

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO
AMBIENTE



TESIS

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA LA
GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE ORIGEN COMERCIAL DE
LAS UNIVERSIDADES DE LA REGIÓN-PUNO, 2015**

PRESENTADA POR:

GAVINO JOSÉ FLORES CHIPANA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**DOCTORIS SCIENTIAE EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO
AMBIENTE**

PUNO, PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

**DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO
AMBIENTE**



TESIS

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA LA
GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE ORIGEN COMERCIAL DE
LAS UNIVERSIDADES DE LA REGIÓN-PUNO, 2015**

PRESENTADA POR:

GAVINO JOSÉ FLORES CHIPANA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTORIS SCIENTIAE EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE



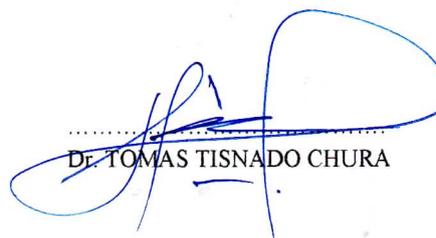
Ph.D. SABINO ATENCIO LIMACHI

PRIMER MIEMBRO



Dr. BERNABÉ CANQUI FLORES

SEGUNDO MIEMBRO



Dr. TOMÁS TISNADO CHURA

ASESOR DE TESIS



Dr. VLADIMIRO IBAÑEZ QUISPE

Puno, 01 de agosto de 2019

ÁREA: Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

TEMA: TIC y Gestión de residuos sólidos de la Región Puno.

LINEA: Impacto Tecnológico y Ambiental.

DEDICATORIA

A mis padres, Raymundo y Lucila, quienes hicieron todo en la vida para que pueda lograr mis objetivos.
Y a mi querida hermana, Amparo por su comprensión y tolerancia.

A mi amada esposa Sissy, por su gran paciencia y comprensión. A mis queridos hijos, José y Sofía, que son la motivación para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero reconocimiento a la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, principalmente al programa Doctorado en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, por haberme dado la oportunidad de seguir cultivando conocimientos para mi formación profesional.

A mi asesor y orientadores de mi trabajo de investigación por su gran aporte que me permitieron continuar con la realización de mi investigación.

A mi familia quienes me apoyaron moralmente a realizar mi trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
ABREVIATURAS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico	3
1.1.1 Definición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). 3	
1.1.2 Retos y desafíos con la incorporación de las TIC en las universidades de AUSJAL.....	3
1.1.3 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Educación Ambiental.....	4
1.1.4 El uso de las TIC en la gestión ambiental.....	4
1.1.5 Las Tecnologías de Información y Comunicación en la educación	4
1.1.6 Conceptualización de gestión	5
1.1.6.1 Definición de Gestión Ambiental	5
1.1.6.2 Definición de Gestión de Residuos.....	5
1.1.7 Conceptualización de Residuos sólidos	5
1.1.7.1 Definición de los Residuos Sólidos	5
1.1.7.2 Clasificación	6
1.1.8 Conceptualización de Universidad	7
1.2 Antecedentes	7

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del Problema	11
2.2 Definición del problema	13
2.3 Intención de la Investigación	13

2.4	Justificación	13
2.5	Objetivos	14
2.5.1	Objetivo General	14
2.5.2	Objetivos Específicos.....	14

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1	Acceso al campo	15
3.2	Selección de usuarios y situaciones observadas	16
3.3	Estrategias de recogida y registro de datos	19
3.4	Análisis de datos y categorías	20

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Análisis de resultados	21
4.1.1	Formación sobre gestión ambiental y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales de la Región Puno.	21
4.1.2	Formación sobre gestión ambiental y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas de la Región Puno.	26
4.1.3	Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.	30
4.1.4	Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.	34
4.1.5	Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las Universidades.....	38
4.1.6	Diseño de una aplicación tecnológica para la gestión de residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación.	46
4.2	Estrategias tecnológicas para mejorar la gestión de los residuos sólidos de origen comercial de las Universidades de la Región Puno, usando Tecnologías de Información y comunicación.	54
4.3	Diseño de una aplicación tecnológica para la gestión de residuos sólidos de origen comercial de las Universidades de la Región Puno.	58
4.4	Discusión de resultados.....	72
	CONCLUSIONES	74
	RECOMENDACIONES	75



