Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2024-FIAS-048

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

"Evaluación del impacto ambiental por la disposición de los residuos sólidos urbanos mediante el Sistema de Información Geográfica en el distrito de Ica-Provincia de Ica, Año 2022"

Presentado por:

MANRIQUE PERALTA, VLADIMIR

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 07%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20160881**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 12 de Abril del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
DIRECCION DE UNIDAD DE INVESTIGACION

Escaneado con CamScanner

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

TESIS

Evaluación del impacto ambiental por la disposición de los residuos sólidos urbanos mediante el Sistema de Información Geográfica en el distrito de Ica-Provincia de Ica, Año 2022

Línea de investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO

AUTOR

BACH. VLADIMIR MANRIQUE PERALTA

Ica, Perú

2024

DEDICATORIA

¡Dedicado a mis padres y familiares por su apoyo incondicional y esfuerzo brindado en todo momento!

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme en todo momento, a mis padres por sus consejos y enseñanzas, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación y a mis docentes que me brindaron sus conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

		Pág.
Índice General		iv
Índice de Tablas		vi
Índice de Figuras		vii
Resumen		viii
Abstract		x
I.	INTRODUCCIÓN	10
	1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	12
	1.1.1. Formulación del problema	14
	1.2. ANTECEDENTES	14
	1.2.1. Antecedentes a nivel internacional	14
	1.2.2.Antecedentes a nivel nacional	16
	1.2.3.Antecedentes a nivel local	17
	1.2.4. Justificación e importancia de la investigación	18
	1.2.5.Marco Teórico	19
	1.2.6.Marco Conceptual	23
	1.2.7. Marco Legal	23
II.	ESTRATEGIA METODOLOGICA	24
	2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	24
	2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	24
	2.2.1. Población	24
	2.2.2.Tamaño de la muestra	24
	2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	24
	2.3.1. Variable independiente	25
	2.3.2.Variable Dependiente	25
	2.3.3.Variable Interviniente	25
	2.3.4.Operacionalización de variables	25
	2.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	25
	2.4.1. Objetivo general	25
	2.4.2.Objetivos específicos	25

2.5. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN 25
2.5.1. Hipótesis principal 25
2.5.2. Hipótesis especificas 25
2.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS 26
2.6.1. Técnicas 26
2.6.2. Instrumentos 26
2.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS 26
III. RESULTADOS 27
3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 27
3.1.1. Botaderos de la provincia de Ica 28
3.1.2. Zonas y horarios de recolección de RR.SS 30
3.1.3. Mapas de recolección de RR.SS. 32
3.2. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRITICOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG) 35
3.3. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES MATRIZ DE CONESA 35
3.4. CUESTIONARIO APLICADO A LOS MORADORES DEL DISTRITO DE ICA 41
3.5. PERCEPCIÓN DE 224 MORADORES-MANEJO DE RR.SS. 48
3.6. CONTRATACION DE HIPOTESIS-ESTADÍSTICA INFERENCIAL 51
III. DISCUSIÓN 55
4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 55
IV. CONCLUSIONES 57
V. RECOMENDACIONES 58
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 59
ANEXOS
Anexo 1: Matriz de consistencia
Anexo 2: Cuestionario de recolección de datos
Anexo 3: Entrevista
Anexo 4: Fotografías
Anexo 5: Copia de data de cuestionario sobre la percepción del manejo de residuos Sólidos e impacto ambiental
Anexo 6: Copia de la evaluación pre test y post sobre la percepción del manejo de residuos Sólidos (D1) e impacto ambiental (D2)

INDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1: Botaderos en la provincia de Ica 28
Tabla 2: Rutas de recolección de residuos sólidos 30
Tabla 3: ¿Qué es lo que más bota en el tacho de basura? 41
Tabla 4: ¿En que tipo de recipiente almacena la basura? 42
Tabla 5: ¿Usted recibe el servicio de recolección de RR.SS? 43
Tabla 6: ¿Usted se encargade la recolección de RR.SS? 44
Tabla 7: ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura? 45
Tabla 8: ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos? 46
Tabla 9: ¿Separa sus residuos para facilitar su reaprovechamiento? 47
Tabla 10: Nivel de manejo de RR.SS e impacto ambiental 48
Tabla 11: Nivel de manejo de residuos sólidos 49
Tabla 12: Nivel de manejo del impacto ambiental 50
Tabla 13: Prueba de hipótesis general 51
Tabla 14: Prueba de hipótesis especifica 1 52
Tabla 15: Prueba de hipótesis especifica 2 53
Tabla 16: Opiniones de especialistas del medio ambiente 54

INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1: Elementos del SIG 20
Figura 2: Clasificación de los residuos sólidos 21
Figura 3: Ubicación del distrito de Ica 27
Figura 4: Botadero de puntos críticos de residuos sólidos 29
Figura 5: Zonas de recojo selectivo y segregación 32
Figura 6: Zonas de recojo comercial e industrial 33
Figura 7: Zonas de recojo selectivo comercial e institucional 34
Figura 8: Identificación de puntos críticos 36
Figura 9: Puntos críticos 37
Figura 10: Mapa de puntos críticos 38
Figura 11: Identificación de puntos críticos en el distrito de Ica 39
Figura 12: Valoración de impactos ambientales-Matriz CONESA 40
Figura 13: ¿Qué es lo que más bota en el tacho de basura? 41
Figura 14: ¿En qué tipo de recipiente almacena la basura? 42
Figura 15: ¿Usted recibe el servicio de recolección de RR.SS? 43
Figura 16: ¿Usted se encargade la recolección de RR.SS? 44
Figura 17: ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura? 45
Figura 18: ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos? 46
Figura 19: ¿Separa sus residuos para facilitar su reaprovechamiento? 47
Figura 20: Nivel de manejo de RR.SS e impacto ambiental 48
Figura 21: Nivel de manejo de residuos sólidos 49
Figura 22: Nivel de manejo del impacto ambiental 50

RESUMEN

La evaluación del impacto ambiental en los residuos sólidos funciona como un punto de entrada para analizar los determinantes, acciones y los arreglos de los actores involucrados para resolver una problemática pública. El **objetivo** general consistió en Determinar si el Sistema de Información Geográfica influye en el impacto ambiental en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022. **La metodología** se centró en un estudio de tipo básico, nivel explicativo y diseño no experimental; en el cual la muestra estuvo conformada por 224 pobladores y 2 especialistas de materia ambiental del distrito de Ica. **Los resultados** mostraron que la mayoría de moradores desechaban envases en latas (45%), en envases de material de plástico (83%), existe aún moradores sin servicio de recolección de residuos sólidos (4%). Por ello, los moradores a veces se ven en la necesidad de contratar servicios de recolección de residuos sólidos (11%). porque que no cuentan permanentemente con el servicio a diario (17%), a veces han recibido charla en el manejo de residuos (11%). **Conclusiones:** La prueba de entrada mostró en nivel deficiente (69%) el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental situación que mejoró al realizar la prueba de salida donde este nivel se redujo significativamente (9%). Finalmente, se comprobó mediante el $\rho = 0.000 < 0,05$ que el uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos y del impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022. Por lo tanto, se toma en consideración las opiniones de los especialistas en materia ambiental en la que coinciden con la aplicación de SIG a fin de mitigar los impactos futuros a través de la aplicación tecnológica que brinda mayor precisión mediante sistemas vectoriales que identifican los lugares precisos para la identificación de RS y en futuro la mitigación del impacto ambiental.

Palabras clave: Impacto ambiental, residuos sólidos, sistema de información geográfica.

ABSTRACT

The assessment of the environmental impact on solid waste functions as an entry point to analyze the determinants, actions and arrangements of the actors involved to solve a public problem. The general **objective** was to determine if the Geographic Information System influences the environmental impact in solid waste management in the district of Ica-Province of Ica, 2022. **The methodology** focused on a study of basic type, explanatory level and non-experimental design; in which the sample was made up of 224 residents and 2 environmental specialists from the district of Ica. **The results** showed that the majority of residents discarded containers in cans (45%), in plastic containers (83%), there are still residents without solid waste collection service (4%). Therefore, residents sometimes need to hire solid waste collection services (11%). Because they do not permanently have the service on a daily basis (17%)), they have sometimes received talk on waste management (11%). **Conclusions:** Theentry test showed a deficient level (69%) solid waste management and environmental impact situation that improved when performing the exit test where this level was significantly reduced (9%). Finally, it was verified by $\rho = 0.000 < 0.05$ that the use of the Geographic Information System significantly influences solid waste management and environmental impact in the district of Ica-Province of Ica, 2022. Therefore, the opinions of environmental specialists are taken into consideration in which they agree with the application of GIS in order to mitigate future impacts through the technological application that provides greater precision through vector systems that identify the precise places for the identification of SR and in the future the mitigation of environmental impact.

Keywords: Environmental impact, solid waste, geographic information system.

INTRODUCCIÓN

Desde su creación las ciudades han generado desechos sólidos finales que debían ser depositados en lugares apropiados, en la actualidad tanto el aumento demográfico como la urbanización han impactado en la gestión de dichos residuos especialmente a lo relacionado con la determinación de una ubicación óptima para la disposición de los mismos, siendo en años recientes un problema de alta preocupación (Mohammed, y otros, 2019); (Gordillo, 2019); (Palacios, 2018); (Bahrani, Ebadi, Ehsani, Yousefi, & Maknoon , 2016) ya que se requiere una detallada evaluación de factores tanto ambientales, económicos como sociales (Ding, Zhu, Wu, & Zuo, 2020); (Nguyen, Chou, Fang, Hoang, & Nguyen, 2020).[1]

En la mayoría de los países en desarrollo, la basura recolectada en los hogares se elimina en vertederos, y se prevé que la mayoría de ellos alcancen su capacidad dentro de una década. El enfoque insostenible de arrojar o quemar desechos en un espacio abierto, generalmente cerca de comunidades pobres en las afueras de la ciudad, o arrojar basura a cuerpos de agua era una estrategia aceptable de eliminación de basura. De manera similar, varias ciudades todavía utilizan instalaciones de vieja generación o mal administradas y vertidos informales incontrolados o quemas de desechos al aire libre. A menudo, estas prácticas afectan a grupos sociales marginados cercanos a los sitios de disposición. Además, este enfoque plantea varios problemas de sostenibilidad, incluido el agotamiento de los recursos, la contaminación ambiental y problemas de salud pública como la propagación de enfermedades transmisibles. (Abubakar, et al., 2022).

Esta situación es similar en Perú, que genera más de 23.000 toneladas/día de residuos sólidos y cuenta con 52 rellenos sanitarios , lo que representa un déficit del 85% (se necesitan más de 344 rellenos sanitarios para cubrir la demanda). En 2018, más de 1.585 áreas fueron degradadas por residuos sólidos y se registraron 62 infraestructuras informales para la disposición final de residuos (ONU, 2018).

El distrito de Ica, también padece del mismo problema, ya que el relleno sanitario, porque enfrenta muchas dificultades que limitan las óptimas condiciones, sumado a esto, por lo tanto; el servicio de recolección no es adecuado generando los montículos de estos residuos que incrementan el impacto negativo para el ambiente yendo en contra de la salud comunitaria.

La investigación se presenta en capítulos:

Capítulo I: Plantea la situación problemática del manejo inadecuado de los residuos sólidos y los impactos ambientales que genera, se revisó trabajos de investigación similares a nivel internacional, nacional y local. Asimismo, se presenta el marco teórico, conceptual y legal.

Capitulo II: Se desarrollo la metodología de la investigación que es de tipo y nivel descriptivo, diseño no experimental, la muestra fue de 224 personas del distrito de Ica. La técnica empleada fue la observación y el instrumento, una encuesta elaborada en función al conocimiento de la población de los residuos sólidos e impactos ambientales.

Capitulo III: Describe el área de estudio, la identificación de los puntos críticos mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), la encuesta realizada y la contrastación de las hipótesis mediante el estadístico Chi cuadrado.

Capitulo IV: Se indica los resultados y discusión de resultados.

Capítulo V y VI: Se señala las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Capítulo VII: Referencias bibliográficas consultadas.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, a nivel mundial, en muchas ciudades se está generando una alta contaminación ambiental y uno de los principales factores que la producen son los residuos sólidos los cuales son mal manejados y/o controlados. En tal sentido el informe del Banco Mundial titulado "What a Waste 2.0" (2018) afirman que la generación de residuos es producto natural del proceso de desarrollo económico del ser humano a medida que ejecuta cada una de sus actividades, el crecimiento poblacional y la rápida urbanización de las ciudades. Asimismo, la OEFA (2016), afirma que la inadecuada gestión y manejo de los residuos sólidos municipales constituye un riesgo para la calidad ambiental y para la salud humana.[2].

En las últimas décadas la población peruana creció de 24 242 600 millones de habitantes en 1995 a 32 625 948 en el año 2020 (Instituto de Estadística Nacional de Estadística e Informática, 2020) y la generación de residuos pasó de 6 904 950.4 toneladas en el 2014 a 7 259 340 toneladas para el 2019, lo que significa que cada habitante genera alrededor de 0.57 kg/día y aproximadamente 19 000 toneladas diarias a nivel nacional (Sistema Nacional de Información Ambiental – MINAM, 2018)[2].

Por otro lado, en el Perú al igual que diversos países del mundo la concentración poblacional es predominantemente, debido al elevado índice de crecimiento demográfico comercial e industrial en el país (Correa, 2018), el consumismo exagerado de productos desechables ha sumado un aumento en los últimos años (Montaño, 2017). Debido a la propia evolución de la sociedad actual generan distintos tipos de residuos (Lozano, 2020). La disposición final de los residuos sólidos a cielo abierto resulta un problema al medio ambiente, ya que se deriva a la contaminación ambiental de suelos y fuentes de agua (Saldaña & Najera, 2019), este problema resulta aún más complejo en ciudades pequeñas y en zonas rurales, lo que deriva en la creación de botaderos a cielo abierto (Enrique, 2020).[3]

En Perú, el enfoque de la gestión de residuos sólidos está cambiando paulatinamente de una visión de limpieza y embellecimiento de los pueblos a una que considera un sistema de gestión integral (Gómez & Flores, 2014). En este sentido, se han centrado en los esfuerzos de una serie de organismos intergubernamentales que favorecen la regulación y mitigación de los impactos en los temas mencionados. Ante esta situación, la educación ambiental es una estrategia para responder adecuadamente a la crisis ambiental que vive nuestro país, ya que actúa sobre el comportamiento personal y social de las personas (Estrada et al., 2020).[4].

Sin embargo, la deficiente gestión conjuntamente con el déficit de servicios y ausencia de infraestructuras sanitarias para la disposición final generan la formación de botaderos que reciben los residuos sólidos sin las mínimas medidas sanitarias y de seguridad, propiciando la proliferación de vectores, prácticas insalubres de segregación y alimentación de animales con residuos sólidos. Una herramienta esencial para la localización óptima de instalaciones para residuos sólidos, es el sistema de información geográfica (SIG). Este sistema, es un medio valioso en el ámbito de la gestión y la ordenación del territorio, por su ayuda en el análisis, modelización y predicción de fenómenos con carácter espacial.

[4]Perú está desarrollando tecnologías y procesos alternativos para el manejo de residuos sólidos que se adapten a las realidades locales, como la educación ambiental combinada con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), herramientas que pueden ser suficientes para llevar a cabo estos temas, ya que los SIG generan innegables revoluciones tecnológicas, pero sobre todo generan una notable revolución del conocimiento (Buzai, 2016),

Seguin Meng *et al.* (2020) la gestión de residuos sólidos (RSM) es un proceso técnico-administrativo que abarca la planificación, diseño, implementación y evaluación para asegurar una adecuada gestión de los residuos. Actualmente, en todo el mundo se generan 2.010 millones de toneladas/año de residuos, de los cuales el 33% se gestiona de forma inadecuada. Convirtiéndose en una situación crítica en países en desarrollo porque las proyecciones de reducción de residuos no cumplen con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (United Nations, 2022).

En el Perú, la gestión de residuos sólidos (RS) es responsabilidad de los municipios (distritos o provincias). Estos gobiernos locales son responsables de brindar apoyo en la minimización, generación, recolección, transferencia, uso y disposición final en colaboración con la población y el gobierno central (la presidencia y sus ministros de estado). Por lo tanto, la gestión del espacio público no solo debe promover el orden del medio ambiente, sino que debe tener la capacidad de mantener la calidad ambiental, la competitividad económica y el sentido de ciudadanía. En este sentido, las configuraciones físico-territoriales, jurídico-políticas y sociales de los espacios públicos juegan un papel esencial para comprender cómo se organizan y regulan según su ubicación geográfica, las leyes y políticas que los rigen y cómo se utilizan. y percibido por la sociedad (Arteaga et. al, 2023).

