

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**EVALUACIÓN DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE
JULI PARA DETERMINAR SU CLAUSURA O CONVERSIÓN A RELLENO**

SANITARIO - 2024

PRESENTADA POR:

JUAN CARLOS PAUCAR PONGO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2025



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe/) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



11.07%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 21 FEB 2025, 2:35 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
0.35%

● CHANGED TEXT
10.71%

Report #24916405

JUAN CARLOS PAUCAR PONGO // EVALUACIÓN DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS D EL DISTRITO DE JULI PARA DETERMINAR SU CLAUSURA O CONVERSIÓN A RELLENO SANITARIO - 2024 RESUMEN Este estudio tuvo como objetivo evaluar el botadero del Distrito de Juli para determinar su clausura o conversión a un relleno sanitario. Para ello, se utilizaron los parámetros definidos en las metodologías CONAM y EVIAVE, lo que permitió evaluar de manera integral los aspectos ambientales, sociales y económicos relacionados con el botadero, con el fin de identificar la problemática existente y formular estrategias de mejora que contribuyan a una adecuada disposición final de los residuos sólidos. El estudio fue de tipo descriptivo, con un diseño no experimental. Los resultados del diagnóstico del botadero de residuos del distrito de Juli determinaron que, según la metodología CONAM, por prioridad de clausura obtuvo 57.5 %, lo que lo categoriza como un botadero con riesgo moderado. Así mismo, según impactos ocasionados dio un resultado de 28 siendo en porcentaje 93.3% lo que lo categoriza como un botadero de alto riesgo. Por otro lado, según la Metodología EVIAVE, en su evaluación de Índice de Interacción del Medio – Vertedero (IMV) dio un resultado de un 15.21 lo que lo categoriza como alto riesgo. En conclusión, ambas metodologías coinciden que el riesgo ambiental es “alto” y “muy alto” y la acción a realizar es la clausura inmediata de l botadero. Palabras clave: Botadero, clausura del botadero, interacción,

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS

**EVALUACIÓN DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE
JULI PARA DETERMINAR SU CLAUSURA O CONVERSIÓN A RELLENO
SANITARIO - 2024**

PRESENTADA POR:

JUAN CARLOS PAUCAR PONGO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:



Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

PRIMER MIEMBRO

:



Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Línea de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 26 de febrero del 2025

DEDICATORIA

Con humildad, gratifico a mis padres Alberto Paucar Juli y Gloria Pongo Quenta, quienes me inculcaron valores y principios que formaron mi personalidad. además agradecer todo el apoyo brindado durante mi formación académica.

A mis hermanos por el apoyo que me brindaron y todo los consejos que nunca olvidaré; agradecer de igual manera a mis amigos que siempre estuvieron ahí con palabras de motivación que me impulsaron a salir adelante..

AGRADECIMIENTOS

- Agradeceré primeramente a Dios, que con su bendición llena constantemente mi existencia y por permitirme tener una familia que me brinda su apoyo incondicional.
- A la Universidad Privada San Carlos, y de manera muy especial a los docentes de la Facultad de Ingeniería Ambiental, por haberme brindado sus enseñanzas y conocimientos en mi formación académica.
- Con gran estima y gratitud a mis jurados, en su condición de presidente a la Mg. Katia Elizabeth Andrade Linarez, primer miembro Mg. Julio Wilfredo Cano Ojeda, segundo miembro M.sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita, y mi asesor el Dr. Esteban Isidro León Apaza, por siempre brindarme su apoyo y orientaciones para mi trabajo de investigación.
- Por último agradecer a mi asesor: Dr. Esteban Isidro Leon Apaza, por el apoyo y orientación brindada para la realización de este proyecto

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	14
1.1.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS	15
1.2. ANTECEDENTES	15
1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL	15
1.2.2. A NIVEL NACIONAL	15
1.2.3. A NIVEL REGIONAL	18
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 MARCO TEÓRICO	20
2.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS.	20

2.1.2. RESIDUOS DOMICILIARIOS	20
2.1.3. RESIDUOS URBANOS	21
2.1.4. METODOS DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	21
2.1.5. EVALUACIÓN DEL RIESGO E IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS BOTADEROS.	21
2.1.6. CALIDAD AMBIENTAL	22
2.1.7. IMPACTO AMBIENTAL.	22
2.1.8. EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES	23
2.1.9. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	23
2.1.10. METODOLOGÍA DEL CONSEJO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE - CONAM	24
2.1.11. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE VERTEDEROS DE RESIDUOS URBANOS – EVIAVE	30
2.2. MARCO CONCEPTUAL	42
2.3. MARCO LEGAL	43
2.4. HIPÓTESIS	44
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	44
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	44
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	45
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	46
3.2.1. POBLACIÓN	46
3.2.2. MUESTRA	46
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	46
3.3.1. TÉCNICAS	46
3.3.2. INSTRUMENTOS.	46
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	47

3.4.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:	47
3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	48
CAPÍTULO IV	
EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1. DESCRIPCIÓN DEL BOTADERO DEL DISTRITO DE JULI	49
4.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE JULI	52
4.2.1. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	53
4.3 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS	54
4.4 EVALUACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN LA PRIORIDAD DE CLAUSURA POR METODOLOGÍA CONAM	59
4.4.1. CATEGORIZACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN IMPACTOS AMBIENTALES	62
4.5. EVALUACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN LA METODOLOGÍA EVIAVE	65
4.5.1. DETERMINACIÓN DE PROBABILIDAD DE CONTAMINACIÓN (PBC)	75
4.5.2. EVALUACIÓN DE LOS DESCRIPTORES AMBIENTALES (VA)	76
4.5.3. VALORACIÓN DE ÍNDICE DE RIESGO AMBIENTAL (IRA)	78
4.5.4. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE INTERACCIÓN DEL VERTEDERO (IMV)	80
4.6. CALIFICACIÓN DEL BOTADERO POR AMBAS METODOLOGÍAS	80
4.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS	81
4.5.1. HIPÓTESIS GENERAL	81
4.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	82
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Metodología de categorización de botaderos según su prioridad de clausura.	24
Tabla 02: Metodología según impactos.	28
Tabla 03: Categorización final de botaderos por metodología CONAM.	30
Tabla 04: Clasificación de las variables según el tipo de afección.	33
Tabla 05: Índice de Riesgo de Contaminación en función de su clasificación.	35
Tabla 06: Valores para determinar la valoración de los descriptores ambientales.	36
Tabla 07: Valores máximos y mínimos del Índice de Riesgo de Contaminación.	40
Tabla 08: Clasificación de los índices de riesgo ambiental para cada elemento.	41
Tabla 09: Clasificación del Índice de Interacción Medio Vertedero.	42
Tabla 10: Operacionalización de Variables.	47
Tabla 11: Generación Total de los Residuos Sólidos Domiciliarios en el Distrito de Juli.	52
Tabla 12: Densidad diaria de los residuos sólidos.	52
Tabla 13: Composición general de residuos sólidos del distrito de Juli.	53
Tabla 14: Temperatura máxima, mínima y media anual desde el 2019 - 2024.	55
Tabla 15: Precipitación anual desde el 2019 - 2024.	57
Tabla 16: Porcentaje de humedad 2019 - 2024.	58
Tabla 17: Metodología de categorización de botaderos según su prioridad de clausura.	59
Tabla 18: Evaluación del botadero según impactos usando la guía CONAM.	63
Tabla 19: Valoración (Cj) de las variables del Botadero, según la metodología EVIAVE.	65
Tabla 20: Valoración del Índices de Riesgo de Contaminación (IRCj) para el Botadero del distrito de Juli.	73
Tabla 21: Probabilidad de Contaminación (Pbc) para el Botadero.	75
Tabla 22: Evaluación de los descriptores ambientales (Va) para el Botadero.	77
Tabla 23: Índice de Riesgo Ambiental (IRA) para cada elemento del medio.	79
Tabla 24: Índice de Interacción Medio Vertedero (IMV) para el Botadero del distrito de Juli.	80

Tabla 25: Categorización del botadero por metodología CONAM y EVIAVE.

81

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Clasificación de los residuos sólidos.	20
Figura 02: Estructura jerárquica de la Metodología EVIAVE.	32
Figura 03: Zona de Estudio.	45
Figura 04: Botadero del distrito de Juli.	49
Figura 05: Cerco perimetral del botadero del distrito de Juli.	50
Figura 06: Celdas para la disposición final de residuos sólidos.	51
Figura 07: Composición física de los residuos sólidos en el distrito de Juli.	54
Figura 08: Correlación de temperaturas.	56
Figura 09: Precipitación anual desde el 2019-2024.	57
Figura 10: Porcentaje de humedad 2019-2024.	58
Figura 11: Probabilidad de Contaminación (Pbc) para el Botadero.	76
Figura 12: Valor ambiental (Va) para cada elemento.	78
Figura 13: Índice de Riesgo Ambiental (IRA) para cada elemento.	79

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de Consistencia.	90
Anexo 02: Ficha de evaluación de botaderos - CONAM	91
Anexo 03: Galería fotográfica.	94

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el botadero del Distrito de Juli para determinar su clausura o conversión a un relleno sanitario. Para ello, se utilizaron los parámetros definidos en las metodologías CONAM y EVIAVE, lo que permitió evaluar de manera integral los aspectos ambientales, sociales y económicos relacionados con el botadero, con el fin de identificar la problemática existente y formular estrategias de mejora que contribuyan a una adecuada disposición final de los residuos sólidos. El estudio fue de tipo descriptivo, con un diseño no experimental. Los resultados del diagnóstico del botadero de residuos del distrito de Juli determinaron que, según la metodología CONAM, por prioridad de clausura obtuvo 57.5 %, lo que lo categoriza como un botadero con riesgo moderado. Así mismo, según impactos ocasionados dio un resultado de 28 siendo en porcentaje 93.3% lo que lo categoriza como un botadero de alto riesgo. Por otro lado, según la Metodología EVIAVE, en su evaluación de Índice de Interacción del Medio – Vertedero (IMV) dio un resultado de un 15.21 lo que lo categoriza como alto riesgo. En conclusión, ambas metodologías coinciden que el riesgo ambiental es “alto” y “muy alto” y la acción a realizar es la clausura inmediata del botadero.

Palabras clave: Clausura del botadero, Interacción, Metodología CONAM, Metodología EVIAVE, Residuos sólidos,

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the Juli District dump to determine its closure or conversion to a sanitary landfill. To this end, the parameters defined in the CONAM and EVIAVE methodologies were used, which made it possible to comprehensively evaluate the environmental, social and economic aspects related to the dump, in order to identify the existing problems and formulate improvement strategies that contribute to adequate final disposal of solid waste. The study was descriptive, with a non-experimental design. The results of the diagnosis of the waste dump in the Juli district determined that, according to the CONAM methodology, for closure priority it obtained 57.5%, which categorizes it as a dump with moderate risk. Likewise, according to the impacts caused, it gave a result of 28, with a percentage of 93.3%, which categorizes it as a high-risk dump. On the other hand, according to the EVIAVE Methodology, its evaluation of the Environment-Landfill Interaction Index (IMV) gave a result of 15.21, which categorizes it as high risk. In conclusion, as a priority action, the immediate closure of the dump and its closure is necessary.

Keywords: Landfill closure, Interaction, CONAM methodology, EVIAVE methodology, Solid waste,

INTRODUCCIÓN

Es importante destacar que los botaderos municipales son áreas destinadas para confinar los residuos sólidos generados, pero cuando no se gestionan conforme a los lineamientos establecidos, generan graves problemas como: la contaminación del agua, el suelo y el aire. Estas áreas pueden crear gases nocivos lixiviados, polvo y malos olores, además de convertirse en refugios para fauna dañina que puede transmitir enfermedades. Por lo tanto, es crucial intervenir en estos espacios y realizar un cierre técnico adecuado para proteger la salud de la población (Chucos, 2020).

El botadero municipal del distrito de Juli está enfrentando un incremento significativo en la cantidad de residuos sólidos que se vierten diariamente, y, lamentablemente, no se están tomando las medidas adecuadas para mitigar los impactos ambientales que esto conlleva. Hasta el momento, no se ha llevado a cabo un diagnóstico ambiental del lugar ni se han diseñado planes para asegurar una disposición final segura y ecológica de estos residuos.

En este sentido, el presente trabajo de investigación resulta de gran relevancia, ya que se aplicarán las metodologías CONAM y EVIAVE. Esto nos dará la oportunidad de reunir información clara sobre la situación ambiental del botadero y también de analizar los efectos que la comunidad ha percibido a su alrededor. La información que recolectemos será una base fundamental para diagnosticar y desarrollar diferentes proyectos de inversión, tanto de entidades públicas como privadas, que estén interesados en mejorar la gestión de los residuos sólidos en las ciudades. Además, aplicar este enfoque no solo nos permitirá conocer mejor la realidad actual del vertedero, sino que también nos brindará la posibilidad de llevar a cabo un estudio similar en otras municipalidades.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ser humano produce grandes cantidades de residuos cada vez que realiza cualquier actividad, ya sea orgánica o inorgánica. Pueden provenir de áreas urbanas, industriales, agrícolas, médicas y de laboratorio, entre otras. El problema de la gestión de residuos sólidos se ha agudizado cada vez más debido a la mayor acumulación de residuos en las últimas décadas, en gran medida debido al crecimiento demográfico y al crecimiento industrial. Además, la mala gestión de los residuos sólidos en muchos países del mundo genera importantes impactos ambientales que afectan la salud humana y el medio ambiente al cambiar la calidad del suelo, el agua y el aire (Chucos, 2020).

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU, 2018) señala que la disposición inadecuada de residuos sólidos en lugares a cielo abierto constituye una práctica terrible el cual puede generar impactos negativos en el medio ambiente. Estos incluyen la contaminación del agua, las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del suelo, además de afectar actividades productivas como el turismo. Por lo tanto, es muy importante eliminar gradualmente todos los botaderos abiertos e introducir métodos eficaces de gestión y eliminación de residuos (p.9).

A nivel local, existe una falta de conciencia que dificulta una gestión adecuada de los residuos sólidos. La población no está suficientemente informada sobre las graves repercusiones que este problema acarrea para la salud. Además, las instituciones responsables no se involucran de manera plena en la búsqueda de soluciones que

puedan mitigar esta situación. Las malas prácticas, como la quema de basura, han incrementado la emisión de gases tóxicos, contaminando el aire y generando enfermedades respiratorias. Esta problemática también atrae a animales como perros y roedores, que pueden transmitir enfermedades a las comunidades cercanas a los botaderos.

La falta de una cultura ambiental adecuada provoca que muchas personas no sepan cómo manejar sus residuos de manera responsable. Durante más de 20 años, el gran volumen de desechos dispuestos de forma inadecuada en el botadero del distrito de Juli evidencia la falta de compromiso de las autoridades competentes con la gestión de residuos.

En ese sentido, es necesario plantear nuevas alternativas que tengan como objetivo el de buscar áreas aptas para la instalación de rellenos sanitarios que aseguren la disposición de residuos sólidos, Para ello, se hace imprescindible realizar el "Diagnóstico del botadero de residuos sólidos del distrito de Juli para determinar de clausura o conversión a relleno sanitario".

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la situación actual del botadero del distrito de Juli y proponer soluciones viables para mejorar la gestión y manejo de los residuos sólidos en la región. Utilizando la metodología CONAM y EVIAVE, se evaluara de manera integral los aspectos ambientales, sociales y económicos relacionados con el botadero, Esto ayudará a identificar las problemáticas existentes y a formular estrategias que contribuyan a una disposición final adecuada de los desechos, promoviendo así una mejor calidad de vida para la comunidad.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuáles son los resultados de la evaluación ambiental, que determinan si el botadero de residuos sólidos del distrito de Juli debe ser clausurado o convertido a relleno sanitario utilizando las metodologías CONAM y EVIAVE?

1.1.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es el diagnóstico del impacto causado por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero del distrito de Juli utilizando la metodología CONAM - 2024?
- ¿Cuál es el diagnóstico al efectuar una evaluación sobre el impacto causado por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero del distrito de Juli utilizando la metodología EVIAVE - 2024?.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL

Guerrero & Villacis (2023), en su investigación sobre la percepción social de los riesgos antrópicos ante el cierre técnico del botadero, en el sector Curgua, del Cantón Guaranda, Periodo Mayo – Septiembre 2023, que tenía como objetivo identificar la percepción de la población sobre el estado actual del botadero y proponer medidas para minimizar el impacto en la salud pública; para lo cual emplearon una revisión bibliográfica, encuestas, análisis de datos y aplicó una Matriz de Leopold. Los resultados señalan que se identificaron impactos negativos en la calidad de aire, suelo y agua. Las encuestas indican que el 27.9% relacionan los problemas estomacales con el botadero, 14% con problemas respiratorios y un 4.7% por riesgo de enfermedades a la piel.

