4.75	1.92	6.39	2.03	2.03
Temperatura	°C	-	21.50	21.00	21.00	21.30	20.70	20.60	20.40	20.04
Sulfatos	mg/L	-	102.88	110.04	234.03	199.77	290.00	300.00	277.90	365.20
Nitratos	mg/L	-	98.11	100.00	100.00	99.60	102.00	122.54	231.11	231.11
Cloruros	mg/L	-	60.32	68.30	69.60	58.44	77.07	80.00	85.80	85.80
Potasio	mg/L	-	16.90	18.00	18.00	26.43	30.00	26.90	25.90	25.90
Cobre	mg/L	-	1.77	1.80	1.80	1.75	1.89	1.90	1.95	1.95
Cadmio	mg/L	1,2	1.02	1.09	1.09	1.84	1.83	1.96	1.96	1.96
Cromo	mg/L	0,4	0.15	0.19	0.19	0.18	0.16	0.17	0.22	0.22

* Estándar de calidad ambiental para suelo residencial/ parques.

Los resultados obtenidos de la muestra de suelo emitidos por el laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria se presentan en la tabla anterior, donde se procedió con la comparación de estos con la normativa vigente Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM para poder realizar la identificación y determinación de las concentraciones excedentes de los parámetros analizados. De esta manera, se puede evidenciar que los parámetros de cobre y cadmio, cromo son los únicos que se presentan un límite de cuantificación establecido en la normativa.

Respecto a estos metales pesados se identificó que las concentraciones de cadmio fueron menores a comparación del ECA hasta el punto S4, pues a partir de ello los valores se incrementan, mientras que los niveles

de cromo revelaron ser inferiores al ECA, tal como se muestra en la siguiente figura.

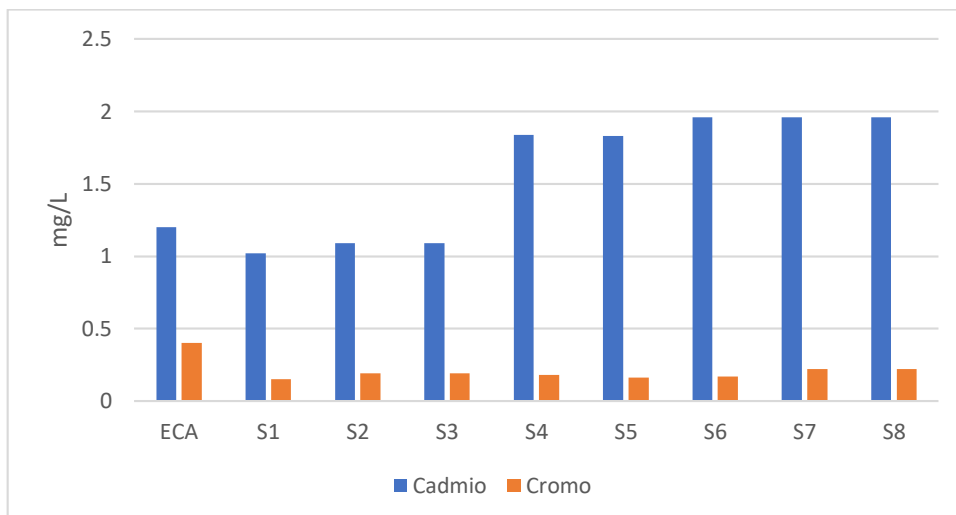


Figura 1. Comparación de los valores de cadmio y cromo en el suelo

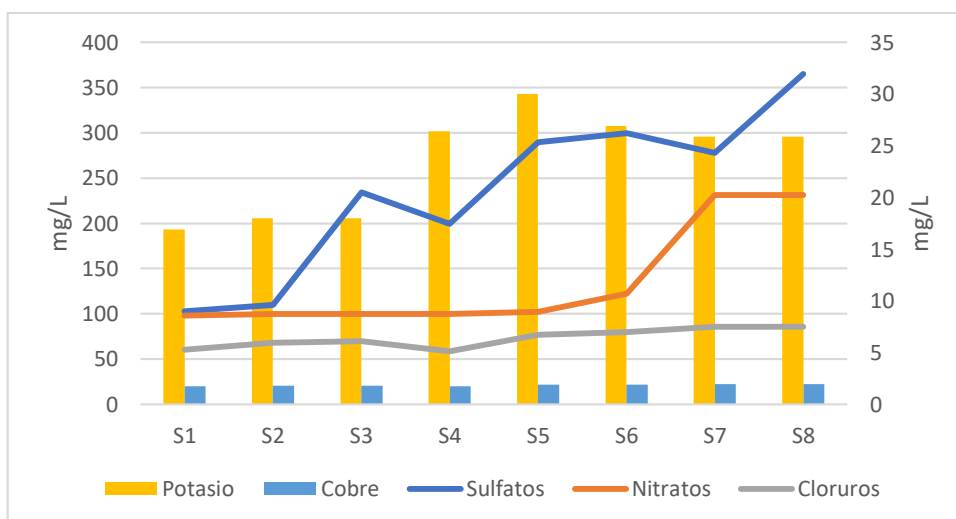


Figura 2. Valores de potasio, cobre, sulfatos, nitratos y cloruros en el suelo

En la figura 2 se realizó una combinación de barras y líneas para representar las concentraciones de los metales pesados que no se encuentran establecidos en la normativa de calidad de suelo, de esta manera, se es posible demostrar que las mayores concentraciones se encontraron como 30.00 mg/L de potasio en el punto S5, 1.95 mg/L de cobre en el punto S7 y S8, 365.20 mg/L de sulfatos en el punto S8, 231.11 mg/L de nitratos en el punto S7 y S8, 85.80 mg/L de cloruros en el punto S7 y S8.

Tabla 4. Monitoreo de calidad de aguas subterráneas

Parámetro de ensayo	Unidades	Límite de cuantificación (ECA)*	Resultados por puntos de muestreo								
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Potencial de hidrógeno	pH	6,5 – 8,5	6.90	8.25	7.67	7.59	7.34	7.84	7.70	7.47	7.29
Conductividad eléctrica	uS/cm	1 500	470	331	338	492	1191	1600	1202	144	1233
Temperatura	°C	Δ 3	17.20	17.10	16.90	16.90	16.90	17.00	17.00	17.10	17.20
Sólidos totales disueltos	mg/L	1 000	238.00	200.00	213.00	248.00	340.00	300.00	380.00	120.00	220.00
Sólidos totales suspendidos	mg/L	-	326.00	229.00	234.00	342.00	826.00	1107.00	832.00	100.00	850.00
Sulfatos	mg/L	250	92.05	70.04	86.05	98.06	92.05	78.04	86.05	224.14	98.06
Nitratos	mg/L	50	86.80	49.60	86.80	86.80	62.00	37.20	37.20	31.00	37.20
Cloruros	mg/L	250	13.90	10.11	9.90	15.22	15.77	16.00	11.70	12.65	13.00
Potasio	mg/L	-	14.20	13.19	16.49	18.49	13.40	25.49	13.90	18.09	14.80
Cobre	mg/L	2	1.00	1.11	1.13	1.00	1.11	1.02	1.33	1.34	1.56
Cadmio	mg/L	0,003	1.28	1.90	1.33	1.80	1.77	1.92	1.11	1.65	1.69
Cromo	mg/L	0,05	0.11	0.09	0.12	0.11	0.16	0.11	0.11	0.13	0.14
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	3	44.11	42.00	43.11	43.02	40.60	38.77	40.00	43.88	42.90
Demanda química de oxígeno	mg/L	10	48.11	49.40	48.22	48.22	49.13	49.06	47.77	49.50	48.93
Coliformes Fecales	NMP/100m	50	480	0,00	445	1500	445	50,00	60,00	56,00	80,00
Bacterias Coliformes	NMP/100m	20	1100	7800	1000	7800	5000	10900	11000	10900	11000

* Estándar de calidad ambiental para agua poblacional y recreacional en la categoría de aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (A1).

Los resultados obtenidos de la muestra de aguas subterráneas emitidos por el laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria se presentan en la tabla anterior, donde se procedió con la comparación de estos con la normativa vigente Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM para identificar y determinar las concentraciones excedentes de los parámetros analizados. De esta manera, se distingue que la mayoría de

los parámetros se encuentran establecidos en la normativa según su límite de cuantificación para calidad de agua, sin embargo, los parámetros de sólidos totales suspendidos y potasio son la excepción.

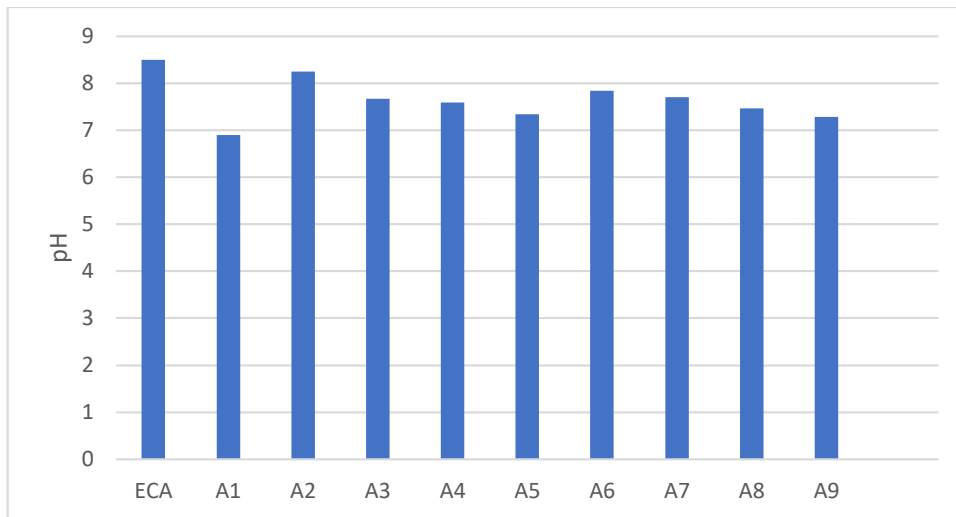


Figura 3. Comparación de los valores de pH en el agua subterránea.

En la figura 3 se puede observar que el valor del pH se encuentra enmarcado dentro del estándar de calidad ambiental en relación con la normativa, lo cual indica que no se produce impacto directo en el agua subterránea que se encuentra adyacente a la zona del botadero.

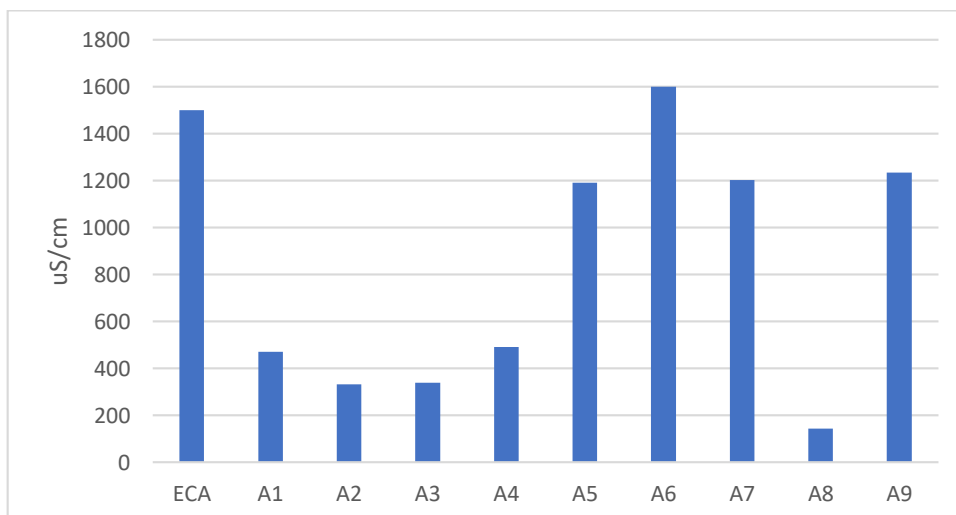


Figura 4. Comparación de los valores de conductividad eléctrica en el agua subterránea.

En la figura 4 se puede observar que el valor de la conductividad eléctrica en ocho puntos de muestreo se encuentra enmarcado del estándar de

calidad ambiental en relación con la normativa, lo cual indica que no se produce impacto directo en el agua subterránea que se encuentra adyacente a la zona del botadero. Sin embargo, en el punto A6 existe una diferencia de 100 uS/cm con respecto al ECA, por lo tanto, se supera el límite de cuantificación y se produce un impacto directo en las fuentes receptoras hídricas.