1.1.1. Formulación del problema

1.1.1.1. Problema general

¿Cómo establecer si el Sistema de Información Geográfica influye en el impacto ambiental en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022?

1.1.1.2. Problemas específicos

PE1: ¿Cómo establecer si el Sistema de Información Geográfica influye en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022?

PE2: ¿Cómo establecer si el Sistema de Información Geográfica influye en el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022?

1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Antecedentes internacionales

Aguilar et al (2015), indica que las causas de la contaminación ambiental en México es el aumento por la generación de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Desde los años 50s la producción se ha incrementado en casi 13 veces, pasando de 8,200 a 109,000 t/d. Sin embargo, el eje medular no radica en las grandes cantidades generadas, sino en el trabajo que demanda manipularlas en los ámbitos municipales y estatales. La Recolección es la etapa que más afectaciones pueden llegar a tener. La importancia de dicha etapa radica las erogaciones económicas que se realizan, ya que se estima pueden llegar a representar entre el 50 y 90% de los costos de operación del servicio de limpia. Por lo anteriormente descrito, en el presente documento se realizó la propuesta de mejora del sistema de recolección de los RSU en 2 localidades del municipio de Villaflores (Benito Juárez y Jesús María Garza), Chiapas, empleando datos geográficos en combinación con el análisis espacial basado en un software SIG para lograr la disminución de tiempos en el recorrido, así como en el número total de puntos de toma o esquinas y consumos de combustible. Derivado de este proceso, se aseguró la disminución del número total de contenedores y/o paradas de colecta, pasando de un total de 203 paradas a tan solo 89 en ambas localidades. Así mismo, las cantidades recolectadas de RSU de la situación mejorada pasarán de

6.32 a 37.91 t/d, siendo este talvez el mayor beneficio por la mejora del sistema de recolección. [5].

Villareal Gonzáles (2015), la metodología que se aplicó aborda tres (3) actividades secuenciales: la primera es la caracterización de los medios abiótico, biótico y social en el cual se desarrolla el Relleno sanitario Regional, en segunda instancia, la determinación de los impactos generados en la construcción y operación de la primera fase del relleno y la tercera, la categorización de los impactos y riesgos ambientales. Para la implementación del EIA del proyecto, se realizó mediante la utilización de matrices de causa-efecto, también llamadas Matrices de Identificación de Impactos Ambientales, en las cuales se presentan a nivel de columnas las actividades del proyecto y a nivel de filas los componentes ambientales. Los aspectos objeto del análisis fueron: carácter, extensión, duración, reversibilidad, magnitud, importancia, valor y significancia de los impactos. La evaluación se realizó utilizando las condiciones iniciales del terreno. De los resultados logrados con la matriz de identificación de impactos y su respectiva evaluación, se obtuvieron 143 interacciones de las cuales se interrelacionan únicamente 88 que implican impactos; 16 son de carácter positivo y 72 de carácter negativo. La agregación total de impactos en el proyecto del Relleno Sanitario Regional alcanzó un valor cuantitativo de -(242.43).[6]

Barboza Castillo (2018), en este estudio, se utilizaron las herramientas de Sistemas de Información Geográfica **(**SIG) en el diseño de una aplicación Web GIS para identificar zonas contaminadas por residuos sólidos a través de SIG participativo en la UPZ Galerías, ciudad de Bogotá (Colombia). Se identificó las necesidades de información geográfica colaborativa, se desarrolló un prototipo de solución tecnológica y luego se generó un servicio de mapas de calor en tiempo real. Los resultados reportaron que la identificación de las necesidades básicas de información geoespacial es fundamental, ya que permite utilizar información base como punto de partida. El uso de herramientas SIG como ArcGIS Desktop, ArcGIS Online, Collector For ArcGIS y Web AppBuilder for ArcGIS, permitieron realizar un trabajo eficiente. Asimismo, los mapas de calor basados en la información geográfica colaborativa facilitaron la visualización de las zonas con mayor densidad de contaminación. Finalmente, el desarrollo de aplicaciones Web GIS puede ayudar a realizar una gestión más eficaz de las zonas contaminas y tomar medidas de control y prevención a nivel de la administración local, la empresa prestadora de servicios y la ciudadanía.[7].

1.2.2. Antecedentes nacionales

Rodríguez (2020), su investigación tuvo como propósito diseñar un modelo geoespacial de localización óptima de instalaciones para la disposición final de residuos sólidos aplicando los SIG en la provincia de Jaén – Cajamarca. Dentro de los aspectos metodológicos se tiene que es enfoque cuantitativo, se utilizó herramientas de geoprocesamiento y el Software ArcGIS 10.3, para la elaboración de los mapas y diseños cartográficos. Dentro de las conclusiones se señala que 2% del total del área son consideradas potenciales para el establecimiento de rellenos sanitarios en la provincia de Jaén, todo esto mediante la utilización de algebra de mapas en Sistema de Información Geográfica (SIG), donde se realizó el proceso de interpretación del espacio mediante ponderaciones binarias a las múltiples variables analizadas, donde "1" eran las áreas que descartan el sitio para esta actividad y "0" potenciaba el espacio para la ubicación de la propuesta, asimismo se realizó la evaluación multicriterio de las variables teniendo en cuenta los criterios físico, biológico y socio-estructural, luego de los diferentes geoprocesos se pudo atender a la necesidad de hallar un sitio potencial para disposición de residuos para ello se tuvo en consideración Guía de diseño construcción, operación, mantenimiento y cierre del relleno sanitario manual y el D.S. 014-2017 –MINAM. Finalmente, se pudo evidenciar, que los SIG contribuyen como herramientas eficientes para la solución de situaciones sociales reales.[8]

Ito Capacila (2020), el objetivo de esta investigación fue identificar las áreas potenciales para la instalación de un relleno sanitario utilizando sistemas de información geográficos, en la municipalidad distrital de Coata de la región Puno, con la aplicación de la metodología del MINAM (2011) "Guía para el diseño construcción, operación, mantenimiento y monitoreo de relleno sanitario mecanizado", con variables 1) pendiente, 2) distancias a centro poblado, 3) ríos, 4) red vial. El distrito de Coata, provincia Puno actualmente no cuenta con un relleno sanitario sino con un botadero a cielo abierto, a causa de ello genera problemas ambientales. Se aplico el software ArcGIS 10.5, con el análisis del multicriterio de valores de 0 y 1, para áreas no aptas y aptas respectivamente. Dentro de las conclusiones, se identificó tres áreas potenciales de 39.76,93.09, y 491.71 hectáreas, para la ubicación de un relleno sanitario, mediante la interrelación de las variables y criterios.[3].

Estacio et al (2021), su estudio surge a raíz de la problemática en la ubicación de infraestructuras de disposición final (relleno sanitario) de residuos sólidos donde se toma en consideración diversos criterios de análisis siguiendo lo dispuesto en el Reglamento del DL N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos DS N° 014-2017-MINAM. Se realizó el análisis de localización óptima utilizando los procesos de Análisis Espacial Multicriterio (AEMC) así como el proceso de análisis jerárquico (AHP) aplicándolo en un Sistema de Información Geográfica (ArcGis). La investigación tuvo como propósito localizar las áreas adecuadas para la disposición final de residuos sólidos en la ciudad de Cerro de Pasco. Los resultados presentan la consideración de 6 alternativas de localización para el relleno sanitario, todas ellas comprendidas entre los 3 y 4.13 km de distancia de la ciudad, bajo criterios físicos, ambientales, socioeconómicos y legales. Se concluye que los sistemas de información geográfica, el análisis espacial multicriterio y el análisis jerárquico son apropiados para la resolución de problemas de localización.

Medina Medina (2023), el propósito de esta investigación fue desarrollar un modelo de monitoreo para áreas contaminadas por residuos sólidos con un sistema Web SIG participativo en la ciudad de Pedro Ruiz Gallo, Amazonas. Para comenzar, se creó una interfaz participativa para que la población con previa capacitación pueda reportar áreas contaminadas por residuos sólidos, por un periodo de dos meses. Posteriormente, se utilizó la información recopilada para llevar a cabo la generación de mapas de calor que permitieron identificar cuáles fueron las áreas con mayor contaminación en la ciudad. Para lo cual, se utilizaron herramientas de Sistema de Información Geográfica como ArcGIS online, ArcGIS Desktop, Survey123, Web App Builder y Experience Builder. Se lograron reportar un total de 2795 áreas contaminadas por residuos sólidos, de las cuales el 54% (1496) correspondieron a un nivel de contaminación bajo (área menor a 1 m^2), el 16% (446) a un nivel de contaminación medio (área igual a 1 m^2) y el 30% (853) a un nivel de contaminación alto (área mayor a 1 m^2). Los mapas de calor nos permitieron identificar que existe una tendencia bien marcada con respecto a las áreas con mayor densidad de residuos sólidos en la ciudad, las cuales se encuentran generalmente en accesos directos a la rivera de ríos y quebradas.[4]

1.2.3. Antecedentes locales

Se ha revisado las fuentes bibliográficas relacionadas al tema de investigación y no se han encontrado trabajos el respecto.

1.2.4. Justificación e importancia de la investigación

1.2.4.1. Justificación

Siendo de conocimiento general la problemática sobre el manejo de residuos sólidos e impacto ambiental tanto a nivel internacional como nacional se buscan soluciones como el uso de *Sistemas de Información Geográfico.* Por lo tanto, es necesario conocer que desde su creación las ciudades han generado desechos sólidos finales que debían ser depositados en lugares apropiados, en la actualidad tanto el aumento demográfico como la urbanización han impactado en la gestión de dichos residuos especialmente a lo relacionado con la determinación de una ubicación óptima para la disposición de los mismos, siendo en años recientes un problema de alta preocupación.

Actualmente muchos de los botaderos suelen estar ubicados de manera inadecuada cerca del área urbana. Este problema adopta características particulares en localidades, debido a la falta de recursos, la falta de la tecnología o un *Sistema de Información Geográfica* que permita a los gobiernos regionales y locales localizar de manera óptima las instalaciones para residuos sólidos sin que ello signifique incurrir en costos mayores de inversión y operación, ausencia de conocimiento acerca de las alternativas para enfrentar el problema de la disposición final inadecuada de los residuos sólidos y falta de información sobre las consecuencias negativas de los botaderos donde se disponen los residuos sin las mínimas medidas sanitarias y de seguridad, generando la proliferación de vectores infecciosos, prácticas insalubres de segregación y alimentación de animales con dichos residuos.

1.2.4.2. Importancia

En relación a la importancia El SIG, es una herramienta, la cual permita gestionar la prestación del servicio en residuos sólidos con la mayor eficiencia posible, esto con el fin de contribuir en la mejora de la gestión tal como: acceso rápido a la información, generación de informes e indicadores, que permiten corregir fallas difíciles de detectar y controlar con un sistema manual, planear y generar proyectos institucionales soportados en sistemas de información que presentan elementos claros y sustentados, evitar pérdida de tiempo recopilando información que ya está almacenada en bases de datos que se pueden compartir, impulsar la creación de grupos de trabajo e

investigación para encontrar y manipular la información, generar nuevas dinámicas en gestión de residuos sólidos a través de redes nacionales e internacionales. Por lo tanto, la investigación aplicó el Sistema de Información Geográfica, para evaluar los impactos ambientales de las zonas que se han convertido en botaderos clandestinos que afectan el ambiente.

1.2.5. Marco teórico

1.2.5.1. Sistema de Información Geográfica

Los SIG pueden definirse como la integración organizada de hardware, software, datos geográficos, recurso humano y procedimientos enraizados en la ciencia de la geografía (Olaya, 2014). Posee las capacidades para la automatización geoespacial, la gestión de datos geográficos (captura, almacenamiento y gestión de grandes volúmenes de datos) y la realización de análisis (Tavares et al., 2011). Además, de permitir la visualización de los resultados mediante el despliegue de mapas y escenas en 3D (Sumathi et al., 2008).[7].

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas adecuadas para ejecutar este tipo de estudios, son capaces de crear, almacenar, gestionar, analizar y visualizar datos localizables (Malakahmad et al., 2014). Las ventajas potenciales del uso de SIG en el sector de los RSM son múltiples, con una gran variedad de propuestas que se pueden encontrar en algunos países (Rada et al., 2013).[7].

Los Sistemas de Información Geográfica se han constituido durante los últimos veinte (20) años en una de las más importantes herramientas de trabajo para investigadores, analistas y planificadores, etc., en todas sus actividades que tienen como insumo el manejo de la información (Bases de Datos) relacionada con diversos niveles de agregación espacial o territorial.[9]

1.2.5.2. Herramientas del Sistema de Información Geográfico

a. ArcGIS Desktop

Es un software SIG del ESRI (Environmental Systems Research Institute) reconocido como una herramienta para analizar, almacenar y manejar datos espaciales y combinar diferentes tipos de valores numéricos y descriptivos con datos espaciales (Al-hanbali et al., 2011; Khan et al., 2018). ArcGIS Desktop está constituido principalmente por las siguientes aplicaciones principales[7]:

- **ArcMap:** Es la aplicación que proporciona las herramientas básicas para visualizar los datos geoespaciales, realizar geoprocesamiento, creación y edición de datos geográficos. Además, de salidas gráficas mediante mapas (Puerta et al., 2011).[7]

- **ArcCatalog:** Es la aplicación para organizar el contenido de los datos geográficos, administrar esquemas de geodatabase, buscar, agregar contenido a aplicaciones SIG, administrar servidores SIG y administrar metadatos basados en estándares (Puerta et al., 2011).[7]

Fuente: Iturbe, Sánchez, Castillo, & Chías, 2009.

Figura 1: Elementos del SIG

1.2.5.3. Residuos sólidos

Los residuos sólidos son todas aquellos productos o sustancia, en estado sólido o semisólido de los cuales se dispone, debe resaltarse que, el generador de estos, está obligado a disponer, de acuerdo a lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales (MINAM, 2016, p. 8).[8]

Clasificación de los residuos sólidos

Es necesario acotar que, los residuos tienen varias clasificaciones, de acuerdo con el origen, pueden ser, comerciales, domiciliarios, limpieza, establecimientos de salud, industrial, actividades de construcción, instalaciones, agropecuarios.

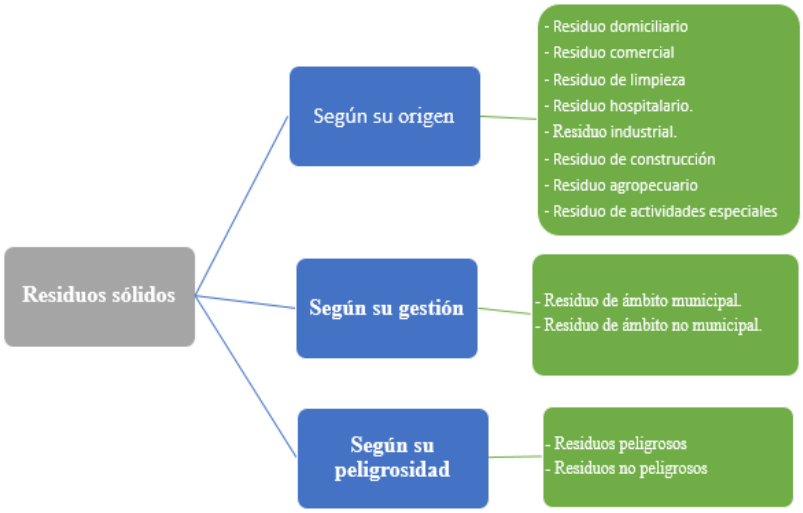


Figura 2: Clasificación de los RR.SS.