BIBLIOGRAFÍA	76
ANEXO.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

1. Universidades, escuelas y alumnos matriculados	17
2. Asignación Proporcional de la muestra, según las carreras	18
3. Resumen del modelo para las 16 variables, expresado en dos dimensiones.	21
4. Situación actual de la gestión de residuos sólidos de origen comercial de las Universidades Pública de la Región Puno.	23
5. Resumen del modelo para las 16 variables, expresado en dos dimensiones.	26
6. Situación actual de la gestión de residuos sólidos de origen comercial de las Universidades Privadas de la Región Puno.	27
7. Resumen del modelo para las 16 variables, expresado en dos dimensiones.	30
8. Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Universidades Estatales.	31
9. Resumen del modelo para las 13 variables, expresado en dos dimensiones	34
10. Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.....	35
11. Resumen del modelo para las 12 variables expresado en dos dimensiones	38
12. Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.	39
13. Resumen del modelo para las 12 variables, expresado en dos dimensiones	42
14. Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.	43
15. Resumen del modelo para las 12 variables, expresado en dos dimensiones	46
16. Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.	47
17. Resumen del modelo para las 12 variables, expresado en dos dimensiones para las universidades privadas de la Región Puno	50
18. Diseño de una aplicación tecnológica para la gestión de residuos sólidos de origen comercial y Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Mapa Político de Puno.....	16
2. Representación de las dimensiones en el plano Factorial para las universidades estatales de la región Puno.....	25
3. Representación de las dimensiones en el plano Factorial para las universidades privadas de la región Puno.....	29
4. Representación de las dimensiones en el plano Factorial para los residuos sólidos de origen comercial y TIC en universidades estatales de la región Puno.	33
5. Representación de las dimensiones en el plano Factorial para los residuos sólidos de origen comercial y TIC en universidades privadas de la región Puno.	37
6. Representación de las Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.	41
7. Representación de las Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.....	45
8. Representación de las Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.	49
9. Representación en el plano factorial del Diseño de una aplicación tecnológica para la gestión de residuos sólidos de origen comercial y Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.....	53
10. Vista principal de Facebook en dispositivo móvil.....	55
11. Vista principal de Facebook en computadora de escritorio.....	56
12. Vista principal de página WEB http://www.residuoscontics.com/	57
13. Esquema grafico del sistema de control y recolección de residuos solidos.....	59
14. Buzón de Residuos.....	60
15. Diseño y ubicación de puntos de recolección.....	62
16. Sistema electrónico.....	63
17. Diagrama de recolección de datos.....	64
18. Esquema del sistema de ubicación de vehículos.....	65
19. Diagrama de flujo de la aplicación WEB - principal.....	67
20. Diagrama de monitoreo.....	68

21. Diagrama e flujo aplicación WEB - BUSCAR.....	69
22. Diagrama de flujo de la aplicación WEB - BUSCAR.....	70
23. Diagrama de flujo de la aplicación WEB – CERRAR SESION	71
24. Interpretación de la confiabilidad	72

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Encuesta a estudiantes universitarios en la región Puno.....	83
---	----

ABREVIATURAS

Sigla	Denominación
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación.
AUSJAL	Asociación de Universidades Confiadas a la Compañía de Jesús en América Latina.
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
GPS	Sistema de Posicionamiento Global.
ICLOUD	Sistema de Almacenamiento en la nube.
GERU	Gestión Eco eficiente de Residuos Urbanos.
RSOU	Los residuos sólidos orgánicos urbanos,
API	Interfaz de Programación de Aplicaciones.
BD	Base de Datos.
Facebook	es una red social pensada para conectar personas, es decir, compartir información, noticias y contenidos audiovisuales con amigos y familiares.
ARDUINO	es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines hembra, los que permiten establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla (principalmente con cables dupont).
GSM	Sistema Global para las comunicaciones móviles.
Sistema AVL	Sistema de Localización vehicular Automatizada.
Cable dupont	Es un cable con un conector en cada punta, que se usa normalmente para interconectar entre sí los componentes en una placa de pruebas.
EA	Educación ambiental.
RSM	Residuos Sólidos Municipales
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales