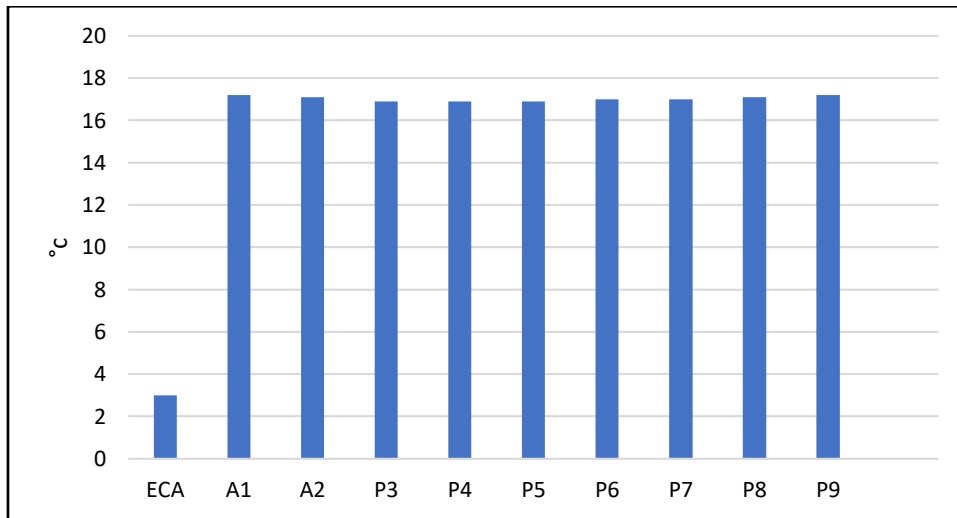


Figura 5. Comparación de los valores de temperatura en el agua subterránea.

En la figura 5 se puede observar que el valor de la temperatura superar los niveles de estándar de calidad ambiental en relación con la normativa, lo cual indica que se produce impacto directo en el agua subterránea que se encuentran adyacente a la zona del botadero.

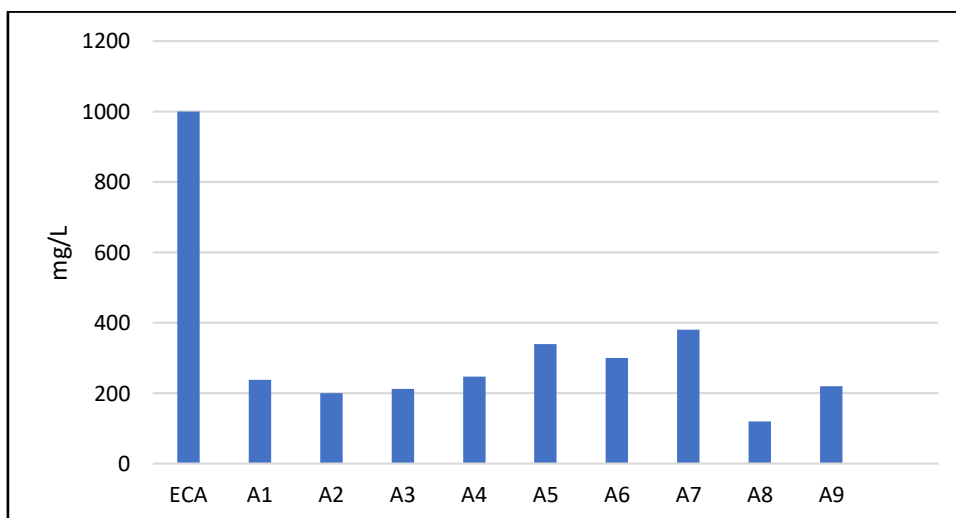


Figura 6. Comparación de los valores de solidos totales disueltos en el agua subterránea.

En la figura 6 se puede observar que los valores de los Solidos totales disueltos no supera los niveles del estándar de calidad ambiental en relación con la normativa, lo cual indica que no se produce impacto directo en el agua subterránea que se encuentra adyacente a la zona del botadero.

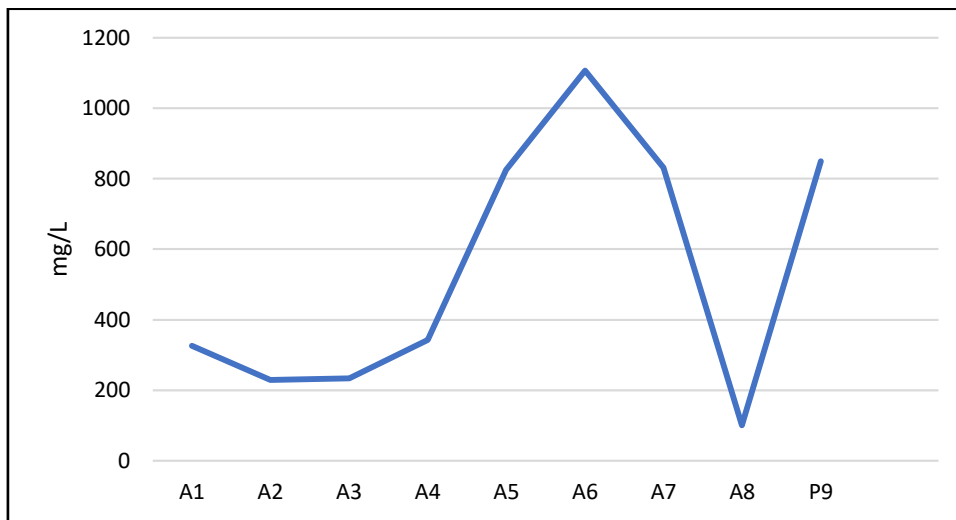


Figura 7. Valores de solidos totales suspendidos en el agua subterránea.

En la figura 7 se puede evidenciar que la mayor concentración de solidos totales suspendidos corresponde al punto A6, sin embargo, este parámetro no se encuentra establecido en la normativa de calidad de agua, por lo tanto, no se puede indicar el nivel de contaminación en las fuentes receptoras hídricas.

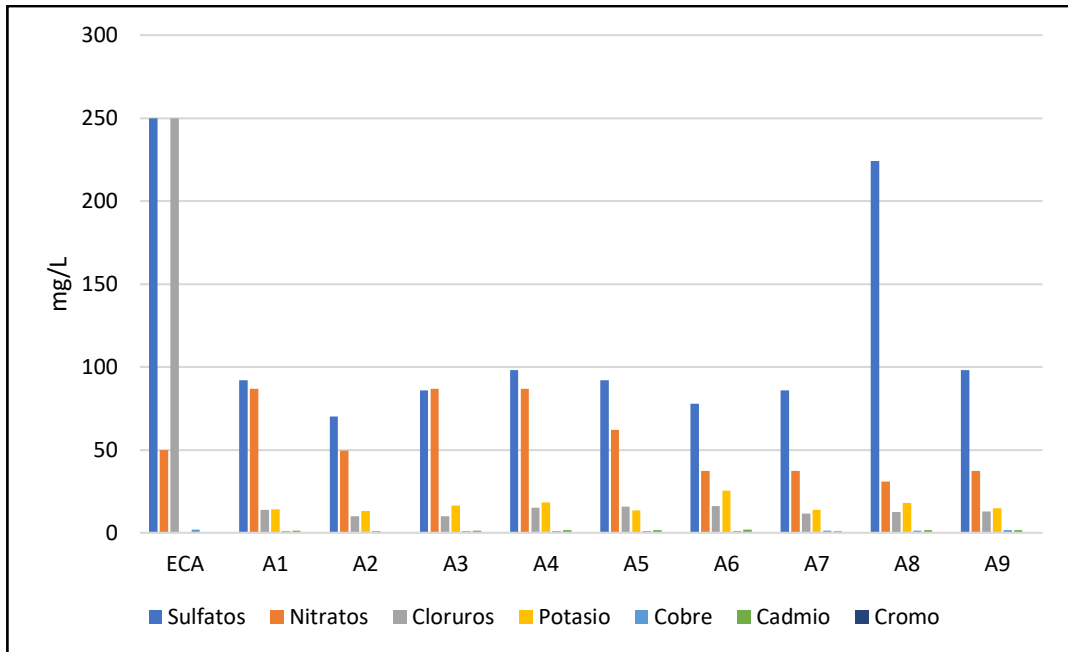


Figura 8. Comparación de los valores de sulfatos en el agua subterránea.

En la figura 8 se puede observar que los valores los metales pesados no superan los niveles del estándar de calidad ambiental, a excepción de cromo en relación con la normativa, lo cual indica que no se produce impacto directo en el agua subterránea que se encuentra adyacentes a la zona del botadero, pues en el caso que se supera el límite, la diferencia es mínima por lo tanto no existe impacto significativo.

Por otro lado, los valores de DBO Y BQO superan en grandes cantidades los niveles del estándar de calidad ambiental, lo cual indica que se produce impacto directo y significativo en el agua subterránea que se encuentran adyacente a la zona del botadero como se observa en la figura 9.

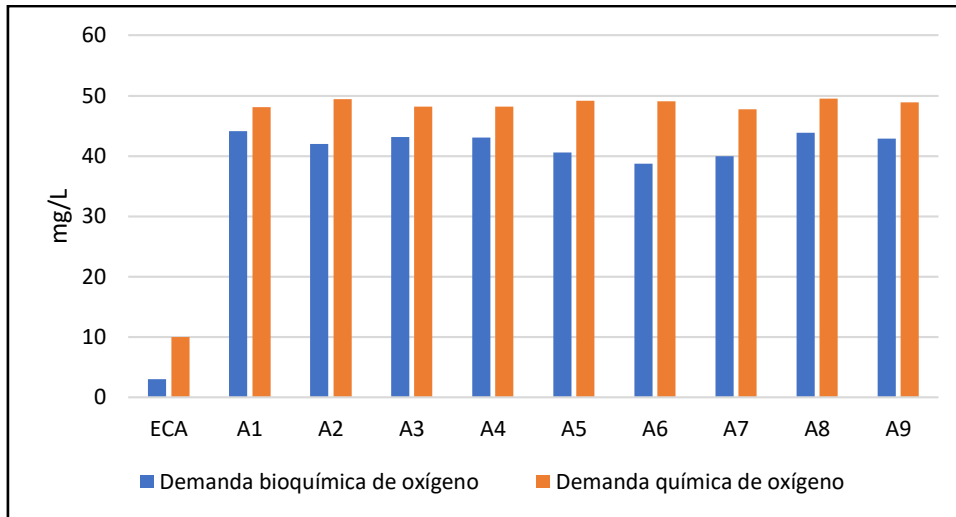


Figura 9. Comparación de los valores de DBO Y DQO en el agua subterránea.

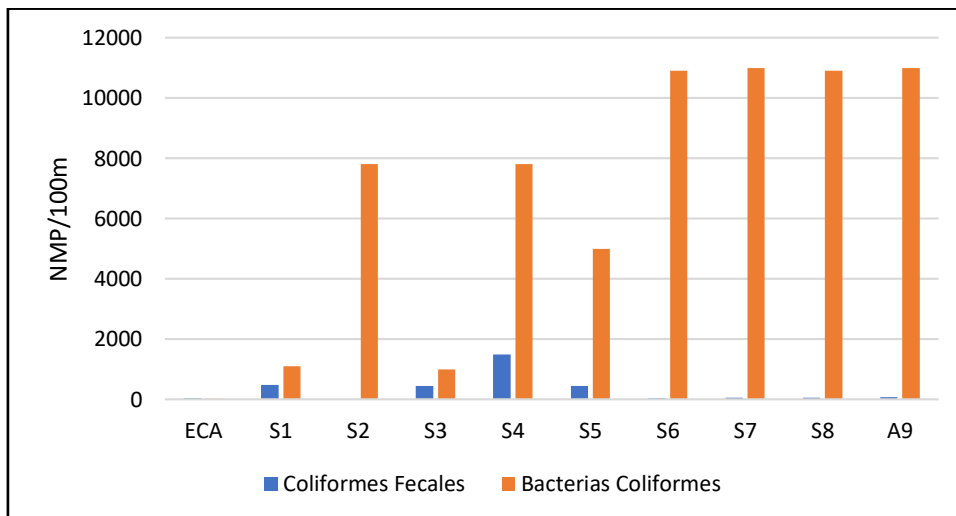


Figura 10. Comparación de los valores de coliformes fecales y bacterias coliformes en el agua subterránea.