1.2.5.4. Impacto ambiental

ARBOLEDA (2008) manifiesta que "impacto ambiental es la alteración de la calidad ambiental donde se modifican los procesos naturales o sociales provocados por la acción humana"[10]

La valoración de los impactos se realiza de acuerdo a criterios establecidos para determinar el carácter del impacto. La evaluación

ambiental por tanto, será la herramienta que permitirá determinar las acciones o medidas a implementar en el Plan de Manejo Ambiental.[6]

Impactos ambientales por residuos solidos

- **Contaminación atmosférica:** el olor generado por la descomposición y la acción microbiana, representa las principales causas de contaminación atmosférica (Jaramillo & Zapata, 2008).[10]

- **Contaminación de suelos:** los suelos pueden ser alterados en su estructura debido a la acción de los líquidos percolados (lixiviados). Éstos pueden quedar inútiles por largos periodos al disponerlos sobre los suelos (Jaramillo & Zapata, 2008).[10]

- **Problemas paisajísticos y de riesgo:** la acumulación de residuos en lugares no aptos, trae consigo un impacto paisajístico y visual negativo, además de tener asociados en algunos casos, importantes riesgos ambientales. Es decir, que se pueden producir accidentes, como explosiones o derrumbes, por la fácil producción de gases en su descomposición (Jaramillo y Zapata, 2008)[10]

- **Amenazas a flora y fauna:** los impactos ambientales directos sobre la flora y la fauna se encuentran asociados, en general, a la remoción de especímenes de la flora y a la perturbación de la fauna nativa durante la fase de construcción, y a la operación inadecuada de un sistema de disposición (BID, 1997).[10]

- **Alteraciones del medio antrópico:** uno de los principales problemas es la falta de conciencia colectiva y conductas sanitarias por parte de la población para disponer sus residuos, ya que los deposita en cualquier lugar (ríos, calles, parques, etc.), deteriorando las condiciones del paisaje. Además, la degradación ambiental conlleva costos sociales y económicos tales como la devaluación de propiedades, pérdida de turismo y costo de la salud de la población (BID, 1997)[10]

1.2.6. Marco Conceptual

Botadero

Lugar de acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria (MINAM, 2012, p. 52).[8]

Daño ambiental

Todo menoscabo material que sufre el ambiente y/o alguno de sus componentes, que puede ser causado contraviniendo o no disposición jurídica, y que genera efectos negativos actuales o potenciales (MINAM, 2012, p. 63).[8]

Impacto ambiental

Alteración, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto (MINAM, 2012, p. 80).[8]

Relleno sanitario

Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental, (MINAM, 2011).[10]

1.2.7. Marco Legal

- Ley General del Ambiente – Ley N° 28611
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental- Ley N° 28245
- Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente-Decreto Legislativo Nº 1013
- Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314
- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos-Decreto Legislativo Nº 1278,

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

- **Tipo de investigación**

  Descriptiva, comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos; el enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo, cosa funciona en el presente.[2].

- **Nivel de investigación**

  Descriptivo - explicativo

- **Diseño de investigación**

  No experimental

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.2.1. Población

Por definición tenemos que la población corresponde es al conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado[6]. Se ha considerado para la investigación a moradores y especialistas en materia de medio ambiente del Distrito de Ica.

2.2.2. Muestra:

Unidades observacionales de puntos de acumulación de RSU en el cercado del distrito de Ica. Se decidió llevar a cabo un muestro no probabilístico criterial, es decir por aquellos moradores que decidieron participar en el estudio y se determinó a 224 moradores del distrito de Ica.

2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

2.3.1. Variable Independiente

VI = Impacto ambiental

2.3.2. Variable dependiente

VD = Residuos sólidos urbanos

2.3.3. Variable interviniente

VInterv = Sistema de Información Geográfica.

2.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. Objetivo general

Determinar si el Sistema de Información Geográfica influye en el impacto ambiental en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022.

2.4.2. Objetivos específicos

OE1: Determinar si el Sistema de Información Geográfica influye en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022.

OE2: Determinar si el Sistema de Información Geográfica influye en el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022

2.5. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

2.5.1. Hipótesis general

El uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022.

2.5.2. Hipótesis especificas

HE1: El uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022.

HE2: El uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022

2.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.6.1. Técnicas

[10] **"La Observación:** Se aplicó atentamente sobre el manejo de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final en el botadero".

Se emplearon

- Análisis y sistematización de fuentes documentales
- Observación cuantitativa en los puntos de acumulación de RSU
- Levantamiento georreferencial
- Encuesta a la población

2.6.2. Instrumentos

- Fichas bibliográficas
- Formato de Check list
- Cuestionario
- Computador Intel Core 17
- Programa ArGis v. 10.5
- Network Analyst (Herramienta de ArcGIS 10.5
- Google Earth Pro
- Reglamentos y Normas legales

2.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

- Programa Excel
- Paquete estadístico SPS
- Software SIG

Los resultados se presentaron en tablas y figuras, de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación.

II. RESULTADOS

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO-DISTRITO DE ICA

El **distrito de Ica** es uno de los catorce distritos que forman la provincia de Ica, en el Perú. Limita al norte con el distrito de Subtanjalla y San Juan Bautista ,al este con el distrito de Santiago, Pueblo Nuevo, Los Aquijes, Parcona y la Tinguiña, al sur con el distrito de Ocucaje y el océano Pacífico; y al oeste con la provincia de Pisco; y se encuentra bajo la administración del Gobierno regional de Ica.[11]

Figura 3: Ubicación del distrito de Ica

3.1.4. Botaderos de la provincia de Ica

Se detalla en la Tabla adjunta

Tabla 1

Botaderos en la provincia de Ica

BOTADEROS DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN LAS PROVINCIAS DE ICA

DISTRITOS	POBLACION	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS POR HABITANTE /KG/HAB-DIA	UBICACION DE BOTADEROS	TOTAL
ICA REGION	720,691	0.434	CAMINO CARHUAS	1
ICA CERCADO	319,511	0.434	PARCELA A LA HUEGA	1
LA TINGUÑA	35,204	0.39	QUEBRADA CANSAS, LA MINA	2
LOS AQUIJES	14,417	0.386	PARCELA A LA HUEGA	1
PACHACUTEC	6,034	0.24	PANAMERICANA SUR KM.335	1
PARCONA	56,191	0.39	QUBRADA KANSAS , LA MINA	2
PUEBLO NUEVO	5,440	0.24	QUEMA DE RESIDUOS ORGA. Y MUNICIPALES	NO
SALAS HUADALUPE	11,878	0.25	CERRO PRIETRO, PAMPAS DEL MONZON, LA HUEGA	2
S.JOSE LOS MOLINOS	6,321	0.24	LA YESERA, CANAL LA ACHIRANA	2
S.JUAN BAUTISTA	12,026	0.24	QUEMA DE RESIDUOS ORGA. Y MUNICIPALES	NO
PACHACUTEC	6,034	0.24	PANAMERICANA SUR KM.335	1
TATE	4,426	0.24	PANAMERICANA SUR KM.335	1
SUBTANJALLA	13,763	0.24	CERRO PRIETRO, LA HUEGA	1
YAUCA DEL ROSARIO	1,485	0.2	QUEMA DE RESIDUOS ORGA. Y MUNICIPALES	NO
OCUCAJE	3,845	0.24	QUEMA DE RESIDUOS ORGA.	NO
SANTIAGO	18,283	0.25	PANAMERICANA SUR KM.335	1

Fuente: Municipalidad Provincial de Ica, 2022.

Fuente: Información de las Municipalidades Distritales. Fotografías: Equipo Técnico PIGARS. Vista Satelital: Google Earth

Figura 4: Botadero de puntos críticos de RR.SS. de los distritos de la provincia de Ica.

3.1.5. Zonas y horarios de recolección de RR.SS. en el distrito de Ica

Se detalla en la Tabla adjunta

Tabla 2

Rutas de recolección

Dia	Horario	Zona de recojo
LUNES	08:30 a.m.-12:00 p.m.	Urb. Los Huarangos I, II, III Etapa Urb. Oasis Divino Maestro San Isidro (mano derecha de la Av. Cutervo) San Joaquin Nuevo (Primera Etapa) Av. San Martin Av. J.J. Elias Mercado Del Rio Residencial La Angostura Los Viñedos
	02:30-05:30 p.m.	Unidad vecinal Pacasmayo Chota Pasaje Diaz Urb. San Miguel Urb. San José Menorca-Santa Maria Villa Los Educadores Urb. San Carlos Urb. Los Eucaliptus Urb. Santa Anita
MARTES	08:00 a.m.-1:30 p.m.	Calle Maurtua Calle Luren Calle Paita Calle La Mar Calle Junin Calle Ayacucho Calle Lima Calle Bolivar Av. Grau Condominio Las Dunas IV-V Etapa
	02:30-05:30 p.m.	Urb. Virgen de Chapi Villas del Sol Urb. Sol de Ica Casuarinas Las Palmeras Urb. Piedra Blanca Balneario de Huacachina Comatrana El Carmelo
MIERCOLES	08:00 a.m.-12:30 p.m.	Urb. Los Ficus El Remando Villa El Médico Viñas de San José Puente Blanco Ciudadela Magisterial Urb. San Martin de Porres
	02:30-05:00 p.m.	Av. San Martin Av. J.J. Elias

		Mercado del Rio Urb. El Bosque Raúl Porras Villa El Periodista Urb. Las Palmas PP.JJ. Los Pollitos El Haras Urb. Santo Domingo Santa Rosa del Palmar
	08:00 a.m.-11:30 a.m.	Rinconada de Huacachina Valle Hermoso Urb. Sol de Huacachina Planicie de Huacachina Av. Grau Mercado del Rio
JUEVES		
	02:30-05:30 p.m.	Calle Amazonas Calle Independencia Mercado Modelo Casuarinas Urb. Pradera del sol (Los Portales) Balneario de Huacachina Señor de Los Milagros (frente a los Bomberos) PP.JJ. Señor de Luren Villa Los Educadores
	08:00 a.m.-11:30 a.m.	Santa Rosa de Lima (Frente al cementerio) Urb. Santa María Urb. San Antonio Urb. Sol de Ica La Moderna Santa Elena Urb. Luren
VIERNES		Av. San Martin Av. J.J. Elias Mercado del Rio
	02:30-05:30 p.m.	Los Ficus de Luren Manzanilla Urb. San María Las Arenas Palazuelos
SABADO	08:00 a.m.-12:30 a.m.	San Joaquin Viejo Pasaje santa Rosa Serculo Gutiérrez Urb. San Luis Res. San Martin San Isidro (Mano izquierda de Av. Cutervo)

Fuente: Municipalidad Provincial de Ica, 2022.