RESUMEN

El propósito de la investigación fue la evaluación de la gestión de residuos sólidos haciendo uso de Tecnologías de Información y comunicación, se realizó en las universidades de la región Puno con el fin de proponer mejoras en el sistema actual y complementar la cultura de protección del medio ambiente a través de un compromiso sostenible sobre el tratamiento adecuado de dichos residuos y brindar ejemplo a otras universidades. En primer lugar, se procedió al levantamiento de información sobre la gestión de los residuos sólidos de las universidades de la región Puno, así como de los agentes generadores de los mismos (estudiantes universitarios) mediante una encuesta. Luego se procedió al análisis detallado de diversas investigaciones y avances en materia de educación ambiental asociada al uso de Tecnologías de información y comunicación lo que permitió la interconexión de información que se obtuvo a través del análisis. Seguidamente, se propuso estrategias tecnológicas para fortalecer la educación ambiental y la gestión de residuos sólidos y se diseñó una aplicación tecnológica denominada “Sistema integrado de Gestión de residuos sólidos en la Universidad Nacional del Altiplano – Puno” para realizar el monitoreo del llenado de los contenedores a través de una transmisión de datos GSM, información que serán enviados a una plataforma virtual para comunicar a los responsables de los vehículos compactadores para su evacuación oportuna. Se llegó a la conclusión de que las TICS, en la actualidad, se han ido incorporando a la actividad relacionada con la gestión de residuos sólidos en las Universidades.

Palabras clave: educación ambiental, estrategias tecnológicas, gestión de residuos sólidos, tecnologías de información y comunicación, vehículos compactadores.

ABSTRACT

The purpose of the research was the evaluation of solid waste management using Information and Communication Technologies, it was carried out in the universities of the Puno region in order to propose improvements in the current system and complement the culture of environmental protection environment through a sustainable commitment on the proper treatment of such waste and set an example to other universities. In the first place, information was collected on the solid waste management of the universities of the Puno region, as well as the agents generating them (university students) through a survey. Then, a detailed analysis of various investigations and advances in environmental education related to the use of information and communication technologies was carried out, which allowed the interconnection of information obtained through the analysis. Next, technological strategies were proposed to strengthen environmental education and solid waste management and a technological application called “Integrated Solid Waste Management System at the National University of the Altiplano - Puno” was designed to monitor the filling of containers through a transmission of GSM data, information that will be sent to a virtual platform to communicate to those responsible for compacting vehicles for timely evacuation. It was concluded that the ICTs, at present, have been incorporated into the activity related to solid waste management in universities.

Keywords: environmental education, technological strategies, solid waste management, information and communications technologies, compactor vehicles.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el incremento de recintos universitarios en la región Puno ha traído como consecuencia la generación de mayor cantidad de residuos sólidos cuyo origen son las diversas actividades que se realizan en su interior, convirtiéndose en un problema para la salud. Asimismo, los hábitos inadecuados en la disposición final de los residuos sólidos afectan el recurso hídrico, el aire, el suelo, el desplazamiento de los animales los cuales buscan nuevos hábitats naturales ya que sus ecosistemas han sido alterados. Todo se atribuye a la falta de un sistema adecuado de gestión de residuos sólidos que contribuyan a la protección de medio ambiente de la contaminación.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación utilizadas como una herramienta valiosa para el manejo adecuado de los residuos sólidos contribuyen en la mitigación de la contaminación del medio ambiente lo que nos llevan a tener en cuenta la gran cantidad de información disponible en internet y el desarrollo de competencias para atender a la demanda en los distintos campos del quehacer humano.

El problema fundamental que aborda esta investigación es la falta de un sistema de gestión de residuos sólidos utilizando las TIC, por tanto, en este trabajo se realiza el diagnóstico sobre la situación actual, luego se proponen estrategias tecnológicas que contribuyan a mejorar el tratamiento de los residuos sólidos y luego se presenta un diseño como propuesta tecnológica.

Con respecto al tipo de investigación de acuerdo a su propósito, naturaleza del problema y objetivos formulados, la presente investigación reúne las condiciones suficientes para ser calificados como una investigación cualitativa descriptiva, en razón que, para su desarrollo, en la parte teórica conceptual, se utiliza el conocimiento sobre las aplicaciones de las TIC en la gestión de residuos sólidos en las universidades.

Según su nivel la investigación realizada es cualitativa en un primer momento, luego explicativa y finalmente diseño, de acuerdo a la finalidad de la misma.

El trabajo desarrollado comprende cuatro capítulos, desarrollados de la siguiente manera:

El capítulo I, se aborda la revisión de literatura y los antecedentes de la investigación.

El capítulo II, se considera la problemática de la investigación, la cual permite conocer la situación actual de la gestión de residuos sólidos en las Universidades de la Región Puno;

asimismo, se plantea el problema principal, justificación y luego se presentan los objetivos de la investigación.