En la figura anterior se puede observar que los valores Coliformes Fecales y Bacterias Coliformes superan en grandes cantidades los niveles del estándar de calidad ambiental, lo cual indica que se produce impacto directo y significativo en el agua subterránea que se encuentran adyacente a la zona del botadero.

2. Determinación de los niveles de contaminación en los lixiviados en el botadero de Chilla en Juliaca.

Los resultados obtenidos de la muestra de lixiviados emitidos por el laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria se presentan en la siguiente tabla, donde se procedió con la comparación de estos con la normativa vigente Decreto Supremo N° - 2009 – MINAM para identificar y determinar las concentraciones excedentes de los parámetros analizados.

Tabla 5. Monitoreo de calidad de lixiviados

Parámetro de ensayo	Unidades	Límite de cuantificación (LMP)*	Resultados por puntos de muestreo
			L1
Potencial de hidrógeno	pH	6,5 – 8,5	8.957
Conductividad eléctrica	uS/cm	-	29.20
Temperatura	°C	-	18.20
Sulfatos	mg/L	.	1000.93
Nitratos	mg/L	.	633.27
Cloruros	mg/L	.	800.90
Potasio	mg/L	-	11036.60
Cobre	mg/L	0,5	8.11
Cadmio	mg/L	0,1	1.11
Cromo	mg/L	0,1	1.80

* Límites máximos permisibles para la descarga de efluentes líquidos de tratamiento de residuos sólidos y lixiviados de rellenos sanitarios y de seguridad.

En la tabla 5 se puede evidenciar que los parámetros de pH, cobre, cadmio, cromo son los únicos que se presentan un límite de cuantificación establecido en la normativa.

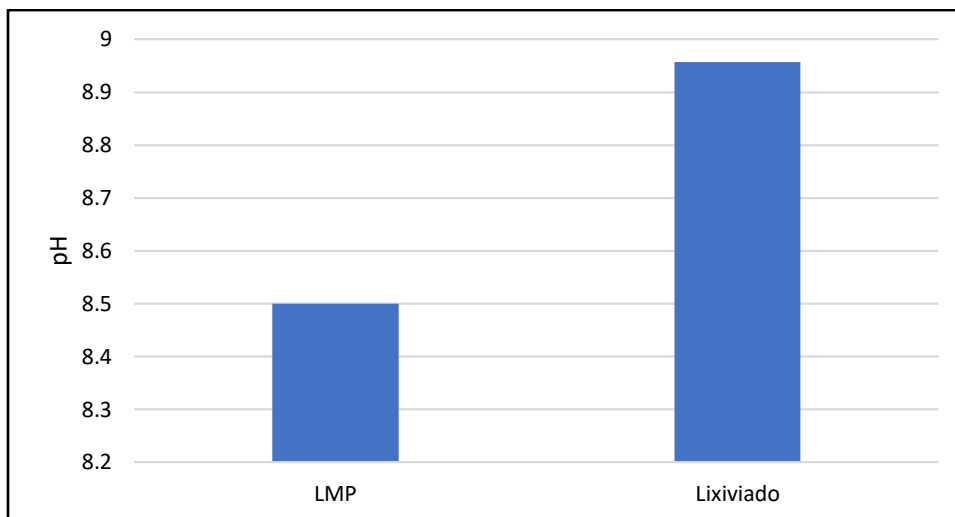


Figura 11. Comparación de los valores de pH en el lixiviado.

En la figura anterior se puede observar que el valor del pH supera el límite máximo permisible en relación con la normativa, lo cual indica que se produce impacto directo en el agua subterránea y en el suelo que se encuentran adyacentes a la zona del botadero.

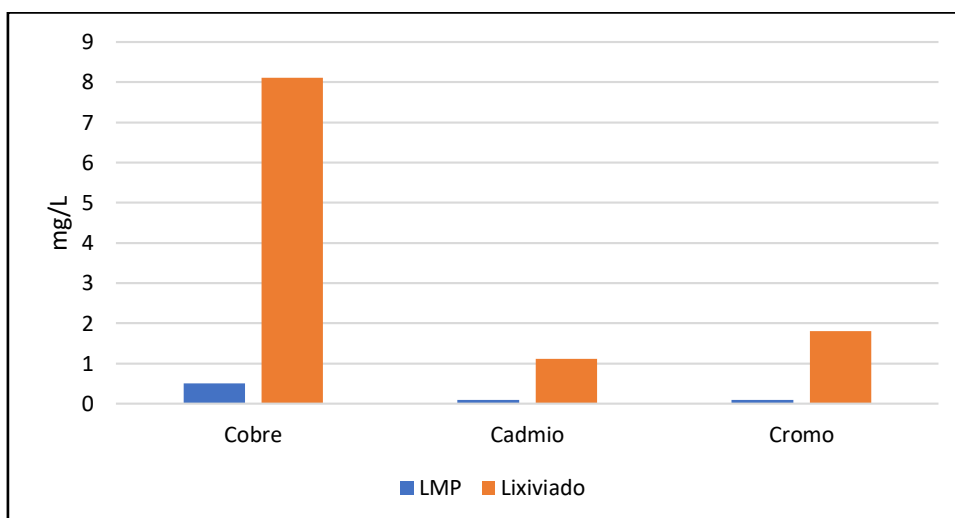


Figura 12. Comparación de los valores de cobre, cadmio y cromo en el lixiviado.

De acuerdo con la figura es posible percibir que los metales pesados tanto cobre, camio y cromo se encuentran en concentraciones que sobrepasan el límite máximo permisible lo cual indica que se produce impacto directo en el agua subterránea y en el suelo situados adyacentemente a la zona del botadero, asimismo el mayor valor corresponde al parámetro químico de cobre debido a los desechos municipales en la agricultura.

3. Percepción social y ambiental sobre la contaminación en el botadero de Chilla en Juliaca.

Tabla 6. Edad de los pobladores.

Puntuación numérica	Nivel	fi	hi (%)	Moda
1	18-25 años	3	0	3
2	26-35 años	10	22	
3	36-45 años	27	60	
4	46-55 años	9	18	
5	>55 años	1	0	

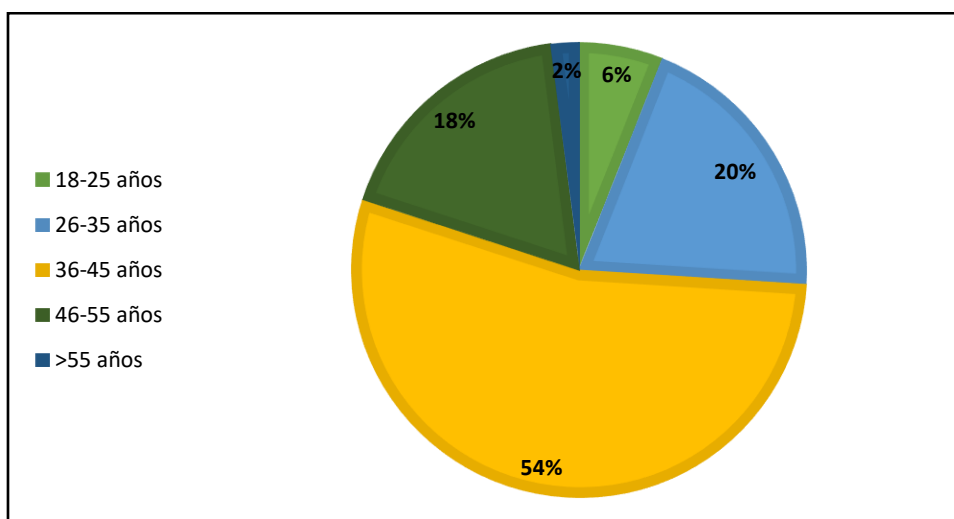


Figura 13. Porcentaje de la edad de los pobladores.

De la tabla 6 y figura 13, se puede observar que en la mayoría de los encuestados tiene de 36 a 45 años que representa el 54%, en segundo lugar, están aquellos con edades de 26 a 35 años y seguidamente los de 46 a 55 años con una diferencia de dos unidades porcentuales con representación de 20% y 18% respectivamente, la minoría tiene edad comprendida entre 18 a 25 años y mayores de 55 años los cuales representan el 6% y 2% respectivamente.

Tabla 7. Género de los pobladores.

Puntuación numérica	Nivel	fi	hi (%)	Moda
1	Masculino	26	52	2
2	Femenino	24	48	

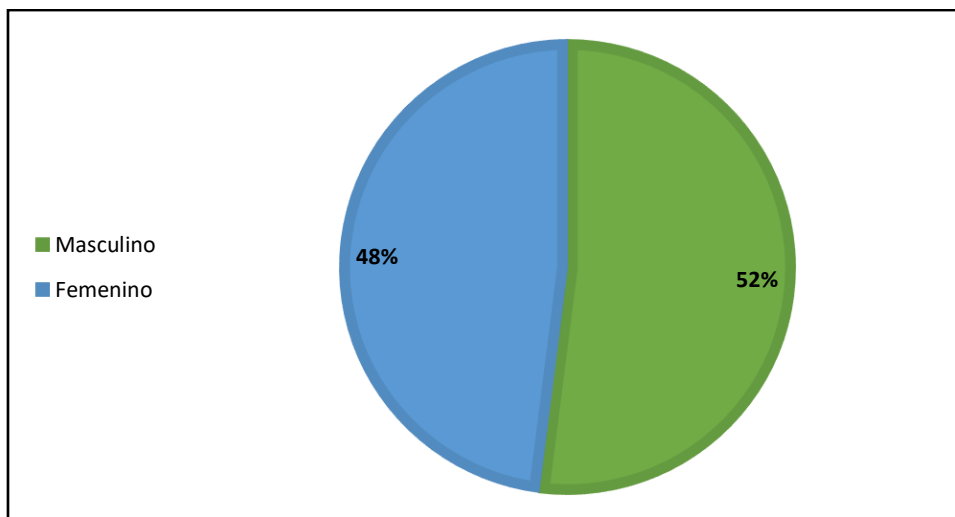


Figura 14. Porcentaje del género de los pobladores.

De la tabla 7 y figura 14, se puede observar que en la mayoría de los encuestados son varones que representan el 52%, mientras que los demás con mujeres que representan el 48%.

Tabla 8. Miembros en las familias que habitan la zona.

Puntuación numérica	Nivel	fi	hi (%)	Moda
1	Menos de 3 miembros	22	44	1
2	3 a 6 miembros	20	40	
3	Más de 6 miembros	8	16	

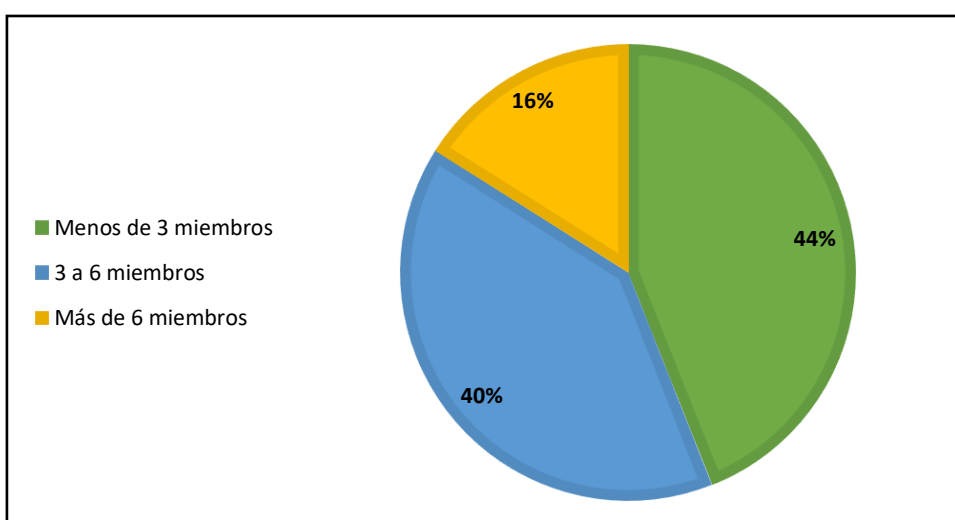


Figura 15. Porcentaje de los miembros en las familias que habitan la zona.

