



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“ÁREAS ÓPTIMAS PARA UN RELLENO
SANITARIO MEDIANTE ANÁLISIS
MULTICRITERIO BASADO EN SISTEMAS DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA PROVINCIA
DE TRUJILLO 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Autoras:

Karla Lizbeth Ludeña Zavaleta
Isabel de Fatima Moreno Ñique

Asesor:

Ing. Elvar Renato Miñano Mera

Trujillo - Perú

2021

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	18
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	33
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	51
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos recopilados SENAAMI	19
Tabla 2. Datos cartográficos.....	19
Tabla 3. Criterios de selección	25
Tabla 4. Ponderación de criterios	26
Tabla 5. Clasificación de criterio.....	27
Tabla 6. Clasificación de criterio accesibilidad al área	28
Tabla 7. Clasificación de criterio capacidad de uso mayor de tierra	28
Tabla 8. Clasificación de criterio Distancia a cuerpos hídricos.....	29
Tabla 9. Clasificación de criterio distancia a áreas naturales protegidas.....	30
Tabla 10. Clasificación de criterio pendiente del terreno	31
Tabla 11. Porcentaje de influencia de cada criterio	32
Tabla 12. Áreas identificadas	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases de Trabajo.....	21
Figura 2. Mapa de ubicación de área de estudio.....	22

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1. Tasa de Crecimiento Poblacional</i>	23
<i>Ecuación 2. Población proyectada</i>	23
<i>Ecuación 3. Masa anual total</i>	24
<i>Ecuación 4. Área requerida</i>	24
<i>Ecuación 5. Área total requerida</i>	25

RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación fue desarrollado en la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad y tiene como objetivo la localización de áreas óptimas para la ubicación de un relleno sanitario mediante el uso de sistemas de información geográfica aplicando la metodología de análisis multicriterio. Se tomaron en cuenta las condiciones descritas en la normativa legal vigente para la selección de áreas en la infraestructura de disposición final. Además, se elaboraron diferentes mapas temáticos con relación a cada criterio identificado con el fin de integrar cada uno de estos y materializar la superposición de cada uno y obtener resultados esperados. También, se establecieron las características y criterios adecuados para la localización óptima de un relleno sanitario empleando el análisis multicriterio y el software ArcGIS. Como resultado, se obtuvieron dos áreas óptimas A1: 834.78 has, A2: 451.02 has.

Palabras clave: análisis multicriterio, ArcMap, relleno sanitario, residuos sólidos, sistemas de información geográfica.

ABSTRACT

The following work research was developed in the province of Trujillo, department of La Libertad and its objective is to locate optimal areas for the location of sanitary landfill throughout the use of geographic information systems applying the multi criteria analysis methodology. The conditions described in the current legal regulations were taken into account for the selection of areas in the final disposal infrastructure. In addition, different thematic maps were prepared in relation to each identified criterion in order to integrate each of these and materialize the overlap of each one and obtain expected results. Also, the characteristics and suitable criteria for the optimal location of a sanitary landfill were established using multicriteria analysis and ArcGIS software. As a result, two optimal areas were obtained: A1: 834.78 has, A2: 451.02 has.

Keywords: multi criteria analysis, sanitary landfill, solid waste, geographic information systems.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Editorial Shalom.
<http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>

Belalcázar, I. (2019). *Identificación de áreas óptimas para la localización de un relleno sanitario en las subregiones norte y oriente del Valle del Cauca*.
Revista Entorno Geográfico 18, 46-78.

Bemuren, S. & Llamazares, F. (2007) *La utilidad de los métodos de decisión multicriterio (como el AHP) en un entorno de competitividad creciente*. Cuad. Adm. Bogotá (Colombia), 20 (34): 65-87

Castañeda, F., Montoya, P. y Mejía, Z. (2010). *Metodología para la localización de rellenos sanitarios mediante sistemas de información geográfica* . Un caso regional colombiano.

Cobos, S. Solano, J. Vera, A. Monge, J. (2017). *Análisis multicriterio basado en GIS para identificar potenciales áreas de emplazamiento de un relleno sanitario mancomunado en la provincia del Azuay*.

Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Enciso, D. *et al* (2015). *Aplicación de los sistemas de información Geográfica en la etapa del transporte y disposición Final de los residuos sólidos urbanos en el distrito Federal y zona metropolitana del valle de México.*

Esse, C. Valdivia, P. Encina, F. Aguayo, C. Guerrero, M & Figueroa, D. (2014). *Modelo de análisis espacial multicriterio (AEMC) para el mapeo de servicios ecosistémicos en cuencas forestales del sur de Chile.* BOSQUE 35(3): 289-299.

Espejo, A. (2017). *Localización óptima de un relleno sanitario empleando sistemas de información geográfica en el distrito de Chachapoyas, región Amazonas* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas.

Fuentes, L. & Serrano, A. (2006). *Valoración económica de los impactos socioeconómicos y ambientales ocasionados por el manejo de los residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario “La Esmeralda” del municipio de Barrancabermeja: aplicación del método multicriterio.* (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

Gascón, S. Jiménez, L. & Pérez, H. (2015). *Óptima ubicación de un relleno sanitario para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá empleando sistemas de Información Geográfica.* Ing. USBMed, 6(1).