1.2.2. A NIVEL NACIONAL

Lavado (2019), realizó la investigación Análisis de los efectos negativos socioeconómicos y ambiental del botadero de Chilepampa, comunidad Santo Domingo de Nauyan – Huánuco, cuya finalidad fue la de conocer los efectos del botadero de residuos sólidos de Chilepampa; tomando como muestra a 22 agricultores a los que realizó encuestas y entrevistas para determinar los aspectos sociales, económicos y ambientales del lugar. Los hallazgos de la investigación señalan que existe un malestar en los habitantes, quienes se han visto obligados a abandonar sus hogares y chacras, porque la salud de sus familias se ve afectada y no reciben asistencia médica cuando enferman.

Palacin (2019), en su trabajo de investigación para determinar el Impacto socio ambiental del botadero de residuos sólidos Rumiallana en el Distrito de Yanacancha - Pasco, 2019, en el cual se planteó dos objetivos específicos, primeramente describió el proceso de los residuos sólidos que comprende desde la generación hasta su disposición final por parte de la población aledaña del botadero de Rumiallana; como segundo objetivo identificar la percepción que tiene la población aledaña al botadero, considerando aspectos como la salud, ambiente físico y social. Utilizando entrevistas semiestructuradas llegó a la conclusión que el impacto autopercibido por la población es crítica ya que se trata de un lugar altamente infeccioso, que causa enfermedades como infecciones respiratorias agudas, conjuntivitis, enfermedades gastrointestinales, etc., que afectan principalmente a niños y personas mayores.

Chucos (2020), en su trabajo para determinar el nivel de riesgo del botadero El Porvenir - Tambo, utilizó como instrumento la Matriz de impactos ambientales, para evaluar impactos sociales, biológicos y físicos. Como resultado general indicó que el botadero representa un riesgo moderado con una puntuación de 61.5, donde determinó que el aspecto social más significativo es el riesgo a la salud -64, en el aspecto biológico el impacto significativo es la pérdida de cobertura vegetal 59 y en lo físico el aspecto con más relevancia es la degradación de la calidad del suelo -71.

Zuñiga & Urquizo (2021), en su investigación sobre el botadero de Haquira y su impacto en la calidad de vida de las comunidades Ccahona y Chocco. Esta investigación señala que el botadero de Haquira recibe 400 toneladas de residuos sólidos por día, superando su capacidad de almacenamiento, para ello utilizó la información de la Encuesta Nacional de Hogares y datos espaciales aplicando un modelos de regresión lineal. Llegando a la conclusión de que el botadero tiene un impacto negativo en la salud de las comunidades cercanas, identificando la mala calidad del aire de 4.5 escala de Likert.

Arbulú & Delgado (2019), en su investigación tuvo como objetivo proponer un plan de cierre para el botadero ubicado en el distrito de Reque - Chiclayo, primeramente realizó un diagnóstico situacional actual del botadero, teniendo en cuenta los aspectos sociales y

ambientales; utilizando la matriz de Leopold como herramienta y a la población circundante como muestra, concluyendo que el botadero llega a una puntuación considerada de muy alto riesgo lo cual requiere de una pronta clausura por parte de las autoridades competentes ya que representa un riesgo a la salud y al medio ambiente.

Torres (2021), en su proyecto de investigación menciona el impacto ambiental generado por el botadero que se encuentra ubicado en el distrito de Yantalo, utilizando como instrumento principal la matriz de impactos por metodología de Conesa, identificando las características del botadero; además realizó una encuesta a 36 personas para evaluar la percepción con respecto al botadero; como resultado mencionar que la cantidad de residuos sólidos que ingresan diariamente al botadero es de 66.97 Ton. Asimismo señala que la población en un 92% no se sienten protegidos y en un 86% sienten un malestar con los olores que desprende el botadero.

Pérez (2017), en su investigación “Plan de Cierre y Recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales en el Botadero de San José - Andahuaylas, Apurímac”, el cual tuvo como objetivo recuperar el área del botadero y mitigar los efectos negativos sobre el medio ambiente y las poblaciones aledañas, Para lograrlo, se formuló un plan de clausura y recuperación de áreas degradadas utilizando los métodos CONAM y EVIAVE. Concluyendo que mediante la implementación de la metodología CONAM, el botadero obtuvo un valor de 71.5 de un total de 100, clasificándolo como botadero de alto riesgo y Mediante la Metodología EVIAVE, el botadero obtuvo una puntuación de 60.24, esto significa que el impacto medioambiental causado por el botadero es significativo. En conclusión ambas metodologías concuerdan que las acciones a considerar son el cierre definitivo del botadero.

Jihuallanca (2020), en su investigación para determinar el impacto ambiental del botadero de residuos sólidos del distrito de Sicuani - Cusco, utilizando como instrumento la Matriz de Leopold (causa - efecto) en cual le permitió identificar acciones y factores ambientales. Los resultados mencionan que la mayoría de factores generan impactos negativos como el medio físico: suelo con una puntuación de -54, aire (emisión de gases) con -78, calidad

del aire -82, agua (subterránea) con -65 y la calidad del agua con -74; se tiene un impacto positivo con la generación de empleo con una puntuación de +132.

1.2.3. A NIVEL REGIONAL

Hualpa (2019), en su proyecto de investigación que llevó a cabo en el distrito de Juli, en la provincia de Chucuito del departamento de Puno, tenía como objetivo evaluar el diagnóstico ambiental del botadero de residuos sólidos y proponer su clausura o conversión en relleno sanitario, utilizando para ello la metodología EVIAVE. Fue un estudio aplicado, de enfoque exploratorio y descriptivo, con un diseño no experimental. donde utilizo herramientas tanto cuantitativas como cualitativas. Los resultados mostraron que el botadero presenta un alto riesgo ambiental, con un índice promedio de 15.19, lo que indica problemas graves relacionados con su explotación y ubicación. Esta evidencia sugiere que es urgente desarrollar un plan para cerrar el botadero municipal.

Ramos (2024), en su trabajo de investigación que realizó en Pichacani - Laraqueri, Puno, en 2023 con el objetivo de diagnosticar el botadero de residuos sólidos del distrito de Laraqueri para determinar su categorización, clausura y conversión a relleno sanitario, aplicando metodologías establecidas por el CONAM y EVIAVE. La investigación tuvo un enfoque aplicado, nivel exploratorio y descriptivo, con un diseño no experimental. En conclusión sobre el diagnóstico del botadero Catacorani determinaron una puntuación de 53.5 (Moderado), según CONAM y (15.75 - Alto) para la metodología EVIAVE. Concluyendo ambas metodologías, por lo que se propone el cierre del botadero debido al impacto negativo en el medio ambiente.

1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar una evaluación ambiental del botadero de residuos sólidos del distrito de Juli, para determinar su clausura o conversión a relleno sanitario según los parámetros establecidos en la metodología CONAM y EVIAVE.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el impacto causado por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero del distrito de Juli utilizando la metodología CONAM - 2024.
- Evaluar el impacto causado por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero del distrito de Juli utilizando la metodología EVIAVE - 2024.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS.

Según MINAM (2016) define que los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semifluido que el generador tiene o debe deshacerse de, según las normas nacionales o por los peligros que suponen para la salud y el medio ambiente. Esta definición también abarca los residuos generados por fenómenos naturales.

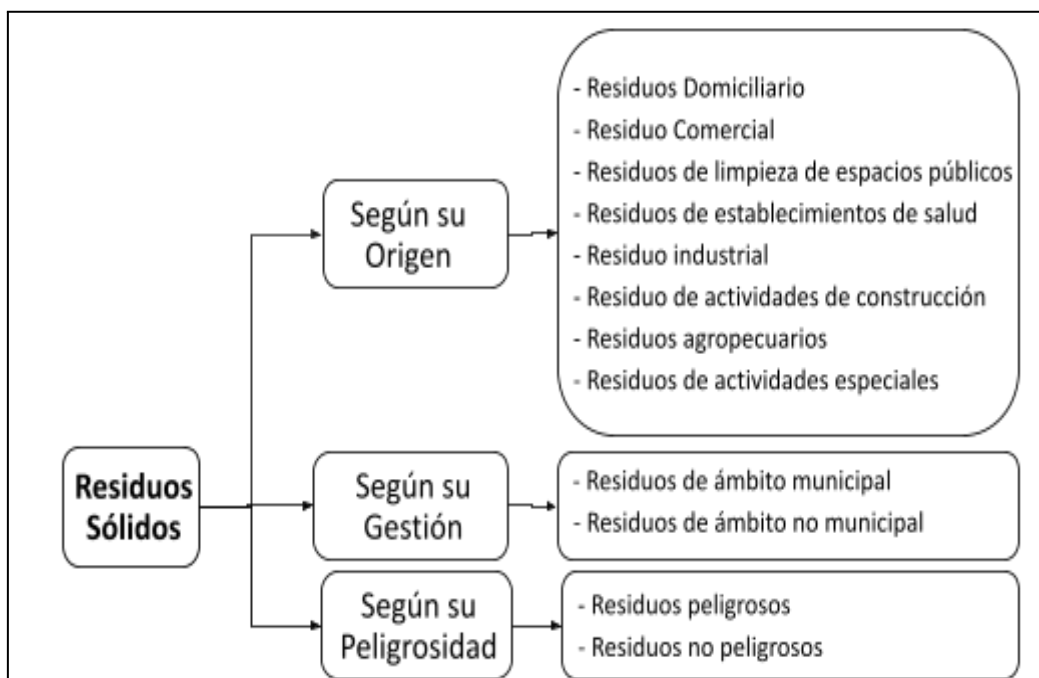


Figura 01: Clasificación de los residuos sólidos.

2.1.2. RESIDUOS DOMICILIARIOS

Los residuos domiciliarios se denominan o se clasifican como residuos domésticos; esta

generación de residuos está relacionada con diversos factores como el estilo de vida de las personas, hábitos de consumo, nivel de ingresos y progreso de la tecnología. Las personas con mayores ingresos económicos altos generalmente tienden a generar más residuos a comparación de las personas de clase media y baja (Lozano, 2022) .

2.1.3. RESIDUOS URBANOS

Los residuos urbanos son generados por las personas y sociedades, ya sea en las calles, viviendas, oficinas, fábricas o centros comerciales. También se considera los residuos encontrados en la vía pública como: papeles, bolsas, cartones, vidrio, botellas, cáscaras de frutas, entre otros residuos similares (Lozano, 2022)

2.1.4. METODOS DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

2.1.4.1. Relleno Sanitario

La disposición de residuos sólidos se puede realizar en rellenos sanitarios. El relleno sanitario utiliza principios y métodos sanitarios y ambientales para disponer los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra. El objetivo es confinar los residuos en un área mínima y minimizar su volumen, para evitar la contaminación sin comprometer el medio ambiente, la salud pública y la seguridad, y aprovechar el espacio para otros fines mediante la restauración (Pérez, 2017)

2.1.4.2. Botadero controlado

Según (Pérez, 2017) menciona que un “botadero se podría decir que es lo opuesto a un relleno sanitario, dado que mientras en el relleno sanitario las emisiones son controladas y los impactos al ambiente y a la salud son mínimos en el botadero ocurre lo contrario” (p. 5).

2.1.5. EVALUACIÓN DEL RIESGO E IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS BOTADEROS.

Características generales del sitio: Son las que representan la ubicación geográfica, superficie que ocupa, actividades que se realiza (el sitio estará activo si los residuos sólidos continúan acumulándose, inactivo si ya no se reciben), tiempo de operatividad,

condiciones de funcionamiento, número de usuarios, accesibilidad, distancia a la ciudad más cercana, uso actual y potencial del suelo, entre otros (Arbulú & Delgado, 2019)

2.1.5.1. Riesgo a la salud.

Los residuos sólidos pueden provocar la propagación de determinadas enfermedades debido a los vectores que proliferan en ellos. Estos vectores pueden transmitir enfermedades a través de mordeduras, contacto físico, orina, heces y otros medios. Para comprender mejor el impacto en la salud humana, es posible clasificar los riesgos en directos e indirectos (Lavado, 2019)

2.1.5.2. Riesgo a la salud ocupacional.

Una práctica común realizada en los botaderos municipales es la segregación y recuperación de residuos sólidos que tiene un valor económico en el mercado del reciclaje, generando una fuente de ingresos mediante su comercialización. Sin embargo, este tipo de actividades suponen un riesgo para la salud y seguridad de los recicladores. (Pérez, 2017). En pocas palabras, quienes trabajan con residuos están expuestos a una serie de materiales peligrosos que pueden tener graves consecuencias para la salud, esto es especialmente cierto cuando se trata de riesgos directos, que implican el contacto con residuos que pueden contener agentes patógenos nocivos. Por desgracia, muchos de estos trabajadores no tienen acceso a equipos de seguridad y formación necesarios, lo que les expone a riesgos aún mayores.

2.1.6. CALIDAD AMBIENTAL

Según el MINAM (2016) menciona que son las condiciones naturales que describen una serie de procesos químicos, biológicos y físicos los cuales ocurren en un determinado espacio geográfico. La actividad humana puede afectar positiva o negativamente la calidad del medio ambiente; poniendo en riesgo la calidad del ambiente y la salud de las personas

2.1.7. IMPACTO AMBIENTAL.

El impacto ambiental se define como la alteración en las propiedades físicas, químicas y biológicas del medio ambiente que puede afectar negativamente la vida de las personas y

animales. Ocurre cuando las actividades humanas introducen sustancias, objetos, partículas y/o componentes de los paisajes urbanos o rurales que cambian la calidad del medio ambiente (Palacin, 2019). Todas las actividades productivas generan diversos grados de impacto medioambiental, en el que influyen factores como la ubicación geográfica, la fragilidad de los ecosistemas, las tecnologías y escalas de producción y los materiales utilizados. El impacto medioambiental se refiere a la alteración del medio ambiente causada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en una zona concreta (Hualpa, 2019).

2.1.8. EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Según el MINAM (2015). El propósito de la evaluación de riesgos es identificar los posibles peligros que pueden derivarse de actividades contaminantes, afectando tanto la salud de las personas como el entorno natural. Durante este proceso, se analizan los riesgos considerando su naturaleza, extensión y la probabilidad de que causen daños a la salud pública y a los ecosistemas.

Contar con esta información permite crear y aplicar estrategias efectivas para prevenir o mitigar los efectos negativos, facilitando la toma de decisiones más informadas.. Los resultados de esta evaluación se basan en la recolección de datos fiables, lo que permite priorizar de forma sistemática los riesgos asociados a una instalación, considerando diferentes criterios económicos (Palacin, 2019).

La evaluación de riesgos abarca los siguientes aspectos:

- La evaluación de riesgos a la salud humana.
- La evaluación del riesgo ecológico.
- Contaminantes.
- Rutas y vías de exposición.
- Receptores.

2.1.9. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se pueden utilizar distintas metodologías para evaluar el impacto ambiental, algunos métodos son generales y otros son más específicos, pero todos ofrecen técnicas de

evaluación. Algunos métodos ofrecen por sí mismos un procedimiento complejo, pero se clasifican en función de las evaluaciones para las que fueron creados. La mayoría de estos métodos son desarrollados para tareas específicas, por lo que su uso en algunos casos suele resultar complicado, sin embargo adaptandolos a variables específicas pueden resultar muy útiles (Jihuallanca, 2020).

2.1.10. METODOLOGÍA DEL CONSEJO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE - CONAM

El enfoque de esta metodología consta de dos cuadros que evalúan los efectos sobre el medio ambiente y la salud de la población. El primer cuadro realiza una evaluación sobre las características y factores que afectan al entorno y a la salud humana. Para ello, otorga una puntuación a cada criterio y se asigna una importancia del 60% a los aspectos relacionados directamente con la salud y un 40% a los impactos ambientales. Por otro lado, el segundo cuadro sólo evalúa los impactos más relevantes en el medio ambiente y en la salud de las personas. Aunque sigue el mismo procedimiento que el primer método, ambos aspectos tienen la misma ponderación del 50% (Tabla 1 y 2).

Tabla 01: Metodología de categorización de botaderos según su prioridad de clausura.