De la tabla 8 y figura 15, se puede observar que en la mayoría de los encuestados componen grupos familiares de menos de tres miembros que representa el 44%, seguidamente con miembros de tres a seis que

representan el 40% y finalmente el 16% integra familias de más de seis miembros.

Tabla 9. Distancia desde el botadero hasta las viviendas de los pobladores.

Puntuación numérica	Nivel	fi	hi (%)	Moda
1	a menos 20 metros	3	6	4
2	20 a 75 metros	4	8	
3	75 a 150 metros	21	42	
4	más de 150 metros	22	44	

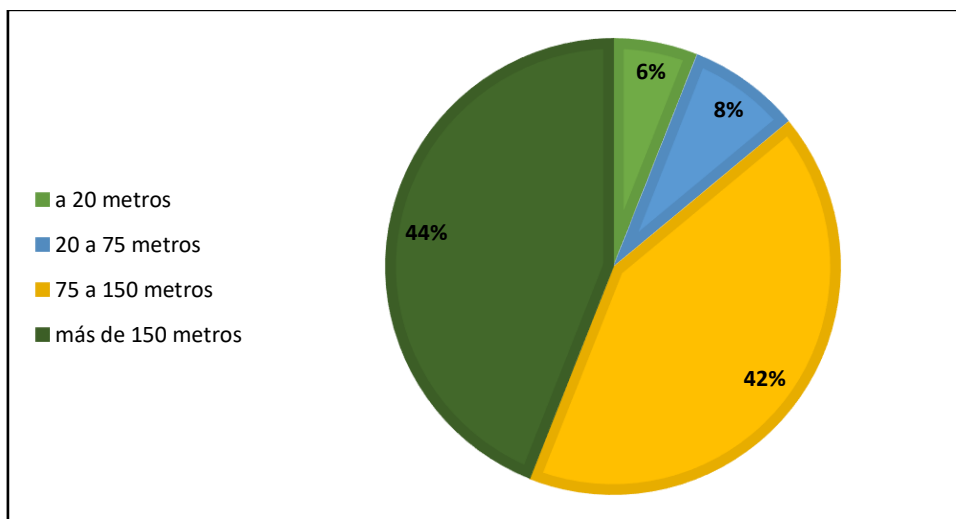


Figura 16. Porcentaje de la distancia desde el botadero hasta las viviendas de los pobladores.

De la tabla 9 y figura 16, se puede observar que la mayoría de los encuestados, es decir, el 44% viven a más de 150 m de distancia del botadero municipal, mientras que, con una diferencia de dos unidades porcentuales, hay hogares con distancia de 75 a 150 m del botadero que presenta el 42%. Además, el 6% y 8% se sitúan a menos 20 m y de 20 a 75 m de distancia respectivamente.

Tabla 10. Permanencia de lo pobladores en la zona

Puntuación numérica	Nivel	fi	hi (%)	Moda
1	SI	17	34	1
2	NO	33	17	

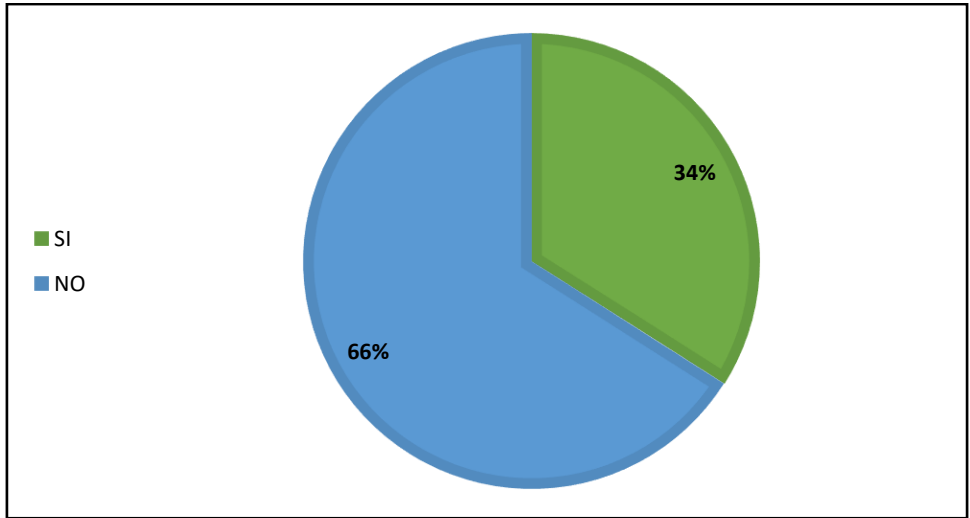


Figura 17. Porcentaje de la permanencia de los pobladores en la zona.

De la tabla 10 y figura 17, se puede observar que, en la mayoría de los encuestados, es decir el 66% no residen permanente en la zona adyacente al botadero, y al contrario el 34% sí reside constantemente en el área.

Tabla 11. Amenaza a los pobladores por la contaminación que genera el botadero

Puntuación numérica	Nivel	fi	hi (%)	Moda
1	SI	38	76	1
2	NO	4	8	
3	No sabe/ No opina	8	16	

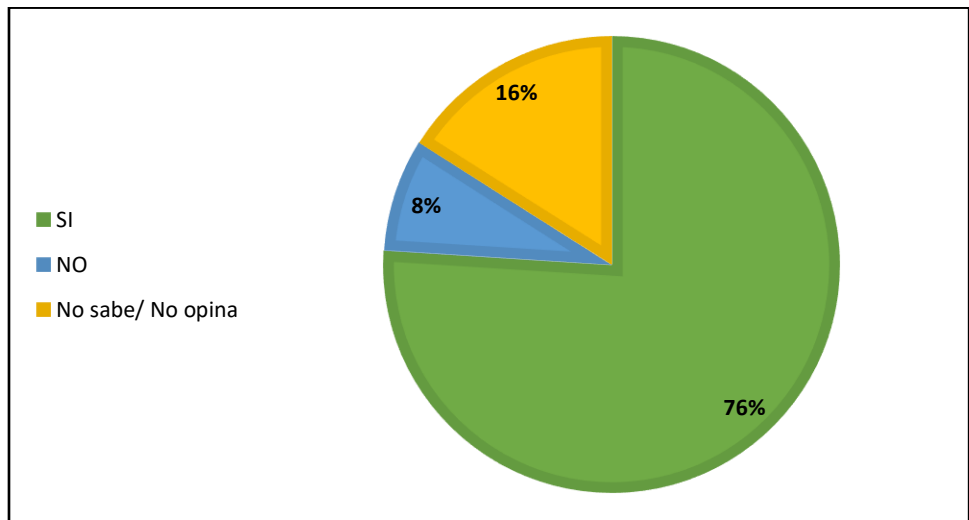


Figura 18. Porcentaje de la amenaza a los pobladores por la contaminación que genera el botadero

De la tabla 11 y figura 18, se puede observar que en la mayoría de los encuestados como el 76% considera que los pobladores del se encuentran amenazados por la contaminación que genera el botadero de residuos sólidos, a diferencia, el 8% no considera tal afirmación, mientras que el 16% no opina.

Tabla 12. Manifestación de enfermedades parasitarias intestinales y gastrointestinales

Puntuación numérica	Nivel	fi	hi (%)	Moda
1	SI	24	48	1
2	NO	26	52	

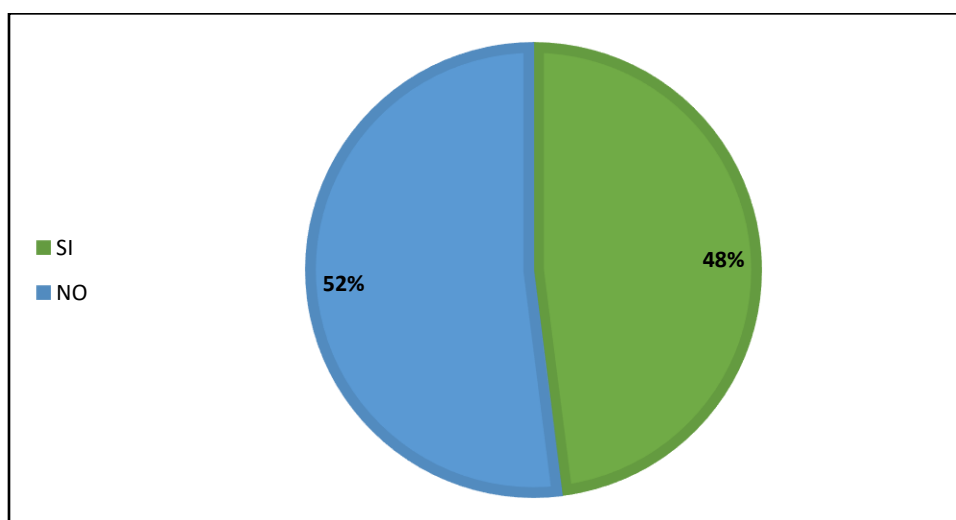


Figura 19. Porcentaje de la manifestación de enfermedades parasitarias intestinales y gastrointestinales

De la tabla 12 y figura 19, se puede observar que en el 52% de los familiares de los encuestados ha sufrido enfermedades recientemente parasitarias intestinales, gastrointestinales como diarrea, dengue, malaria, el cólera, en comparación con aquellos que no presentaron tal síntomas representados por el 48%.

Tabla 13. Percepción sobre la problemática del botadero

Puntuación numérica	Nivel	fi	hi (%)	Moda
1	Normal	6	12	2
2	Grave	27	54	
3	Muy grave	13	26	
4	No sabe / No opina	4	8	

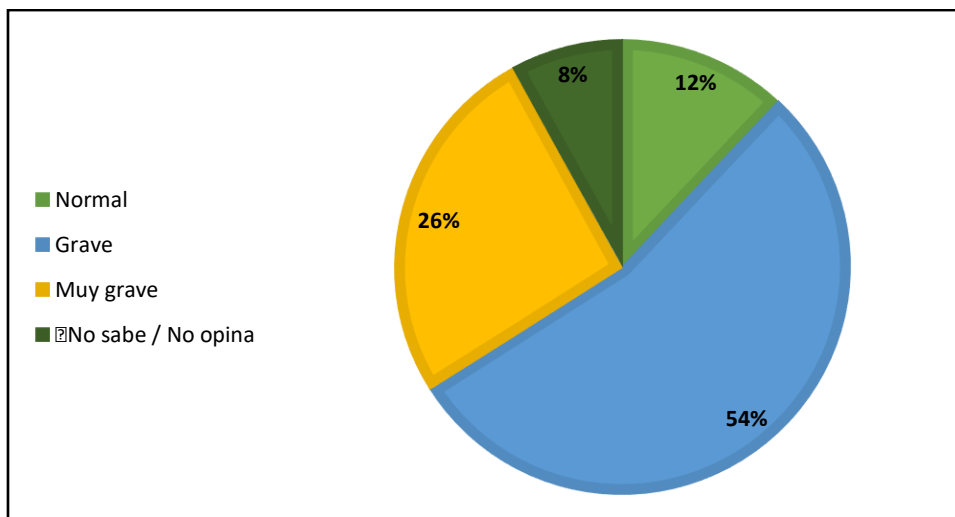


Figura 20. Porcentaje de la percepción sobre la problemática del botadero

De la tabla 13 y figura 20, se puede observar que el 54% de los pobladores considera que la problemática del botadero de residuos sólidos municipales en el distrito es grave, el 26% como muy grave, el 12% normal y el 8% no opina.

