

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LOS
LIXIVIADOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
RESIDUOS SÓLIDOS DE CAJAMARCA, AÑO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Autora:

Alizon Silvana Merino Alvarez

Asesor:

Mg. Lic. Julián Ricardo Díaz Ruiz
<https://orcid.org/0000-0002-1870-6648>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Gladys Sandi Licapa Redolfo	41379556
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Marieta Eliana Cervantes Peralta	29425048
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Irma Geralda Horna Hernández	40317442
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

TABLA DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad problemática	9
1.2. Formulación del problema	10
1.3. Objetivos	10
1.3.1. Objetivo general	10
1.3.2. Objetivos específicos	10
1.4. Hipótesis	11
1.5. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:	12
1.6. BASES TEÓRICAS:	17
1.7. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS SAN JOSÉ DE CANAY – MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA.	33
1.8. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS:	35
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	37
CAPÍTULO III: RESULTADOS	41
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contaminantes más comunes en lixiviados	24
Tabla 2. Clasificación de los lixiviados	25
Tabla 3. Métodos de ensayo y/o análisis	31
Tabla 4. Ficha de reporte de resultados, monitoreo de agua superficial y subterránea N° 1	39
Tabla 5. Ficha de reporte de resultados, monitoreo de agua superficial y subterránea N° 2	39
Tabla 6. Aspectos generales	41
Tabla 7. Resultados de plan de monitoreo ambiental	53
Tabla 8. Valoración de la gravedad de las consecuencias	57
Tabla 9. Estimación de la gravedad de las consecuencias	58
Tabla 10. Valoración de los escenarios identificados	59
Tabla 11. Estimación del riesgo ambiental	60
Tabla 12. Estimador del riesgo ambiental	60
Tabla 13. Establecimiento del riesgo leve – moderado en la escala de evaluación del riesgo ambiental	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de relleno sanitario con entradas y salidas del balance de agua	18
Figura 2. Esquema de tratamiento de flotación	19
Figura 3. Esquema de tratamiento de coagulación - floculación	20
Figura 4. Esquema de tratamiento de adsorción	21
Figura 5. Esquema de tratamiento con humedal artificial de flujo libre	23
Figura 6. Ubicación de la zona de estudio	33
Figura 7. Localización de la zona de estudio	34
Figura 8. Resultados de pH	43
Figura 9. Resultados de temperatura	44
Figura 10. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	45
Figura 11. Demanda Química de Oxígeno	46
Figura 12. Sólidos Totales en Suspensión	47
Figura 13. Concentración de Cadmio	48
Figura 14. Concentración de Plomo	49
Figura 15. Concentración de Mercurio	50
Figura 16. Concentración de Cobre	51
Figura 17. Concentración de Arsénico	52
Figura 18. Sólidos Totales Suspendidos	54
Figura 19. Concentración de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	55
Figura 20. Concentración de Demanda Química de Oxígeno (DQO)	56

RESUMEN

La presente investigación, demuestra que existen lixiviados en los rellenos sanitarios y en específico en la Poza N° Ocho de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, año 2021, que se encuentran en algunos casos, con una concentración elevada en su porcentaje, lo cual puede ocasionar un riesgo ambiental leve a moderado y un impacto significativo; para ello, se utilizó como muestra de estudio a la Poza de Lixiviación N° 8 y los resultados obtenidos de la investigación de campo y laboratorio realizados por la empresa FORP INGENIEROS S.R.L. En ese sentido, se procedió a caracterizar de manera fisicoquímica los lixiviados, identificando, comparando e interpretando sus valores; obteniendo resultados como: **1)** La DQO, con un valor de 1833 mg/L; **2)** La DBO₅, con un valor de 41 mg/L; **3)** Los Sólidos Totales en Suspendidos, con un valor de 80 mL/L, etc. Finalmente, para llegar a estos resultados, se empleó el análisis documental, la observación, el D.S. N° 003-2010-MINAM, el D. Leg. N° 1055 - Ley General del Ambiente, entre otros.

PALABRAS CLAVES: Lixiviado, Riesgo Ambiental, Impacto, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos).