3.1.6. Mapas de recolección de RR.SS.

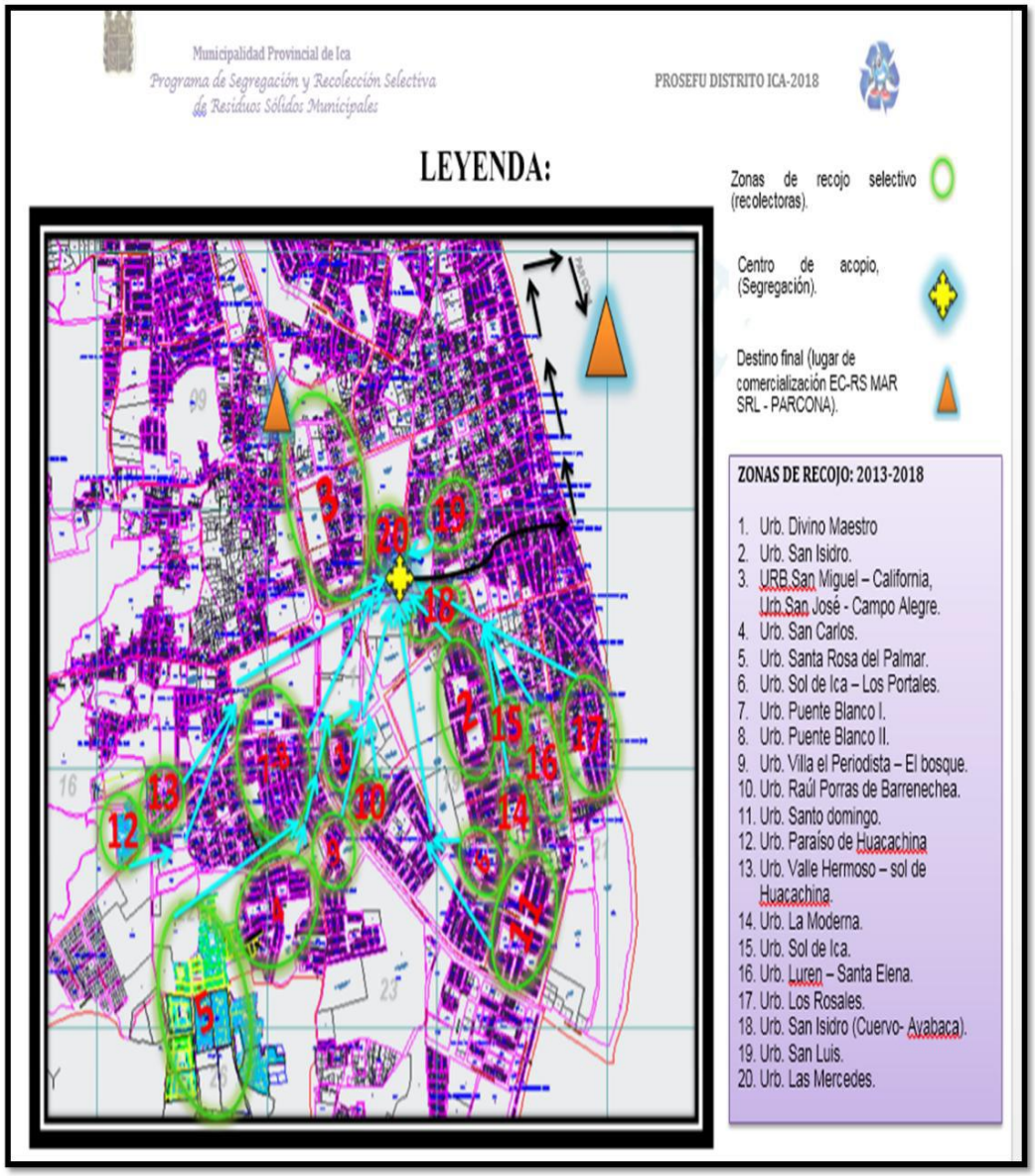


Figura 5: Zonas de recojo selectivo y de segregación-Distrito de Ica

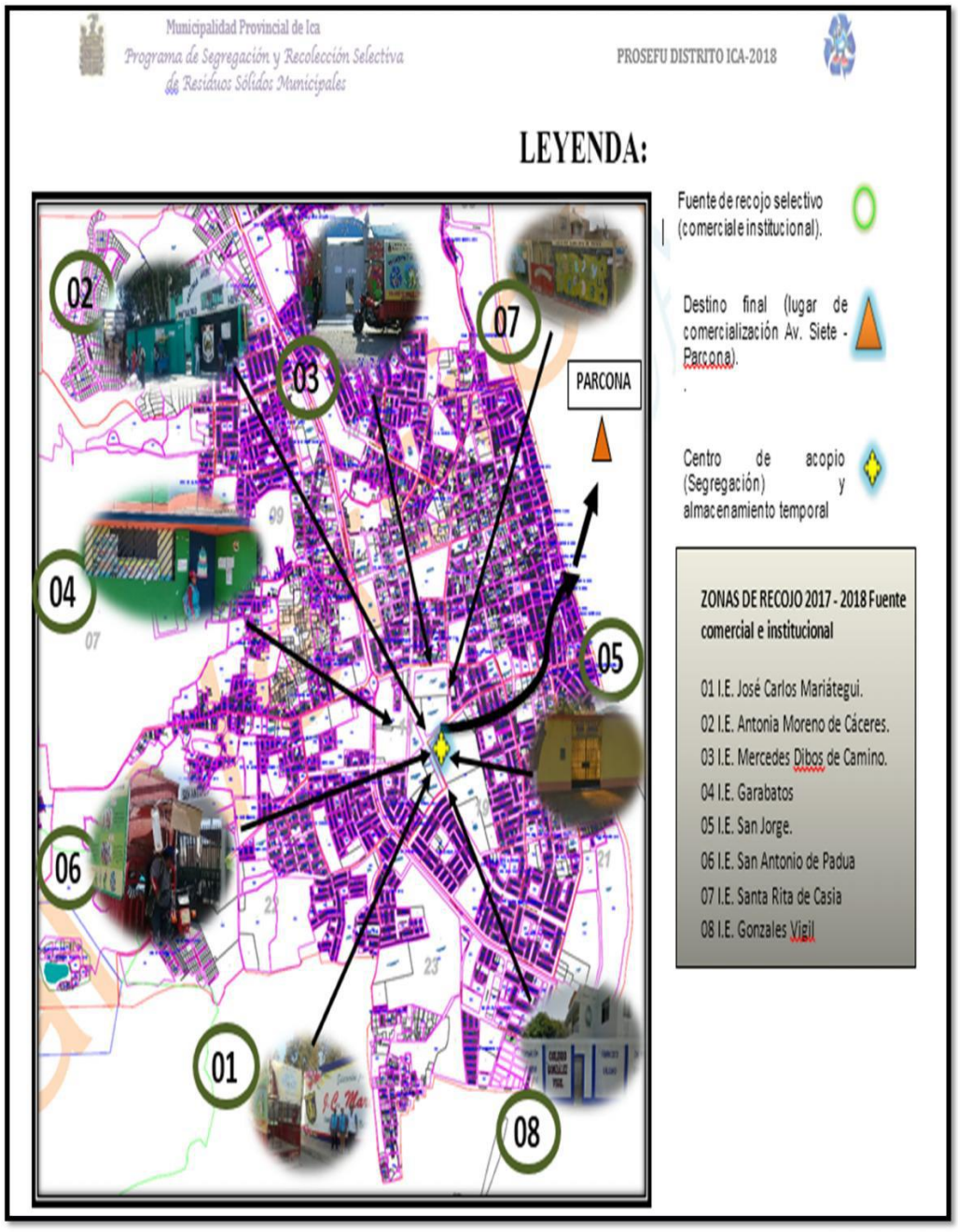


Figura 6: Zonas de recojo comercial e industrial-Distrito de Ica

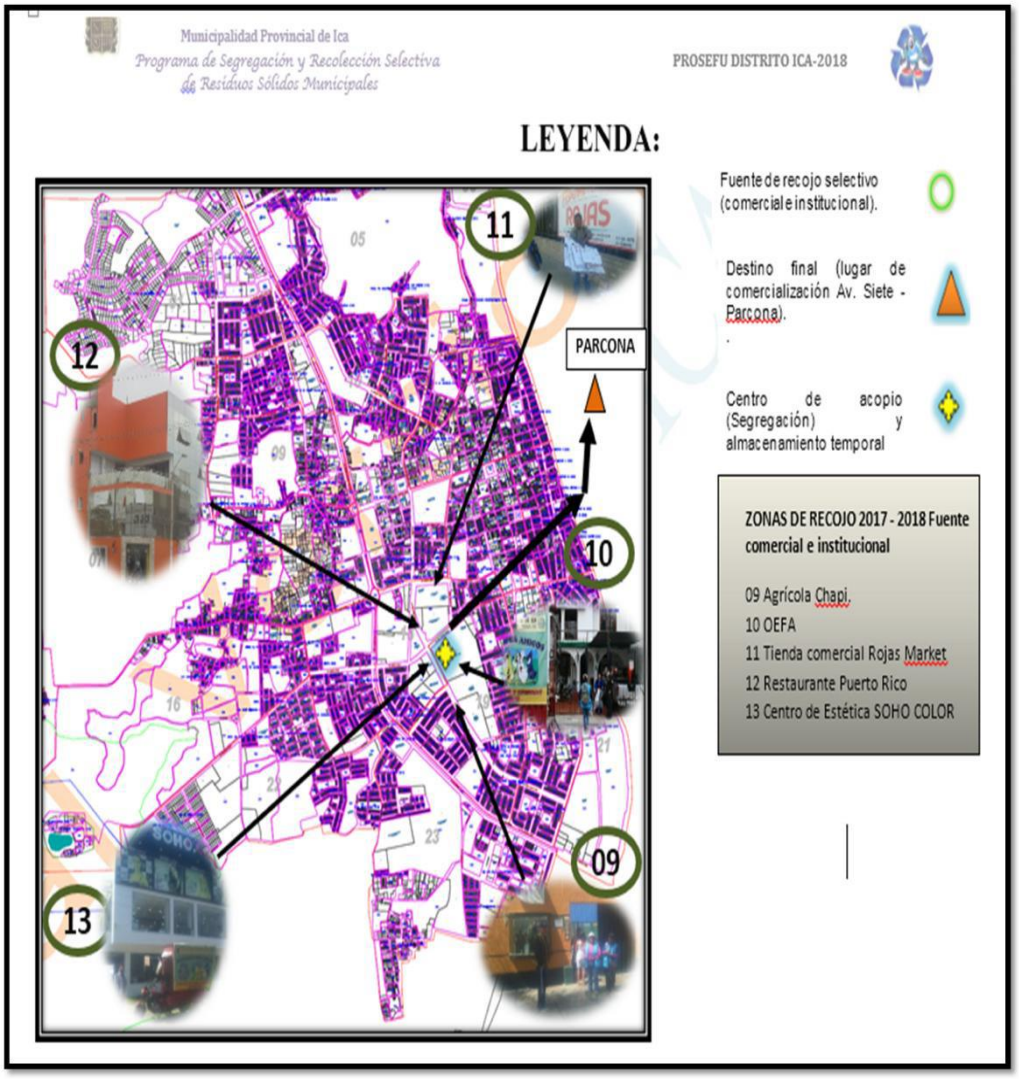


Figura 7: Zonas de recojo de comercial e institucional-Municipalidad Provincial de Ica.

3.2. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRITICOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICO (SIG)

La información se ha procesado a través del DIG (ArcGis), aplicando las herramientas "playing" y "explain", lo que ha permitido identificar los puntos críticos que se constituyen en áreas de contaminación con impactos ambientales negativos en el ecosistema

Las Figuras adjuntas, detallan la identificación de estos puntos críticos de RR.SS.

3.3. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR RR.SS. MEDIANTE LA MATRIZ DE CONESA EN EL DISTRITO DE ICA

La Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales generados por los RR. SS, se realizó por la Matriz propuesta por Conesa Fernández – Vitora (1995), quien plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

Las Figura adjunta, detallan la evaluación de los impactos ambientales, a través de la Matriz de CONESA.

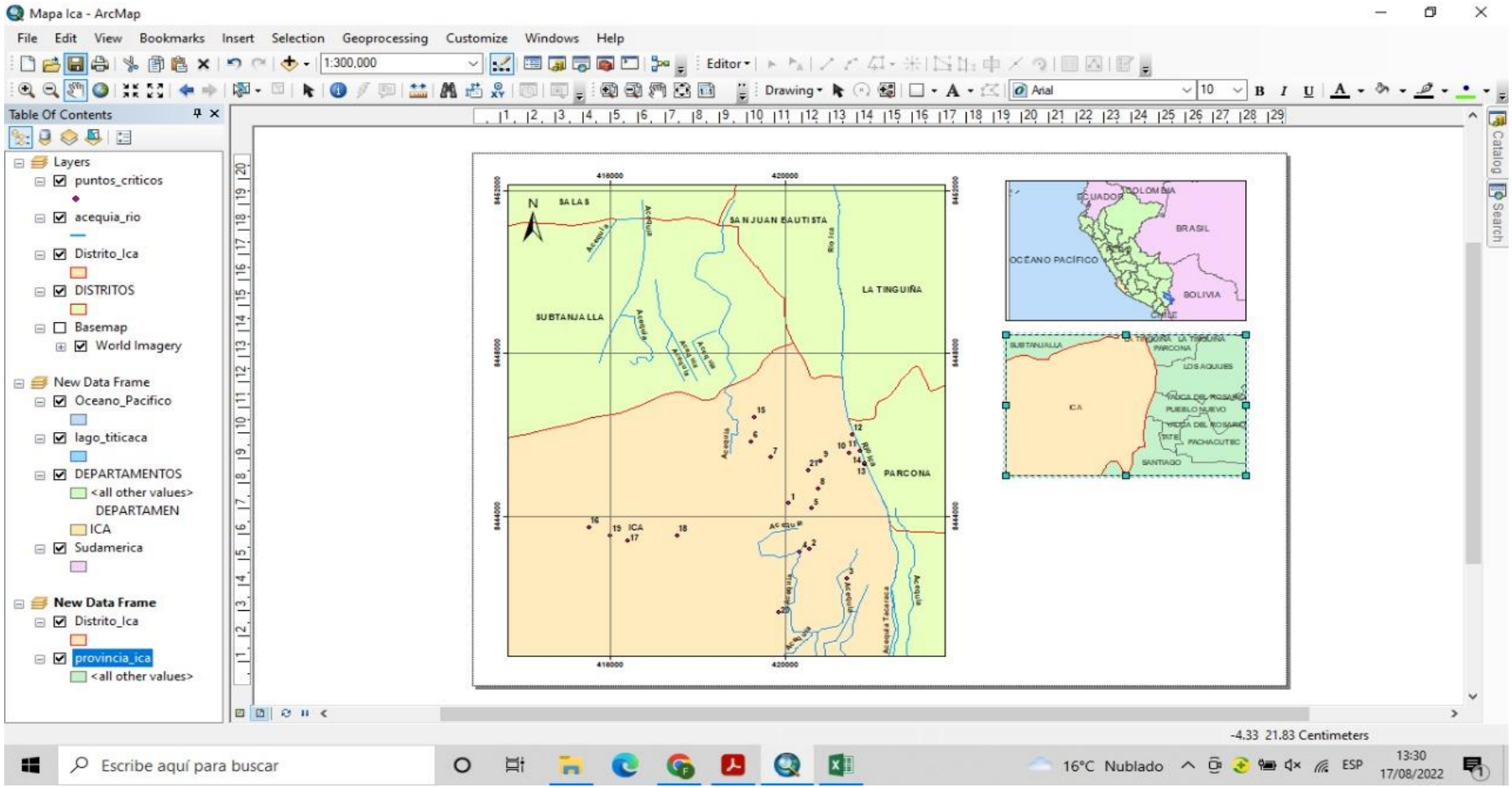


Figura 8: Identificación de puntos críticos.

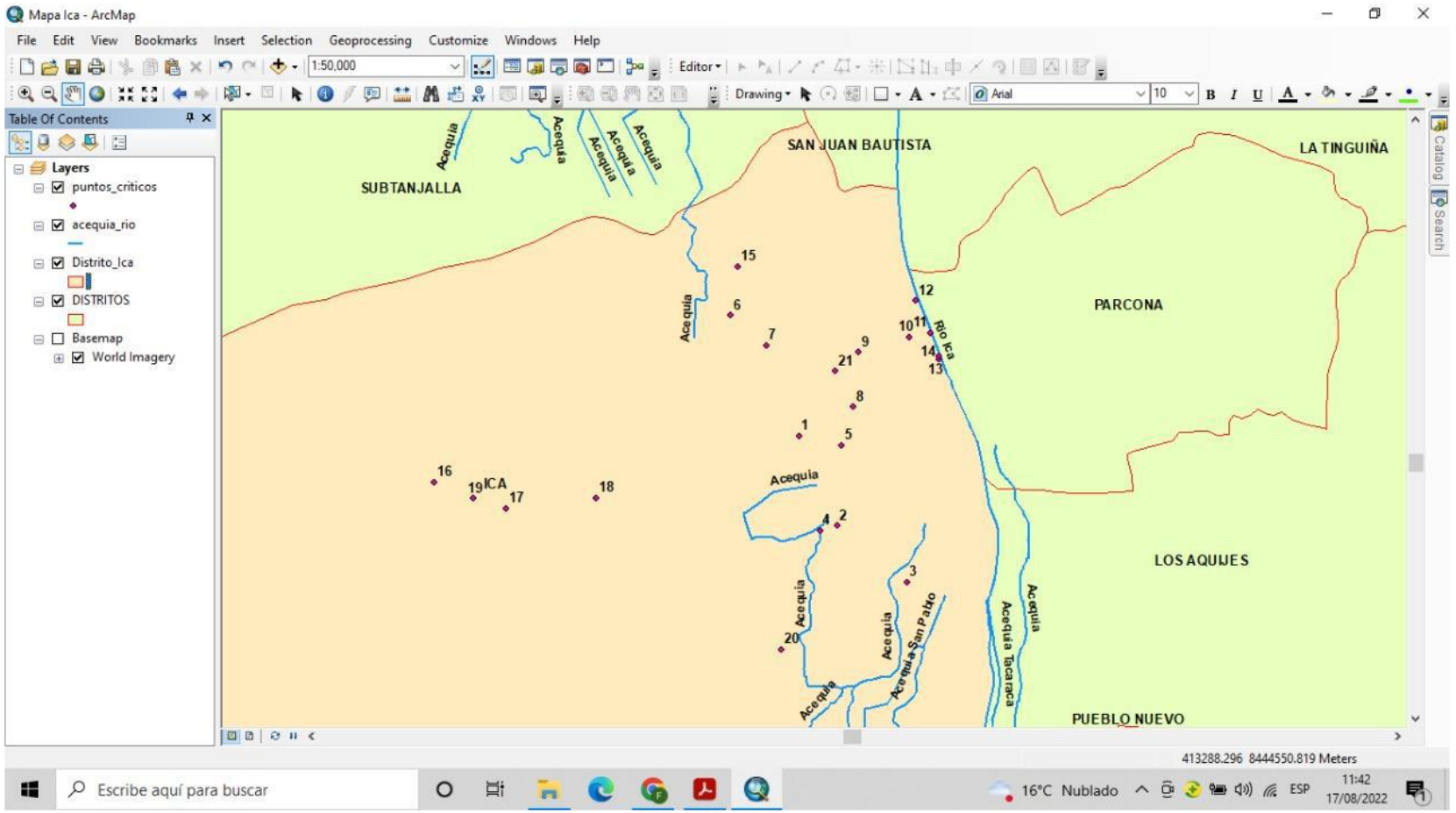


Figura 9: Puntos críticos

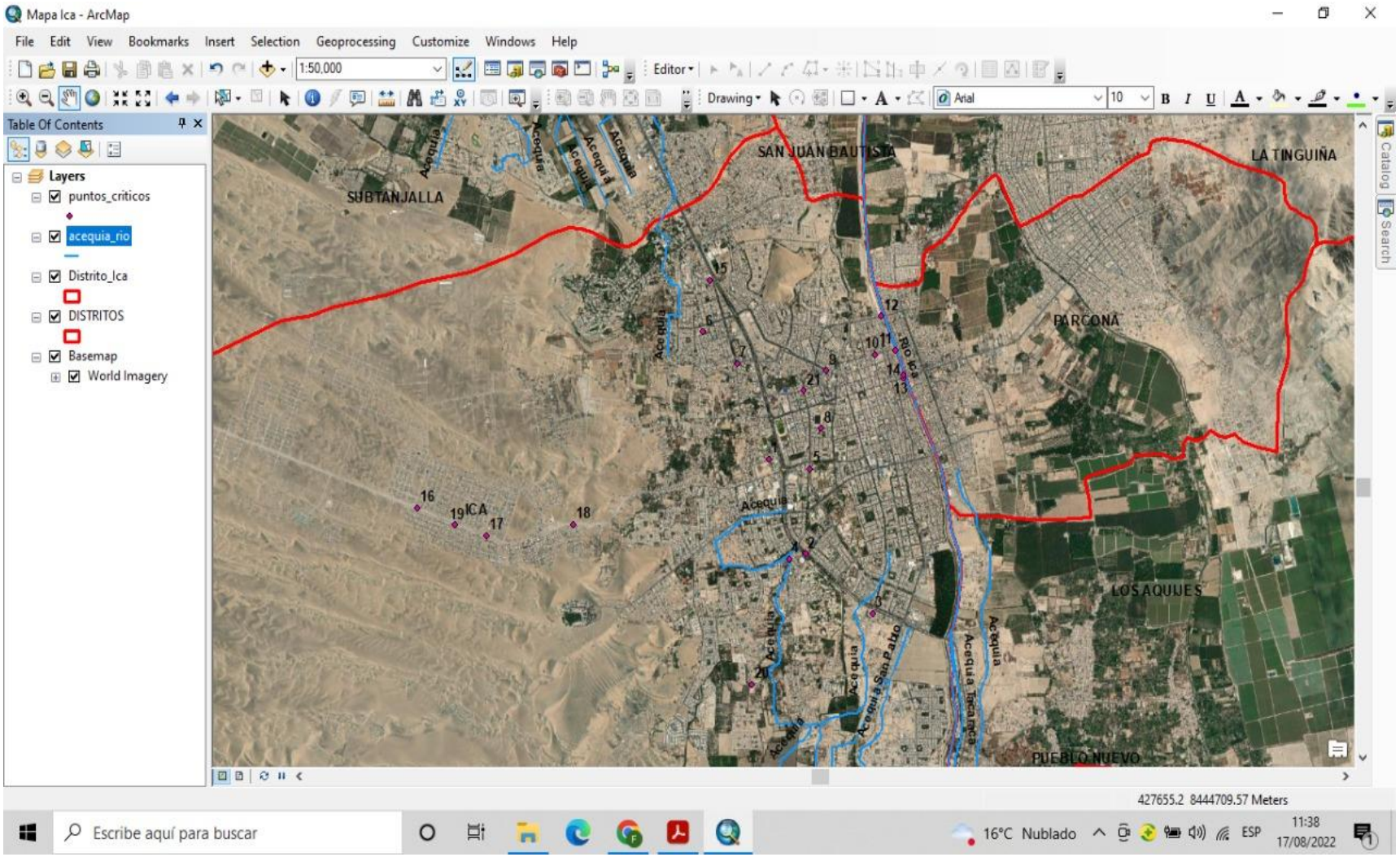
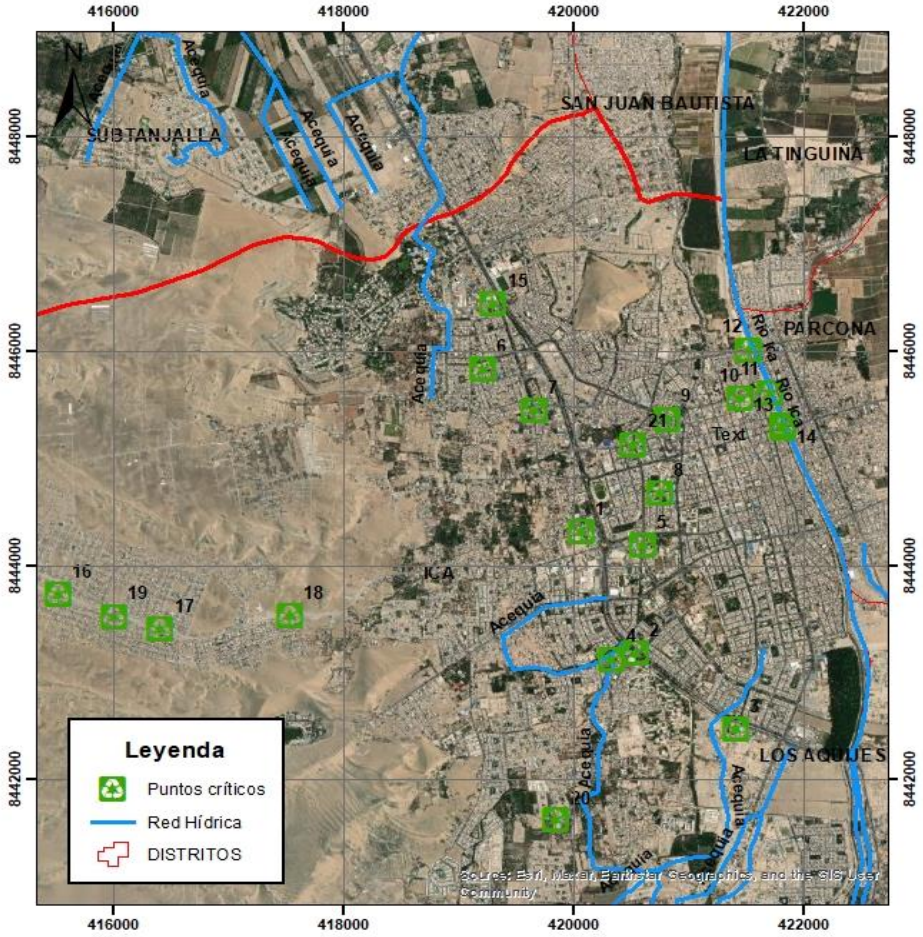