1. Cantidad de residuos sólidos utilizados

Calidad	Botadero	Botadero	Botadero grande	Botadero	muy
Botadero	Pequeño	Mediano		grande	
Puntaje	2.0	5.0	8.0	10.0	
Superficie utilizada	Hasta 0.99 ha	1.0 a 4.9 ha	5.0 a 9.9 ha	10.0 - 30.0 ha o más	
Cantidad diaria de residuos dispuestos	Hasta 20 t/día	20 - 50 t/día	50 a 10 t/día	+ de 100 t/día	

Aproximada Hasta Hasta Hasta + de 600000 t
cantidad de 15000 t 55000 t 600000 t
desechos
acumulados

2. Existencia de residuos peligrosos

Calidad	Ninguno	Poco	Moderado	Abundante	
Puntaje	0.0	5.0	10.0	15.0	
Disposición de residuos hospitalarios	Nulo	0.0 Recolectados junto con los desechos domésticos de pequeños centros de salud	2.5 Recolectados junto con los desechos domésticos de pequeños centros de salud	5.0 Recolectados junto con los transportados y arrojados en el botadero por unidades especializadas en este propósito	7.5 Recolectados, transportados y arrojados en el botadero por unidades especializadas en este propósito
Disposición de residuos industriales	Nulo	0.0 Cantidad mínima	2.5 Cantidad moderada	5.0 Cantidad considerable	7.5 Cantidad considerable

3. Tiempo de funcionamiento de botadero

Calidad	Botadero reciente	Bot. Medianamente reciente	Botadero antiguo	Botadero muy antiguo
Puntaje	2.0	5.0	8.0	10.0
Periodo de	Hasta 1.9 años	entre 2.0 a 4.9 años	entre 5.0 a 9.9 años	más de 10.0 años

funcionamiento años años

4. Cercanía a comunidades u hogares

Calidad	Favorable	Medianamente favorable	Poco favorable	Desfavorable
---------	-----------	------------------------	----------------	--------------

Puntaje	1.0	7.0	14.0	20.0
---------	-----	-----	------	------

Cercanía a casas	Apartado de 500 m de las casas cercanas	más Apartado de las 500 m de las casas cercanas	hasta Colindante de las casas periféricas más	a Dentro de localidad y/o comunidad
------------------	---	---	---	-------------------------------------

5. Cantidad de residuos sólidos utilizados

Calidad	Favorable	Medianamente favorable	Poco favorable	Desfavorable
---------	-----------	------------------------	----------------	--------------

Puntaje	0.0	2.0	4.0	5.0
---------	-----	-----	-----	-----

Precipitación pluvial total anual	Muy seco 0.0 Menor 100 mm	Seco 100 1.0 500 mm - 500 mm	Moderado 2.0 500 mm - 1500 mm	Húmedo + de 2.0 1500 mm
-----------------------------------	------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------

Temperatura promedio anual	Frío 0 °C - 11 °C	moderado 1.0 12 °C - 18 °C	Cálido 2.0 19 °C - 24 °C	Muy cálido 2.0 25 °C - 40 °C
----------------------------	-------------------	-------------------------------	-----------------------------	---------------------------------

Condiciones geológicas e hidrogeológicas	El sitio no tiene curso de agua subterránea o está en	0.0	No estable, y el curso de agua subterránea se encuentra	2.0
--	---	-----	---	-----

hidrológicos una en una
profundidad profundidad
superior a inferior a 10 m
10 m. de la
superficie del
sitio.

6. Aspectos socioeconómicos y riesgos sanitarios

Calidad	Bajo riesgo	Moderado riesgo	Alto riesgo	Muy alto riesgo
Puntaje	0.0	13.0	27.0	40.0
Actividad de segregación	No existe 0	Mínima 3	Moderado 9	Intensa 10
Crianza de aves y ganado	No existe 0	Mínima 4	Moderado 9	Intensa 10
Presencia de vectores	No existe 0	Poca 3	Abundante 9	Muy abundante 10
Quema de basura	No existe	Quema espontánea 3	Quema indiscriminada 9	Quema indiscriminada 10

Fuente: CONAM (2004).

Tabla 02: Metodología según impactos.

Impactos Ambientales		
Componente Ambiental	Condición	Puntuación
Suelo		
Área ocupada por residuos	> 1 ha	1.0
	< 1 ha	0.1
Tipo de residuos	Industrial	1.0
	Municipal	0.1
Incompatibilidad de uso de suelo	Si	1.0
	No	0.1
Presencia de lixiviados	Si	1.0
	No	0.1
Aire		
Presencia de biogás	Si	1.0
	No	0.0
Quema de residuos	Si	0.5
	No	0.0
Presencia de Olores desagradables	Si	0.5
	No	0.0
Fauna		
Proliferación de fauna nociva	Si	1.0
	No	0.0
Alteración de la fauna terrestre o acuática	Si	1.0

	No	0.0
Patrimonio cultural y natural		
Cerca o en sitio de patrimonio histórico religioso y turístico	Si	1.0
	No	0.0
Cerca o en áreas de reserva o protección natural	Si	1.0
	No	0.0
	Subtotal	14.0
Actividades socioeconómicas y de salud		
Presencia constante de grupos humanos	Si	4.0
	No	0.0
Riesgo a la salud de los grupos humanos que viven en la zona o alrededores	Si	4.0
	No	0.0
Riesgo de contaminación de animales de consumo humano	Si	4.0
	No	0.0
Afectación de otras actividades (socioeconómicas, turísticas, etc.)	Si	4.0
	No	0.0
	Subtotal	16.0

Fuente: CONAM (2004).

Para ambos métodos, la puntuación final se clasifica de la siguiente manera: 5-30%, bajo riesgo; 31-70%, riesgo moderado; y 71-100%, alto riesgo (Ver Tabla 3). Para los botaderos clasificados como de alto riesgo, se recomienda el cierre del botadero, mientras que para las clasificaciones menores, significa la conversión de los botaderos a relleno sanitario..

Tabla 03: Categorización final de botaderos por metodología CONAM.

Evaluación CONAM		Categoría	Plan De Acción
Según prioridad	Según impactos		
05 - 30	05% - 30%	Bajo riesgo	Conversión del botadero
31 - 70	31% - 70%	Moderado riesgo	
71 - 100	71% - 100%	Alto riesgo	Cierre del botadero

Fuente: CONAM (2004).

2.1.11. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE VERTEDEROS DE RESIDUOS URBANOS – EVIAVE

El método para la evaluación ambiental de vertederos de residuos urbanos (EVIAVE), modificada por la Universidad de Granada, permite evaluar de manera ágil y sencilla el impacto ambiental de los vertederos de residuos sólidos urbanos. A través de una serie de indicadores basados en observaciones e información sobre el diseño y la ubicación de estos sitios, el sistema permite identificar fácilmente los problemas ambientales asociados. Esto facilita la toma de decisiones sobre el manejo, adecuación, cierre y conversión a relleno sanitario, lo que contribuye a una gestión más eficiente y sostenible de los residuos (Pérez, 2017) .

La metodología se fundamenta en las siguientes hipótesis:

- La metodología se puede aplicar en la Unión Europea y otros países con normativa sobre residuos sólidos igual o menos estricta que la directiva 31/99 sobre eliminación de residuos en vertederos.
- Esta metodología es válida para vertederos controlados o incontrolados de residuos no peligrosos, siempre y cuando no se haya cerrado, sellado y reintegrado al medio ambiente.
- La validez del diagnóstico está limitada al momento de la evaluación, a menos que se realice un seguimiento o retroalimentación.

- Los datos necesarios para la aplicación de la metodología se obtendrán de estudios territoriales de la zona del vertedero, proyectos de las instalaciones, datos históricos y de caracterización de residuos en las poblaciones, así como de las visitas a las instalaciones.

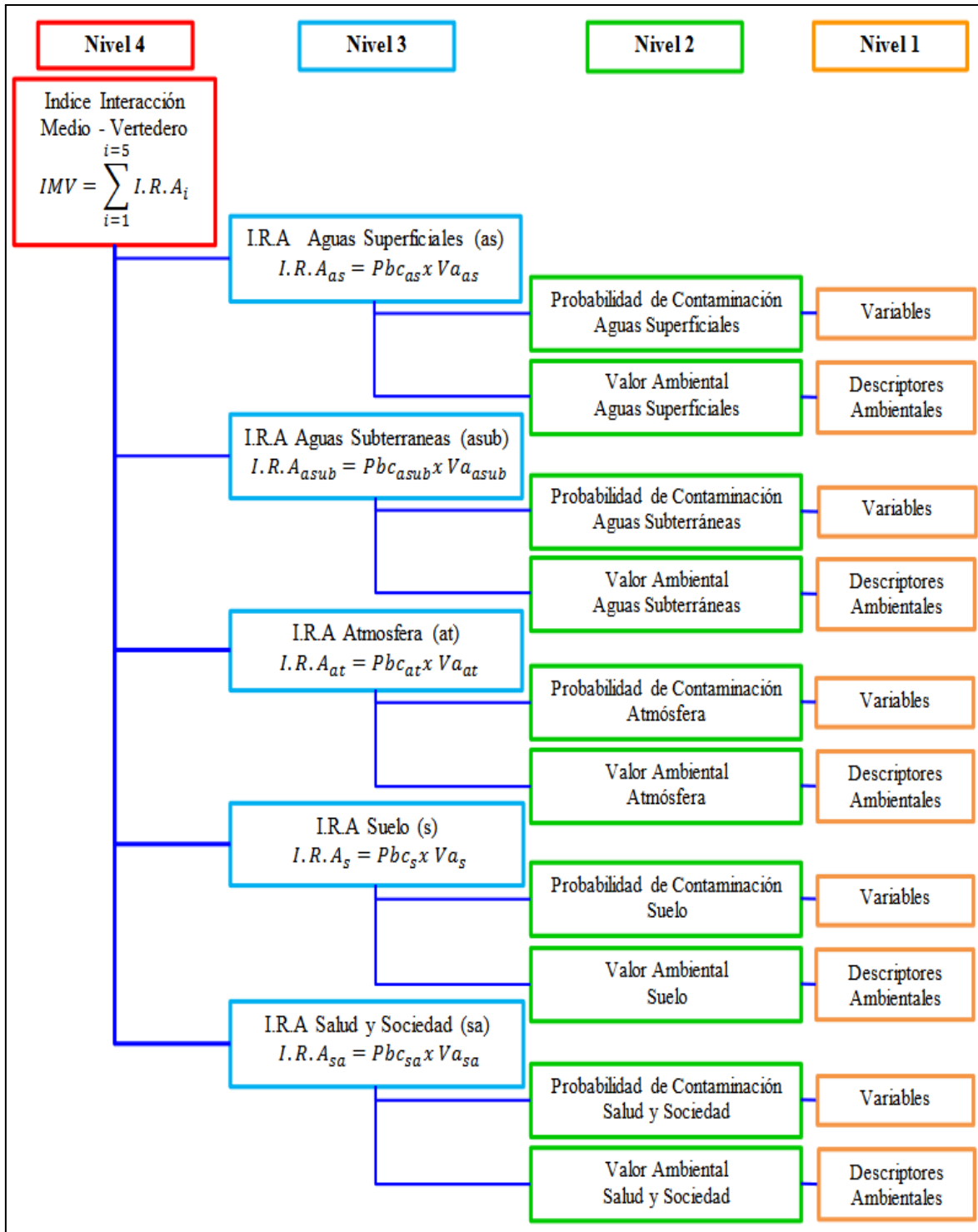


Figura 02: Estructura jerárquica de la Metodología EVIAVE.

Fuente: (Pérez, 2017)

Tabla 04: Clasificación de las variables según el tipo de afección.

Tipo de variable y explotación	Ubicación	Tipo de Diseño y explotación
Asentamiento de residuos		✓
Cobertura diaria		✓
Cobertura final		✓
Compactación		✓
Control de gases		✓
Control de lixiviado		✓
Distancia a infraestructuras	✓	
Distancia a núcleos poblados	✓	
Distancias a cuerpos de aguas superficiales	✓	
Edad del botadero		✓
Erosión	✓	
Estados de rutas internas		✓
Fallas	✓	
Impermeabilización del punto descarga		✓
Morfología	✓	
Pluviometría	✓	
Puntos situados en zonas inundable	✓	
Riesgo sísmico	✓	
Seguridad		✓

Sistema de drenaje superficial		✓
Taludes		✓
Tamaño de vertedero		✓
Tipo de residuos		✓
Viento	✓	
Visibilidad	✓	
Vulnerabilidad a aguas subterráneas	✓	
Número total	12	14

2.1.11.1. VARIABLES Y DESCRIPTORES AMBIENTALES: NIVEL 1

Quantificación de las variables del botadero

El cual permite conocer el nivel de impacto producido al elemento del medio Para el cálculo del IRC se tiene que hacer la cuantificación de las variables, considerándose para cada una de ellas, su Clasificación (Cj) y Ponderación (Pj), el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IRC} = C_j \times P_j$$

Donde:

Cj: es la clasificación de la variable

Pj: es la importancia o ponderación

Tabla 05: Índice de Riesgo de Contaminación en función de su clasificación.

Ponderación	Clasificación	Valor de la clasificación	I.R.Cj = Cj x Pj
1	Muy alta	5	5
	Alta	4	4
	Media	3	3
	Baja	2	2
	Muy Baja	1	1
2	Muy alta	5	10
	Alta	4	8
	Media	3	6
	Baja	2	4
	Muy Baja	1	2

La metodología EVIAVE se basa en la necesidad de clasificar y ponderar adecuadamente las variables utilizadas para evaluar el riesgo de contaminación ambiental. Este enfoque no es arbitrario, sino que se fundamenta en una base teórica y estudios previos sobre los impactos de los residuos. Además, la selección de variables sigue las directrices establecidas por las normativas vigentes en Europa y España, garantizando la alineación con estándares internacionales (Hualpa, 2019).

En el siguiente apartado (Ver Tabla 06), se presentarán detalladamente todas las variables consideradas, se explicará el razonamiento detrás de su selección, y se establecerán las adaptaciones necesarias basadas en el marco técnico y legal peruano. Esto facilitará su posterior clasificación y ponderación, asegurando así una valoración justa y precisa que contribuya a la protección del medio ambiente en el país.

Tabla 06: Valores para determinar la valoración de los descriptores ambientales.

Elementos del medio	Descriptores ambientales	Condición	Valor
		Otros usos	1
		Generacion de energia electrica	2
	A1 Uso del agua	Industrial	3
		Agrícola	4
		Poblacional y recreacional	5
		Cursos de agua artificial: canales, acequias y estanques	1
		Ríos de 3er orden o más y cursos estacionales: ríos y arroyos	2
Aguas superficiales	Tipos de cursos de agua	Aguas estacionales: lagos, lagunas y manantiales	3
		Aguas marinas y ríos de 1er y 2do orden	4
	residual	Cabecera de cuenca, agotamiento de fuente natural, zona de protección, bofedales y humedales	5
		Muy buen estado con especies (flora y/o fauna) protegidas	1
		Muy buen estado sin especies (flora y/o fauna) protegidas: aguas claras sin aparente contaminación.	2
	A3 Calidad de agua	Buen estado: aguas ligeramente coloreadas.	3

			Estado aceptable: aguas con apariencia de contaminación y olor.	4
			Deficiente o mala: aguas negras con fermentaciones y olores.	5
			Sin uso para el hombre	1
			Otros usos no contemplados	2
	B1	Usos del agua	Uso Industrial	3
			Uso agrícola	4
Aguas subterráneas			Uso para abastecimiento humano	5
			Aguas muy deficientes	1
			Aguas deficientes o malas	2
	B1	Calidad de agua	Aguas en estado aceptable	3
			Aguas en buen estado	4
			Aguas en estado muy bueno	5
			Muy mala	1
			Mala	2
Atmósfera	C1	Calidad del aire	Regular	3
			Buena	4
			Muy buena	5
			No Urbanizable	1
	D1	Uso del suelo	Suelo urbano industrial	2
			Suelo urbano comercial	3
			Suelo residencial	4

		Suelo agrícola	5
		Espacios abiertos con escasa cobertura vegetal o erial.	1
		Presencia de formación arbustiva sin presencia de árboles o cultivos de secano	2
	Tipo de vegetación	Formación herbácea con presencia de árboles y cultivos de secano con árboles aislados	3
		Presencia de formación de matorral o montes de árboles jóvenes	4
Suelo		Presencia de densas formaciones de árboles, monte autóctono o de repoblación bien asentado.	5
		1 - 5 %	1
		6 - 25 %	2
		26 - 50 %	3
	Cobertura vegetal	51 - 75 %	4
		76 - 100 %	5

Fuente: (Pérez, 2017)

Evaluación de los descriptores ambientales (Va)

Evaluar la valoración ambiental (Va) es crucial para identificar los elementos del entorno (suelo, agua, aire, flora y fauna) que podrían verse afectados por las actividades de un proyecto. La información necesaria para valorar estos componentes se obtiene de diversas fuentes, como estudios bibliográficos, proyectos técnicos y caracterizaciones ambientales de la zona (Valderrama, 2018).

