

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Propuesta de diseño de un relleno sanitario para la
Municipalidad Distrital de San Antón, provincia
de Azángaro, Puno - 2022**

Helmer Chua Condori

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Puno, 2023

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO PARA LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTÓN, PROVINCIA DE AZÁNGARO, PUNO – 2022

ORIGINALITY REPORT

20%
SIMILARITY INDEX

19%
INTERNET SOURCES

3%
PUBLICATIONS

7%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 hdl.handle.net Internet Source **5%**

2 Submitted to Universidad Continental Student Paper **2%**

3 repositorio.ucv.edu.pe Internet Source **1%**

4 repositorio.unsa.edu.pe Internet Source **1%**

5 repositorio.continental.edu.pe Internet Source **1%**

6 dspace.unitru.edu.pe Internet Source **1%**

7 repositorio.uladech.edu.pe Internet Source **1%**

8 repositorio.unp.edu.pe Internet Source **1%**

docplayer.es

9	Internet Source	<1 %
10	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	<1 %
11	1library.co Internet Source	<1 %
12	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
13	idoc.pub Internet Source	<1 %
14	es.weatherspark.com Internet Source	<1 %
15	repositorio.unfv.edu.pe Internet Source	<1 %
16	Submitted to Universidad Inca Garcilaso de la Vega Student Paper	<1 %
17	Mohammed Lakousha. "Con-LCCA V1.0: A Computerized Tool for Analyzing the Life Cycle Cost of Construction Projects.", SVU-International Journal of Engineering Sciences and Applications, 2023 Publication	<1 %
18	distancia.udh.edu.pe Internet Source	<1 %

19	qdoc.tips Internet Source	<1 %
20	repositorio.upn.edu.pe Internet Source	<1 %
21	www.oefa.gob.pe Internet Source	<1 %
22	repositorio.uisek.edu.ec Internet Source	<1 %
23	ridda2.utp.ac.pa Internet Source	<1 %
24	definicion.de Internet Source	<1 %
25	tesis.pucp.edu.pe Internet Source	<1 %
26	vsip.info Internet Source	<1 %
27	dspace.esPOCH.edu.ec Internet Source	<1 %
28	pancanal.com Internet Source	<1 %
29	repositorio.unapiquitos.edu.pe Internet Source	<1 %
30	moam.info Internet Source	<1 %

31	repositorio.unap.edu.pe Internet Source	<1 %
32	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Student Paper	<1 %
33	Submitted to unasam Student Paper	<1 %
34	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Student Paper	<1 %
35	www.munipichari.gob.pe Internet Source	<1 %
36	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Student Paper	<1 %
37	www.difusioncientifica.info Internet Source	<1 %
38	Submitted to Universitat Internacional de Catalunya Student Paper	<1 %
39	www.justiciaytransparencia.pe Internet Source	<1 %
40	redpeia.minam.gob.pe Internet Source	<1 %
41	repositorio.espe.edu.ec Internet Source	<1 %

<1 %

42 repositorio.unc.edu.pe
Internet Source

<1 %

43 sinat.semarnat.gob.mx
Internet Source

<1 %

44 repositorio.udh.edu.pe
Internet Source

<1 %

45 repositorio.upeu.edu.pe
Internet Source

<1 %

46 tesis.usat.edu.pe
Internet Source

<1 %

47 www.muniate.gob.pe
Internet Source

<1 %

48 repositorio.upt.edu.pe
Internet Source

<1 %

49 cybertesis.unmsm.edu.pe
Internet Source

<1 %

50 ribuni.uni.edu.ni
Internet Source

<1 %

51 www.app.minsa.gob.pe
Internet Source

<1 %

52 www.buenastareas.com
Internet Source

<1 %

53	www.criptonoticias.com Internet Source	<1 %
54	www.peru.gob.pe Internet Source	<1 %
55	repositorio.udl.edu.pe Internet Source	<1 %
56	repositorio.uwiener.edu.pe Internet Source	<1 %
57	repositorio.unac.edu.pe Internet Source	<1 %
58	repositorio.unj.edu.pe Internet Source	<1 %
59	Submitted to Universidad Ricardo Palma Student Paper	<1 %
60	cdn.www.gob.pe Internet Source	<1 %
61	doku.pub Internet Source	<1 %
62	revistas.tec.ac.cr Internet Source	<1 %
63	www.elperulegal.com Internet Source	<1 %
64	www.uneptie.org Internet Source	<1 %

65	doczz.es Internet Source	<1 %
66	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Student Paper	<1 %
67	bibdigital.epn.edu.ec Internet Source	<1 %
68	es.slideshare.net Internet Source	<1 %
69	renati.sunedu.gob.pe Internet Source	<1 %
70	repositorio.undac.edu.pe Internet Source	<1 %
71	repositorio.untrm.edu.pe Internet Source	<1 %
72	repositorio.usil.edu.pe Internet Source	<1 %
73	tatoeba.org Internet Source	<1 %
74	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
75	www.donaldson.com Internet Source	<1 %
76	www.gtz.org.mx Internet Source	<1 %