Figura 10: Mapa de puntos críticos



Coordenadas UTM WGS 84 - 18S		
Punto	Detalle	Volumen
1	Prolog. Ayabaca y costado de Hospital de la Solidaridad	2
2	Av. Los maestros (Frente al coliseo de Ica)	0.5
3	Entrada a Jardines de villa (a 100 m del chifa Palacio Oriental)	5
4	Entrada a Cachiche (Acequia)	0.5
5	Av. Tupac Amaru (canal la mochica y a 100m del Gore Ica)	0.5
6	Prolog. Arenales (Frente al mercado de San Joaquin)	2
7	Urb. San Joaquin viejo (costado de la I.E. María Reiche N.)	2
8	Calle Chiclayo (Espalda de la I.E. San Luis Gonzaga de Ica)	1.1
9	Av. Arenales (Canal la mochica)	0.3
10	Calle Puno (Per(mero del mercado modelo)	0.3
11	Río Ica (Margen derecho del puente Puno)	8
12	Río Ica (Altura del puente Socorro)	2
13	Río Ica (Altura del puente Grau)	10
14	Av. León Arechua	0.5
15	Parque Industrial (Lateral del Hotel El Carmelo)	4
16	Asociación Pro Vivienda Las Dunas de Carhuas	1
17	Tierra Prometida (Margen derecho)	0.5
18	Asociación de Vivienda San José del Tambo Comatrana	0.5
19	Tierra Prometida (ingreso a la 4ta etapa La Molina)	0.3
20	Camino a Cachiche	15
21	Av. León Arechua (frente a grifo Primax)	1

Universidad Nacional SAN LUIS GONZAGA

MAPA DEL ÁREA EVALUADA

SECTOR:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:
ICA	ICA	ICA	ICA
PROY.: UTM	DATUM: WGS84	ZONA: 18 S	ESCALA: 1:47,000

Figura 11: Identificación de puntos críticos en el distrito de Ica.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS CON LOS PARÁMETROS DE LA MATRIZ DE CONESA				NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA	IMPACTO
FACTORES	COMPONENTES	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES A CONSIDERAR	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	
Factores abióticos	Aire	Calidad	Generación Material particulado	_	2	3	2	2	2	2	1	1	1	2	-25	MODERADO
			Generación de gases	_	2	3	4	2	1	1	2	1	1	2	-26	MODERADO
			Generación de malos olores	_	2	3	4	2	1	1	2	1	1	2	-26	MODERADO
	Agua	Calidad	Aguas Subterranea	_	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	-18	BAJO
	Suelo	Contaminación	Afectación propiedades físicas	_	2	3	2	1	1	3	2	1	1	1	-24	BAJO
			Uso del suelo	_	8	3	1	2	3	3	2	1	4	1	-47	MODERADO
Factores biótico	Flora	Vegatación	Destrucción Cobertura vegetal	_	4	3	4	1	2	2	1	1	4	4	-37	MODERADO
	Fauna	Aves, mamiferos, insectos, moscas y ratas	Destrucción de especies benéficas y habitat	_	4	3	4	1	2	4	1	1	4	4	-39	MODERADO
			Desarrollo de vertederos	_	4	3	2	2	1	2	1	4	4	2	-36	MODERADO
Factores estéticos	Paisaje	Estetica	Modificación de paisaje	_	4	3	4	1	3	4	2	1	4	2	-39	MODERADO
Fatores socioeconómicos	Población	Calidad de vida	Empleo		1	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	NULO
			Efectos en la salud	_	2	3	2	2	2	2	2	4	4	2	-32	MODERADO

Figura 12: Evaluación de impactos ambientales en el distrito de Ica.

3.4. CUESTIONARIO APLICADO A MORADORES DEL DISTRITO DE ICA

A continuación, se presentan las opiniones de moradores y especialistas de los resultados antes y después de la aplicación de los sistemas de información geográfica en el manejo de residuos sólidos.

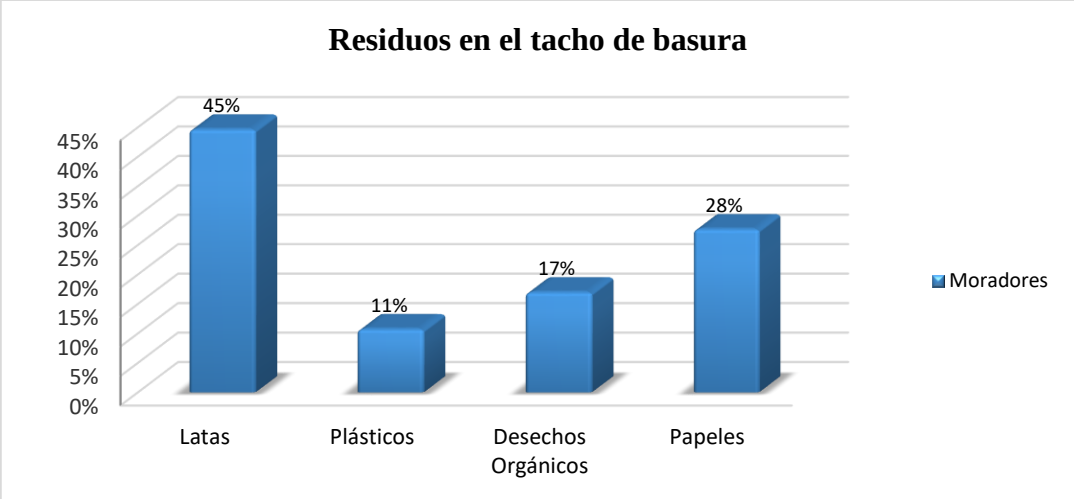
Tabla 3

¿Qué es lo que más bota en el tacho de basura?

P1	**Moradores**	
Categorías	**f (i)**	**h(i)%**
Latas	100	45%
Plásticos	24	11%
Desechos Orgánicos	38	17%
Papeles	62	28%
Total	224	100%

Figura 13

¿Qué es lo que más bota en el tacho de basura?



En la tabla 1, del total de moradores encuestados el 45% (n= 100) indicaron que las latas es lo que más se desecha en el tacho de basura, el 28% (n=62) manifestaron papeles, 17%(n=38) desechos orgánicos y 11%(n=24) plásticos, observando estos porcentajes se concluye que la mayoría de moradores manifestaron que las latas es lo que más se desecha en el tacho de basura.

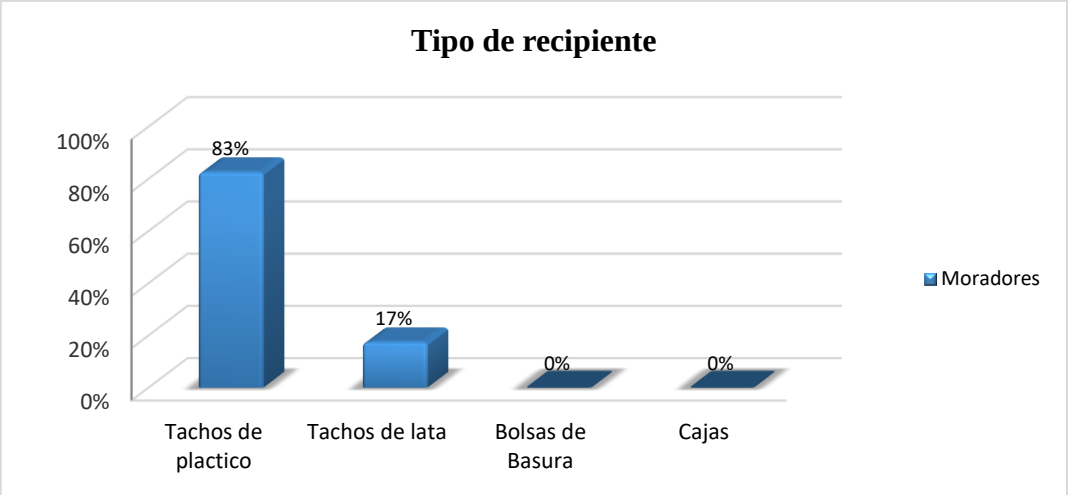
Tabla 4

¿En qué tipo de recipiente almacena la basura?

P2	**Moradores**	
Categorías	**f (i)**	**h(i)%**
Tachos de plástico	185	83%
Tachos de lata	39	17%
Bolsas de Basura	0	0%
Cajas	0	0%
Total	224	100%

Figura 14

¿En qué tipo de recipiente almacena la basura?



En la tabla 2, del total de moradores encuestados el 83% (n=185) indicaron que los tachos de plástico es el recipiente donde más se almacena la basura y 17%(n=39) indicaron que utilizan los tachos de lata, observando estos porcentajes se concluye que la mayoría de moradores utilizan tachos de plástico como recipiente donde más se almacena la basura.

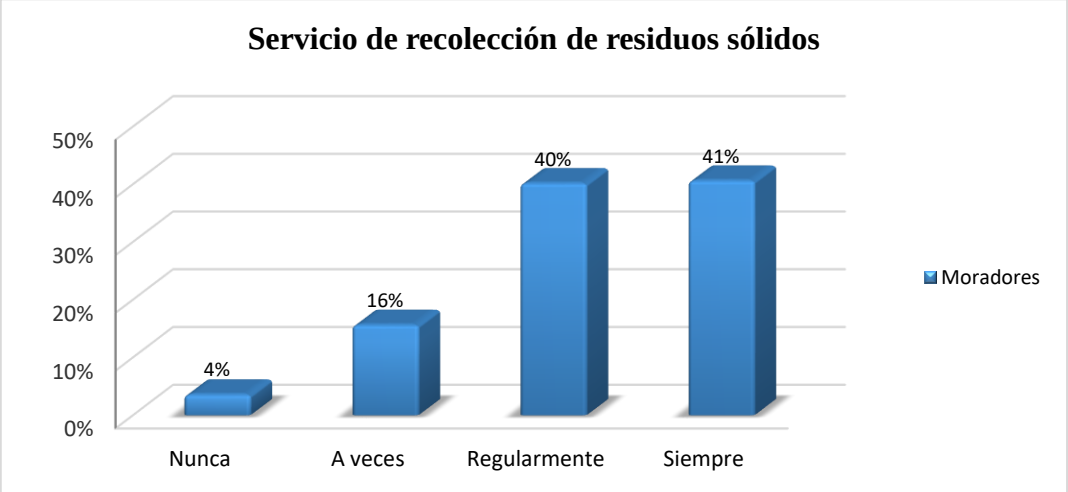
Tabla 5

¿Usted recibe el servicio de recolección de residuos sólidos?

P3	Moradores	
Categorías	**f (i)**	**h(i)%**
Nunca	8	4%
A veces	35	16%
Regularmente	90	40%
Siempre	91	41%
Total	224	100%

Figura 15

¿Usted recibe el servicio de recolección de residuos sólidos?



En la tabla 3, según la perspectiva de los moradores encuestados, el 4%(n=8) nunca han recibido servicio de recolección de residuos sólidos, 16%(n=35) a veces, 40%(n=90) regularmente y 41%(n=91) siempre han recibido el servicio de recolección de residuos sólidos, observando estos porcentajes se concluye que la mayoría de moradores manifestaron que siempre han recibido el servicio de recolección de residuos sólidos.

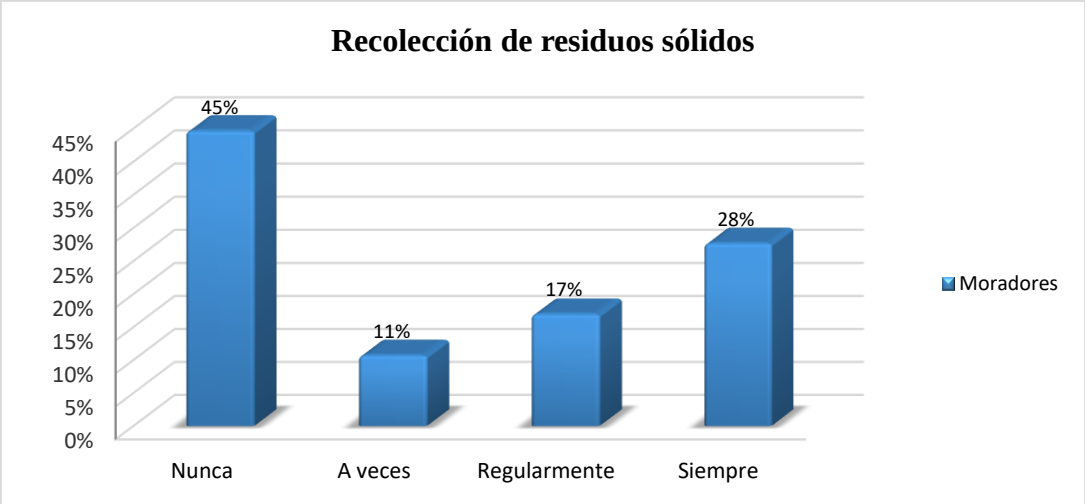
Tabla 6

¿Usted se encarga de la recolección de los residuos sólidos?

P4	**Moradores**	
Categorías	**f (i)**	**h(i)%**
Nunca	100	45%
A veces	24	11%
Regularmente	38	17%
Siempre	62	28%
Total	224	100%

Figura 16

¿Usted se encarga de la recolección de los residuos sólidos?



En la tabla 4, del total de moradores encuestados, el 11%(n=24) indicaron que a veces se han encargado de la recolección de residuos sólidos, el 17%(n=38) regularmente, el 28%(n=62) siempre y el 45%(n=100) indicaron que nunca se han encargado de la recolección de residuos sólidos, observando estos porcentajes se concluye que la mayoría de moradores manifestaron que nunca se han encargado de la recolección de residuos sólidos.