Tabla 14. Condiciones de vida en la zona afectada por contaminación

Puntuación numérica	Nivel	fi	hi (%)	Moda
1	Buenas	5	10	3
2	Regulares	10	20	
3	Malas	23	46	
4	Pésimas	12	24	

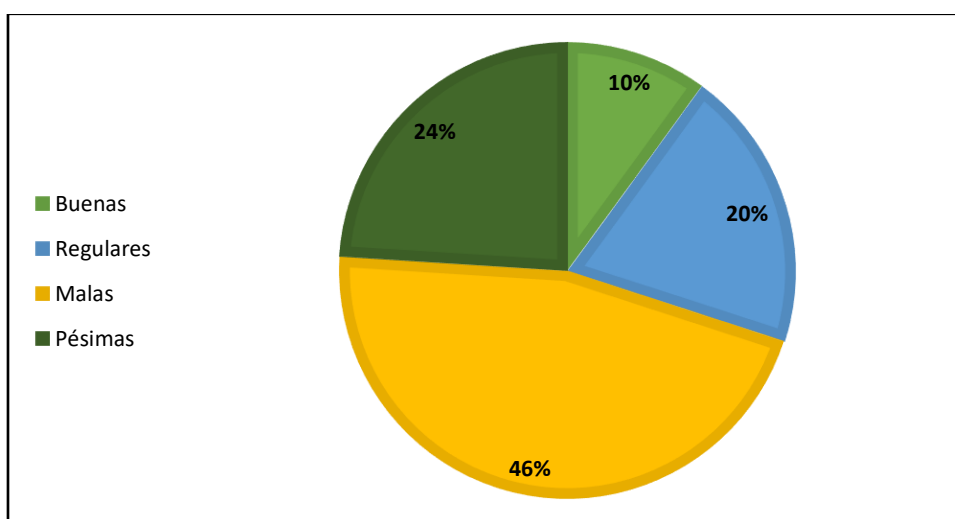


Figura 21. Porcentaje de las condiciones de vida en la zona afectada por contaminación

De la tabla 14 y figura 21, se puede observar que el 46% de los pobladores considera que las condiciones de vida en la zona afectada por contaminación de residuos sólidos municipales son malas, el 24% como pésimas, el 20% regulares y el 8% buenas.

Tabla 15. Alternativas para eliminar la basura

Puntuación numérica	Nivel	fi	hi (%)	Moda
1	Quemar	19	38	1
2	Practicar Reciclaje	10	20	
3	Botar en la calle	12	24	
4	No sabe / No opina	9	18	

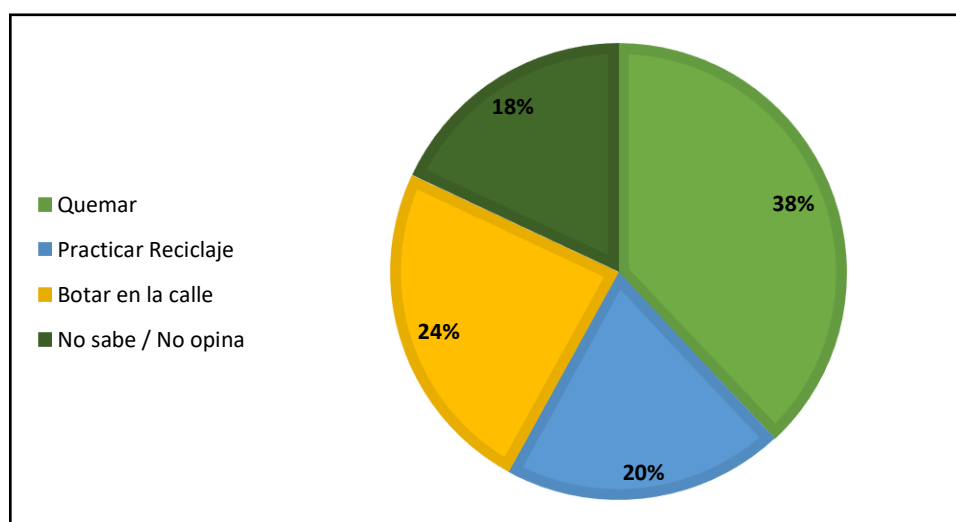


Figura 22. Porcentaje de las alternativas para eliminar la basura

De la tabla 15 y figura 22, se puede observar que, en la mayoría de los encuestados, es decir, el 38% considera que la manera fácil de eliminar la basura es mediante la quema, el 24% discurre mediante el desecho en la calle directamente, mientras que 20% indica como alternativa el reciclaje y finalmente el 18% no opina.

4. Evaluación de los niveles de contaminación generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca

Para la evaluación de los niveles de contaminación se consideró los impactos más importantes que el botadero ocasiona al ambiente y a los humanos, cuantificando según la puntuación establecida para cierta condición dada.

Tabla 16. Matriz de categorización de un botadero según los impactos

Impactos ambientales		
Suelo	Condición Puntuación	
Área ocupada por los residuos (1)	> 1 ha	1,0
	<1 ha	0,0
Tipo de residuo	Industrial	1,0
	Municipal	0,0
Incompatibilidad de uso de suelo	Sí	1,0
	No	0,0
Presencia de lixiviados	Sí	1,0
	No	0,0
Aire		
Presencia de biogás	Sí	1,0
	No	0,0
Quema de residuos	Sí	0,5
	No	0,0
Presencia de olores desagradables	Sí	0,5
	No	0,0
Agua		
Presencia de lixiviados	Sí	2,0
	No	0,0
Flora		
Daños a la vegetación	Sí	2,0
	No	0,0
Fauna		
Proliferación de fauna nociva	Sí	1,0
	No	0,0
Alteración de la fauna terrestre o acuática	Sí	1,0
	No	0,0
Patrimonio cultural y natural		
Cerca o en sitios de patrimonio histórico religioso y turístico	Sí	1,0
	No	0,0
Cerca o en áreas de reserva o protección natural	Sí	1,0
	No	0,0
Presencia constante de grupos humanos	Sí	4,0
	No	0,0
Riesgo a la salud de los grupos humanos que viven en la zona o en los alrededores	Sí	4,0
	No	0,0
Afectación de otras actividades (socioeconómicas, turísticas, etc.)	Sí	4,0
	No	0,0
Total:		14

Respecto a la tabla anterior se obtuvo una calificación de 14, lo cual corresponde a 46.67% que de acuerdo con el cuadro de categorización, el botadero de Chilla presenta un riesgo moderado para aspectos ambientales y socioeconómicos.

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se planteó como primer objetivo específico el determinar los niveles de contaminación del suelo y agua en el botadero de Chilla en Juliaca. De acuerdo con el Ministerio del Ambiente (MINAM 2017b) los niveles de contaminación permisibles para el suelo se pueden verificar en la Resolución Ministerial N° 182 – 2017 – MINAM en la cual se detallan distintos parámetros tanto para compuestos orgánicos como inorgánicos en tres diferentes tipos de suelos: agrícola, residencial y comercial o industrial. En la Resolución Ministerial señala los estándares de calidad ambiental para suelos de uso residencial/ parques para compuestos orgánicos: hidrocarburos aromáticos volátiles, poliaromáticos, hidrocarburos de petróleo y organoclorados.

De igual forma para los compuestos inorgánicos: arsénico, bario total, cadmio, cromo total, cromo VI, mercurio, plomo y cianuro libre. La investigación encontró concordancia entre los compuestos encontrados en el botadero y los señalados en la norma, evidenciando que los parámetros de cobre y cadmio presentes en el suelo son los únicos que se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma, lo que no ocurre con los parámetros de agua que mientras que la mayoría de los compuestos analizados se encuentran dentro de los límites, los niveles de DBO y DQO son la excepción.

Asimismo, en el estudio realizado por (Pandey, Ray y Kumar 2019), se encontró concordancia en que los parámetros analizados se hallan bajo parámetros deseables, indicando altos niveles de contaminación de las aguas subterráneas producto de las cenizas conteniendo altas concentraciones de azufre, TDS, dureza y conductividad eléctrica. Por su parte el autor (Torres et al. 2014) indica que la caracterización de los lixiviados depende del tiempo por lo que los parámetros en un lixiviado difieren en función de si se realiza el análisis de un lixiviado joven, intermedio o maduro, en cuanto al análisis del lixiviado los resultados tienen concordancia con los de la investigación para los análisis realizados a un lixiviado maduro e intermedio.

El segundo objetivo, fue determinar los niveles de contaminación de los lixiviados en el botadero de Chilla en Juliaca, 2021. Según Torres et al. (2014) menciona que los lixiviados es un líquido producido por la degradación de los residuos de

los rellenos sanitarios y botaderos, lo cual está compuesto por sustancias tóxicas que lo convierte en un pasivo ambiental, asimismo menciona que, el lixiviado joven tiene como parámetros pH (8,26- 7,7), CE (36,7 – 27,1 mS/cm), AGV (295 – 70 meq/L), AT (36300 – 12400 mg CaCO₃/L), DT (4324 – 1251 mg CaCO₃/L), DBO (13391 – 1171 mg O₂/L), DQO(25455 – 9181 mg O₂/L),COT (7840 – 3531 mg COT/L), entre otros.

Bajo ese concepto, en el presente trabajo de investigación se obtuvo los resultados respecto a los niveles de contaminación en los lixiviados, donde se muestra que el valor del pH supera el límite máximo permisible en relación con la normativa, lo cual indica que se produce impacto directo en el agua subterránea y en el suelo que se encuentran adyacentes a la zona del botadero. También, se pudo determinar que las concentraciones de metales pesados de cobre, cadmio y cromo se encuentran por encima del límite máximo permisible, lo cual indica que se produce impacto directo en el agua subterránea y en el suelo situados adyacentemente a la zona del botadero.

Los resultados obtenidos coinciden con Vaverková et al. (2020) cuyo objetivo fue caracterizar los lixiviados para analizar si existe una relación entre los residuos almacenados y la composición de los lixiviados, llegando obtener resultados de altas concentraciones de metales pesados solo en el estanque de lixiviados, asimismo, indican que en medida que crece la cantidad de lixiviados mayor es la inhibición del crecimiento de las plantas. De igual manera se encontró similitud con respecto al trabajo de investigación de los autores Montalvo y Quispe (2019) donde su objetivo general fue determinar el grado de contaminación del agua superficial por lixiviados de un relleno sanitario, cuyos resultados obtenidos indicaron que en el pozo P3 se encontró un alto contenido de plomo teniendo un pH de 6,8.

El tercer objetivo se basó en la determinación de la percepción social y ambiental sobre la contaminación en el botadero de Chilla en Juliaca. Donde 76% considera que los pobladores del se encuentran amenazados por la contaminación que genera el botadero, asimismo, el 52% de los familiares de los encuestados ha sufrido enfermedades recientemente parasitarias intestinales, gastrointestinales como diarrea, dengue, malaria, el cólera. Con respecto a la

percepción de los ciudadanos respecto a la problemática referente al botadero, el 54% de los pobladores considera que el botadero de residuos sólidos municipales en el distrito es grave.

Del mismo modo, el 46% de los pobladores considera que las condiciones de vida en la zona afectada por contaminación de residuos sólidos municipales son malas. En base a ello se coincide con los resultados de los autores Castillo y Paredes (2020) cuyo trabajo de investigación se basó en determinar el valor económico de manera global respecto a los impactos ambientales los cuales eran generados a consecuencia del botadero de residuos, pero que también para conocer la percepción de la población aplicaron una encuesta.

Donde el 60% de los encuestados, indicaron que su percepción respecto a la problemática del botadero es grave ya que se evidencia daños ecológicos y se evidencia malas practica al desechar los residuos sólidos, por otro lado, asimismo, el 56% de los encuestados mencionan que la manera más fácil de eliminar la basura es quemándola. También, el 48% de la población encuestada indica que ha sufrido del cólera, siendo una de las enfermedades más comunes a consecuencia de tener un botadero cerca de su vivienda, mientras que el 30% de ellos indica que padecen de enfermedades respiratorias.

VI. CONCLUSIONES

1. En el primer objetivo, respecto a los niveles de contaminación del suelo, se logró determinar que las mayores concentraciones se encontraron como: 30.00 mg/L de potasio en el punto S5, 1.95 mg/L de cobre en el punto S7 y S8, 365.20 mg/L de sulfatos en el punto S8, 231.11 mg/L de nitratos en el punto S7 y S8, 85.80 mg/L de cloruros en el punto S7 y S8. Para los niveles de contaminación del agua los valores de DBO Y BQO superan en grandes cantidades los niveles del estándar de calidad ambiental, lo cual indica que se produce impacto directo y significativo en el agua subterránea
2. En el segundo objetivo, se logró determinar los niveles de contaminación en los lixiviados, donde los parámetros de pH, cobre, cadmio, cromo son los únicos que se presentan un límite de cuantificación establecido en la normativa. Asimismo, el valor del pH supera el límite máximo permisible en relación con la normativa, lo cual indica que se produce impacto directo en el agua subterránea y en el suelo.
3. En el tercer objetivo se logró determinar la percepción social y ambiental respecto a la contaminación por el botadero, teniendo como resultado que el 44% viven a más de 150 m de distancia del botadero municipal, el 76% considera que los pobladores del se encuentran amenazados por la contaminación que genera el botadero, 52% de los familiares de los encuestados ha sufrido enfermedades parasitarias intestinales, como diarrea, dengue, malaria, el cólera, 46% de los pobladores considera que las condiciones de vida en la zona son malas, el 38% considera que la manera fácil de eliminar la basura es mediante la quema y el 24% discurre mediante el desecho en el alcantarillado.
4. Finalmente, respecto al objetivo general la evaluación de los niveles de contaminación generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca mediante su categorización según los impactos indica que el área de disposición de residuos municipales presenta un riesgo moderado que corresponde a 46.67% para aspectos ambientales y socioeconómicos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar campañas de concientización ambiental para la segregación de los residuos sólidos con la finalidad de disminuir la acumulación en el botadero de Chilla.
2. Se recomienda efectuar estudios de tratamiento de las aguas subterráneas adyacentes a la zona del botadero para disminuir el impacto en la salud de los pobladores.
3. Se recomienda construir un relleno sanitario para reemplazar el botadero con la finalidad de eliminar los impactos ambientales y sociales como los malos olores, la contaminación y el riesgo de enfermedades.
4. Se recomienda analizar una matriz de identificación de impactos ambientales generados en el botadero municipal de Chilla considerando no solamente los elementos de agua y suelo, sino también el aire, paisaje y salud pública.