77	www.scribd.com Internet Source	<1 %
78	Camilo Andrés Vargas Terranova. "Desarrollo de un modelo de economía circular para la gestión de residuos sólidos. Aplicación en municipios de economía deprimida en Colombia", Universitat Politecnica de Valencia, 2022 Publication	<1 %
79	alicia.concytec.gob.pe Internet Source	<1 %
80	busquedas.elperuano.pe Internet Source	<1 %
81	documents1.worldbank.org Internet Source	<1 %
82	espacial.com.ar Internet Source	<1 %
83	rinacional.tecnm.mx Internet Source	<1 %
84	siar.minam.gob.pe Internet Source	<1 %
85	web.siaa.unam.mx Internet Source	<1 %
86	www.fao.org Internet Source	<1 %

87	www.repositorio.uaustral.edu.pe Internet Source	<1 %
88	www.sidalava.org Internet Source	<1 %
89	dokumen.pub Internet Source	<1 %
90	dspace.ups.edu.ec Internet Source	<1 %
91	www.clubensayos.com Internet Source	<1 %
92	openjicareport.jica.go.jp Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 5 words

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIA.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	4
Índice de Tablas.....	7
Índice de Figuras.....	8
Índice de Ecuaciones.....	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	14
1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.1.1 Problema General.....	16
1.1.2 Problemas Específicos.....	16
1.2 Objetivos.....	17
1.2.1 Objetivo General.....	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	17
1.3 Justificación.....	17
1.3.1 Teórica.....	17
1.3.2 Ambiental.....	18
1.3.3 Social.....	18
1.3.4 Económica.....	18
1.4 Hipótesis y descripción de variables.....	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes de la investigación.....	21
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	22
2.1.3. Antecedentes Regionales y Locales.....	24
2.2. Bases teóricas.....	26
2.2.1. Relleno sanitario.....	26
2.2.2. Residuos sólidos.....	40
2.3. Bases legales.....	42
2.3.1. Constitución Política del Perú.....	42
2.3.2. Ley general del ambiente N° 28611.....	43
2.3.3. Ley orgánica de municipalidades Ley N° 27972.....	43

2.3.4.	Decreto legislativo N° 1278 ley de gestión integral de residuos solidos .	44
2.3.5.	Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario mecanizado.....	45
2.4.	Definición de términos.....	45
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		48
3.1.	Método y alcance de investigación.....	48
3.1.1.	Método.....	48
3.1.2.	Tipo y nivel.....	48
3.2.	Diseño de investigación.....	49
3.3.	Población y muestra.....	49
3.3.1.	Población.....	49
3.3.2.	Muestra.....	50
3.4.	Métodos de estudio.....	50
3.4.1.	Técnicas e instrumentos.....	50
3.4.2.	Materiales.....	50
3.4.3.	Procedimientos.....	50
3.5.	Consideraciones para el diseño del relleno sanitario.....	56
3.6.	Descripción territorial y comunitaria de la Municipalidad Distrital de San Antón.....	56
3.6.1.	Ubicación territorial.....	56
3.6.1.1.	Topografía.....	56
3.6.1.2.	Suelo.....	57
3.6.1.3.	Hidrología.....	58
3.6.1.4.	Meteorología y climatología.....	59
3.6.1.5.	Temperatura.....	59
3.6.1.9.	Flora y fauna.....	62
3.6.1.10.	Vías de comunicación a la localidad en la Municipalidad Distrital de San Antón.....	63
3.6.1.11.	Aspecto demográfico.....	63
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		65
4.1.	Presentación de resultados.....	65
4.1.1.	Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales.....	65
4.1.2.	Estudio del lugar para la ubicación de la infraestructura del relleno sanitario.....	73
4.1.3.	Estudio necesario para el diseño de relleno sanitario.....	86
4.2.	Discusión de resultados.....	92

CONCLUSIONES.....	95
RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
ANEXOS.....	100

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variable	20
Tabla 2. Ventajas y limitaciones de un relleno sanitario	29
Tabla 3. Puntaje para la calificación de alternativas	51
Tabla 4. Límites del distrito San Antón.....	56
Tabla 5. Población de la Municipalidad Distrital de San Antón	64
Tabla 6. Determinación de la generación total de residuos sólidos municipales	65
Tabla 7. Densidad suelta de residuos sólidos de la Municipalidad Distrital de San Antón	66
Tabla 8. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios.....	67
Tabla 9. Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios	69
Tabla 10. Composición física de los residuos sólidos municipales.....	71
Tabla 11. Ubicación de las áreas preseleccionadas	74
Tabla 12. Límites de las áreas seleccionadas	75
Tabla 13. Ubicación Geográfica de las alternativas preseleccionadas	75
Tabla 14. Área y perímetro.....	76
Tabla 15. Criterios de selección	80
Tabla 16. Alternativas de vida útil de las propuestas	83
Tabla 17. Calificación de alternativas	84
Tabla 18. Ponderación de alternativas.....	85
Tabla 19. Orden de méritos por cada alternativa.....	85
Tabla 20. Proyección del crecimiento poblacional.....	87