El capítulo III, se plantea la metodología a utilizar, la selección de la población informante y estrategias de recolección de datos como la encuesta para su análisis respectivo.

El capítulo IV, se realiza la discusión de los resultados obtenidos debidamente sustentados, seguidamente se plantean las estrategias tecnológicas y se presenta un diseño tecnológico para la gestión de residuos sólidos. Finalmente, se presentan discusión de resultados, conclusiones en función a los objetivos planteados, recomendaciones, bibliografía y anexo.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 Definición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

“Son un conjunto de técnicas, desarrollos y dispositivos avanzados, que integran funcionalidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos”. (Romero *et al.*, 2012)

“Al estudiar la innovación tecnológica, se debe incluir el análisis de los procesos de generación, adopción, implementación, monitoreo y evaluación de las tecnologías”. (Gavito *et al.*, 2017)

Oportunidades que nos brindan las TIC

“Las tecnologías de la información y la comunicación forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la cual debemos convivir de forma cotidiana”. (Romero *et al.*, 2012)

1.1.2 Retos y desafíos con la incorporación de las TIC en las universidades de AUSJAL

“Estos resultados muestran en general que los profesores universitarios manifiestan una buena disposición para la integración de las TIC y también reportan un uso frecuente de las TIC en sus cursos” (Carta de AUSJAL, 2013).

1.1.3 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Educación Ambiental

Hablar de criterios de selección de las TIC aplicadas a la educación ambiental, nos exige que tengamos en cuenta dos aspectos, uno respecto a los criterios a contemplar de manera general en el ámbito de la formación, y otros específicos a aplicar en la educación ambiental. (Cabero y Llorente, 2005)

Los entrevistados manifiestan que la ciudadanía debe tener un alto nivel educacional en materias de medio ambiente, en especial en materias de separación de residuos. En la misma línea, la mitad de los entrevistados señalan que la ciudad está creciendo, pero no por el turismo. (Díaz, 2009)

1.1.4 El uso de las TIC en la gestión ambiental

Las TIC son relevantes para el monitoreo ambiental y climático, incluyendo el pronóstico del tiempo y, fundamentales, para las comunicaciones de alertas tempranas y mitigación en caso de catástrofes. (CEPAL, 2012)

1.1.5 Las Tecnologías de Información y Comunicación en la educación

Integrar o articular las TIC en la educación no es sólo adquirir o acceder a artefactos o servicios, como el computador, Internet o los tableros interactivos, pues no se puede hablar de cambio si se sigue haciendo lo mismo, así sea con otras herramientas. (Jair et al., 2011)

Los jóvenes estudiantes universitarios se mueven constantemente en medios sociales, siendo Facebook el medio social de mayor uso en Lima, por lo que puede aprovecharse para desarrollar estrategias que ayuden a eliminar paradojas de la comunicación científica, así como percepciones negativas hacia las ciencias, y de este modo fortalecer y generar cultura científica. (Tejada, 2017)

1.1.5 Las TIC y monitoreo de Ambiental

En las tareas de monitoreo ambiental resulta de gran importancia contar con sistemas compactos y portátiles capaces de identificar contaminantes ambientales que faciliten las tareas relacionadas con el manejo de los residuos y la restauración ambiental. (Rubio *et al.*, 2016).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son hoy en día fundamentales en todas las áreas de la sociedad. Y en la búsqueda por cuidar el medio ambiente y ayudar en las catástrofes naturales no se quedan atrás; por el contrario, las TIC se han establecido como un factor esencial en esta materia y así lo han entendido los gobiernos y la sociedad civil en el mundo. (CEPAL, 2011)

1.1.6 Conceptualización de gestión

1.1.6.1 Definición de Gestión Ambiental

Se define como un Conjunto de acciones dirigidas a la administración, uso y manejo de los recursos y a la conservación, preservación, mejoramiento y monitoreo del medio ambiente sobre la base de una coordinada información y con la participación ciudadana. (Camacho y Ariosa, 2000).