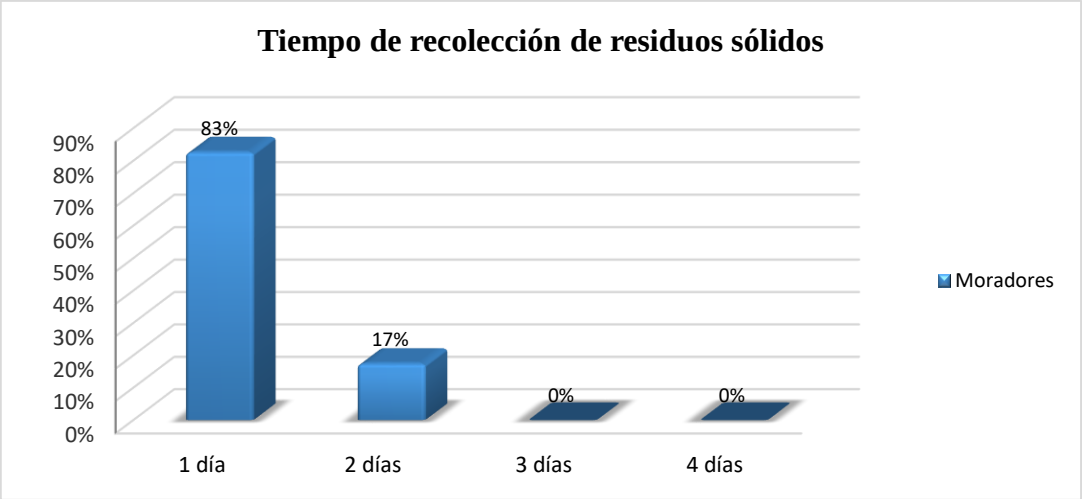
Tabla 7

¿Cada cuánto tiempo recogen la basura?

P5	**Moradores**	
Categorías	**f (i)**	**h(i)%**
1 día	185	83%
2 días	39	17%
3 días	0	0%
4 días	0	0%
Total	224	100%

Figura 17

¿Cada cuánto tiempo recogen la basura?



En la tabla 5, del total de moradores encuestados, el 17%(n=39) indicaron que cada dos días recogen la basura y el 83%(n=185) indicaron que cada un día recogen la basura, observando estos porcentajes se concluye que la mayoría de moradores manifestaron que cada un día recogen la basura.

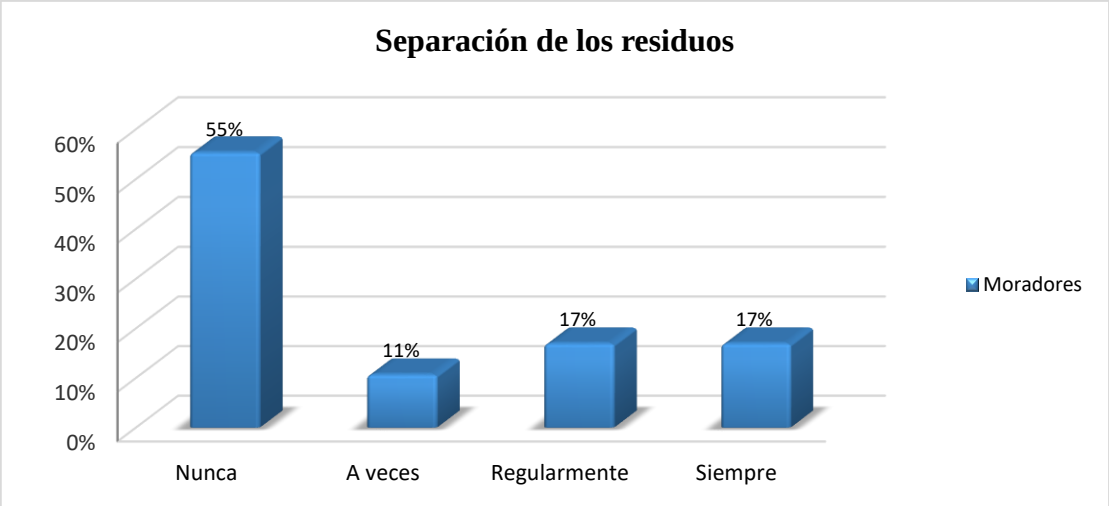
Tabla 8

¿Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos?

p6	**Moradores**	
Categorías	**f (i)**	**h(i)%**
Nunca	124	55%
A veces	24	11%
Regularmente	38	17%
Siempre	38	17%
Total	224	100%

Figura 18

¿Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos?



En la tabla 6, del total de moradores encuestados, el 11%(n=24) indicaron que a veces han recibido charla en el manejo de residuos, el 17%(n=38) indicaron tanto regularmente y siempre, finalmente el 55%(n=124) indicaron que nunca han recibido alguna capacitación en el manejo de residuos, observando estos porcentajes se concluye que la mayoría de moradores manifestaron que nunca han recibido alguna charla en el manejo de residuos.

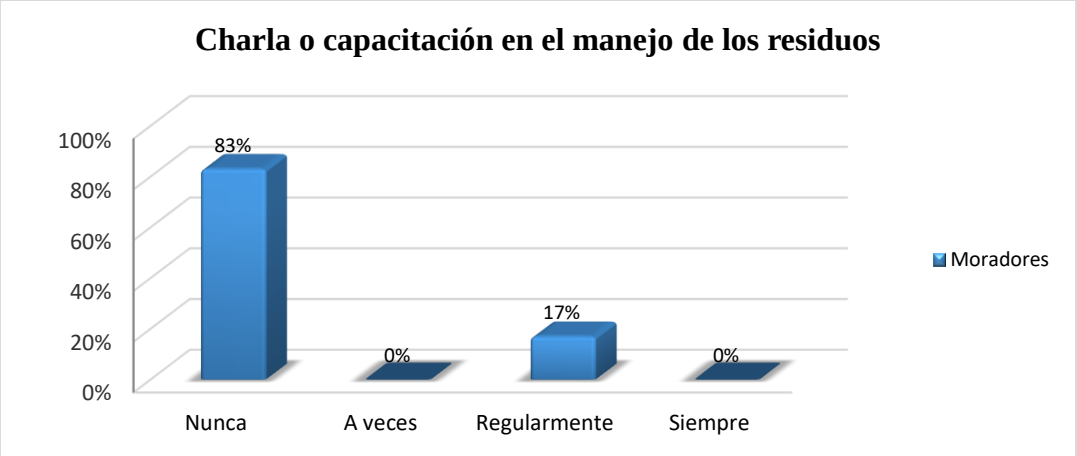
Tabla 9

¿Separa sus residuos para facilitar su reaprovechamiento?

p7	**Moradores**	
Categorías	**f (i)**	**h(i)%**
Nunca	186	83%
A veces	0	0%
Regularmente	38	17%
Siempre	0	0%
Total	224	100%

Figura 19

¿Separa sus residuos en su casa para facilitar su reaprovechamiento?



En la tabla 7, del total del 100% de moradores encuestados, el 17%(n=38) indicaron que regularmente han separado sus residuos en su casa para facilitar su reaprovechamiento y 83%(n=186) indicaron que nunca han separado residuos en su casa para facilitar su reaprovechamiento, observando estos porcentajes se concluye que la mayoría de moradores manifestaron que nunca han separado residuos en su casa para facilitar su reaprovechamiento.

3.5. PERCEPCIÓN DE 224 MORADORES DEL DISTRITO DE ICA, SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPACTO AMBIENTAL ANTES Y DESPUÉS DE APLICAR LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS

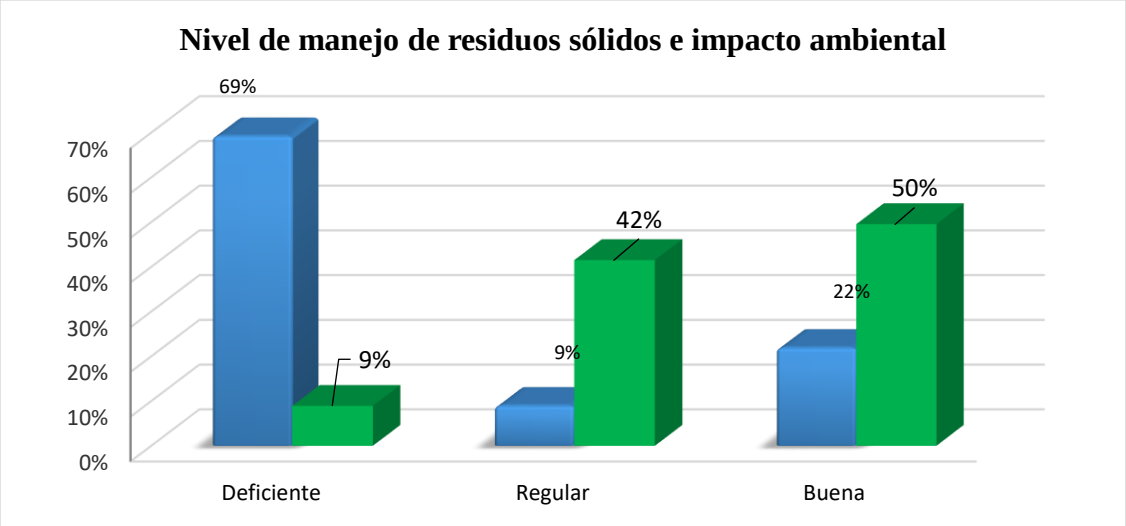
Tabla 10

Nivel de manejo de residuos sólidos e impacto ambiental

	Pre test		Post test	
Categorías	**f (i)**	**h(i)%**	**f (i)**	**h(i)%**
Deficiente	155	69%	20	9%
Regular	20	9%	93	41%
Buena	49	22%	111	50%
Total	224	100%	224	100%

Figura 20

Nivel de manejo de residuos sólidos e impacto ambiental



De la tabla 8, se evidencia que en la prueba de entrada el 9%(n=20) de los pobladores consideran en un nivel regular el manejo de residuos sólidos e impacto ambiental, el 22%(n=49) en un buen nivel y el 69%(n=155) en un nivel deficiente. Por otro lado, en la prueba de salida, el 9%(n=20) considero un nivel deficiente de manejo de residuos sólidos e impacto ambiental, el 41%(n=93) en un nivel regular nivel y el 50%(n=111) en un buen nivel.

En relación al objetivo general, se puede concluir que en la evaluación pre test el 69% (la mayoría) consideró que el nivel de manejo de residuos sólidos e impacto ambiental está en un nivel deficiente, mientras que en la evaluación post test el 50% de los encuestados, es decir, la mayoría considero que el nivel de manejo de residuos sólidos e impacto ambiental está en un buen nivel.

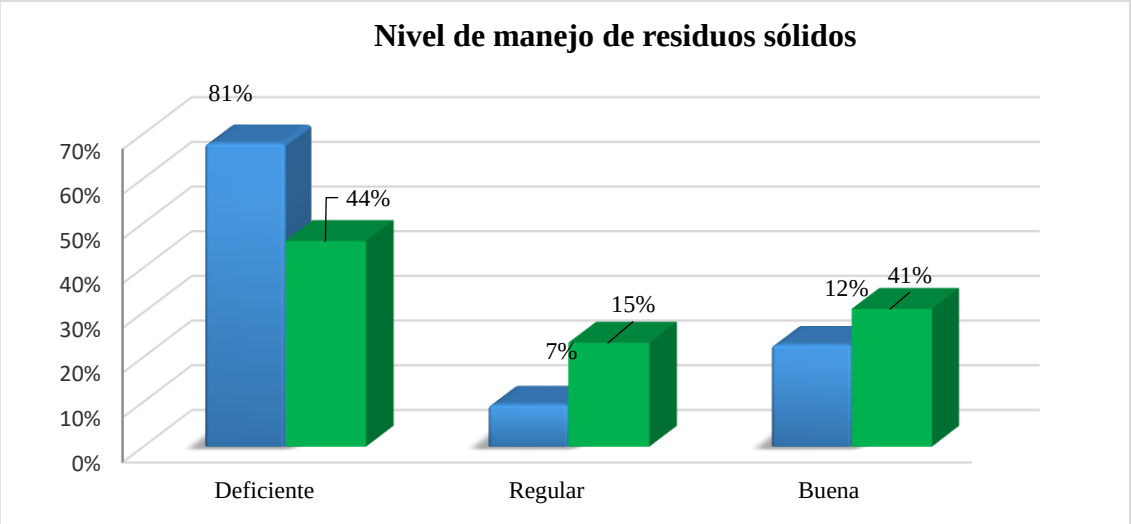
Tabla 11

Nivel de manejo de residuos sólidos

	Pre test		Post test	
Categorías	f (i)	h(i)%	f (i)	h(i)%
Deficiente	181	81%	98	44%
Regular	16	7%	34	15%
Buena	27	12%	92	41%
Total	**224**	**100%**	**224**	**100%**

Figura 21

Nivel de manejo de residuos sólidos



De la tabla 9, se evidencia que en la prueba de entrada el 7%(n=16) de los pobladores consideran en un nivel regular el manejo de residuos sólidos, 12%(n=27) en un buen nivel y 81%(n=181) en un nivel deficiente. Por otro lado, en la prueba de salida, el 15%(n=34) consideró un nivel regular de manejo de residuos sólidos, 41%(n=92) en un buen nivel y 44%(n=98) en un nivel deficiente.

En relación al objetivo específico 1, se puede concluir que en la evaluación pre test el 81% (la mayoría) consideró que el nivel de manejo de residuos sólidos está en un nivel deficiente, mientras que en la evaluación post test el 44% de los encuestados, es decir, la mayoría consideró que el nivel de manejo de residuos sólidos está en un nivel deficiente.

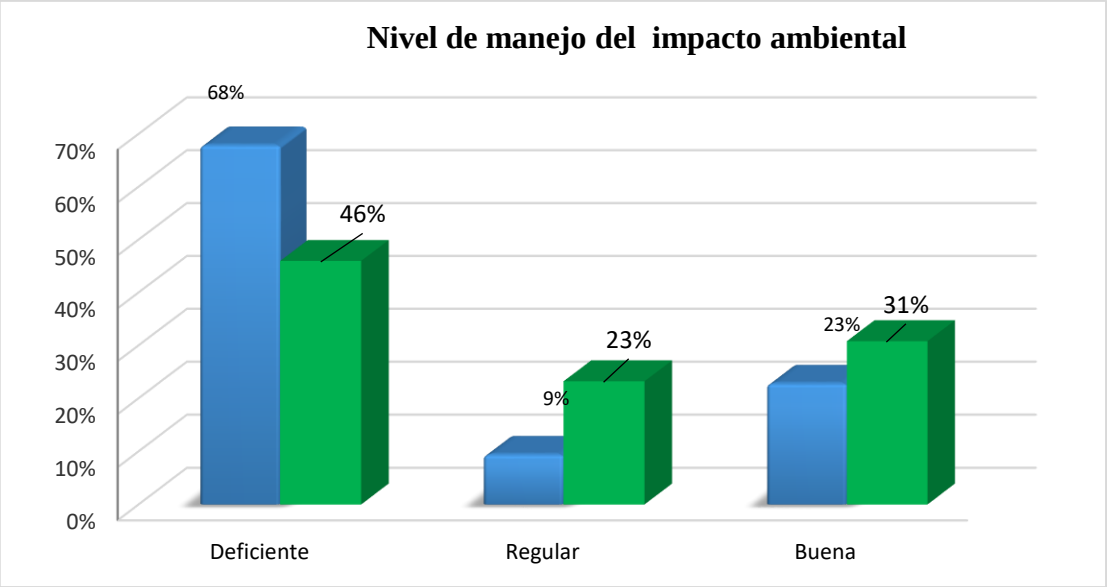
Tabla 12

Nivel de manejo del impacto ambiental

	Pre test		Post test	
Categorías	f (i)	h(i)%	f (i)	h(i)%
Deficiente	152	68%	103	46%
Regular	21	9%	52	23%
Buena	51	23%	69	31%
Total	224	100%	224	100%

Figura 22

Nivel de manejo del impacto ambiental



De la tabla 10, se evidencia que en la prueba de entrada el 9%(n=21) de los pobladores consideran en un nivel regular el manejo del impacto ambiental, 23%(n=51) un buen nivel y 68%(n=152) en nivel deficiente. Por otro lado, en la prueba de salida, el 23%(n=52) considero nivel regular de manejo del impacto ambiental, 31%(n=69) en buen nivel y 46%(n=103) en un nivel deficiente.