REFERENCIAS

- ARTUSO, A., COSSU, E. y STEGMANN, R., 2018. 16.3 - Afteruse of Landfills. En: R. COSSU y R. STEGMANN, *Solid Waste Landfilling* [en línea]. Países bajos: Elsevier, pp. 915-936. [Consulta: 9 diciembre 2021]. ISBN 978-0-12-818336-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124077218000449>.
- BETANCOURT, R. y MARTÍNEZ, J., 2012. Análisis de aprovechabilidad del lixiviado de un relleno sanitario de una ciudad intermedia en Colombia. *ACODAL*, no. 231, pp. 5-13.
- CAPOLUPO, M., SØRENSEN, L., DON, K., JAYASENA, R., BOOTH, A.M. y FABRI, E., 2020. Chemical composition and ecotoxicity of plastic and car tire rubber leachates to aquatic organisms. *Water Research*, vol. 169. ISSN 0043-1354. DOI 10.1016/j.watres.2019.115270.
- CASTILLO, E. y PAREDES, M., 2020. Valoración económica del impacto ambiental generado por el botadero de residuos sólidos municipales en el distrito de Santiago de Chuco. Trujillo: Universidad de Trujillo.
- CORREO, N., 2017. 80 botaderos ponen en riesgo la salud pública de la región Junín | EDICION | CORREO. .
- DÍAZ, B., 2018. *Evaluación de la contaminación del suelo por lixiviados del botadero municipal del distrito de San Pablo - 2018*. Tarapoto: Universidad César Vallejo.
- ESPINOSA, C., LÓPEZ, M., PELLÓN, A., ROBERT, M., DIAZ, S., GONZÁLEZ, A. y RODRÍGUEZ, N., 2010. Análisis del comportamiento de los lixiviados generados en un vertedero de residuos sólidos municipales de la ciudad de La Habana. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 26, no. 4, pp. 313-325.
- FAO, 2018. La contaminación de los suelos está contaminando nuestro futuro | Historias de la FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. .
- FERNANDES, A., PACHECO, M.J., CIRÍACO, L. y LOPES, A., 2015. Applied

- Catalysis B : Environmental Review on the electrochemical processes for the treatment of sanitary landfill leachates : Present and future. «*Applied Catalysis B, Environmental*», vol. 176-177, pp. 183-200. ISSN 0926-3373. DOI 10.1016/j.apcatb.2015.03.052.
- FIVGA, A. y DIMITRIOU, I., 2018. Pyrolysis of plastic waste for production of heavy fuel substitute: A techno-economic assessment. *Energy*, vol. 149, pp. 865-874. ISSN 0360-5442. DOI 10.1016/J.ENERGY.2018.02.094.
- GALLARDO, E., 2017. Metodología de la Investigación. *Universidad Continental*, vol. 1, pp. 98.
- GESTIÓN, N., [sin fecha]. Más de 570 municipios acumulan la basura que recolectan en lugares no autorizados | PERU | GESTIÓN. .
- GUNAALAN, K., FABBRI, E. y CAPOLUPO, M., 2020. The hidden threat of plastic leachates : A critical review on their impacts on aquatic organisms. *Water Research*, vol. 184, pp. 1-14. DOI 10.1016/j.watres.2020.116170.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. y MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la investigación - Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. S.l.: s.n. ISBN 9781456223960.
- LEÓN, J. y ANDRADE, B., 2021. Tratamiento biológico complementario para lixiviados como alternativa para mitigar la contaminación ambiental. Caso: botadero “Curgua”. *Polo del conocimiento*, vol. 6, no. 6. DOI 10.23857/pc.v6i6.2807.
- LOZANO, K. y ASARPAY, J., 2020. Propuesta de un Relleno Sanitario para el adecuado manejo de residuos sólidos municipales en el distrito de Huáchac – Junín. *Universidad Peruana Union*, pp. 1-19.
- MEF, 2019. PROGRAMA DE INCENTIVOS A LA MEJORA DE LA GESTIÓN MUNICIPAL 2019. , pp. 1-18.
- MINAM, 2017a. *Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM*. 2017. S.l.: s.n.
- MINAM, 2017b. *Resolución Ministerial N° 182 - 2017 - MINAM*. 2017. S.l.: s.n.
- MINAM, 2019. Diagnósticos de la situación de las brechas de infraestructura o


- de acceso a bienes/servicios . ,
- MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM, 2021. Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en el Perú. , pp. 15.
- MONTALVO QUIROZ, J.S. y QUISPE BECERRA, M., 2019. *Contaminación del agua superficial por lixiviados de un relleno sanitario*. S.I.: Universidad Privada del Norte.
- MUNICIPALIDAD DE JAÉN, 2014. Manual de operaciones del botadero controlado municipal. ,
- NAVEEN, B.P., SUMALATHA, J. y MALIK, R.K., 2018. A study on contamination of ground and surface water bodies by leachate leakage from a landfill in Bangalore, India. *International Journal of Geo-Engineering 2018 9:1*, vol. 9, no. 1, pp. 1-20. ISSN 2198-2783. DOI 10.1186/S40703-018-0095-X.
- OEFA, 2015. La fiscalización ambiental en residuos sólidos. ,
- LOLADE, O.O., MAVIMBELA, S., OKE, S.A. y MAKHADI, R., 2019. Impact of Leachate from Northern Landfill Site in Bloemfontein on Water and Soil Quality: Implications for Water and Food Security. *Sustainability 2019, Vol. 11, Page 4238*, vol. 11, no. 15, pp. 4238. DOI 10.3390/SU11154238.
- ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL, 2014. 20 botaderos más críticos del Perú – OEFA. .
- PANDEY, V., RAY, M. y KUMAR, V., 2019. Assessment of water-quality parameters of groundwater contaminated by fly ash leachate near Koradi Thermal Power Plant, Nagpur. *Environmental Science and Pollution Research 2019 27:22*, vol. 27, no. 22, pp. 27422-27434. ISSN 1614-7499. DOI 10.1007/S11356-019-06167-X.
- PORTOCARRERO, S., 2018. *Análisis de manejo de residuos sólidos en el distrito de Yanque, provincia de Caylloma, Arequipa 2018*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- SAAVEDRA, K., 2020. *Contaminación del suelo por lixiviados generados en el botadero de Cuñumbuque, San Martín, 2019*. Tarapoto: s.n.

- SÁNCHEZ, W., 2019. "Evaluación de los lixiviados generados en el botadero de Carhuashjirca y los impactos ambientales generados en la quebrada Vientojirca – Independencia – Huaraz – Ancash - 2018. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- THAHIR, R., ALTWAY, A., JULIASTUTI, S.R. y SUSIANTO, 2019. Production of liquid fuel from plastic waste using integrated pyrolysis method with refinery distillation bubble cap plate column. *Energy Reports*, vol. 5, pp. 70-77. ISSN 2352-4847. DOI 10.1016/J.EGYR.2018.11.004.
- TORRES, P., BARBA, L., OJEDA, C., MARTÍNEZ JONIER y CASTAÑO, Y., 2014. Influencia de la edad de lixiviados sobre su composición físico-química y su potencial de toxicidad. , vol. 17, no. 1.
- VAVERKOVÁ, M.D., ELBL, J., KODA, E., ADAMCOVÁ, D., BILGIN, A., LUKAS, V., PODLASEK, A., KINTL, A., WDOWSKA, M., BRTNICKÝ, M. y ZLOCH, J., 2020. Chemical Composition and Hazardous Effects of Leachate from the Active Municipal Solid Waste Landfill Surrounded by Farmlands. *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 4531*, vol. 12, no. 11, pp. 4531. DOI 10.3390/SU12114531.
- VODYANITSKII, Y.N., 2016. Biochemical processes in soil and groundwater contaminated by leachates from municipal landfills (Mini review). *Annals of Agrarian Science*, vol. 14, no. 3, pp. 249-256. ISSN 1512-1887. DOI 10.1016/J.AASCI.2016.07.009.
- ZAMAN, C.Z., PAL, K., YEHYE, W.A., SURESHSAGADEVAN, SHAH, S.T., ADEBISI, G.A., EMYMARLIANA, RAFIQUE, R.F. y JOHAN, R. Bin, 2017. Pyrolysis: A Sustainable Way to Generate Energy from Waste. *Pyrolysis*, DOI 10.5772/INTECHOPEN.69036.

Anexo 1


Tabla 17. Operacionalización de variables

		Título: EVALUACIÓN DE NIVELES DE CONTAMINACION DE AGUA Y SUELO GENERADOS POR LOS LIXIVIADOS DEL BOTADERO DE CHILLA EN JULIACA, 2021				
		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Unidad /Escala
Variable Independiente	Lixiviados del botadero de Chilla	Es un líquido producido por la degradación de los residuos de los rellenos sanitarios y botaderos, lo cual está compuesto por sustancias tóxicas que lo convierte en un pasivo ambiental (Torres et al., 2014)	Los lixiviados serán evaluados mediante los niveles de impacto y la calidad de los recursos ambientales.	- Propiedades físicas de lixiviados	- Conductividad del agua - Temperatura del agua - Solidos totales disueltos - Turbidez. - Oxígeno disuelto	- uS/cm - °C - mg/L - NTU - Mg/l
				- Propiedades químicas de lixiviados	- Ph del agua - sulfatos - nitratos - Cobre - Potasio - Cadmio - Cromo	- Valor de pH - mg/SO ₄ ⁻ /L -mg/NO ₃ ⁻ /L -mg/Cu/L -mg/k/L mg/cd/L -mg/Cr/L
				- Propiedades biológicas de lixiviados	- Coliformes totales - Coliformes fecales	-NMP/100 ml -NMP/100ml



Firmado digitalmente por
Freddy Pillpa Aliaga
Nombre de reconocimiento
(DN): cn=Freddy Pillpa
Aliaga, o=Colegio de
Ingenieros del Peru - CIP
196897, ou=Universidad
Cesar Vallejo,
email=fpillpaa@ucvvirtual.e
du.pe, c=PE
Fecha: 2022.01.04 11:15:46
-05'00'

Variable Dependiente	Niveles de contaminación de agua y suelo	Es el proceso de devastación del medio ambiente ya que afecta y tiene consecuencias para todas las formas de vida, incluso se puede transferir a la cadena alimentaria (FAO, 2018)	Es el proceso de devastación del medio ambiente ya que afecta y tiene consecuencias para todas las formas de vida, incluso se puede transferir a la cadena alimentaria (FAO, 2018)	Propiedades físicas del agua y suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Conductividad del agua - Temperatura - Solidos totales disueltos - Turbidez. - Oxigeno disuelto - Textura - Estructura 	<ul style="list-style-type: none"> - uS/cm - °C - mg/L - NTU - Mg/l - % - %
				Propiedades químicas del agua y suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Ph - sulfatos - nitratos - Cobre - Potasio - Cadmio - Cromo 	<ul style="list-style-type: none"> - Valor de pH - mg/SO₄⁻/L -mg/NO₃⁻/L -mg/Cu/L -mg/k/L -mg/cd/L -mg/Cr/L
				Propiedades biológicas del agua y suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Coliformes totales - Coliformes fecales 	<ul style="list-style-type: none"> -NMP/100 ml -NMP/100ml