Por otro lado, también se han incorporado datos obtenidos a través de trabajos de campo, lo que busca enriquecer aún más la calidad de la información y asegurar que la evaluación sea lo más precisa y relevante posible. Este enfoque integral es esencial para garantizar que los impactos sobre el medio ambiente se identifiquen y mitiguen adecuadamente.

2.1.11.2. PROBABILIDAD DE CONTAMINACIÓN Y VALOR AMBIENTAL NIVEL 2

Probabilidad de contaminación (Pbc)

La contaminación potencial de un botadero depende de varios factores, como su estado de funcionamiento, el diseño del sitio de descarga y las características de las emisiones. Se han desarrollado dos nuevos índices que ayudan a comprender cómo la explotación, el diseño y la ubicación del vertedero afectan su impacto ambiental: el índice de Probabilidad de Contaminación por ubicación (Pbcj-u) y el índice de Probabilidad de Contaminación por diseño y explotación (Pbcj-o).

$$Pbc_i = \frac{\sum_{j=1}^{j=n} IRC_j - \sum_{j=1}^{j=n} IRC_{j \min}}{\sum_{j=1}^{j=n} IRC_{j \max} - \sum_{j=1}^{j=n} IRC_{j \min}}$$

Donde:

n: Es el número de variables que afectan a cada elemento del medio.

J: Hace referencia a cada variable analizada.

IRCj: Es el Índice de Riesgo de Contaminación para cada variable.

IRC *min* e IRC *máx*: Son los valores mínimos y máximos obtenidos para el Índice de Riesgo de Contaminación para cada variable.

Tabla 07: Valores máximos y mínimos del Índice de Riesgo de Contaminación.

Elemento del medio	Probabilidad de Contaminación (Pbc j)		Pbc (Ubicación)		Pbc (diseño y Explotación)	
	\sum IRC mín	\sum IRC máx	\sum IRC mín	\sum IRC máx	\sum IRC mín	\sum IRC máx
Aguas superficiales	30	150	10	50	20	100
Aguas subterráneas	29	145	9	45	20	100
Atmósfera	22	110	5	25	17	85
Suelo	28	140	8	40	20	100
Salud	29	145	10	50	19	95

2.1.11.3. ÍNDICE DE RIESGO DE AFECCIÓN AMBIENTAL: NIVEL 3

Valoración de Índice de Riesgo Ambiental (IRA)

El Índice de Riesgo de Riesgo Ambiental (IRA_i), tiene como objetivo evaluar el potencial de impacto ambiental que generaría cada uno de los elementos del entorno inmediato del botadero, tomando en cuenta el valor ambiental de dicho entorno. Este factor indica si existe o no interacción entre los procesos en el punto de vertido y las características de cada elemento del medio que conforma el entorno (Hualpa, 2019)

Para calcular este índice, se utilizan los valores obtenidos previamente

$$IRA_i = Pbc_i \times Vai.$$

Donde:

i: Representa los elementos del medio: aguas superficiales, aguas subterráneas, atmósfera, suelo, salud y sociedad, flora y fauna.

Pbc i: Probabilidad de contaminación para cada elemento del medio (i). Se refiere al estado ambiental del punto de vertido

Va i: Valor ambiental de los distintos elementos del medio (i), que se refiere a las características de éstos frente a la dinámica del vertedero.

Tabla 08: Clasificación de los índices de riesgo ambiental para cada elemento.

Valor del Índice de Riesgo Ambiental (IRAi)	Clasificación
$0 \leq IRA < 1$	Muy bajo
$1 \leq IRA < 2$	Bajo
$2 \leq IRA < 3$	Medio
$3 \leq IRA < 4$	Alto
$4 \leq IRA \leq 5$	Muy alto

Fuente: (Hualpa, 2019)

2.1.11.4. ÍNDICE DE INTERACCIÓN MEDIO AMBIENTE VERTEDERO: NIVEL 4

El Índice de Interacción Medio Vertedero (IMV) tiene como propósito analizar de manera completa las diversas formas en que se ve afectado el medio ambiente por cada componente, su meta es mostrar la condición general del entorno, resultante de la relación entre el lugar de vertido y su alrededor. Además, este índice facilita la identificación de prioridades para la intervención, especialmente cuando se aplica a múltiples puntos de vertido (Pérez, 2017).

La medición se lleva a cabo utilizando la siguiente fórmula.

$$I.M.V = \sum_{i=1}^{i=5} I.R.A_i$$

Donde:

i: Hace referencia a los elementos del medio: aguas superficiales, aguas subterráneas, atmósfera, suelo, salud y sociedad

IRAI: Es el Índice de Riesgo de Afección Ambiental para cada elemento.

Tabla 09: Clasificación del Índice de Interacción Medio Vertedero.

Valor del Índice de Interacción Medio Vertedero (IMV)	Clasificación
$0 \leq IMV < 5$	Muy bajo
$5 \leq IMV < 10$	Bajo
$10 \leq IMV < 15$	Medio
$15 \leq IMV < 20$	Alto
$20 \leq IMV \leq 25$	Muy alto

(Pérez Ccahuana, 2017)

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Disposición final

Disposición final Procesos u operaciones para tratar y disponer en un lugar los residuos como último proceso de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. DL 1278 (2017)

Botadero

La acumulación inadecuada de desechos en calles, plazas y otros espacios públicos, ya sea en zonas urbanas, rurales o terrenos vacíos, puede provocar serios problemas para la salud y el medio ambiente. Estas montañas de basura suelen aparecer sin ningún tipo de permiso legal, lo que las convierte en una preocupación que debe ser atendida de inmediato (CONAM, 2004).

Relleno sanitario

Un relleno sanitario es una infraestructura diseñada para la gestión adecuada de los

residuos sólidos, con el objetivo de confinar los residuos de forma que se minimice su impacto en la salud pública y en el entorno natural.

Clausura de un botadero

La suspensión definitiva de la disposición de residuos de un botadero, implica el cese definitivo de la eliminación de residuos sólidos, lo cual incluye la limpieza gradual y la restauración ambiental de la zona afectada (Arbulú & Delgado, 2019).

Conversión de un botadero

El Proceso de convertir un botadero a un sistema de disposición final apropiado considerando aspectos técnicos, sanitarios y ambientalmente adecuados, que puede ser un botadero controlado o un relleno sanitario (CONAM, 2004).

2.3. MARCO LEGAL

Ley de Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245. que establece los principios y directrices de política ambiental y determina las obligaciones, responsabilidades y niveles de participación (Congreso de la República, 2004).

Ley N° 28611, Ley general del Ambiente.- Establece los principios y normas básicas para garantizar el ejercicio efectivo del derecho a un entorno saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.- Otorga a las municipalidades la función de regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en su respectiva jurisdicción

Decreto Legislativo 1278, Reglamento de la ley de gestión integral de residuos sólidos. Artículo 22.- Municipalidades: Las municipalidades provinciales, tienen la responsabilidad de planificar y aprobar la gestión integral de los residuos sólidos en su jurisdicción. Estos planes deben estar alineados con los planes de manejo de residuos sólidos de los distritos y poblaciones menores, así como con las políticas de desarrollo local y regional, y con otros instrumentos de planificación a nivel nacional, regional y local.

Resolución Ministerial N°455-2018-MINAM, Aprueba guía para elaborar línea base y guía para la Identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del

sistema nacional de impacto ambiental (Ministerio del ambiente, 2018).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- Las metodologías como la CONAM y EVIAVE, permiten evaluar la situación actual del botadero de residuos sólidos del distrito de Juli. Estas metodologías están basadas en criterios predefinidos que nos permiten determinar si el botadero debe ser clausurado o convertido a relleno sanitario.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- El análisis del botadero de residuos sólidos empleando la metodología CONAM, permite evaluar el grado de impacto ambiental del botadero y determinar si se debe proceder a la clausura del botadero o su conversión a relleno sanitario.
- El análisis del botadero de residuos sólidos empleando la metodología EVIAVE, permite evaluar el grado de impacto ambiental del botadero y tomar decisiones sobre la proyección y el diseño de los sistemas de disposición final.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El presente estudio tendrá lugar en el distrito de Juli, capital de la provincia de Chucuito, una ciudad que se encuentra ubicada a orillas del lago Titicaca, a una altura de 3888 metros sobre el nivel del mar y a 79 kilómetros de la ciudad de Puno. La ciudad se encuentra en la región natural de la Sierra y tiene tres zonas agroecológicas que se utilizan en la producción agrícola y pecuaria. Está ubicada en las coordenadas UTM: 8207397 450984 19K.

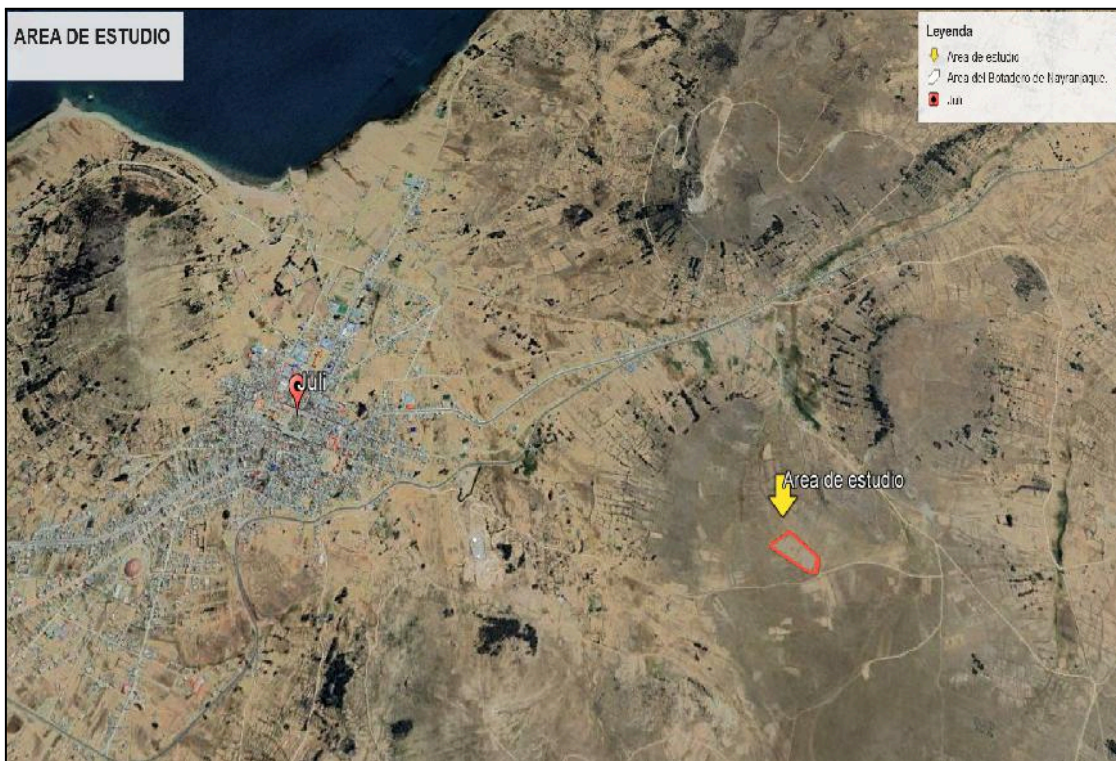


Figura 03: Zona de Estudio.

Fuente: Google Earth

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población para el presente estudio será el botadero del distrito de Juli, el cual tiene una extensión de 1.4 hectáreas e inició su funcionamiento el año 2003.

3.2.2. MUESTRA

La muestra está constituida por los componentes y variables que se consideran en las metodologías de CONAM Y EVIAVE tales como: aguas superficiales, aguas subsuperficiales, atmósfera, suelo, salud y sociedad, para identificar y evaluar los impactos generados por el botadero.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Este estudio es de tipo aplicado, exploratorio y descriptivo, con un diseño no experimental. Se utilizaron instrumentos cuantitativos y cualitativos para alcanzar los objetivos propuestos. El diagnóstico del botadero se realiza mediante índices ambientales cuantificables y comparativos, lo que permite priorizar su estado ambiental con miras a realizar un control y evaluar la idoneidad de estos lugares como zonas de expansión.

3.3.1. TÉCNICAS

La técnica utilizada en esta investigación fue la siguiente:

- Observación directa: Se realizó la visita exploratoria en el área de estudio para la identificación de las características físicas como tipo de suelo, flora ,fauna, manejo de los residuos y los impactos que pueden percibir. Dicha información esta presentada en este proyecto de investigación.
- Toma de fotografías en el área de estudio.

3.3.2. INSTRUMENTOS.

- Ficha de evaluación de botaderos según metodología CONAM, ficha que determina si el botadero es apto para clausura o para conversión, elaborada por el MINAM o antes llamado el CONAM y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPI/OPS).
- También se utilizó la Guía metodológica EVIAVE.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente: Evaluación del botadero de residuos sólidos mediante la metodología CONAM y EVIAVE

Variable dependiente: Categorización de clausura del botadero o su conversión a relleno

3.4.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

Tabla 10: Operacionalización de Variables.

Variable	Dimensiones	Indicador	UND
VI: Evaluación del botadero de residuos sólidos mediante la metodología CONAM y EVIAVE .	Guía del CONAM	Prioridad de clausura	Bajo, Moderado y Alto riesgo
		Impactos ambientales	Bajo, Moderado y Alto riesgo
		Riesgo de afectación	Muy bajo, bajo, medio, alto y Muy alto.
	Metodología EVIAVE	Riesgo de contaminación	Muy bajo, bajo, medio, alto y Muy alto
		Interacción	Muy bajo, bajo, medio, alto y Muy alto
		Aspectos Administrativos	-
VD: Categorización de clausura del Plan botadero o su evaluación conversión a relleno	de	Aspectos Técnicos	-
		Aspectos Ambientales	-

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Por las características de los datos obtenidos y el propósito de la investigación, se realizó un análisis integral de los aspectos ambientales, sociales y económicos relacionados con

el botadero, este análisis realizado sobre los índices ambientales cuantificables y comparativos los cuales fueron comparados con los parámetros definidos en las metodologías CONAM y EVIAVE

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DEL BOTADERO DEL DISTRITO DE JULI

Ubicación

El botadero de residuos sólidos se encuentra ubicado en la parte alta de la ciudad de Juli, en la región de Puno, a aproximadamente 1.5 kilómetros por encima de la carretera Panamericana Sur. El camino que conduce hacia el botadero es de tierra con arena compactada, con un ancho aproximado de 4 metros.



Figura 04: Botadero del distrito de Juli.

Acceso al botadero

La ruta de acceso hacia el botadero municipal del distrito de Juli comprende desde la carretera panamericana sur y posterior desvío por camino de tierra con arena compactada con un ancho aproximado de 4 m. en dirección al botadero como se visualiza en la figura 03.

Instalaciones

El botadero no cuenta con instalaciones internas como vallado perimetral, solo está cercado con piedras, tampoco cuenta con una caseta de control, sistema de lixiviados, sistema de control de gases, sistema de compactación ni clasificación de residuos sólidos. No existen caminos internos dentro del botadero, todo ello está cubierto por tierra del mismo sitio de disposición.



Figura 05: Cerco perimetral del botadero del distrito de Juli.

Disposición de los residuos sólidos en el botadero

Durante la etapa de campo se visualizó que no existe maquinaria instalada de forma permanente en el botadero; solo se traslada una excavadora cuando es necesario abrir nuevas celdas para la disposición de los residuos. Estos se colocan en las celdas sin ser

extendidos ni compactados adecuadamente, lo que genera un vertido desordenado de los desechos.



Figura 06: Celdas para la disposición final de residuos sólidos.

Cabe destacar que, en el botadero, se pueden visualizar restos de residuos que habían sido confinados anteriormente, lo que evidencia una falta de mantenimiento y control adecuado de la infraestructura y el sitio de disposición final. Esta situación genera preocupación, ya que puede tener impactos negativos en el medio ambiente y la salud de la población aledaña.

Geomorfología

En la zona de disposición final del distrito de Juli, afloran rocas del grupo Puno que están compuestas por sedimentos de rocas del período cuaternario, estos depósitos se encuentran cubiertos por vegetación propia de la zona. Morfológicamente, esta área se encuentra en el altiplano que se caracteriza por su topografía plana y pendientes que varían entre 5° y 20°, La elevación de esta área oscila entre los 3810 a 4342 metros sobre el nivel del mar.