En relación al objetivo específico 2, se puede concluir que en la evaluación pre test el 68% (la mayoría) consideró que el nivel de manejo del impacto ambiental está en un nivel deficiente, mientras que en la evaluación post test el 46% de los encuestados, es decir, la mayoría consideró que el nivel de manejo del impacto ambiental está en un nivel deficiente.

3.6. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS- ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Por tratarse de una muestra mayor a 50 se utilizó la prueba estadística Z calculado

Comprobación de hipótesis general

Ho: El uso del Sistema de Información Geográfica no influye significativamente en el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022

Ha: El uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022

Tabla 13

Prueba hipótesis general

Dimensión	z	ρ	Manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental
Uso del Sistema de Información Geográfica	-7,526	0.000	Existe significancia

Fuente: Visor del SPSS V27 de la base de datos

Toma de decisión

Como ρ = 0.000 < 0,05 se rechaza Ho y se acepta Ha, lo que permite afirmar que el uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022.

Comprobación de hipótesis específica 1

Ho: El uso del Sistema de Información Geográfica no influye significativamente en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022

Ha: El uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022

Tabla 14

Prueba hipótesis específica 1

Dimensión	z	ρ	Manejo de residuos sólidos
Uso del Sistema de Información Geográfica	-7,615	0.000	Existe significancia

Fuente: Visor del SPSS V27 de la base de datos

Toma de decisión

Como ρ = 0.000 < 0,05 se rechaza Ho y se acepta Ha, lo que permite afirmar que el uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022.

Comprobación de hipótesis específica 2

Ho: El uso del Sistema de Información Geográfica no influye significativamente en el manejo del impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022

Ha: El uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo del impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022

Tabla 15

Prueba hipótesis específica 2

Dimensión	Z	ρ	Manejo del impacto ambiental
Uso del Sistema de Información Geográfica	-7,234	0.000	Existe significancia

Fuente: Visor del SPSS V27 de la base de datos

Toma de decisión

Como ρ = 0.000 < 0,05 se rechaza Ho y se acepta Ha, lo que permite afirmar que el uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo del impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022.

Tabla 16

Opiniones de 2 especialistas del medio ambiente

Especialistas	1. El sistema de información geográfica facilita la identificación de los puntos críticos de residuos sólidos	2. El tratamiento de residuos sólidos es más eficaz mediante el uso del sistema de información geográfica	3. El uso del sistema de información geográfica permite la reducción del impacto ambiental	4. Se hace posible una gestión ambiental prospectiva mediante el uso del sistema de información geográfica
E.1	Los SIG permiten identificar zonas potenciales donde se pueda tener con precisión la disposición final de R.S.	Es más eficaz para los especialistas del tema, sin embargo, deja una brecha puesto que existen distintas plataformas o servidores a escalas muy pequeñas.	Claro que sí, porque permite tener una base de datos para reducir errores de carácter topológico o geométrico.	Si es posible, toda vez que el sistema permite elaborar procesos de manera rápida y sistemática para encontrar óptimos resultados.
E.2	Es bueno para planificar las construcciones de rellenos sanitarios.	Si es más eficaz porque contiene puntos precisos de manera vectorial con georreferenciaciones tecnológicas.	El SIG permite reducir daños a la población y reducir la contaminación ambiental.	Es necesario proponer estudios más detallados hacia futuro mediante el uso de SIG para validar resultados y obtener mejor perspectiva.

IV. DISCUSIÓN

4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según los hallazgos encontrados a partir de las opiniones de los moradores se encontró que la mayoría desechaban envases en latas (45%). Sin embargo, los desechos de mayor uso eran aquellos elaborados en material de plástico (83%), pero lo preocupante es que existe aún moradores quienes no han recibido nunca el servicio de recolección de residuos sólidos (4%) y que a pesar de ser reducido deja en duda y en juego la experticia de las autoridades. Por ello, los moradores a veces se ven en la necesidad de contratar servicios de recolección de residuos sólidos (11%). Justamente son aquellos moradores que no cuentan permanentemente con el servicio a diario y que el servicio recolector pasa por su zona cada 2 días (17%). En la tabla 6, del total de moradores encuestados, el 11% indicaron que a veces han recibido charla en el manejo de residuos, el 17% indicaron tanto regularmente y siempre, finalmente el 55% indicaron que nunca han recibido alguna capacitación en el manejo de residuos, observando estos porcentajes se concluye que la mayoría de moradores manifestaron que nunca han recibido alguna charla en el manejo de residuos. Sin embargo, también es preocupante señalar que los moradores no separan previamente los residuos sólidos en sus domicilios para su aprovechamiento (83%).

Por otro lado, respondiendo al objetivo general: la prueba de entrada mostró en nivel deficiente (69%) el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental situación que mejoró al realizar la prueba de salida donde este nivel se redujo significativamente (9%), es decir, la mayoría considero que el nivel de manejo de residuos sólidos e impacto ambiental está en un buen nivel. Por tanto, se coincide con Soto (2018) quien sostiene que debe implementarse un sistema de manejo integral, pero a través de la aplicación de sistemas tecnológicos. Considerando que el Perú enfrenta un gran problema con este evento porque no se consigue manejar adecuadamente los residuos sólidos sobre todo en puntos críticos donde la población tiene resistencia a mejorar su cultura ambiental (Rodríguez, 2020).

En relación al objetivo específico 1, se puede concluir que en la evaluación pre test la mayoría consideró que el manejo de residuos sólidos está en nivel deficiente (81%) a diferencia de la evaluación post test donde se encontró nivel deficiente, pero en menor porcentaje (44%). Por lo tanto, surge traer tecnologías como el SWM para que de manera

eficaz controle y mitigue los impactos que generan el deficiente manejo de RS (Abubakar et al, 2022).

En relación al objetivo específico 2, se puede concluir que en la evaluación pre test la mayoría consideró que el nivel de manejo del impacto ambiental está en un nivel deficiente (68%), mientras que en la evaluación post test los encuestados, la consideraron en un nivel deficiente (44%). Sabiendo que hoy en día las poblaciones se acercan más a las zonas urbanas y que este problema puede incrementarse, entonces se debe destinar presupuestos a fin de que se encuentren soluciones para que las municipalidades adquieran tecnologías y personal calificado frente a este evento que día a día se empodera más de la comunidad (Guerrero et al, 2018). Como $\boldsymbol{\rho = 0.000 < 0,05}$ se rechaza Ho y se acepta Ha, lo que permite afirmar que "el uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos y del impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022".

Finalmente, se toma en consideración las opiniones de los especialistas en materia ambiental en la que coinciden con la aplicación de SIG a fin de mitigar los impactos futuros a través de la aplicación tecnológica que brinda mayor precisión mediante sistemas vectoriales que identifican los lugares precisos para la identificación de RS y en futuro la mitigación del impacto ambiental.

V. CONCLUSIONES

1. **En relación al objetivo general**: la prueba de entrada mostró en nivel deficiente (69%) el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental situación que mejoró al realizar la prueba de salida donde este nivel se redujo significativamente (9%), es decir, la mayoría considero que el nivel de manejo de residuos sólidos e impacto ambiental está en un buen nivel.

2. **En relación al objetivo específico 1:** se puede concluir que en la evaluación pre test la mayoría consideró que manejo de residuos sólidos está en nivel deficiente (81%) a diferencia de la evaluación post test donde se encontró nivel deficiente, pero en menor porcentaje (44%).

3. **En relación al objetivo específico 2:** se puede concluir que en la evaluación pre test la mayoría consideró que el nivel de manejo del impacto ambiental está en un nivel deficiente (68%), mientras que en la evaluación post test los encuestados, la consideraron en un nivel deficiente (44%).

4. Finalmente, se comprobó mediante el $\rho = 0.000 < 0,05$ que el uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos y del impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022. Por lo tanto, se toma en consideración las opiniones de los especialistas en materia ambiental en la que coinciden con la aplicación de SIG a fin de mitigar los impactos futuros a través de la aplicación tecnológica que brinda mayor precisión mediante sistemas vectoriales que identifican los lugares precisos para la identificación de RS y en futuro la mitigación del impacto ambiental.

VI. RECOMENDACIONES

1. A la municipalidad de Ica, se recomienda priorizar la adquisición de equipos tecnológicos para identificar los factores que más influyen en la gestión ambiental, puesto que mayormente la población desconoce el impacto ambiental en el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y muchas veces existe el desinterés de la autoridad local frente a este dilema, afectando al mejoramiento del proceso integral que afrontan entre otros aspectos como la aparición de botaderos informales que desarrollan la contaminación ambiental afectando la salud de la población.

2. A las autoridades, identificar las áreas prioritarias y evaluar las características fisicoquímicas que influyen en la disposición de residuos sólidos, concienciar a las personas mediante planes de capacitación, campañas educativas precisas y contundentes, promoviendo negocios del reciclaje en distintos ámbitos, identificar el presupuesto y realizando un continuo control que garantice el cumplimiento de la norma.

3. A los moradores del distrito de Ica, dar comienzo como reutilizar el plástico como material de construcción o los desechos digitales que podrían ser reutilizados en bisutería y otros, para mejorar la conciencia sanitaria de la población.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] J. M. Estacio Vidal, O. R. Tinoco Gómez, J. Díaz Tafur, and R. K. Moore Torres, "Sistemas de Información Geográfica y Localización de un Relleno Sanitario en Cerro de Pasco," *Rev. del Inst. Investig. la Fac. minas, Metal. y ciencias geográficas*, vol. 24, no. 48, pp. 217–227, 2021.

[2] C. Cardenas Cabrera and J. A. Cuadra Arevalo, "'Sistemas de información geográfica para optimizar la ruta de recolección de residuos sólidos municipales, Moche, 2022,'" Universidad Privada Del Norte, 2022.

[3] Y. Ito Capacoila, "Identificación de áreas potenciales para relleno sanitario aplicando Sistemas de Información Geográfica en el Distrito de Coata – Puno," Universidad Peruana Unión, 2020.

[4] A. J. Medina Medina, "MONITOREO DE ÁREAS CONTAMINADAS POR RESIDUOS SÓLIDOS CON SISTEMA WEB SIG PARTICIPATIVO EN LA CIUDAD DE PEDRO RUIZ GALLO, AMAZONAS," Universidad Nacional Toribio Rodróguez De Mendoza de Amazonas, 2023.

[5] A. Aguilar, J. Antonio, J. Zambrano, and M. Eduardo, "Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramientas SIG: un caso de estudio," *Ingeniería*, vol. 19, no. 2, pp. 118–128, 2015.

[6] N. Villarreal Gonzáles, "Evaluación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la primera fase de un relleno sanitario regional en el departamento de Sucre," Universidad de Manizales, 2015.

[7] E. Barboza Castillo and W. Achelus, "SIG participativo para la gestión ambiental de zonas contaminadas por residuos sólidos en la UPZ Galerías, Bogotá D.C. (Colombia)," Universidad Distrital Franciso José De Caldas, 2018.

[8] R. E. Rodríguez Larreátegui, "Sistemas de Información Geográfica aplicado a la localización óptima de instalaciones para residuos sólidos en la Provincia de Jaén – Cajamarca," Universidad Nacional Federico Villarreal, 2020.

[9] A. Von Humboldt, "Los Sistemas de Información Geográfica," *Geoenseñanza*, vol. 11, no. 1, pp. 107–116, 2006.

[10] M. López Chávez, "'Impacto ambiental generado por el botadero de residuos sólidos en el Caserío Rambran, Distrito de Chota 2017,'" Universidad César Vallejo, 2018.

[11] Https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Ica, "Distrito de Ica-Wikipedia, la enciclopedia lubre." .

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	POBLACION
PROBLEMA GENERAL: ¿Cómo establecer si el Sistema de Información Geográfica influye en el impacto ambiental en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022? **PROBLEMAS ESPECIFICOS:** ¿Cómo establecer si el Sistema de Información Geográfica influye en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022? ¿Cómo establecer si el Sistema de Información Geográfica influye en el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022?	**OBJETIVO GENERAL:** Determinar si el Sistema de Información Geográfica influye en el impacto ambiental en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022. **OBJETIVOS ESPECIFICOS:** Determinar si el Sistema de Información Geográfica influye en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022. Determinar si el Sistema de Información Geográfica influye en el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022	**HIPOTESIS GENERAL**: El uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022. **HIPOTESIS SECUNDARIAS**: El uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022. El uso del Sistema de Información Geográfica influye significativamente en el impacto ambiental en el distrito de Ica-Provincia de Ica, 2022	**TIPO** Es Básico **Nivel** El nivel es explicativo **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN** No experimental	**POBLACIÓN** La población (n) a ser analizada, está constituida por pobladores del distrito de Ica **MUESTRA** La muestra está conformada por 224 pobladores y 2 especialistas de materia ambiental del distrito de Ica

ANEXO 2: CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. ¿Qué es lo que más bota en el tacho de basura?
   a) Latas
   b) Plásticos
   c) Desechos Orgánicos
   d) Papeles
2. ¿En qué tipo de recipiente almacena la basura?
   a) Tachos de plactico
   b) Tachos de lata
   c) Bolsas de Basura
   d) Cajas
3. ¿Usted recibe el servicio de recolección de residuos sólidos?
   a) Nunca
   b) A veces
   c) Regularmente
   d) Siempre
4. ¿Usted se encarga de la recolección de los residuos sólidos?
   a) Nunca
   b) A veces
   c) Regularmente
   d) Siempre
5. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura?
   a) 1 día
   b) 2 días
   c) 3 días
   d) 4 días
6. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos?
   a) Nunca
   b) A veces
   c) Regularmente
   d) Siempre
7. ¿Separa sus residuos para facilitar su reaprovechamiento?
   a) Nunca
   b) A veces
   c) Regularmente
   d) Siempre

ANEXO 3: ENTREVISTA

Especialistas	1. El sistema de información geográfica facilita la identificación de los puntos críticos de residuos sólidos	2. El tratamiento de residuos sólidos es más eficaz mediante el uso del sistema de información geográfica	3. El uso del sistema de información geográfica permite la reducción del impacto ambiental	4. Se hace posible una gestión ambiental prospectiva mediante el uso del sistema de información geográfica

ANEXO 4: FOTOGRAFIAS

ANEXO 5: COPIA DE DATA DEL CUESTIONARIO SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS E IMPACTO AMBIENTAL

N°	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7
GE1	3	2	1	3	2	3	3
GE2	2	1	1	2	1	1	1
GE3	4	1	1	4	1	2	1
GE4	1	1	1	1	1	1	1
GE5	3	1	1	3	1	3	3
GE6	4	2	1	4	2	4	1
GE7	1	1	3	1	1	1	1
GE8	1	1	4	1	1	1	1
GE9	2	1	2	2	1	1	1
GE10	4	1	4	4	1	2	1
GE11	1	1	3	1	1	1	1
GE12	3	1	4	3	1	3	3
GE13	4	2	3	4	2	4	1
GE14	1	1	3	1	1	1	1
GE15	1	1	2	1	1	1	1
GE16	3	1	3	3	1	3	3
GE17	4	2	4	4	2	4	1
GE18	1	1	4	1	1	1	1
GE19	1	1	3	1	1	1	1
GE20	2	1	4	2	1	1	1
GE21	4	1	2	4	1	2	1
GE22	1	1	4	1	1	1	1
GE23	3	1	3	3	1	3	3
GE24	4	2	4	4	2	4	1
GE25	1	1	3	1	1	1	1
GE26	1	1	3	1	1	1	1
GE27	2	1	2	2	1	1	1
GE28	4	1	3	4	1	2	1
GE29	1	1	4	1	1	1	1
GE30	3	1	4	3	1	3	3
GE31	4	2	3	4	2	4	1
GE32	1	1	4	1	1	1	1
GE33	1	1	2	1	1	1	1
GE34	3	1	4	3	1	3	3
GE35	4	2	3	4	2	4	1
GE36	1	1	4	1	1	1	1
GE37	1	1	3	1	1	1	1
GE38	2	1	3	2	1	1	1
GE39	4	1	2	4	1	2	1