Firmado digitalmente por
 Freddy Pillpa Aliaga
 Nombre de reconocimiento
 (DN): cn=Freddy Pillpa
 Aliaga, o=Colegio de
 Ingenieros del Peru - CIP
 196897, ou=Universidad
 Cesar Vallejo,
 email=fpillpaa@ucvvirtual.e
 du.pe, c=PE
 Fecha: 2022.01.04 11:15:46
 -05'00'

Anexo 2


Instrumentos de recojo de datos

Ficha N° 1. Cuaderno de campo

Ubicación del Area de Estudio	Distrito		Provincia	Departamento
Fecha				
Nombre del responsable				
Coordenadas (WGS 84)	N		Zona	
	E		Altitud	
Observaciones				



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabé
CIP N° 25450



Firmado digitalmente por
Freddy Pillpa Aliaga
Nombre de reconocimiento
(DN): cn=Freddy Pillpa
Aliaga, o=Colegio de
Ingenieros del Peru - CIP
196897, ou=Universidad
Cesar Vallejo,
email=fpillpaa@ucvvirtual.e
du.pe, c=PE
Fecha: 2022.01.04 11:15:46
-05'00'

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

Ficha N° 4 Recoleccion de datos de las pruebas del laboratorio de Agua y Suelo

													Código de campo	
													pH	Parámetros medidos en campo
													Salinidad (mg/L)	
													Conductividad (μ S/cm)	
													Solidos Disueltos (mg/L)	
													Temperatura (°C)	
													sulfatos	Parámetros Físico - Químicos
													nitratos	
													Cobre	
													Potasio	
													Cadmio	
													Cromo	
													Ph	
													sulfatos	
													nitratos	
													Cobre	
													Potasio	
													Cadmio	
													Cromo	
													Coliformes fecales	Parámetros Biológicos
													Coliformes totales	
													DBO	
													DBQ	
Preservante agregado													Observaciones	



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450



Firmado digitalmente por
Freddy Pillpa Aliaga
Nombre de reconocimiento (DN): cn=Freddy Pillpa Aliaga, o=Colegio de Ingenieros del Peru - CIP 196897, ou=Universidad Cesar Vallejo, email=fpillpaa@ucvvirtual.edu.pe, c=PE
Fecha: 2022.01.04 11:15:46 -05'00'

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08447308

Ficha N° 5 ENCUESTA DE PERCEPCIÓN SOBRE IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL BOTADERO DE CHILLA EN JULIACA

Instrucciones: Responda cada uno de los ítems del cuestionario de acuerdo con su condición y punto de vista, haciendo uso de un aspa "x" para indicar la respuesta.

1. ¿En qué rango de edad se encuentra?
 - a. 18-25 años ()
 - b. 26-35 años ()
 - c. 36-45 años ()
 - d. 46-55 años ()
 - e. >55 años ()
2. ¿Cuál es su género?
 - a. Masculino ()
 - b. Femenino ()
3. ¿Cuántos miembros conforman su hogar?
 - a. Menos de 3 miembros ()
 - b. 3 a 6 miembros ()
 - c. Más de 6 miembros ()
4. ¿Con respecto donde vive; cuál es la distancia que se encuentra el botadero de los Residuos Sólidos Municipales?
 - a. a 20 metros ()
 - b. 20 a 75 metros ()
 - c. 75 a 150 metros ()
 - d. más de 150 metros ()
5. ¿Reside permanente en esta zona?
SI () NO ()
6. ¿Cree que los pobladores del sector se encuentran amenazados por la contaminación que genera el botadero de Residuos Sólidos?
SI () NO () No sabe/ No opina ()
7. ¿Algún integrante de su familia ha sufrido enfermedades recientemente parasitarias intestinales, gastrointestinales (diarrea, dengue, malaria, el cólera)?
SI () NO ()
8. ¿Cuál es su percepción sobre la problemática del botadero de residuos sólidos municipales en el distrito?
 - a. Normal ()
 - b. Grave ()
 - c. Muy grave ()
 - d. No sabe / No opina ()
9. Considera usted que las condiciones de vida en la zona afectada por contaminación de Residuos Sólidos Municipales son:
 - a. Buenas ()
 - b. Regulares ()
 - c. Malas ()
 - d. Pésimas ()
10. ¿De qué manera fácil cree usted que se debe eliminar la basura?
 - a. Quemar ()
 - b. Practicar Reciclaje ()
 - c. Desechar al alcantarillado ()
 - d. No sabe / No opina ()



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450



Firmado digitalmente por
Freddy Pillpa Aliaga
Nombre de reconocimiento
(DN): cn=Freddy Pillpa
Aliaga, o=Colegio de
Ingenieros del Peru - CIP
196897, ou=Universidad
Cesar Vallejo,
email=fpillpaa@ucvvirtual.e
du.pe, c=PE
Fecha: 2022.01.04 11:15:46
-05'00'

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- | | |
|--|--|
| 1.1. Apellidos y Nombres | : Eusterio Horacio Acosta Suasnabar |
| 1.2. Cargo e institución donde labora | : Docente de la Universidad Cesar Vallejo |
| 1.3. Especialidad o línea de investigación | : Tratamiento y gestión de los residuos |
| 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación | : Recoleccion de datos de los parámetros fisico químicos y Biologicos. |
| 1.5. Autoras del Instrumento | : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia |

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									X				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									X				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									X				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									X				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									X				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									X				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80%

Lima, 01 de noviembre del 2021



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
- b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
- d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
- e. Autoras del Instrumento : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									X				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									X				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									X				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									X				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									X				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									X				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80%

Lima, 01 de noviembre del 2021



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 e. Autora del Instrumento : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									X				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									X				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									X				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									X				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									X				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									X				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80%

Lima, 01 de noviembre del 2021



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 4

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 e. Autora del Instrumento : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									X				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									X				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									X				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									X				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									X				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									X				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80%

Lima, 01 de noviembre del 2021



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 5

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 e. Autora del Instrumento : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									X				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									X				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									X				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									X				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									X				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									X				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80%

Lima, 01 de noviembre del 2021



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- | | |
|--|--|
| 1.1. Apellidos y Nombres | : Julio Juan Ordoñez Galvez |
| 1.2. Cargo e institución donde labora | : Docente de la Universidad Cesar Vallejo |
| 1.3. Especialidad o línea de investigación | : Tratamiento y gestión de los residuos |
| 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación | : Recoleccion de datos de los parámetros fisico químicos y Biologicos. |
| 1.5. Autoras del Instrumento | : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia |

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Atentamente,

Lima, 01 de noviembre del 2021

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

I. DATOS GENERALES

- | | |
|--|--|
| a. Apellidos y Nombres | : Julio Juan Ordoñez Galvez |
| b. Cargo e institución donde labora | : Docente de la Universidad Cesar Vallejo |
| c. Especialidad o línea de investigación | : Tratamiento y gestión de los residuos |
| d. Nombre del instrumento motivo de evaluación | : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos. |
| e. Autoras del Instrumento | :Velasquez Vilca, Lorena Cecilia |

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Atentamente,

Lima, 01 de noviembre del 2021

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Julio Juan Ordoñez Galvez
 b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 e. Autora del Instrumento : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85% **Atentamente,**

Lima, 01 de noviembre del 2021

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 4

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Julio Juan Ordoñez Galvez
 b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 e. Autora del Instrumento : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85% **Atentamente**

Lima 01 de noviembre del 2021

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 5

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Freddy Pillpa Aliaga
 b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 e. Autora del Instrumento : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Atentamente,
 Lima, 01 de noviembre del 2021


 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres : Freddy Pillpa Aliaga
 1.2. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 1.5. Autoras del Instrumento :Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											90%		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											90%		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											90%		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											90%		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											90%		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											90%		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											90%		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											90%		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											90%		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											90%		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:


- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 01 de noviembre del 2021



Firmado digitalmente por
 Freddy Pillpa Aliaga
 Nombre de reconocimiento
 (DN): cn=Freddy Pillpa Aliaga,
 o=Colegio de Ingenieros del
 Peru - CIP 196897,
 ou=Universidad Cesar Vallejo,
 email=fpillpaa@ucvvirtual.ed
 u.pe, c=PE
 Fecha: 2022.01.04 11:16:46
 -05'00'

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Freddy Pillpa Aliaga
 b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 e. Autoras del Instrumento :Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											90%		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											90%		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											90%		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											90%		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											90%		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											90%		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											90%		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											90%		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											90%		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											90%		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:


- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 01 de noviembre del 2021


 Firmado digitalmente por
 Freddy Pillpa Aliaga
 Nombre de reconocimiento
 (DN): cn=Freddy Pillpa Aliaga,
 o=Colegio de Ingenieros del
 Peru - CIP 196897,
 ou=Universidad Cesar Vallejo,
 email=fpillpaa@ucvvirtual.ed
 u.pe, c=PE
 Fecha: 2022.01.04 11:16:46
 -05'00'

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Freddy Pillpa Aliaga
 b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 e. Autora del Instrumento : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											90%		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											90%		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											90%		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											90%		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											90%		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											90%		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											90%		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											90%		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											90%		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											90%		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:


- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 01 de noviembre del 2021



Firmado digitalmente por
 Freddy Pillpa Aliaga
 Nombre de reconocimiento (DN): cn=Freddy Pillpa Aliaga, o=Colegio de Ingenieros del Peru - CIP 196897, ou=Universidad Cesar Vallejo, email=fpillpaa@ucvvirtual.ed u.pe, c=PE
 Fecha: 2022.01.04 11:16:46 -05'00'

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 4

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Freddy Pillpa Aliaga
 b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 e. Autora del Instrumento : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											90%		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											90%		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											90%		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											90%		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											90%		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											90%		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											90%		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											90%		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											90%		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											90%		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 01 de noviembre del 2021

Firma

Firmado digitalmente por
 Freddy Pillpa Aliaga
 Nombre de reconocimiento (DN): cn=Freddy Pillpa Aliaga, o=Colegio de Ingenieros del Peru - CIP 196897, ou=Universidad Cesar Vallejo, email=fpillpaa@ucvvirtual.edu.pe, c=PE
 Fecha: 2022.01.04 11:16:46 -05'00'

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 5

I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres : Freddy Pillpa Aliaga
 b. Cargo e institución donde labora : Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 c. Especialidad o línea de investigación : Tratamiento y gestión de los residuos
 d. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Recoleccion de datos de los parámetros físico químicos y Biologicos.
 e. Autora del Instrumento : Velasquez Vilca, Lorena Cecilia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											90%		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											90%		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											90%		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											90%		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											90%		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											90%		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											90%		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											90%		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											90%		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											90%		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 01 de noviembre del 2021


 Firmado digitalmente por
 Freddy Pillpa Aliaga
 Nombre de reconocimiento
 (DN): cn=Freddy Pillpa Aliaga,
 o=Colegio de Ingenieros del
 Peru - CIP 196897,
 ou=Universidad Cesar Vallejo,
 email=fpillpaa@ucvvirtual.ed
 u.pe, c=PE
 Fecha: 2022.01.04 11:16:46
 -05'00'

Anexo 3.