4.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE JULI

La municipalidad provincial de Chucuito Juli en el año 2024 llevó a cabo un estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (ECRSM), en donde determinó la generación per cápita de la población de Juli.

Tabla 11: Generación Total de los Residuos Sólidos Domiciliarios en el Distrito de Juli.

Nivel socio económico (estrato)	Representatividad poblacional	GPC estrato validada	total del %i x GPCi
A	44%	0.33	0.15
B	56%	0.38	0.21
Total	100%	GPC domiciliaria	0.36

Fuente: Municipalidad Provincial de Chucuito Juli - ECRSM 2024

Tabla 12: Densidad diaria de los residuos sólidos.

Fuente de generación	Densidad diaria (kg/m³)							Densidad promedio kg/m³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Domiciliario	144.05	122.18	116.58	124.02	121.35	122.64	117.57	124.06
No domiciliario	198.68	214.39	192.04	198.26	199.62	94.57	106.2	171.97
Suma total	342.73	336.57	308.62	322.28	320.97	217.21	223.8	296.03
Promedio	171.37	168.29	154.31	161.14	160.49	108.61	111.90	148.01

Fuente: Municipalidad Provincial de Chucuito Juli - ECRSM 2024

4.2.1. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La tabla 13, muestra la composición física porcentual de los residuos que se generan en el distrito de Juli, donde se visualiza que la mayor proporción es de tipo orgánicos con un 48.73%, plástico con 12.41%, cartón 7.56% y el papel con 5.72%, residuos que tienen opción a un proceso de recuperación y valorización.

Tabla 13: Composición general de residuos sólidos del distrito de Juli.

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	COMPOSICIÓN		COMPOSICIÓN GENERAL
	Domiciliario	No Domiciliario	%
1. Residuos aprovechables	82.21	87.74	82.40%
Residuos Orgánicos	48.98	60.83	48.73%
Residuos Inorgánicos	33.23	25.91	33.67%
Papel	2.92	6.25	5.72%
Cartón	4.82	7.62	7.56%
Vidrio	5.38	1.35	3.48%
Plástico	12.75	9.21	12.41%
Tetra brik (envases multicapa)	0.25	0.14	0.21%
Metales	4.50	1.15	2.92%
Textiles (telas)	1.90	0.18	1.02%
Caucho, cuero, jebe	0.72	0.0	0.34%
2. Residuos no reaprovechables	17.79	13.26	17.60%
TOTAL			100.00%

Fuente: Municipalidad Provincial de Chucuito Juli - ECRSM 2024

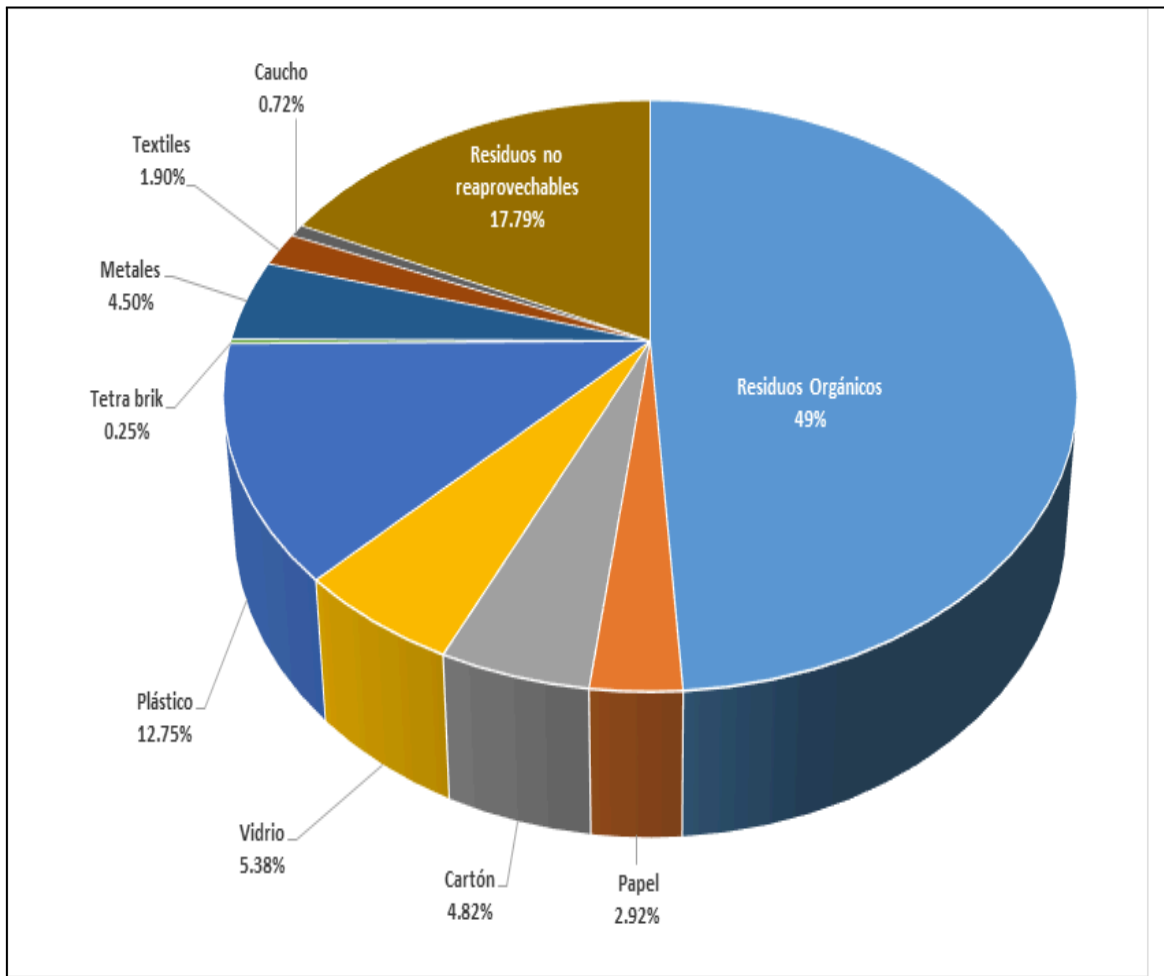


Figura 07: Composición física de los residuos sólidos en el distrito de Juli.

Composición física de los residuos no domiciliarios del distrito de Juli

4.3 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

Temperatura

La temperatura se refiere al nivel de calor presente en el aire en un lugar y momento específicos, así como su variación a lo largo del tiempo y en diferentes zonas climáticas. Hay diversos elementos que controlan la temperatura del aire en la región, como la inclinación de los rayos solares, la altitud, la latitud, la topografía, la vegetación y la cercanía a masas de agua. En el distrito de Juli, la temperatura media anual máxima es de 16°C y la mínima es de -2.8°C.

Tabla 14: Temperatura máxima, mínima y media anual desde el 2019 - 2024.

TEMPERATURA °C													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
2020	Max	17.2	17	16.4	-	-	13.2	16.8	17.6	17.6	18	19.2	18.2
	Min	2.4	4.2	3.8	-	-	-4	-4.4	-4	-1	-1	-0.6	2.4
	Med	10.5	10.7	10.1	-	-	4.6	6.2	8.1	8.7	9.6	10.6	10.4
2021	Max	17.2	17	16.4	-	-	13.2	16.8	17.6	17.6	18	19.2	18.2
	Min	2.4	4.2	3.8	-	-	-4	-4.4	-4	-1	-1	-0.6	2.4
	Med	10.5	10.7	10.1	-	-	4.6	6.2	8.1	8.7	9.6	10.6	10.4
2022	Max	17	17.4	15.8	16	15.4	16	16.4	16.6	17.4	19.8	18.2	17
	Min	1	2.4	1.4	0.4	-2.8	-3.6	-2.4	-2.4	0.8	0.8	3.4	1.8
	Med	9.7	10.1	8.9	9.1	8	6.7	7.1	7.3	9.6	10.5	11	9.8
2023	Max	16.8	15.4	-	-	-	-	-	17.2	19.2	19.2	18.4	
	Min	2.4	2.6	-	-	-	-	-	-4.2	-3.2	-0.4	0.2	
	Med	9.8	9.9	-	-	-	-	-	8.4	9.1	10.1	9.9	
2024	Max	-	-	-	-	-	-	18.1	17.6	20.1	19.9	20	
	Min	-	-	-	-	-	-	-4	-2.8	2.9	0.2	0	
	Med	-	-	-	-	-	-	7.3	7.9	11.3	10	12	

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - 2024

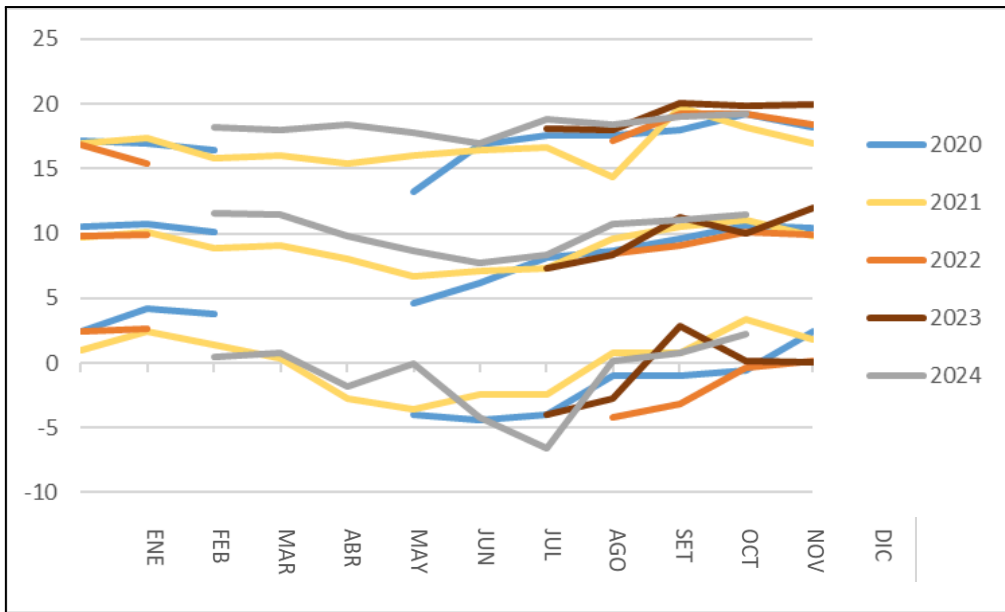


Figura 08: Correlación de temperaturas.

Precipitación

En la figura 08 se presentan los datos mensuales de precipitación por parte del SENAMHI desde el año 2019 hasta el año 2024. Estos datos coinciden con los recopilados por Pérez (2017). en su proyecto “Plan de cierre y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales en el botadero de “San José” - Andahuaylas”, donde menciona que la precipitación afecta la operación del botadero. En épocas secas, hay mayor material particulado y dispersión de residuos, mientras que en épocas de lluvia (diciembre-marzo) hay mayor generación de lixiviados que pueden afectar las aguas superficiales.

Tabla 15: Precipitación anual desde el 2019 - 2024.

PRECIPITACIÓN PP (mm/Hr)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2019	297.9	184.3	107.8	82.6	16.9	12.8	17.9	2.6	46	75	123.2	88
2020	135.6	176.9	110.1	-	-	0	0	0	37.4	65.7	34.9	257.4
2021	188.2	117	238.7	49.6	10.6	0	0	14.7	25	16.6	56.7	256.1
2022	267.3	80.8	-	-	-	-	-	-	0	15	20.7	53
2023	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	27.1	21.3
2024	-	-	63.5	31.8	6.1	0	0	0	0	41.1	47.4	-

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - 2024

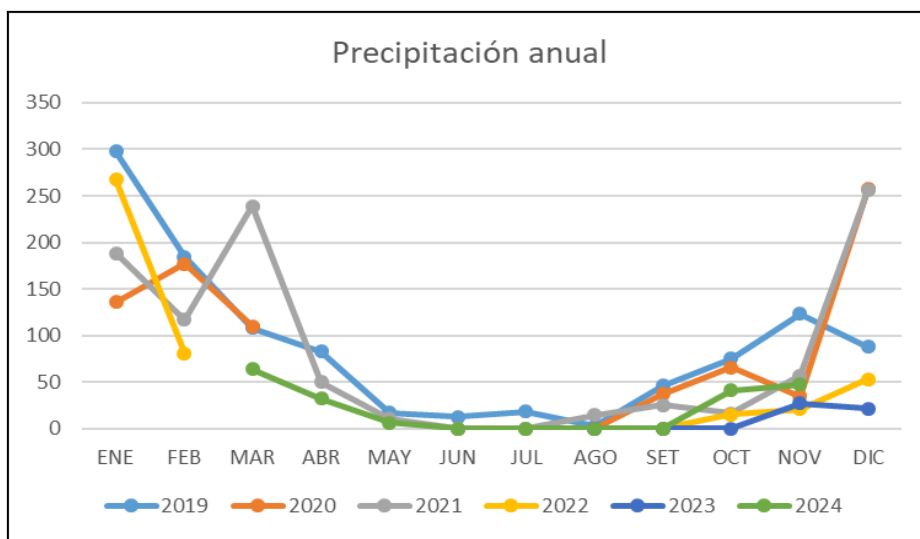


Figura 09: Precipitación anual desde el 2019-2024.

Humedad

Existe una relación directa entre la humedad de los residuos y tiempo de degradación, por lo que en principio los botaderos situados en zonas húmedas producirán un mayor caudal de biogás durante la fase de operación, no obstante, una vez clausurados el botadero de zonas húmedas dejan de producir metano más pronto, además, si no hay

precipitaciones durante mucho tiempo se puede agrietar la superficie del botadero, facilitando la intrusión de aire externo y la migración difusa del biogás.

Tabla 16: Porcentaje de humedad 2019 - 2024.

HUMEDAD												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2019	70.7	73.3	69.4	66.8	52.8	52.8	53.1	52.6	59.8	57	63.9	67.5
2020	69.7	73.9	72.6	-	-	-	47.9	47.2	58	60.2	46.2	66.5
2021	68.7	68.1	71.9	63.5	55.3	49.3	49.2	50.7	58	50.4	54.9	71.3
2022	72.1	75.1	-	-	-	-	-	-	56.2	67.6	77.4	84.2
2023	-	-	-	-	-	-	-	91	85.4	-	-	-
2024	-	-	95.5	94.8	94	93.2	94.5	86.6	88.9	88.9	89.4	-

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - 2024

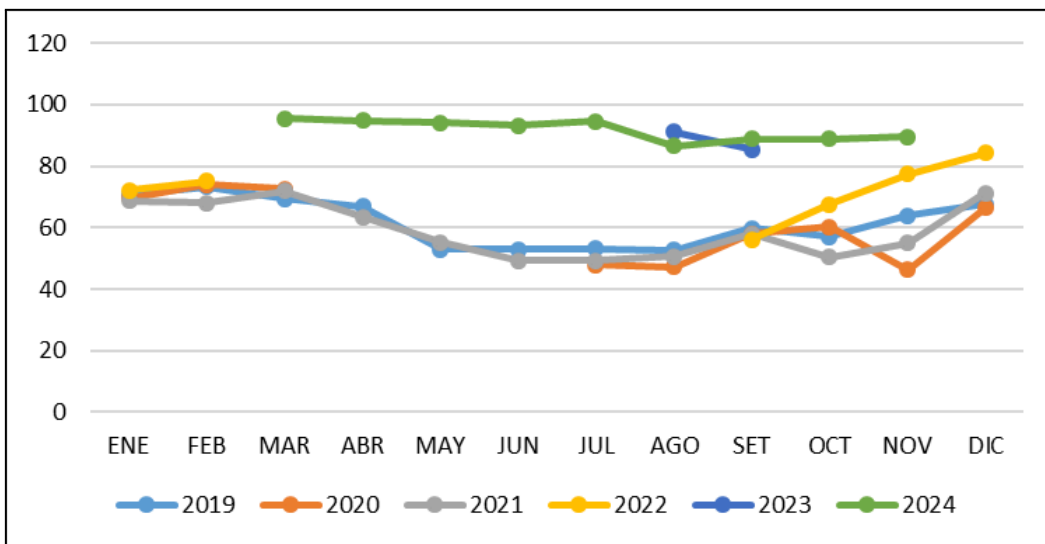


Figura 10: Porcentaje de humedad 2019-2024.