Gimenez, M. & Cardozo, C. (2012). Localización óptima de un relleno sanitario aplicando técnicas multicriterio en Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el área metropolitana del Alto Paraná. 7mo Congreso de Medio Ambiente.

Gordillo, C. (2019). *Localización de un relleno sanitario en el cantón naranjal, mediante proceso de análisis jerárquico basado en sistemas de información geográfica.* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

Hernández, R. Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación.* (6° edición). Mc Graw Hill Education Editorial.

Ichpas, Y. & Sánchez, J. (2021). *Sitios óptimos para rellenos sanitarios mediante sistemas de Información Geográfica para la ciudad de Huancavelica.* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Lima.

INEI. Censos Nacionales XI de Población y VI de Vivienda, 21 de octubre del 2007, Perú: Resultados Definitivos, Tomo I. Lima setiembre de 2008.

INEI. Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 22 de octubre del 2017, Perú: Resultados Definitivos. Lima, octubre de 2018.

Iñiguez, A. (2020). *Zonificación de áreas óptimas para un relleno sanitario en el cantón arenillas mediante el análisis multicriterio.* Universidad Técnica de Machala. Machala.

Javier, L. (2015). *Sistemas de información geográfica y la localización óptima de instalaciones para residuos sólidos: propuesta para la provincia de Huánuco.*

(Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Jimenez, R. (2019). *Propuesta para la ubicación de un relleno sanitario mediante el*

uso de herramientas de SIG en el municipio de Zitácuaro, Michoacán. (Tesis de Pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México, México.

Kaza, Silpa, Lisa Yao, Perinaz Bhada-Tata, y Frank Van Woerden. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.* Urban Development Series. Washington, DC: World Bank.

Korte, G. (2001). *The GIS Book (5th Ed. Rev.).* Autodesk Press.

Loyaga, F. (2019). *Identificación de áreas óptimas para instalar un relleno sanitario utilizando Sistemas de Información Geográfica, distrito Las Pirias - provincia de Jaén* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Jaén, Jaén.

Matellanes, R. (2014). *Los SIG aplicados al medio ambiente.* [En Línea].

<https://geoinnova.org/blog-territorio/los-sig-aplicados-al-medio-ambiente/>

Mena, C. Morales, Y. Ormazábal, Y. & Gajardo, J. (2010). *Localización de un relleno sanitario en la comuna de Parral, Chile, a través de evaluación multicriterio.*

Interciencia, 35 (9), 684 – 689.

MINAM (2011). *Guía de Diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual.*

MINAM (2017). *Plan Nacional de gestión integral de residuos sólidos 2016 – 2024.*

Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica.*
https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf

Paredes, E. (2018). *Identificación de áreas óptimas para el relleno sanitario de residuos sólidos de la ciudad de Sandia – Puno* (Tesis de pregrado).
Universidad Nacional del Altiplano.

Pucha, F. Fries, A. Cánovas, F. Oñate, F. González, V. & Pucha, D. (2017).
Fundamentos de SIG. Aplicaciones con ARCGIS. Ediloja Cia. Ltda.
https://www.researchgate.net/publication/318447525_Fundamentos_de_SIG/ink/5be3411092851c6b27aedf97/download

Rikalovic, A. Cosic, I. & Lazarevic, D. (2013). *GIS Based Multi-Criteria Analysis for Industrial Site Selection.* Procedia Engineering 69 (2014) 1054 – 1063

Ríos, R. (2020). *Selección de sitios idóneos para el desarrollo de proyectos solares fotovoltaicos de gran escala mediante análisis multicriterio AHP – GIS.* (Tesis de pregrado). Universidad Científica del Sur.

Sandoval, L. (2011). *Guía de Diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario mecanizado*. Lima: MINAM.

Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo SEGAT (2009). *Proyecto de Inversión Pública: Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en el distrito de Trujillo y de la Disposición Final en Trujillo Metropolitano, provincia de Trujillo – La Libertad*.

Sistema Nacional de Información Ambiental (2019). MINAM.
<https://sinia.minam.gob.pe/>

Tkach, Robert & Simonovic, Slobodan. (1997). A New Approach to Multi-criteria Decision Making in Water Resources. *J. Geogr. Inf. Decis. Anal.* 1.

Uscamayta, G. (2021). *Determinación de áreas aptas para la instalación de rellenos sanitarios mediante los sistemas de información geográfica, apoyado en la técnica de evaluación multicriterio en la provincia del Cusco*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo.

Vía, M. Muñoz, M. Martín. B. (2007). *Propuesta metodológica para la detección de áreas singulares de vegetación y flora en las áreas no protegidas de la comunidad de Madrid*". Centro de Investigaciones Ambientales de la comunidad de Madrid "Fernando Gonzáles Bernáldez".

Erba D. (2006). *Sistemas de Información Geográfica aplicados a estudios urbanos*”.

Lincoln Institute of land Policy.