Índice de Figuras

Figura 1. Rellenos sanitarios operado con material pesado.....	27
Figura 2: Método de trinchera o zanja.....	31
Figura 3. Método de área.....	32
Figura 4: Combinación de ambos métodos para construir un relleno sanitario.	33
Figura 5. Fórmula de cálculo de volumen	55
Figura 6. Temperatura máximo y mínimo promedio.....	60
Figura 7. Probabilidad diaria de precipitación.....	60
Figura 8. Grado de humedad.	61
Figura 9. Velocidad promedio del viento.	62
Figura 10: Dirección de viento.	62
Figura 11. Composición de residuos sólidos domiciliarios.....	68
Figura 12. composición de residuos sólidos no domiciliarios.....	70
Figura 13. Composición de residuos sólidos municipales.....	72
Figura 14. Proceso de identificación de zonas para relleno sanitario en la Municipalidad Distrital de San Antón.	73
Figura 15. Vista general de mapa de las tres alternativas.....	74
Figura 16. Alternativa 01 sector Kisipata.....	77
Figura 17. Alternativa 02 sector Patawasi.....	78
Figura 18. Alternativa 03 sector Soratira.....	79
Figura 19. Río Ramis.....	81
Figura 20. Laderas y cobertura de terreno en la Municipalidad Distrital de San Antón.	82

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Comunidad en el año “t” que se va a estimar	51
Ecuación 2. Proyección de generación per cápita de RS.....	52
Ecuación 3. Proyección diaria de RS.....	52
Ecuación 4. Proyección anual de RS	52
Ecuación 5. Proyección diaria de RS no domiciliarios	52
Ecuación 6. Proyección de RS municipales	52
Ecuación 7. Volumen de RS.....	53
Ecuación 8. Material de cobertura diaria.....	53
Ecuación 9. Volumen anual compactado	53
Ecuación 10. Material de cobertura anual	54
Ecuación 11. Volumen anual estabilizado.....	54
Ecuación 12. Volumen del relleno sanitario y total.....	54
Ecuación 13. Área por llenar	54
Ecuación 14. Área total	55
Ecuación 15. Volumen de trinchera o zanja.....	55

RESUMEN

El enfoque que tuvo este estudio, titulado: "Propuesta de diseño de un relleno sanitario para la Municipalidad Distrital de San Antón, Azángaro, Puno - 2022" fue el de elaborar la propuesta de proyecto de relleno sanitario para el sitio de estudio; que se basó en una tipología descriptiva y aplicativa, así como no consideró la intervención intencional y los datos se tomaron dentro de un corte transeccional. Sobre su análisis, en 2022, la población comprendió 3992 habitantes, con 0,371 kg/hab/día (1481,03 kg al día) y 250 kg de residuos no municipales al día, lo que da un total de 1731 kg de RSM al día (1.731 toneladas al día) y 632 toneladas al año para la localidad de estudio. La densidad media de los residuos municipales resultó ser de 92,75 kg/m³. Con base en los estudios y evaluaciones de las tres opciones propuestas para la infraestructura de relleno sanitario, el área del sector Kisipata resultó ser el más adecuado y recibió el mayor puntaje de 463 puntos, por lo que esta área fue la que obtuvo el mejor calificativo con la mayoría de los criterios de evaluación del D.L N.º 1278. Luego de haber procesado la información correspondiente, se propuso un tipo de relleno sanitario manual, el cual considera el método de zanja o trinchera. La construcción del relleno sanitario está prevista para un periodo de 10 años y requiere una superficie de 4,830 m² (0,48 ha) con un volumen acumulado estimado de 14860 m³. Además, incluye la construcción de seis trincheras o zanjas de 20 m de ancho, 32 m de largo y 4.8 m de profundidad. También, incluirá zonas administrativas, almacenes, instalaciones sanitarias y un edificio de control.

Palabras claves: Caracterización, diseño, generación, Relleno sanitario y residuos sólidos.

ABSTRACT

The focus of this study, entitled: "Landfill Project Proposal for the Municipality of San Antón, Azángaro, Puno - 2022" was to elaborate the proposal of a landfill project for the study site; based on a descriptive and applicative typology, which did not consider intentional intervention and the data was taken within a transectional cut. Upon analysis, in 2022, the population comprised 3992 inhabitants, with 0.371 kg/inhab/day (1481.03 kg per day) and 250 kg of non-municipal waste per day, giving a total of 1731 kg of MSW per day (1731 tons per day) and 632 tons per year for the study site. The average density of municipal waste was found to be 92.75 kg/m³. Based on the studies and evaluations of the three proposed options, the area of the Kisipata sector turned out to be the most suitable and received the highest score of 463 points, being this area the one that obtained the best qualification with most of the evaluation criteria of D.L. No. 1278. After having processed the corresponding information, a manual landfill type was proposed, which considers the trench or trench method. The construction of the landfill is planned for a period of 10 years and requires an area of 4,830 m² (0.48 ha) with an estimated accumulated volume of 14860 m³. It also includes the construction of six trenches 20 m wide, 32 m long and 4.8 m deep. It will also include administrative areas, warehouses, sanitary facilities and a control building.

Keywords: Characterization of solid waste, design, generation, landfill, per capita and solid waste.