4.4 EVALUACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN LA PRIORIDAD DE CLAUSURA POR METODOLOGÍA CONAM

Tabla 17: Metodología de categorización de botaderos según su prioridad de clausura.

1. Cantidad de residuos sólidos utilizados					
Calidad	Botadero Pequeño	Botadero Mediano	Botadero grande	Botadero grande	Botadero muy grande
Puntaje	2.0	5.0	8.0	10.0	
Superficie utilizada	Hasta 0.99 ha	0.5 1.0 a 4.9 ha	1.0 5.0 a 9.9 ha	2.0 10.0 - 30.0 ha o más	3.0
Cantidad diaria de residuos dispuestos	Hasta 20 t/día	0.5 20 - 50 t/día	2.0 50 a 10 t/día	3.0 + de 100 t/día	3.0
Aproximada cantidad de desechos acumulados	Hasta 15000 t	1.0 Hasta 55000 t	2.0 Hasta 600000 t	3.0 + de 600000 t	4.0
2. Existencia de residuos peligrosos					
Calidad	Ninguno	Poco	Moderado	Abundante	
Puntaje	0.0	5.0	10.0	15.0	
Disposición de residuos hospitalarios	Nulo	0.0 Recolectados junto con los desechos domésticos de pequeños	2.5 Recolectados junto con los desechos domésticos	5.0 Recolectados , transportados y arrojados en el	7.5

centros de de botadero por
salud pequeños y unidades
medianos especializada
centros de s en este
salud propósito

Disposición

de residuos industriales Nulo 0.0 Cantidad mínima 2.5 Cantidad moderada **5.0** Cantidad considerable 7.5

3. Tiempo de funcionamiento de botadero

Calidad	Botadero reciente	Bot. Medianamente reciente	Botadero antiguo	Botadero antiguo	muy
Puntaje	2.0	5.0	8.0	10.0	
Periodo de funcionamiento	Hasta años	1.9 entre años	2.0 a 4.9 entre años	5.0 a 9.9	más de 10.0 años

4. Cercanía a comunidades u hogares

Calidad	Favorable	Medianamente favorable	Poco favorable	Desfavorable
Puntaje	1.0	7.0	14.0	20.0

Apartado más Apartado hasta
Cercanía a de 500 m de 500 m de las Colindante a Dentro de localidad
casas las casas más casas más casas periféricas y/o comunidad
cercanas cercanas

5. Cantidad de residuos sólidos utilizados

Calidad	Favorable	Medianamente favorable	Poco favorable	Desfavorable
Puntaje	0.0	2.0	4.0	5.0
Precipitación pluvial total anual	Muy seco menor 100 mm	Seco 100 mm - 500 mm	Moderado 500 mm - 1500 mm	Húmedo + de 1500 mm
Temperatura promedio anual	Frío 0 °C - 11 °C	moderado 12 °C - 18 °C	Cálido 19 °C - 24 °C	Muy cálido 25 °C - 40 °C
Condiciones geológicas e hidrogeomorfológicas	El sitio no tiene curso de agua subterránea o está en una profundidad superior a 10 m.	0.0	2.0	No estable, y el curso de agua subterránea se encuentra en una profundidad inferior a 10 m de la superficie del sitio.

6. Aspectos socioeconómicos y riesgos sanitarios

Calidad	Bajo riesgo	Moderado riesgo	Alto riesgo	Muy alto riesgo
Puntaje	0.0	13.0	27.0	40.0
Actividad de	No existe 0.0	Mínima 3.0	Moderado 9.0	Intensa 10.0

segregación

Crianza de

aves y No existe 0.0 Mínima 4.0 Moderado **9.0** Intensa 10.0

ganado

Presencia de

No existe 0.0 Poca 3.0 Abundante **9.0** Muy abundante 10.0

vectores

Quema de

No existe Quema **3.0** Quema indiscriminad 10.0

basura

espontánea

a

Total 57.5

Fuente: Elaboración propia

Según la prioridad de clausura en el que se consideró la cantidad de residuos, existencia de residuos peligrosos, tiempo de funcionamiento, cercanía a comunidades, cantidad de residuos y aspectos socioeconómicos. El puntaje obtenido de la evaluación fue de 57.5 lo que lo categoriza como un botadero con moderado riesgo (31% - 70%).

4.4.1. CATEGORIZACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN IMPACTOS AMBIENTALES

En esta etapa del análisis, se llevó a cabo una evaluación de los impactos más significativos que el botadero tiene sobre el medio ambiente y la salud humana. Estos impactos se cuantifican aplicando una puntuación previamente establecida para determinadas condiciones. Se considera que tanto el ambiente como el bienestar de las personas son igualmente cruciales, por lo que se asignará un 50% de la puntuación total

Tabla 18: Evaluación del botadero según impactos usando la guía CONAM.

Impactos Ambientales		
Componente Ambiental	Condición	Puntuación
Suelo		
Área ocupada por residuos	> 1 ha	1.0
	< 1 ha	0.0
Tipo de residuos	Industrial	1.0
	Municipal	0.0
Incompatibilidad de uso de suelo	Si	1.0
	No	0.0
Presencia de lixiviados	Si	1.0
	No	0.0
Aire		
Presencia de biogás	Si	1.0
	No	0.0
Quema de residuos	Si	0.5
	No	0.0
Presencia de Olores desagradables	Si	0.5
	No	0.0
Agua		
Presencia de lixiviados	Si	2.0
	No	0.0
Flora		
Daños de vegetación	Si	2.0
	No	0.0
Fauna		

	Si	1.0
Proliferación de fauna nociva	No	0.0
	Si	1.0
Alteración de la fauna terrestre o acuática	No	0.0
Patrimonio cultural y natural		
Cerca o en sitio de patrimonio histórico religioso y turístico	Si	1.0
	No	0.0
Cerca o en áreas de reserva o protección natural	Si	1.0
	No	0.0
Subtotal		12.0

Actividades socioeconómicas y de salud

	Si	4.0
Presencia constante de grupos humanos	No	0.0
Riesgo a la salud de los grupos humanos que viven en la zona o alrededores	Si	4.0
	No	0.0
Riesgo de contaminación de animales de consumo humano	Si	4.0
	No	0.0
Afectación de otras actividades (socioeconómicas, turísticas, etc.)	Si	4.0
	No	0.0
Subtotal		16.0

Para la categorización del botadero del distrito de Juli, según impactos ocasionados dio un resultado de 28 siendo en porcentaje 93.3%. lo que lo categoriza como como un botadero de **Alto riesgo**, y según el plan de acción corresponde el cierre del botadero.

El puntaje obtenido resulta ser similar al estudio realizado por Baldarrago (2021), titulado "Propuesta del plan de cierre y saneamiento del área degradada por residuos sólidos en

el botadero Chuñaspampa del distrito de Chivay, provincia de Caylloma", el cual evaluó la prioridad de clausura e impactos, obteniendo un puntaje de 48 y según impactos ambientales un porcentaje de 83.3%, clasificando al botadero como de riesgo moderado y de riesgo alto, respectivamente.

También es similar a los resultados obtenidos por Valderrama (2018) en su investigación Evaluación ambiental del botadero de Haqaira, distrito de Santiago-Cusco, en la cual evaluó la prioridad de clausura con un resultado de 58,5 puntos (riesgo moderado). Y según impactos generados obtuvo un puntaje de 26.5, equivalente al 88.3% lo que lo categorizó como un botadero de alto riesgo.

4.5. EVALUACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN LA METODOLOGÍA EVIAVE

Al aplicar la metodología EVIAVE, se procedió a analizar los resultados obtenidos, con la finalidad de determinar el grado de afección ambiental y conocer la problemática existente.

Tabla 19: Valoración (Cj) de las variables del Botadero, según la metodología EVIAVE.

Variable	Condición	Puntaje	Evaluación	Justificación
Asentamiento de masa de residuos	Muy bajo	1	5	Los residuos son dispuestos en celdas para su posterior tapado.
	Bajo	2		
	Medio	3		
	Alto	4		
	Muy alto	5		
Cobertura diaria	Muy satisfactorio	1	5	No existe método de cobertura diaria.
	Satisfactorio	2		
	Regular	3		
	Deficiente	4		
	Inadecuado	5		
	Muy adecuada	1	5	Se realiza el tapado de los residuos con ayuda
	Adecuada	2		

Cobertura final	Regular	3		de una maquinaria y sin ningún tipo de tratamiento.
	Deficiente	4		
	Inadecuado	5		
	Muy alta	1		
	Alta	2		
Compactación	Media	3	5	No existe método de compactación.
	Baja	4		
	Muy baja	5		
	Muy adecuada	1		
	Adecuada	2		
Control de gases	Medio	3	5	El botadero no cuenta con un sistema de drenaje de gases.
	Baja	4		
	Nulo	5		
	Muy adecuada	1		
Control de lixiviado	Adecuada	2		En el botadero no se observa ningún manejo de los lixiviados.
	Medio	3	5	
	Baja	4		
	Nulo	5		
Erosión	Muy baja	1		En el área de disposición del botadero se evidencia la erosión del terreno
	Baja	2		
	Media	3	5	
	Marcada	4		
Edad del botadero	Avanzada	5		El botadero entró en funcionamiento el año
	Muy viejo (> 20 años)	1		
	Viejo (15 - 20 años)	2	1	

	Maduro (10 - 15 años)	3		2003, por lo tanto es considerado muy viejo.
	Media (5 - 10 años)	4		
	Joven (< 5 años)	5		
	Muy adecuada	1		No existen caminos internos dentro del botadero, todo está cubierto por tierra del mismo sitio de disposición.
	Adecuada	2		
Estado de los caminos internos	Regular	3	5	
	Deficiente	4		
	Inadecuado	5		
	Muy alta	1		
Impermeabilización del punto vertido	Alta	2		No existe sistema de impermeabilización.
	Media	3	5	
	Baja	4		
	Muy baja	5		
	Muy alta	1	5	El botadero no cuenta con personal de vigilancia, solo está cercado con piedras, así que a la instalación pueden acceder libremente personas y animales.
	Alta	2		
	Media	3		
Seguridad	Baja	4		
	Muy baja	5		
	Muy adecuada	1		No existe sistema de drenaje y en temporada de lluvia suele acumularse en
	Adecuada	2		
Sistema de drenaje superficial	Regular	3	5	
	Deficiente	4		

	Inadecuado	5		las celdas.
	Pendiente muy adecuada	1		
	Pendiente adecuada	2		El botadero tiene una estructura
Taludes (pendiente)	Pendiente media	3	3	geomorfológica con una pendiente aproximada de 12%
	Pendiente baja	4		
	Pendiente no adecuada	5		
	Muy baja capacidad (< 10 000 ton/año)	1		
	Baja capacidad (10 000 - 100 000 ton/año)	2		
Tamaño del botadero	Capacidad media (100 000 - 500 000 ton/año)	3	1	La cantidad de residuos municipales depositados en el botadero es de 530.77 ton/año.
	Alta capacidad (500 000 - 1'000 000 ton/año)	4		
	Gran capacidad (> 1'000 000 ton/año)	5		
	Muy bajo nivel de contaminación	1		En el botadero se disponen residuos sin procesos de segregación ni clasificación. Así mismo se ha
Tipo de residuos	Bajo nivel de contaminación	2	4	
	Medio nivel de contaminación	3		

	Alto nivel de contaminación	4		evidenciado en el punto de vertido la existencia de residuos peligrosos
	Muy alto nivel de contaminación	5		provenientes de hospitales.
	Muy bajo	1		Según las características
	Bajo	2		litológicas y grado de consolidación de los estratos en el área de estudio resulta menor a 0,1
Vulnerabilidad a aguas subterráneas	Medio	3		
	Alto	4	1	
	Muy alto	5		
	Infraestructuras con nula afección	1		En el botadero se han identificado fuentes de agua superficiales.
	Infraestructuras con baja afección	2		Además, el punto de descarga de los residuos se encuentra ubicado a 1k de la carretera Panamericana. En ese sentido el botadero no cumple con las distancias mínimas de referencia establecidas para infraestructura de
	Infraestructuras con media afección	3		
Distancia de infraestructura	Infraestructuras con alta afección	4	3	
	Infraestructuras con muy alta afección	5		

				tipo I (como pozos, fuentes y manantiales) y tipo II (como vías comerciales).
	Muy alejada	1		El botadero se encuentra cercano a los centros poblados de Nayranaque y . Santa Lucía.
Distancia de núcleos de población	Alejada	2		
	Media	3	4	
	Cercana	4		
	Muy cercana	5		
	Muy bajo (> 1000 m)	1		Aproximadamente a 200 metros del botadero existen fuentes de aguas superficiales, que en época de lluvia recogen el escurrimiento superficial proveniente del botadero
	Bajo (1000 - 700 m)	2		
	Media (700 - 300 m)	3		
Distancia a masas de agua superficiales	Baja (300 - 50 m)	4		
	Muy baja (< 50 m)	5	3	
	No existen	1		
Fallas	Existe en el entorno del vaso del vertido, pero son de baja actividad	2	2	No existen fallas cercanas al botadero
	Existe en el entorno del vaso del vertido, pero de actividad	3		

	media			
	En el vaso de vertido,	4		
	pero inactivas			
	En el vaso de vertido	5		
	Muy apropiada	1		La morfología se
	Apropiada	2		consideró inapropiada
	Media	3		debido a que la
Morfología	a Inapropiada	4		pendiente se
cauces			5	encuentra en el rango
superficiales				de 1 a 15 % y el suelo
	Muy inapropiada	5		posee elevado
				potencial de
				escorrentía.
	Muy baja (<300 mm)	1		La precipitación media
	Baja (300 - 600 mm)	2		anual es de 650 a 790
Pluviometría	o Media (600 - 800 mm)	3	3	mm según la
precipitación	Alta (800 - 1000 mm)	4		información del
	Muy alta (>1000 mm)	5		SENAMHI.
	Riesgo de inundación	1		De acuerdo al Instituto
	muy bajo			Geológico, Minero y
	Riesgo de inundación	2		Metalúrgico
	bajo			INGEMMET el área del
Punto situado en	Riesgo de inundación	3	1	botadero no es
zonas inundable	medio			considerada como
	Riesgo de inundación	4		zona inundable.
	alto			
	Riesgo de inundación	5		

	muy alto			
	Muy bajo	1		Según el mapa de
	Bajo	2		intensidades sísmicas
	Medio	3		el área del botadero se
Riesgo sísmico	Alto	4	3	encuentra en un área
	Muy alto	5		para la cual se esperan
				Intensidades máximas
				entre V y VII en la
				escala Mercalli
	Zona muy idónea de			
	ubicación respecto al1			No presentan calma y
	viento			los vientos que
Viento		2	4	predominan presentan
		3		dirección Sur, donde
		4		no se encuentran
		5		núcleos poblados.
	Muy bajo	1		
	Bajo	2		El área del botadero
Visibilidad	Medio	3	4	medianamente visto
	Alto	4		desde la ciudad de
	Muy alto	5		Juli.

Tabla 20: Valoración del Índices de Riesgo de Contaminación (IRCj) para el Botadero del distrito de Juli.

N°	VARIABLE	ELEMENTOS DEL MEDIO (IRC=C*P)						
		Clasificación (Cj)	Aguas Sup	Aguas Sub	Atmósfera	Suelo	Salud y soc	
	Asentamiento de masa de residuos	5	5	5	8	10	5	
	Coertura diaria	5	10	10	10	10	10	
	Coertura final	5	10	10	10	10	10	
	Compactación	5	10	10	10	10	10	
	Control de Gases	5	5	5	8	5	5	
	Control de Lixiviado	5	10	10		10	10	
	Edad del Verdadero	1	6	6	6	6	8	
	Estados de caminos internos	5	5	5	5	10	5	
	Impermeabilización del punto vertido	5	10	10		10	10	
	Seguridad	5					10	
	Sistema de drenaje superficial	5	10	10				
	Taludes	3	8	8	5	8	5	
	Tamaño de vertedero	1	2	2	2	2	5	
Diseño explotación	Y Tipo de residuos	4	8	8	8	8	8	
	Vulnerabilidad a aguas subterráneas	1		5				
	Distancia a infraestructuras	3					5	
	Distancia a núcleos de población	4					8	

Distancias a cuerpos de aguas superf	3	5			
Erosión	5		10		
Fallas	2	4			
Morfología	5	10			
Pluviometría	3	8	8	8	8
Puntos situados en zonas inundable	1	4	4		
Riesgo sísmico	3	5	5	5	5
Viento	4	4	4	4	8
Visibilidad	4				8
Índice de Riesgo de Contaminación IRC	Σ IRC J	130	125	93	130
IRC debido al diseño y explotación	Σ IRC jo	94	99	72	91
IRC debido a la ubicación	Σ IRC ju	36	26	21	42

En la Tabla 20 se muestran los resultados sobre los parámetros de clasificación (Cj), el cual describe la situación del botadero en relación con diferentes variables. Los Índices de Riesgo de Contaminación (IRCj) permitieron cuantificar la probabilidad de contaminación de los diversos componentes ambientales en el botadero, como aguas superficiales, aguas subterráneas, atmósfera, suelo y la salud. Estos datos proporcionan la información inicial para evaluar la situación y los riesgos asociados con este botadero, que es el objetivo principal de este estudio

4.5.1. DETERMINACIÓN DE PROBABILIDAD DE CONTAMINACIÓN (PBC)

Se realizó la Probabilidad de Contaminación (Pbc), para cada uno de los elementos del medio en función al estado del botadero relacionado con su exploración, diseño y ubicación. determinado en el nivel anterior.