Tabla 18. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN DE NIVELES DE CONTAMINACION DE AGUA Y SUELO GENERADOS POR LOS LIXIVIADOS DEL BOTADERO DE CHILLA EN JULIACA, 2021					
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL ¿Cuál son niveles de contaminación de agua y suelo generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca, 2021?	HIPOTESIS GENERAL: los niveles de contaminación de agua y suelo son generados por los lixiviados de los botaderos viene siendo de un tema de preocupación por autoridades ambientales	Objetivo General: Evaluar los niveles de contaminación de agua y suelo generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca, 2021	Variable independiente: Lixiviados del botadero de Chilla	•Propiedades físicas de lixiviados	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo: Aplicada • Nivel: Descriptiva • Enfoque: Cuantitativa • Diseño: Pre experimental • Población: botadero Chilla, poblacion • Muestra: los lixiviados procedentes del botadero Chilla
PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cuáles son los niveles de contaminación generados por los lixiviados de botadero de Chilla en Juliaca, 2021?	HIPOTESIS ESPECIFICA: Los análisis de contaminación suelo y agua en el botadero nos determinara los niveles de contaminación generados por los lixiviados	Objetivos Específicos: Determinar los niveles de contaminación de los lixiviados en el botadero de Chilla en Juliaca, 2021.		•Propiedades Quimica de lixiviados	
¿Cuáles son los niveles de contaminación del suelo y agua generados por los lixiviados de botadero de Chilla en Juliaca, 2021?	El análisis de contaminación del suelo y agua en el alrededor del botadero nos determinara los niveles de contaminación generados por los lixiviados	Determinar los niveles de contaminación del suelo y agua en el botadero de Chilla en Juliaca, 2021.	Variable Dependiente: Niveles de contaminación de agua y suelo. Percepción social	•Propiedades físicas de lixiviados •Propiedades Quimica de lixiviados •Propiedades Biologico de lixiviados	
¿De qué manera se transmite la contaminación del suelo hacia las aguas subterráneas generados por los lixiviados de botadero de Chilla en Juliaca, 2021?	Las encuestas a la población, nos dará información sobre la percepción social y ambiental sobre la contaminación del botadero.	Determinar la percepción social y ambiental sobre la contaminación en el botadero de Chilla en Juliaca, 2021.	• Encuestas		

Anexo 4

Informe del Resultado del Análisis Físico - Químico de Agua



PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



REPORTE DE ANÁLISIS

SOLICITANTE : Lorena Cecilia Velasquez Vilca.
 INTERESADO : Lorena Cecilia Velasquez Vilca.
 DIRECCION :
 PROCEDENCIA : Chilla San Román.
 PRODUCTO : Agua.
 TIPO DE ANALISIS : Varios.
 N° DE ANALISIS : 09.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 de Noviembre del 2021.
 FECHA DE CERTIFICACIÓN : 24 de Noviembre del 2021.
 N° DE CERTIFICADO :

Determinaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pH	6.90	8.25	7.67	7.59	7.34	7.84	7.70	7.47	7.29
C.E. uS/cm 25°C	470	331	338	492	1191	1600	1202	144	1233
STD g/L	238.00	200.00	213.00	248.00	340.00	300.00	380.00	120.00	220.00
Temperatura °C	17.20	17.10	16.90	16.90	16.90	17.00	17.00	17.10	17.20
STD mg/L	326.00	229.00	234.00	342.00	826.00	1107.00	832.00	100.00	850.00
Sulfatos mg/L	92.05	70.04	86.05	98.06	92.05	78.04	86.05	224.14	98.06
Nitratos mg/L	86.80	49.60	86.80	86.80	62.00	37.20	37.20	31.00	37.20
Cloruros mg/L	13.90	10.11	9.90	15.22	15.77	16.00	11.70	12.65	13.00
Potasio mg/L	14.20	13.19	16.49	18.49	13.40	25.49	13.90	18.09	14.80
Cobre mg/L	1.00	1.11	1.13	1.00	1.11	1.02	1.33	1.34	1.56
Cadmio mg/L	1.28	1.90	1.33	1.80	1.77	1.92	1.11	1.65	1.69
Cromo mg/L	0.11	0.090	0.12	0.11	0.16	0.11	0.11	0.13	0.14
DBO	44.11	42.00	43.11	43.02	40.60	38.77	40.00	43.88	42.90
DQO	48.11	49.40	48.22	48.22	49.13	49.06	47.77	49.50	48.93

- 1.- CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381526/8286063.
- 2.- CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381553/8286012.
- 3.- CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381784/8285776.
- 4.- CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381613/8285777.
- 5.- CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0382067/8285902.
- 6.- CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381958/8285912.
- 7.- CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0382106/8285919.
- 8.- CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381615/8285875.
- 9.- CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381898/8285868.

Referencias:

Digesta - Gesta Agua.

Conclusiones:

La muestra analizada de Agua CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

Nota: Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento.



INIA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO

Ing^o JORGE CANIHUA ROJAS
Jefe Laboratorio Análisis
SALCEDO

La Rinconada Salcedo S/N*-Puno
T: (051) 363 812
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Anexo 5

Informe del Resultado del análisis de Coliformes Fecales y Coliformes Totales de agua



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



REPORTE DE ANÁLISIS

SOLICITANTE : Lorena Cecilia Velasquez Vilca.
INTERESADO : Lorena Cecilia Velasquez Vilca.
DIRECCION :
PROCEDENCIA : Chilla San Román.
PRODUCTO : Agua.
TIPO DE ANALISIS : Microbiológico.
N° DE ANALISIS : 09.
FECHA DE RECEPCIÓN : 10 de Noviembre del 2021.
FECHA DE CERTIFICACIÓN : 24 de Noviembre del 2021.
N° DE CERTIFICADO :

N°	Clave Usuario	Rct. De Bacterias Coliformes Totales (exp. en NMP/100ml)	Coliformes Fecales exp. en NMP/100m
1	CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381526/8286063.	1100	480
2	CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381553/8286012.	7800	0,00
3	CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381784/8285776.	11000	445
4	CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381613/8285777.	7800	1500
5	CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0382067/8285902.	5000	445
6	CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381958/8285912.	10900	50,00
7	CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0382106/8285919.	11000	60,00
8	CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381615/8285875.	10900	56,00
9	CCPP Chilla Juliaca San Roman. 0381898/8285868.	11000	80,00
10			

Metodos Utilizados en el Laboratorio:

Guia General para la numeración de Bacterias Heterotrofas Tecnica de conteo de colonias a 25 °C.

E. Coli : Guia General para la numeración de E. Coli Tecnica de conteo de colonias a 25 °C.

Coliformes Totales: Guia General para la numeración de Coliformes Totales Tecnica de conteo de colonias a 25



ESTACIÓN EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO

Ing° JORGE CANIUA ROJAS
Jefe Laboratorio Análisis
SALCEDO

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento.



Anexo 6

Informe del Resultado del Análisis Físico-Químico de Suelo



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



REPORTE DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	: Lorena Cecilia Velasquez Vilca.
INTERESADO	: Lorena Cecilia Velasquez Vilca.
DIRECCION	:
PROCEDECIA	: Chilla San Roman.
PRODUCTO	: Lixiviado. (Suelo)
TIPO DE ANALISIS	: Microbiologia- Físico-Químico
N° DE ANALISIS	: 01
FECHA DE RECEPCIÓN	: 10 de Noviembre del 2021.
FECHA DE CERTIFICACIÓN	: 02 de Diciembre del 2021.
N° DE CERTIFICADO	:

Determinaciones	1	2	3	4	5	6	7	8
pH	8.148	8.685	8.685	8.252	8.068	9.135	8.857	8.857
C.E: mS/cm 25 °C	4.03	2.37	2.37	4.75	1.920	6.39	2.03	2.03
Temperatura °C	21.50	21.00	21.00	21.30	20.70	20.60	20.40	20.04
Sulfatos mg/L	102.88	110.04	234.03	199.77	290.00	300.00	277.90	365.20
Nitratos mg/L	98.11	100.00	100.00	99.60	102.00	122.54	231.11	231.11
Cloruros mg/L	60.32	68.30	69.60	58.44	77.07	80.00	85.80	85.80
Potasio mg/L	16.90	18.00	18.00	26.43	30.00	26.90	25.90	25.90
Cobre mg/L	1.77	1.80	1.80	1.75	1.89	1.90	1.95	1.95
Cadmio mg/L	1.02	1.09	1.09	1.84	1.83	1.96	1.96	1.96
Cromo mg/L	0.15	0.19	0.19	0.18	0.16	0.17	0.22	0.22

1-Muestra 1 Coordenadas 0381894/8285996 19L-3831 Chilla Juliaca San Roman
 2-Muestra 2 Coordenadas 0381817/8385996 19L-3032 Chilla Juliaca San Roman
 3-Muestra 3 Coordenadas 0381817/8385996 19L-3032 Chilla Juliaca San Roman.
 4-Muestra 4 Coordenadas 0381574/8286136 19L-3032 Chilla Juliaca San Roman.
 5-Muestra 5 Coordenadas 0381816/8286283 19L-3032 Chilla Juliaca San Roman.
 6-Muestra 6 Coordenadas 0381804/8386239 19L-3032 Chilla Juliaca san Roman.
 7-Muestra 7 Coordenadas 0381883/8286109 19L-3032 Chilla Juliaca san Roman.
 8-Muestra 8 Coordenadas 0381817/8385996 19L-3032 Chilla Juliaca San Roman.

Referencias:

Digesta - Gesta Agua

Conclusiones:

La muestra analizada de Suelo CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

Note: Cualquier corrección y/o enmendadura anula al Presente documento.



INIA
 ESTACIÓN EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO
 Ing* JORGE ANHUA ROJAS
 Jefe Laboratorio Análisis
 ILLPA - PUNO

La Rinconada Salcedos S/N* Puno
 T: (051)363812
 www.inia.gob.pe
 www.mineagri.gob.pe



BICENTENARIO
 PERÚ 2021

Anexo 7

Informe del Resultado del Análisis Físico-Químico del lixiviado



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

REPORTE DE ANÁLISIS

SOLICITANTE : Lorena Cecilia Velasquez Vilca.
INTERESADO : Lorena Cecilia Velasquez Vilca.
DIRECCION :
PROCEDENCIA : Chilla San Roman.
PRODUCTO : Lixiviado.
TIPO DE ANALISIS : Microbiología. – Físico-Químico
N° DE ANALISIS : 01
FECHA DE RECEPCIÓN : 10 de Noviembre del 2021.
FECHA DE CERTIFICACIÓN : 02 de Diciembre del 2021.
N° DE CERTIFICADO :

Determinaciones	1
pH	8.957
C:E: mS/cm 25 °C	29.20
Emperatura °C	18.20
Sulfatos mg/L	1000.93
Nitratos mg/L	633.27
Cloruros mg/L	800.90
Potasio mg/L	11036.60
Cobre mg/L	8.11
Cadmio mg/L	1.11
Cromo mg/L	1.80

Referencias:

Digesa – Gesta Agua

Conclusiones:

La muestra analizada de Suelo CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

Nota: Cualquier corrección y/o enmendadura anula al Presente documento.



INIA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO

Ing° JORGE CANIHUA ROJAS
Jefe Laboratorio Análisis
SALCEDO

La Rinconada Salcedos S/N° Puno
T: (051)363812
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Anexo 8

Informe del Resultado del Análisis Microbiológico del lixiviado



PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



SOLICITANTE
INTERESADO
DIRECCION
PROCEDENCIA
PRODUCTO
TIPO DE ANALISIS
N° DE ANALISIS
FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE CERTIFICACIÓN
N° DE CERTIFICADO

REPORTE DE ANÁLISIS

: Lorena Cecilia Velasquez Vilca.
: Lorena Cecilia Velasquez Vilca.
:
: Chilla San Roman.
: Lixiviado.
: Microbiologico.
: 01
: 10 de Noviembre del 2021.
: 02 de Diciembre del 2021.
:

N°	Clave Usuario	Rot De Bacterias Coliformes Totales (exp en NMP/100ml)	Coliformes Fecales exp. en NMP/100m
1	CCPP Chilla Juliaca San Roman.03830/8286262. Ubic. 191-0381571	Supera los limites de conteo	Supera los limites de conteo

Metodos Utilizados en el Laboratorio:

Guia General para la numeración de Bacterias Heterotoficas Tecnica de conteo de colonias a 25 °C.
E. Coli: Guia General para la numeración de E. Coli Tecnica de conteo de colonias a 25 °C.
Coliformes Totales: Guia General para la numeración de Coliformes Totales Tecnica de conteo de colonias a 25 °C



INIA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO

Ing° JORGE CANHUA ROJAS
Jefe Laboratorio Análisis
SALCEDO

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento.

La Rinconada Salcedos S/N° Puno
T: (051)363812
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Anexo 9. Material fotográfico del estudio



Figura 23. Ubicación con GPS de los pozos para la extracción de muestras



Figura 24. Extracción de muestras para medir los parámetros físicos



Figura 25. Medición de parámetro físico para in situ medir con un multiparámetro



Figura 26. Extracción de muestras los parámetros físicos del pozo



Figura 27. Extracción de muestra muestras de agua



Figura 28. Almacenamiento de muestras en el culer para el traslado al laboratorio.



Figura 19. Excavación de puntos de muestreo para la extracción de muestreo de suelo.



Figura 30. Mezclado de tierra para la extracción de la muestra.



Figura 31. Ubicación del punto de muestreo con GPS para la extracción de muestreo Suelo.



Figura 32. Mezclado de tierra para la extracción de la muestra por el método cuarteo



Figura 33. Etiquetado de las muestras de los diferentes puntos de excavación.



Figura 34. Extracción de la muestra del lixiviado