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Aranda, P. *et al* (agosto, 2022), en su artículo denominado "*Magnesio*". Recuperado de: <https://www.ugr.es/~ars/abstract/41-91-00.pdf>
- Arrién, A. (setiembre, 2022). *Riesgo ambiental*. Recuperado de: <https://www.teseopress.com/diccionarioagro/chapter/riesgo-ambiental/#:~:text=Se%20entiende%20por%20riesgo%20ambiental,y%20territorios%2C%20pueden%20ocasionar%20desastres>
- Azcona Cruz, M. *et al* (2017). *Efectos tóxicos del manganeso*. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2017/rmq172d.pdf>
- Buendía Cisneros, Noelia; Calizaya Torre, Karina; Neira Rojas, Enrique (2021). Propuesta metodológica para el muestreo de lixiviados en rellenos sanitarios operativos. Recuperado de: https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/161/GRUPON_12.DOC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Corena Luna, M. d. (2010). *Sistemas de tratamientos para lixiviados generados en rellenos sanitarios*. Obtenido de Universidad de Sucre, Colombia: <http://repositorio.unisucre.edu.co/handle/001/304>
- Cortés Díaz, P. *et al* (2018). *Tratamiento de lixiviados de un relleno sanitario: propuesta y evaluación de un sistema de humedales artificiales*. Recuperado de: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/152920/Tratamiento-de-lixiviados-de-un-relleno-sanitario-Propuesta-y-evaluaci%C3%B3n-de-un-sistema.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Giannuzi, L. (octubre, 2022). *Principios generales de la toxicología*. Recuperado de: https://notablesdelaciencia.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/112476/CONICET_Digital_Nro.01296939-2222-4bed-8c29-87efb277b263_M.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Giraldo, E. (octubre, 2022). Tratamiento de lixiviados de rellenos sanitarios: Avances recientes. *Revista de Ingeniería*, 44-55.
- Gonzales García, J. (2018). *Evaluación del riesgo ambiental que genera la planta de tratamiento de residuos sólidos de la ciudad de Cajamarca debido al manejo de los lixiviados*. Recuperado de: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2238>
- Herrera Delgado, A. & Heredia Quispe, E. (2017). *Determinación de los niveles de concentración de metales pesados en la Cuenca Mashcón – Cajamarca en los meses de Setiembre y Diciembre, 2016*. Recuperado de: <https://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/108/3/TESIS%20-%20Det.%20Metales%20Pesados-Cajamarca-2017.pdf>
- Marquéz Alvarado, A. & Granizo Riquetti, M. (2007). "*Análisis de Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, y Zn en el antiguo botadero de El Valle*". Recuperado de: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/126/1/06600.pdf>
- Ministerio del Ambiente (junio, 2022). *Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales*. Recuperado de: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Guia-Impactos.pdf>

- Morales López, Y. (2006). *Caracterización fisicoquímica de los lixiviados de relleno sanitario Bordo Poniente*. Recuperado de: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14609/yolandamorales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mosquipa Chipana, R. (2020). "Determinación de trazas de metales pesados en suelos agrícolas regados con lixiviados de cementerio a partir de comparaciones". Recuperado de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/63418/Mosquipa_CR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Prieto, J. et al (octubre, 202). *Impacto ambiental, el planeta herido*. Recuperado de: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448167155.pdf>
- Sánchez,W. (2019). Evaluación de los lixiviados generados en los botaderos de Carhuashjirca y los impactos ambientales generados en la quebrada Vintojirca-Independencia-HuarazAncash-2018 [Tesis de Fin de Grado, Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo]. http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4239/T033_70604812_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sancha Antuña, M. (2013). *Caracterización fisicoquímica y microbiológico de un proceso de tratamiento de lixiviados de vertedero*. Recuperado de: https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/23352/TFM_MelaniaSanchaAntu%C3%B1a.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- Tam, J.; Vera, J. y Oliveros, R. (2008). *Tipos, Métodos y Estrategias de Investigación científica*. Recuperado de: http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj_modela_pa-5-145-tam-2008-investig.pdf
- Torres et al (29 de agosto, 2022). *Mitigación de la toxicidad anaerobia de lixiviados mediante mezclas con agua residual doméstica*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n53/n53a06.pdf>
- Valencia et al (2017). *Efecto de los lixiviados de residuos sólidos en su suelo tropical*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v84n203/0012-7353-dyna-84-203-00283.pdf>
- Vidaurre Damian, L. (2018). *Eficiencia de la remoción de coliformes totales, termotolerantes, demanda bioquímica y química de oxígeno en la laguna de estabilización del Distrito La Florida, San Miguel, Cajamarca. Noviembre – Diciembre de 2013*. Recuperado de: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/6105/BC-TES-TMP-964%20VIDAURRE%20DAMIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>