Para calcular la Pbc de las aguas superficiales, reemplazamos en la fórmula, y aplicamos los datos de la tabla 07, descritos en el capítulo 2.

$$Pbc = \frac{130 - 30}{150 - 30}$$

$$Pbc = 0.83$$

Tabla 21: Probabilidad de Contaminación (Pbc) para el Botadero.

ELEMENTOS DEL MEDIO	Pbc		Pbc O (por explotación y diseño)		Pbc U (por ubicación)	
	Valor	Clasificación	Valor	Clasificación	Valor	Clasificación
Aguas superficiales	0.83	Muy Alta	0.93	Muy Alta	0.65	Alta
Aguas subterráneas	0.82	Muy Alta	0.99	Muy Alta	0.47	Media
Atmósfera	0.80	Muy Alta	0.80	Muy Alta	0.80	Muy Alta
Suelo	0.91	Muy Alta	0.99	Muy Alta	0.72	Alta
Salud y seguridad	0.89	Muy Alta	0.95	Muy Alta	0.80	Muy Alta

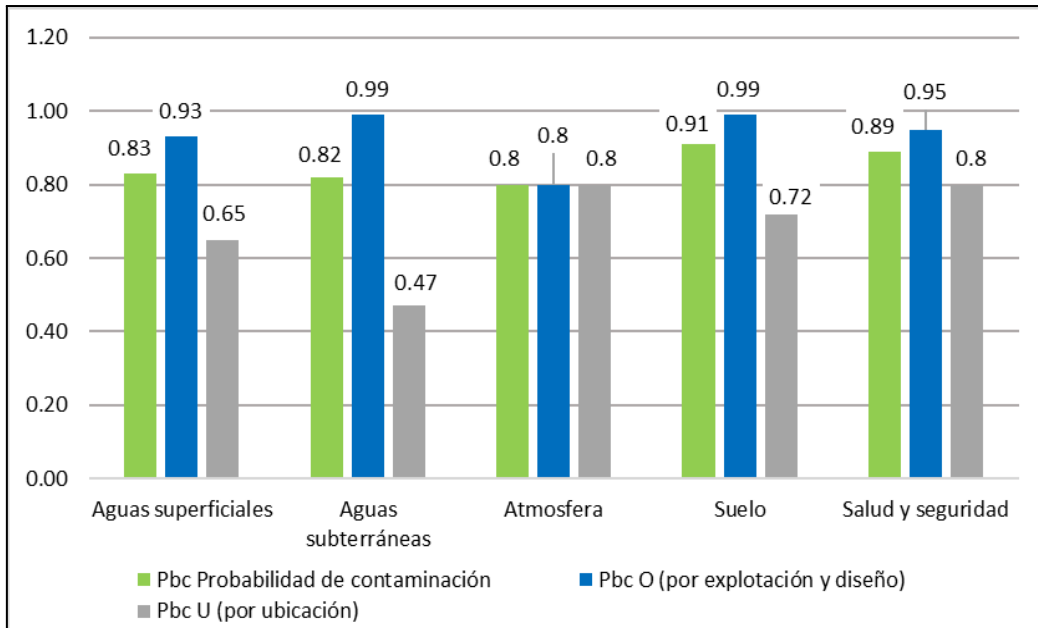


Figura 11: Probabilidad de Contaminación (Pbc) para el Botadero.

4.5.2. EVALUACIÓN DE LOS DESCRIPTORES AMBIENTALES (VA)

Se realizó La Valoración Ambiental (Va), para determinar la importancia y el valor de los diferentes elementos del medio ambiente que se encuentran en el entorno del botadero analizado. Esta evaluación permite identificar y cuantificar la relevancia ambiental de cada elemento, en función de la relación entre sus características y los impactos generados por el botadero, tal como se detalla en la Tabla 22.

Esta información cuantificada es crucial para que los gestores y tomadores de decisiones puedan priorizar las acciones de manejo y mitigación, enfocándose primero en aquellos elementos del medio que representan un mayor riesgo debido a su alto valor ambiental. De esta manera, se busca garantizar la protección de los recursos naturales y el bienestar de las comunidades locales.

Tabla 22: Evaluación de los descriptores ambientales (Va) para el Botadero.

Elementos del medio	Descriptores ambientales	Condición	Valor	Valor promedio
Aguas superficiales	A1	Uso del agua	Agrícola	4
	A2	Tipos de curso de agua residual	Ríos de 3er orden o más y cursos estacionales: ríos y arroyos	2
	A3	Calidad de agua	Buen estado: aguas ligeramente coloreadas.	3
Aguas subterráneas	B1	Usos del agua	Uso agrícola	4
	B2	Calidad de agua	Aguas en estado aceptable	3
Atmósfera	C1	Calidad del aire	Regular	3
Suelo	D1	Uso del suelo	Suelo agrícola	5
	D2	Tipo de vegetación	Presencia de formación arbustiva sin presencia de árboles o cultivos de secano	2
	D3	Cobertura vegetal	26 - 50 %	3
Salud y Sociedad			5	5

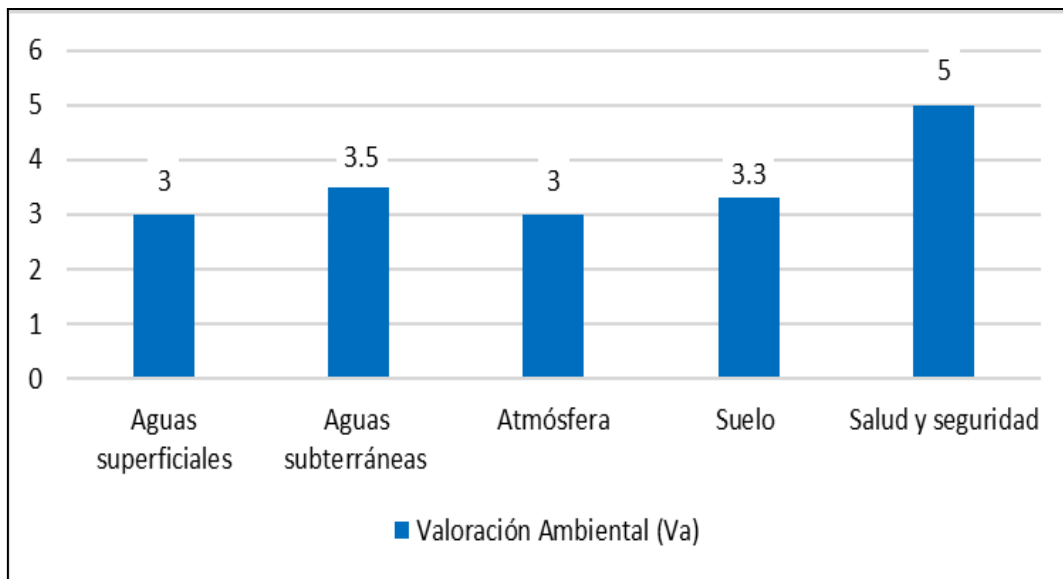


Figura 12: Valor ambiental (Va) para cada elemento.

Se presentan los resultados de la valoración de los descriptores ambientales correspondientes a cada componente del medio. Se observa que los descriptores relacionados con la salud y la sociedad obtienen la puntuación (Muy alto), mientras que el suelo recibe una calificación de (Alto). Por otro lado, los elementos de aguas superficiales, aguas subterráneas y atmósfera comparten la misma puntuación (Medio).

4.5.3. VALORACIÓN DE ÍNDICE DE RIESGO AMBIENTAL (IRA)

El Índice de Riesgo Ambiental tiene como objetivo evaluar el potencial impacto ambiental que puede generar en cada uno de los componentes del entorno, teniendo en cuenta su valor ambiental. Para alcanzar esto, el cálculo del IRA se efectúa mediante la multiplicación de dos factores clave: la probabilidad de contaminación (Pbc) y el valor ambiental (Va) de cada elemento del medio. Finalmente, se clasifica el nivel de riesgo de acuerdo con los criterios previamente definidos.

Por ejemplo, para las aguas superficiales según (Pbc) se obtuvo 0.83 y en (Va) dio como resultado de 3.00.

$$\text{IRA} = 0.83 \times 3.00$$

$$\text{IRA} = 2.49$$

Tabla 23: Índice de Riesgo Ambiental (IRA) para cada elemento del medio.

Elementos Del Medio	IRA (Pbc*Va)	
	Valor	Clasificación
Aguas superficiales	2.49	Medio
Aguas subterráneas	2.87	Medio
Atmósfera	2.40	Medio
Suelo	3.00	Alto
Salud y seguridad	4.45	Muy Alto

A continuación, en la Tabla 23, se muestran los resultados del Índice de Riesgo Ambiental para cada elemento del entorno. Se observa que el elemento salud y seguridad tiene el mayor valor, clasificándose como “Muy Alto Riesgo” seguido del elemento suelo con una clasificación de “Alto Riesgo”, en cuanto a los elementos de aguas superficiales, aguas subterráneas y atmósfera tiene una clasificación de “Medio”. Esto se debe a que la probabilidad de contaminación y el valor ambiental de estos elementos son altos, lo que se refleja en su Índice de Riesgo Ambiental.

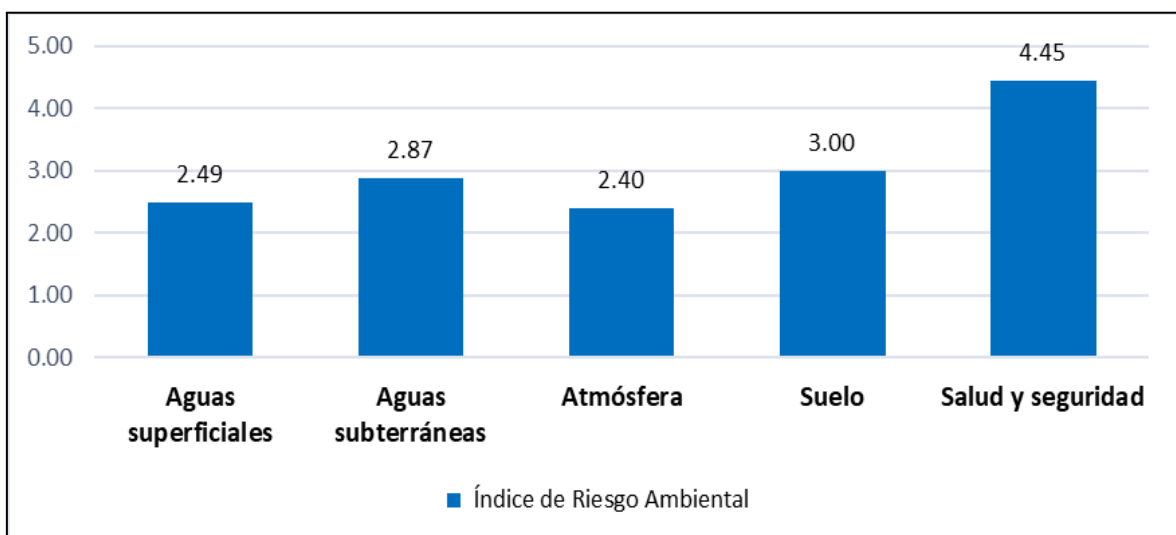


Figura 13: Índice de Riesgo Ambiental (IRA) para cada elemento.

4.5.4. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE INTERACCIÓN DEL VERTEDERO (IMV)

Tabla 24: Índice de Interacción Medio Vertedero (IMV) para el Botadero del distrito de Juli.

Elementos Del Medio	IRA		IMV	
	Valor	Clasificación	Valor	Clasificación
Aguas superficiales	2.49	Medio		
Aguas subterráneas	2.87	Medio		
Atmósfera	2.40	Medio	15.21	Alto
Suelo	3.00	Alto		
Salud y seguridad	4.45	Muy Alto		

El Botadero del distrito de Juli obtuvo un valor de 15.21, según el Índice de Interacción del Medio – Vertedero (IMV), lo que indica un alto impacto ambiental. Esto se debe a problemas persistentes, como un sistema de drenaje de lixiviados deficiente, la falta de tratamiento de los lixiviados, asentamientos en el área de disposición de residuos, incumplimiento de la cobertura final, falta de compactación y cobertura diaria de los residuos, y la presencia de personas que se dedican a la recuperación informal de materiales en el sitio de disposición final.

Estos resultados muestran un incremento en los valores en comparación con el estudio de Hualpa, (2019), en su investigación que tuvo como objetivo realizar un diagnóstico ambiental del botadero de residuos sólidos del distrito de Juli, aplicando la metodología EVIAVE. En la cual concluye que evaluando el índice interacción medio botadero es de 15.19 lo que lo clasifica como riesgo alto.

4.6. CALIFICACIÓN DEL BOTADERO POR AMBAS METODOLOGÍAS

En la Tabla 25 presenta un resumen de la evaluación del botadero en el distrito de Juli, utilizando los métodos CONAM y EVIAVE. Los puntajes totales varían según el método, siendo más alto el obtenido por la metodología por impactos (93%), seguido por la

prioridad de clausura con (57%) y por último las metodología EVIAVE (15.21). Concluyendo que ambas metodologías concuerdan en que la acción a tomar es la clausura inmediata del botadero.

Tabla 25: Categorización del botadero por metodología CONAM y EVIAVE.

Metodología	Total	Categorización de riesgo	Acción a realizar	a
CONAM				
Por prioridad de clausura (%)	57.5 %	Alto		
CONAM			Cierre	de
Por impactos (%)	93.3%	Muy Alto	botadero	
EVIAVE				
Interacción del medio con el vertedero (IMV)	15.21	Alto		

Al comparar estos resultados, se ha determinado que son similares a los obtenidos por Pérez (2017) en su investigación, cuyo objetivo fue presentar un plan de cierre y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales en el botadero de "San José" - Andahuaylas, Apurímac. Según la metodología EVIAVE, se obtuvo un Índice de Medio Variable (IMV) de 15.06. Asimismo, de acuerdo a la metodología del CONAM, se determinó una prioridad de clausura del 71.85% y un impacto del 88%.

4.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.5.1. HIPÓTESIS GENERAL

Hipótesis nula H0 : Las metodologías CONAM y EVIAVE, no permiten evaluar la situación actual del botadero de residuos sólidos del distrito de Juli. Estos métodos basados en criterios predefinidos no permiten determinar si el botadero debe ser clausurado o convertido a relleno sanitario.

Hipótesis alterna Ha : Las metodologías CONAM y EVIAVE, permiten evaluar la situación actual del botadero de residuos sólidos del distrito de Juli. Estos métodos basados en criterios predefinidos nos permiten determinar si el botadero debe ser clausurado o convertido a relleno sanitario.

- De acuerdo a la tabla 25, podemos observar los puntajes obtenidos por los métodos CONAM y EVIAVE sobre el botadero del distrito de Juli, lo que valida la aplicación de estas metodologías en el ámbito nacional. Estas metodologías consideraron las variables relacionadas con el diseño, ubicación y operación de la infraestructura de disposición final de residuos. Su ventaja radica en el diagnóstico del punto de vertido y la cuantificación de la probabilidad de contaminación y riesgo de afectación ambiental a cada componente.

4.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Hipótesis nula H0 :El análisis del botadero de residuos sólidos empleando la metodología CONAM, no permite evaluar el grado de impacto ambiental del botadero y determinar si se debe proceder a la clausura del botadero o su conversión a relleno sanitario.

Hipótesis alterna Ha : El análisis del botadero de residuos sólidos empleando la metodología CONAM, permite evaluar el grado de impacto ambiental del botadero y determinar si se debe proceder a la clausura del botadero o su conversión a relleno sanitario.