GE40	1	1	3	1	1	1	1
GE41	3	1	4	3	1	3	3
GE42	4	2	4	4	2	4	1
GE43	1	1	4	1	1	1	1
GE44	1	1	4	1	1	1	1
GE45	2	1	3	2	1	1	1
GE46	4	1	4	4	1	2	1
GE47	1	1	2	1	1	1	1
GE48	3	1	4	3	1	3	3
GE49	4	2	3	4	2	4	1
GE50	1	1	4	1	1	1	1
GE51	1	1	3	1	1	1	1
GE52	3	1	3	3	1	3	3
GE53	4	2	2	4	2	4	1
GE54	1	1	3	1	1	1	1
GE55	1	1	4	1	1	1	1
GE56	2	1	4	2	1	1	1
GE57	4	1	3	4	1	2	1
GE58	1	1	4	1	1	1	1
GE59	3	1	2	3	1	3	3
GE60	4	2	4	4	2	4	1
GE61	1	1	3	1	1	1	1
GE62	1	1	4	1	1	1	1
GE63	2	1	3	2	1	1	1
GE64	4	1	3	4	1	2	1
GE65	1	1	2	1	1	1	1
GE66	3	1	3	3	1	3	3
GE67	4	2	4	4	2	4	1
GE68	1	1	4	1	1	1	1
GE69	1	1	1	1	1	1	1
GE70	3	1	3	3	1	3	3
GE71	4	2	4	4	2	4	1
GE72	1	1	2	1	1	1	1
GE73	1	1	4	1	1	1	1
GE74	2	1	3	2	1	1	1
GE75	4	1	4	4	1	2	1
GE76	1	1	3	1	1	1	1
GE77	3	1	3	3	1	3	3
GE78	4	2	2	4	2	4	1
GE79	1	1	3	1	1	1	1
GE80	1	1	4	1	1	1	1
GE81	2	1	4	2	1	1	1
GE82	4	1	3	4	1	2	1
GE83	1	1	4	1	1	1	1

GE84	3	1	2	3	1	3	3
GE85	4	2	4	4	2	4	1
GE86	1	1	3	1	1	1	1
GE87	1	1	4	1	1	1	1
GE88	3	1	3	3	1	3	3
GE89	4	2	3	4	2	4	1
GE90	1	1	2	1	1	1	1
GE91	1	1	3	1	1	1	1
GE92	2	1	4	2	1	1	1
GE93	4	1	4	4	1	2	1
GE94	1	1	3	1	1	1	1
GE95	3	1	4	3	1	3	3
GE96	4	2	2	4	2	4	1
GE97	1	1	4	1	1	1	1
GE98	1	1	3	1	1	1	1
GE99	2	1	4	2	1	1	1
GE100	4	1	3	4	1	2	1
GE101	1	1	3	1	1	1	1
GE102	3	1	2	3	1	3	3
GE103	4	2	3	4	2	4	1
GE104	1	1	4	1	1	1	1
GE105	1	1	4	1	1	1	1
GE106	3	1	3	3	1	3	3
GE107	4	2	4	4	2	4	1
GE108	1	1	2	1	1	1	1
GE109	1	1	4	1	1	1	1
GE110	2	1	3	2	1	1	1
GE111	4	1	4	4	1	2	1
GE112	1	1	3	1	1	1	1
GE113	3	1	3	3	1	3	3
GE114	4	2	2	4	2	4	1
GE115	1	1	3	1	1	1	1
GE116	1	1	4	1	1	1	1
GE117	2	1	4	2	1	1	1
GE118	4	1	3	4	1	2	1
GE119	1	1	4	1	1	1	1
GE120	3	1	2	3	1	3	3
GE121	4	2	4	4	2	4	1
GE122	1	1	3	1	1	1	1
GE123	1	1	4	1	1	1	1
GE124	3	1	3	3	1	3	3
GE125	4	2	3	4	2	4	1
GE126	1	1	2	1	1	1	1
GE127	1	1	3	1	1	1	1

GE128	2	1	4	2	1	1	1
GE129	4	1	4	4	1	2	1
GE130	1	1	3	1	1	1	1
GE131	3	1	4	3	1	3	3
GE132	4	2	2	4	2	4	1
GE133	1	1	4	1	1	1	1
GE134	1	1	3	1	1	1	1
GE135	2	1	4	2	1	1	1
GE136	4	1	3	4	1	2	1
GE137	1	1	3	1	1	1	1
GE138	3	1	2	3	1	3	3
GE139	4	2	3	4	2	4	1
GE140	1	1	4	1	1	1	1
GE141	1	1	4	1	1	1	1
GE142	3	1	3	3	1	3	3
GE143	4	2	4	4	2	4	1
GE144	1	1	2	1	1	1	1
GE145	1	1	4	1	1	1	1
GE146	2	1	3	2	1	1	1
GE147	4	1	4	4	1	2	1
GE148	1	1	3	1	1	1	1
GE149	3	1	3	3	1	3	3
GE150	4	2	2	4	2	4	1
GE151	1	1	3	1	1	1	1
GE152	1	1	4	1	1	1	1
GE153	2	1	4	2	1	1	1
GE154	4	1	3	4	1	2	1
GE155	1	1	4	1	1	1	1
GE156	3	1	2	3	1	3	3
GE157	4	2	4	4	2	4	1
GE158	1	1	3	1	1	1	1
GE159	1	1	4	1	1	1	1
GE160	3	1	3	3	1	3	3
GE161	4	2	3	4	2	4	1
GE162	1	1	2	1	1	1	1
GE163	1	1	3	1	1	1	1
GE164	2	1	4	2	1	1	1
GE165	4	1	4	4	1	2	1
GE166	1	1	1	1	1	1	1
GE167	3	1	3	3	1	3	3
GE168	4	2	4	4	2	4	1
GE169	1	1	2	1	1	1	1
GE170	1	1	4	1	1	1	1
GE171	2	1	3	2	1	1	1
GE172	4	1	4	4	1	2	1

GE173	1	1	3	1	1	1	1
GE174	3	1	3	3	1	3	3
GE175	4	2	2	4	2	4	1
GE176	1	1	3	1	1	1	1
GE177	1	1	4	1	1	1	1
GE178	3	1	4	3	1	3	3
GE179	4	2	3	4	2	4	1
GE180	1	1	4	1	1	1	1
GE181	1	1	2	1	1	1	1
GE182	2	1	4	2	1	1	1
GE183	4	1	3	4	1	2	1
GE184	1	1	4	1	1	1	1
GE185	3	1	3	3	1	3	3
GE186	4	2	3	4	2	4	1
GE187	1	1	2	1	1	1	1
GE188	1	1	3	1	1	1	1
GE189	2	1	4	2	1	1	1
GE190	4	1	4	4	1	2	1
GE191	1	1	3	1	1	1	1
GE192	3	1	4	3	1	3	3
GE193	4	2	2	4	2	4	1
GE194	1	1	4	1	1	1	1
GE195	1	1	3	1	1	1	1
GE196	3	1	4	3	1	3	3
GE197	4	2	3	4	2	4	1
GE198	1	1	3	1	1	1	1
GE199	1	1	2	1	1	1	1
GE200	2	1	3	2	1	1	1
GE201	4	1	4	4	1	2	1
GE202	1	1	4	1	1	1	1
GE203	3	1	3	3	1	3	3
GE204	4	2	4	4	2	4	1
GE205	1	1	2	1	1	1	1
GE206	1	1	4	1	1	1	1
GE207	2	1	3	2	1	1	1
GE208	4	1	4	4	1	2	1
GE209	1	1	3	1	1	1	1
GE210	3	1	3	3	1	3	3
GE211	4	2	3	4	2	4	1
GE212	1	1	4	1	1	1	1
GE213	1	1	3	1	1	1	1
GE214	3	1	4	3	1	3	3
GE215	4	2	2	4	2	4	1
GE216	1	1	4	1	1	1	1
GE217	1	1	3	1	1	1	1

GE218	4	2	4	4	2	4	1
GE219	1	1	3	1	1	1	1
GE220	1	1	3	1	1	1	1
GE221	3	1	2	3	1	3	3
GE222	4	2	3	4	2	4	1
GE223	1	1	4	1	1	1	1
GE224	1	1	4	1	1	1	1

ANEXO 6: COPIA DE LA EVALUACIÓN PRE TEST Y POST TEST PERCEPCIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS (D1) E IMPACTO AMBIENTAL (D2)

	PRE-TEST			POST TEST		
N°	**D1**	**D2**	**T**	**D1**	**D2**	**T**
GE1	3	2	3	2	3	3
GE2	2	1	1	1	2	2
GE3	1	3	1	3	1	2
GE4	2	1	2	3	1	3
GE5	3	3	3	3	3	3
GE6	1	1	1	2	1	3
GE7	1	1	1	3	1	2
GE8	3	1	1	2	1	2
GE9	3	2	3	3	3	3
GE10	1	1	1	3	2	2
GE11	1	3	1	2	1	2
GE12	3	1	2	3	1	2
GE13	3	3	3	3	3	3
GE14	2	1	1	3	1	3
GE15	1	1	1	3	1	2
GE16	2	1	1	2	1	3
GE17	3	2	3	3	3	3
GE18	2	1	1	2	2	3
GE19	1	1	1	2	1	2
GE20	1	1	1	2	1	2
GE21	3	1	3	3	3	3
GE22	2	1	1	3	1	3
GE23	1	1	1	3	1	3
GE24	3	1	1	2	1	2
GE25	3	2	3	2	3	2
GE26	2	1	1	1	3	3
GE27	1	1	1	3	2	2
GE28	2	1	1	3	1	2
GE29	3	2	3	3	2	2
GE30	2	1	1	2	3	3
GE31	1	1	1	3	2	3
GE32	2	3	1	2	1	2
GE33	3	1	2	3	2	3
GE34	1	1	1	3	1	3
GE35	1	1	1	2	3	3
GE36	1	3	2	3	3	2
GE37	2	1	1	3	2	2
GE38	1	1	1	3	1	3
GE39	2	1	1	3	2	3
GE40	1	1	1	2	3	3

GE41	3	1	3	3	2	2
GE42	1	1	1	2	1	2
GE43	2	3	1	2	2	3
GE44	1	2	1	2	1	2
GE45	3	2	3	3	3	2
GE46	1	1	1	3	3	2
GE47	3	2	3	3	3	3
GE48	2	2	1	2	2	3
GE49	1	3	1	3	1	2
GE50	2	2	2	2	1	3
GE51	3	3	3	1	3	3
GE52	1	1	1	3	1	3
GE53	1	1	1	3	1	3
GE54	3	1	1	3	1	2
GE55	3	2	3	2	3	2
GE56	1	1	1	3	2	3
GE57	1	3	1	2	1	3
GE58	3	1	2	3	1	3
GE59	3	3	3	3	3	2
GE60	2	1	1	2	1	2
GE61	1	1	1	3	1	3
GE62	2	1	1	3	1	2
GE63	3	2	3	3	3	2
GE64	2	1	1	3	2	2
GE65	1	3	1	2	1	3
GE66	1	1	1	3	1	3
GE67	3	3	3	2	3	2
GE68	2	1	1	2	1	3
GE69	1	1	1	2	1	3
GE70	3	1	1	3	1	3
GE71	3	3	3	3	3	2
GE72	2	1	1	3	3	2
GE73	1	1	1	2	2	3
GE74	2	1	1	3	1	3
GE75	3	3	3	2	2	3
GE76	2	1	1	1	3	2
GE77	1	1	1	3	2	2
GE78	2	3	1	3	1	3
GE79	3	1	2	3	2	2
GE80	1	1	1	2	1	2
GE81	1	1	1	3	3	2
GE82	1	3	2	2	3	3
GE83	2	1	1	3	2	3
GE84	1	1	1	3	1	2

GE85	2	1	1	2	2	3
GE86	1	1	1	3	3	3
GE87	3	1	3	3	2	2
GE88	1	1	1	3	1	3
GE89	2	3	1	3	2	2
GE90	1	1	1	2	1	2
GE91	3	1	3	3	3	3
GE92	1	1	1	2	3	3
GE93	3	2	3	2	3	3
GE94	2	1	1	2	2	2
GE95	1	3	1	3	1	2
GE96	2	1	2	3	1	3
GE97	3	3	3	3	3	2
GE98	1	1	1	2	1	2
GE99	1	1	1	2	1	2
GE100	3	1	1	1	1	3
GE101	3	2	3	3	3	3
GE102	1	1	1	3	2	2
GE103	1	3	1	3	1	3
GE104	3	1	2	2	1	3
GE105	3	3	3	3	3	3
GE106	2	1	1	2	1	3
GE107	1	1	1	3	1	2
GE108	2	1	1	3	1	2
GE109	3	2	3	2	3	3
GE110	2	1	1	3	2	3
GE111	1	3	1	3	1	3
GE112	1	1	1	3	1	2
GE113	3	3	3	3	3	2
GE114	2	1	1	2	1	3
GE115	1	1	1	3	1	2
GE116	3	1	1	2	1	2
GE117	3	3	3	2	3	2
GE118	2	1	1	2	3	3
GE119	1	1	1	3	2	3
GE120	2	1	1	3	1	2
GE121	3	3	3	3	2	3
GE122	2	1	1	2	3	3
GE123	1	1	1	2	2	3
GE124	2	3	1	1	1	2
GE125	3	1	2	3	2	2
GE126	1	1	1	3	1	3
GE127	1	1	1	3	3	3
GE128	1	3	2	2	3	3

GE129	2	1	1	3	2	2
GE130	1	1	1	2	1	2
GE131	2	1	1	3	2	3
GE132	1	1	1	3	3	2
GE133	3	1	3	2	2	2
GE134	1	1	1	3	1	2
GE135	2	3	1	3	2	3
GE136	1	1	1	3	1	3
GE137	3	1	3	3	3	2
GE138	1	1	1	2	3	3
GE139	3	2	3	3	3	3
GE140	2	1	1	2	2	1
GE141	1	3	1	2	1	1
GE142	2	1	2	2	1	3
GE143	3	3	3	3	3	3
GE144	1	1	1	3	1	3
GE145	1	1	1	3	1	2
GE146	3	1	1	2	1	2
GE147	3	2	3	3	3	3
GE148	1	1	1	2	2	3
GE149	1	3	1	1	1	3
GE150	3	1	2	3	1	2
GE151	3	3	3	3	3	2
GE152	2	1	1	3	1	3
GE153	1	1	1	2	1	2
GE154	2	1	1	3	1	2
GE155	3	2	3	2	3	2
GE156	2	1	1	3	2	3
GE157	1	3	1	3	1	3
GE158	1	1	1	2	1	2
GE159	3	3	3	3	3	3
GE160	2	1	1	3	1	3
GE161	1	1	1	3	1	1
GE162	3	1	1	3	1	1
GE163	3	3	3	2	3	3
GE164	2	1	1	3	3	1
GE165	1	1	1	2	2	1
GE166	2	1	1	2	1	1
GE167	3	3	3	2	2	3
GE168	2	1	1	3	3	1
GE169	1	1	1	3	2	1
GE170	2	3	1	3	1	3
GE171	3	1	2	2	2	1
GE172	1	1	1	2	1	3
GE173	1	1	1	1	3	2

GE174	1	3	2	3	3	2
GE175	3	2	3	3	3	3
GE176	2	1	1	3	2	3
GE177	1	3	1	2	1	3
GE178	2	1	2	3	1	2
GE179	3	3	3	2	3	2
GE180	1	1	1	3	1	3
GE181	1	1	1	3	1	2
GE182	3	1	1	2	1	2
GE183	3	2	3	3	3	2
GE184	1	1	1	3	2	3
GE185	1	3	1	3	1	3
GE186	3	1	2	3	1	2
GE187	3	3	3	2	3	3
GE188	2	1	1	3	1	3
GE189	1	1	1	2	1	1
GE190	2	1	1	2	1	1
GE191	3	2	3	2	3	3
GE192	2	1	1	3	2	1
GE193	1	3	1	3	1	3
GE194	1	1	1	3	1	2
GE195	3	3	3	2	3	2
GE196	2	1	1	2	1	3
GE197	1	1	1	1	1	3
GE198	3	1	1	3	1	3
GE199	3	3	3	3	3	2
GE200	2	1	1	3	3	2
GE201	1	1	1	2	2	3
GE202	2	1	1	3	1	2
GE203	3	3	3	2	2	2
GE204	2	1	1	3	3	2
GE205	1	1	1	3	2	3
GE206	2	3	1	2	1	3
GE207	3	1	2	3	2	2
GE208	1	1	1	3	1	3
GE209	1	1	1	3	3	3
GE210	1	3	2	3	3	3
GE211	2	1	1	2	2	1
GE212	1	1	1	3	1	1
GE213	2	1	1	2	2	2
GE214	1	1	1	2	3	3
GE215	3	1	3	2	2	2
GE216	1	1	1	3	1	1
GE217	2	3	1	3	2	2
GE218	1	1	1	3	1	1

GE219	3	1	3	2	3	3
GE220	1	1	1	2	3	1
GE221	2	3	1	2	2	2
GE222	1	1	1	3	1	1
GE223	3	1	3	2	3	3
GE224	1	1	1	1	3	1