- Según el resultado de los cuadros 17 y 18 indican que los resultados según la prioridad de clausura es de 57.5 lo que lo categoriza como un botadero con **Moderado riesgo** (31% - 70%), y según impactos ocasionados da como resultado 28 lo que en porcentajes representa el 93.3% que lo categoriza como como un botadero de **Alto riesgo**, y según el plan de acción corresponde el cierre del botadero. Y esto indica que se acepta la hipótesis alterna (Ha).

Hipótesis nula H₀ : El análisis del botadero de residuos sólidos empleando la metodología EVIAVE, no permite evaluar el grado de impacto ambiental del botadero y tomar decisiones sobre la proyección y el diseño de los sistemas de disposición final.

Hipótesis alterna H_a : El análisis del botadero de residuos sólidos empleando la metodología EVIAVE, permite evaluar el grado de impacto ambiental del botadero y tomar decisiones sobre la proyección y el diseño de los sistemas de disposición final.

- De acuerdo al análisis realizado sobre el botadero del distrito de Juli, aplicando la metodología EVIAVE y evaluando el índice interacción medio botadero dio como resultado 15.21 lo que lo clasifica como **Riesgo alto**, determinando así que el botadero municipal necesita un Plan de categorización de clausura del botadero.

CONCLUSIONES

PRIMERA: De acuerdo a los criterios establecidos por la metodología de CONAM y EVIAVE, como resultado ambas metodologías coinciden que el riesgo ambiental es “alto” y “muy alto” y la acción a realizar es la clausura inmediata del botadero, por lo que se acepta la hipótesis alterna.

SEGUNDA: Según la metodología del CONAM, se obtuvo el siguiente resultado: con un puntaje de 57.5 lo que lo categoriza como un botadero con moderado riesgo (31% - 70%). Además al evaluar la metodología según impactos ocasionados dio un resultado de 28 siendo en porcentaje 93.3% (Anexo N° 2). lo que lo categoriza como un botadero de Alto riesgo, y según el plan de acción corresponde el cierre del botadero.

TERCERA:- Según la metodología EVIAVE, el Índice de Interacción del Medio – Vertedero (IMV) resultó un puntaje de 15.21 que indica un riesgo alto, lo que indica que el botadero tiene problemas de explotación y ubicación.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: A la municipalidad provincial de Chucuito Juli implementar programas y proyectos que permitan clausurar definitivamente el botadero, ya que tiene efectos negativos sobre la calidad de vida, y que puede generar problemas a mediano y largo plazo, además de afectar el desarrollo económico y social de las poblaciones aledañas.

SEGUNDA: Al Ministerio del ambiente actualizar la metodología CONAM y adaptar la metodología EVIAVE para su aplicación en el ámbito nacional, con el fin de evaluar la situación actual de los botaderos, de manera que las autoridades competentes actúen según el nivel de afectación, determinando el cierre o acondicionamiento de los sitios de disposición final, según corresponda.

TERCERA: A la municipalidad provincial de Chucuito Juli, acelerar la gestión para la construcción de un relleno sanitario que permita confinar adecuadamente los residuos sólidos que se generan en la provincia. Este nuevo sistema de disposición final debe contemplar no solo la infraestructura necesaria, sino también la implementación de programas de sensibilización y educación ambiental dirigidos a la población, con el fin de fomentar una cultura de reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arbulú Regalado, D. R., & Delgado Sotero, J. L. (2019). *Propuesta de un plan de clausura para el botadero “Pampas de Reque” para proteger al ambiente, seguridad Y salud a la población aledaña, reque 2019* [Universidad de Lambayeque].
<https://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/349/1/Arbulu%20y%20Delgado%20-%20Tesis%20IA.pdf>
- Chucos Palomino, A. A. (2020). *Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero “El Porvenir”—El Tambo* [Universidad Continental].
http://repositoriodemo.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8794/4/IV_FIN_107_TI_Chucos_Palomino_2020.pdf
- CONAM, L. D. G. de S. A. (2004). *Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos*.
<https://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128201237.pdf>
- Guerrero Ramírez, C. N., & Villacis Camino, C. J. (2023). *Percepción Social de los Riesgos Antrópicos Ante el Cierre Técnico del Botadero de Basura, en el Sector Curgua, Parroquia Santa Fe del Cantón Guaranda, Periodo Mayo – Septiembre 2023*. Universidad Estatal de Bolívar.
- Hualpa Choque, P. T. (2019). *Diagnóstico ambiental del botadero de residuos sólidos del distrito de Juli para determinar su clausura o conversión a relleno sanitario* [Universidad Nacional del Altiplano].
http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/12987/Pedro_Tiburcio_Hualpa_Choque.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Jihuallanca Florez, J. (2020). *Impacto ambiental del botadero controlado de residuos sólidos en el Distrito de Sicuani, Canchis—Cusco* [Universidad Nacional del Altiplano de Puno].
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/13871/Jihuallanca_Florez_Janeth.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Lavado Berrospi, S. A. (2019). *Análisis de los efectos negativos socioeconómicos y*

- ambiental del botadero de residuos sólidos de Chilepampa, comunidad santo domingo de Nauyan – Huánuco 2019* [Universidad de Huanuco].
<http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2235/LAVADO%20BERROSPI%2c%20Sintia%20Abigail.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lozano Lazo, S. E. (2022). *Recuperación de áreas degradadas por el manejo de residuos sólidos en el botadero del distrito de Acoria, provincia y región de Huancavelica* [Universidad Nacional del Centro del Perú].
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9687/T010_70200364_M.pdf?sequence=10&isAllowed=y
- MINAM, M. del A. (2016). *Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos 2016-2024*.
<https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/MPRIMIR-PLANRES-2016-2024-25-07-16.pdf>
- ONU, P. de las N. U. para el M. A. (2018). *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe*.
- Palacin Luis, N. E. (2019). *Acciones antrópicas e impacto socioambiental del botadero de residuos sólidos Rumiallana en el Distrito de Yanacancha- Pasco, 2019* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2015/1/T026_71210314_T.pdf
- Pérez Ccahuana, R. A. (2017). *Plan de cierre y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales en el botadero de “San José”—Andahuaylas, Apurímac* [Universidad Nacional Agraria la Molina].
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4173/perez-cca-huana-roger-antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramos Cutimbo, M. (2024). *Diagnóstico del botadero de residuos sólidos y determinación de clausura o categorización y conversión a relleno sanitario, Pichacani – Laraqueri, 2023*. Universidad Privada San Carlos.
- Torres Ramos, M. A. (2021). *Impacto socioambiental que genera el botadero de basura*

ubicado en la carretera al distrito de Yantaló—Moyobamba, 2019 [Universidad Nacional de San Martín].

<https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/4193/1/ING.%20AMBIENTAL%20-%20Mar%20Aurelia%20Torres%20Ramos.pdf>

Valderrama Rocca, J. (2018). *Evaluación ambiental del botadero de Haqira, distrito de Santiago-Cusco, mediante la metodología EVIAVE* [Universidad Nacional Federico Villarreal].

[file:///C:/Users/Juan%20Carlos/Downloads/VALDERRAMA%20ROCA%20JONATHAN%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/Juan%20Carlos/Downloads/VALDERRAMA%20ROCA%20JONATHAN%20(7).pdf)

Zuñiga Huaman, Y. P., & Urquiza Paredes, D. A. (2021). *El botadero de Haqira y su impacto en la calidad de vida de las comunidades campesinas Ccachona y Chocco del distrito de Santiago, 2007-2019*. Universidad Andina del Cusco.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia.

DIAGNÓSTICO DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE JULI PARA DETERMINAR SU CLAUSURA O CONVERSIÓN A RELLENO SANITARIO - 2024

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicadores	Instrumentos	Técnicas de recolección de datos
<p>¿Cuáles son los resultados de la evaluación ambiental, que determinan si el botadero de residuos sólidos del distrito de Juli debe ser clausurado o convertido a relleno sanitario utilizando los parámetros establecidos en la metodología CONAM y EVIAVE?</p>	<p>- Realizar una evaluación ambiental del botadero de residuos sólidos del distrito de Juli para determinar su clausura o conversión a relleno sanitario según los parámetros establecidos en la metodología CONAM y EVIAVE.</p>	<p>- Las metodologías existentes como la del CONAM y EVIAVE, permiten evaluar la situación actual del botadero de residuos sólidos del distrito de Juli. Estos métodos basados en criterios predefinidos nos permiten determinar si se debe proceder al clausura del botadero o su conversión a relleno sanitario.</p>	<p>VI: Botadero de residuos sólidos mediante la metodología CONAM y EVIAVE .</p>	<p>- Prioridad de clausura - Impactos ambientales</p>	<p>Guía del CONAM</p>	<p>Guía de observación. Diseño de investigación: No Experimental de tipo descriptivo transversal Metodología de investigación: Descriptivo Población: La población para el presente estudio será el botadero del distrito de Juli Muestra: La muestra está constituida por los componentes y variables que se consideran en las metodologías de CONAM Y EVIAVE. Técnicas: Fichas técnicas de campo y metodologías de CONAM y EVIAVE.</p>
<p>Problema Específico ¿Cuál es el diagnóstico del impacto causado por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero del distrito de Juli utilizando la metodología CONAM - 2024?</p>	<p>Objetivo Específico - Evaluar el impacto causado por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero del distrito de Juli utilizando la metodología CONAM - 2024.</p>	<p>Hipótesis Específico El análisis del botadero de residuos sólidos empleando la metodología CONAM, permite evaluar el grado de impacto ambiental del botadero y determinar si se debe proceder al clausura del botadero o su conversión a relleno sanitario</p>	<p>VD: Categorización de clausura del botadero o su conversión a relleno</p>	<p>- Aspectos Administrativos - Aspectos técnicos</p>	<p>Plan de evaluación</p>	
<p>¿Cual es el diagnóstico al efectuar una evaluación sobre el impacto causado por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero del distrito de Juli utilizando la metodología EVIAVE - 2024.</p>	<p>- Efectuar una evaluación sobre el impacto causado por la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero del distrito de Juli utilizando la metodología EVIAVE - 2024.</p>	<p>El análisis del botadero de residuos sólidos empleando la metodología EVIAVE, permite evaluar el grado de impacto ambiental del botadero y tomar decisiones sobre la proyección y el diseño de los sistemas de disposición final.</p>				

Anexo 02: Ficha de evaluación de botaderos - CONAM

**FICHA DE EVALUACIÓN DE BOTADEROS
GUIA CONAM**

1 RESPONSABLE DE LA EVALUACIÓN

1.1 Nombre	Juan Carlos Paucar Pongo	1.6 FICHA N°.	1
1.2 Profesión	Bachiller Ing. Ambiental	1.3 Especialidad	Ing. Ambiental
1.4 Institución	Universidad Privada San Carlos	1.7 FECHA	03/10/2024
1.5 Otros participantes			

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1 DENOMINACIÓN

Botadero del Distrito de Juli.

2.2 UBICACIÓN

2.2.1 Ciudad/Loc.	Juli	
2.2.2 Departamento	Puno	
2.2.3 Provincia	Chucuito - Juli	
2.2.4 Distrito	Juli	
2.2.5 Distancia al poblado más cercano	800 m.	
2.3 ÁREA OCUPADA	1.3 ha.	
2.4 SITUAC. ACTUAL	En funcionamiento	
2.5 VOLUMEN R.S.	Total Acumulado	Diario que recibe
	30000 t.	4.6 tn/día
2.6 DIST. A ZONA DE GENERACIÓN R.S	1.00 km	

2.7 CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



2.8 PRINCIPALES USUARIOS

1) Distrito de Juli	100%
2)	%
3)	%
4)	%
5)	%

2.9 ACCESIBILIDAD

2.9.1 Vía acceso	Carretera Puno - Desaguadero	2.9.4 Estado	Accesible
2.9.2 Distancia	900 m.	2.9.3 Material Vial	Trocha

2.10 PROPIETARIO DEL TERRENO OCUPADO

Municipalidad Provincial de Chucuito - Juli

2.11 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

2.11.1 Red de agua	No Cuenta
2.11.2 Red de desagüe	No cuenta
2.11.3 Red de energía	No cuenta

2.12 VIDA ÚTIL Y USO POTENCIAL

2.12.1 FECHA DE INICIO BOTADERO	2003
2.12.2 TIEMPO DE VIDA DEL BOTADERO	21 años
2.12.3 USO POTENCIAL DEL ÁREA OCUPADA	Ganadera

2.13 CONDICIONES DE OPERACIÓN

2.13.1 Autorización	No	2.13.2 Otros documentos	
2.13.3 Operador	No	2.13.4 Personal	No Cuenta
2.13.5 Operación	Manual	2.13.6 Cant. equipo	Ninguna
2.13.7 Tipo transporte	Vehículo Compactador	2.13.8 Nro. camiones	2 Camiones

3. CARACTERÍSTICAS GEOFÍSICAS DE LA ZONA DEL BOTADERO

3.1 TOPOGRAFÍA

Terreno con pendiente que varía entre 15°.

3.2 GEOLOGÍA

Se encuentra aflorando el grupo Puno y los depósitos cuaternarios; cubiertos por una cobertura de vegetación propia de la zona.

3.3 CLIMATOLOGÍA

Indicador	Enero/ marzo	Abril/ junio	Jul/ set	Oct./ nov
3.3.1 Temp. máxima	17.4°C	16°C	18.1°C	20.1°C
3.3.2 Temp. mínima	1°C	-2.8°C	-4.4°C	-3.2°C
3.3.3 Precipitación (mm)	492	69.1	29	222
3.3.4 Viento predominante				

3.6 UBICACIÓN



3.4 HIDROLOGÍA

3.4.1 Distancia a cuerpo(s) de agua	300m.
3.4.2 Profundidad de la napa freática	
3.4.3 Distancia a Acuífero o toma de agua	1.00 km.

3.5 VULNERABILIDAD

3.5.1 Zona sísmica, de fallas, agrietamiento	Si
3.5.2 Zona de huaycos, derrumbes, avalanchas, aluviones	No
3.5.3 Zona inundable	No

3.6 USOS DE SUELO

Norte	Ganadero	Este	Ganadero
Sur	Ganadero	Oeste	Ganadero

4. IMPACTO AMBIENTAL

4.1 TIPO Y PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

4.1.1 Orgánicos	48.73%
4.1.2 Papel/cartón	13.28%
4.1.3 Plástico	12.41%
4.1.4 Vidrio	3.48%
4.1.5 Hospitalarios	0%
4.1.6 Industrial	0%

4.2 PRESENCIA DE VECTORES

4.2.1 Perros	Si
4.2.2 Roedores	Si
4.2.3 Aves	Si
4.2.4 Mosquitos	Si
4.2.5 Otros	No

4.3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

4.3.1 Polvo	Si.
4.3.2 Gases	Si, por los residuos expuestos a cielo abierto.
4.3.3 Humo	Si, por la quema de residuos sólidos.
4.3.4 Olor	Si.
4.3.5 Ruido	No.

4.6 IMPACTOS SÓLIDOS

4.4.1 Fauna	Presencia de animales silvestres como cuyes, zorros, zorrinos, ratones y los reptiles.
4.4.2 Flora	Especies vegetales nativas como Chillihua, Festuca y Ichu.
4.4.3 Especies endémicas impactadas	

4.7 OTROS IMPACTOS

4.7.1 Patrimonio cultural o natural	Si, afecta el patrimonio natural.
4.7.2 Paisaje	Si, afecta a la estética paisajista del distrito.
4.7.3 Turísticos	Si, se visualiza el botadero desde el cerro San Bartolomé.
4.7.4 Afectación de otras actividades	

5. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y DE SALUD

5.1 SEGREGACIÓN	Empadronados	No empadronados	Condiciones laborales	Asistencia social recibida
Hombres		x		
Mujeres		x		
Niños		x		
5.2 CRIANZA DE ANIMALES	Autoconsumo	Cantidad de animales	Para comercializar	Cantidad de animales
Cerdos	Si			
Aves	No			
Otros	No			
5.3 SALUD PÚBLICA				
Enfermedades	Hombres	Mujeres	Niños	Observaciones:
I.D.A.				
I.R.A.				
T.B.C.				
Desnutrición				
Otras				
5.4 VIVIENDAS	Número	Familias	Personas	Observaciones:

FOTOGRAFÍA DEL BOTADERO



Anexo 03: Galería fotográfica.

Evaluación del botadero





Instalaciones del botadero



Celdas para la disposición de residuos sólidos municipales.



Pendiente del botadero.



Degradación de la calidad del suelo







Presencia de vectores