1.1.6.2 Definición de Gestión de Residuos

“Se define como formas y métodos de administración y utilización de los residuos de un territorio o área protegida que se aplican con el propósito de lograr su aprovechamiento sostenible” (Camacho y Ariosa, 2000). También se suele definir como el conjunto de operaciones encaminadas a dar a los residuos producidos en una zona determinada el destino más adecuado desde el punto de vista económico y ambiental, según sus características, volumen, procedencia, posibilidades de recuperación y comercialización, coste de tratamiento y normativa legal. (André y Cerdá, 2006)

1.1.7 Conceptualización de Residuos sólidos

1.1.7.1 Definición de los Residuos Sólidos

Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido, desechados por su generador. Se entiende por generador a aquella persona que en razón de sus actividades produce residuos sólidos. Suele considerarse que carecen de valor económico, y se les conoce coloquialmente como “basura”. (OEFA, 2016)

1.1.7.2 Clasificación

Los residuos sólidos se clasifican según su origen en:

- a) Residuo domiciliario.
- b) Residuo comercial.
- c) Residuo de limpieza de espacios públicos.
- d) Residuo de establecimiento de atención de salud.
- e) Residuo industrial.
- f) Residuo de las actividades de construcción.
- g) Residuo agropecuario.
- h) Residuo de instalaciones o actividades especiales (Congreso de la República, 2000, p. 7).

La expresión “residuos sólidos domésticos” será utilizada como referencia a los residuos que se generan en los domicilios. Se incluyen también en esta categoría los residuos producidos en establecimientos comerciales e industriales que tengan el volumen de residuos compatibles con lo establecido en las ordenanzas municipales. (Frésca *et al.*, 2008)

“Desde un punto de vista socioeconómico, el sector de la recogida y del tratamiento (valorización y eliminación) de residuos está en crecimiento y constituye una de las fuentes reconocidas de empleo verde, y en especial el reciclado”. (Ministerio de Medio Agricultura Alimentación y Medio Ambiente, 2014).

Los procesamientos de compactación y composteo son recomendables y ambos pueden llevarse a cabo en el lugar de disposición final, pero con una adecuada organización de los materiales y control de emisiones. Finalmente, los procesos de incineración no se pueden recomendar por su complejo control de emisiones a la atmósfera y por su alta inversión económica. (Sánchez, 2007).

Existen múltiples herramientas TIC a disposición de los educadores ambientales, con particularidades muy interesantes que pudieran favorecer la utilización de las mismas, pero su uso sigue siendo minoritario, con

propuestas muy aisladas y en muchos casos separadas de los objetivos curriculares o educativos. (Ojeda, 2008).

1.1.8 Conceptualización de Universidad

Institución de enseñanza superior que comprende diversas facultades, y que confiere los grados académicos correspondientes. Según las épocas y países puede comprender colegios, institutos, departamentos, centros de investigación, escuelas profesionales, etc. (Academia, 2019)

1.2 Antecedentes

Coya (2002) en su trabajo de investigación refiere que “los estudiantes de la Universidad de Santiago de Compostela coinciden en la percepción de que la oferta de contenidos teóricos de carácter ambiental en sus titulaciones es escasa”.

Luna (2007) en su trabajo de investigación reporta que “la forma de abordar la problemática alrededor de la basura, exigen una aproximación técnica y conductual. Porque la parte, que realmente hace que un programa de selección funcione, es la participación de las personas”

Para Aguilar et al., (2010) en su artículo concluyen que “es importante que los programas de educación ambiental y otras estrategias que se desarrollen para reducir la generación y elevar el aprovechamiento de tales componentes se realicen acorde a las condiciones de cada estrato”.

Morales (2011) en su artículo indica que “en todo sistema de gestión de residuos sólidos, la participación del personal de intendencia es de suma importancia para la separación y recolección de residuos”.

Alarcón (2012) en su trabajo de investigación refiere que se ha podido comprobar que la gestión de residuos en la EDAR es un aspecto necesario y de vital importancia en el proceso de depuración de las aguas residuales”.

Alvira (2012) en su trabajo de investigación reporta que al analizar la operación de la red en el tiempo y visualizando sus contenidos como: noticias, aportes de estudiantes, críticas, videos enlazados, preguntas, encuestas, entre otros, se percibe una toma de conciencia

colectiva, respecto a la sustentabilidad y la formación académica, no sólo hacia la gestión de residuos sólidos comunes sino también a la gestión ambiental institucional en general.

Calva-Alejo y Rojas-Caldelas (2014) en su artículo reportan que “la gente todavía piensa que la gestión es solamente campo de las autoridades, de ahí que exista apatía en la participación y compromiso con proyectos que se promueven desde la autoridad”.

Castillo y De medina (2014) en el resumen de su trabajo de investigación manifiestan que en México se han realizado estudios de generación y composición de residuos sólidos domésticos, sin embargo, no han sido específicos para localidades urbanas pequeñas. Para realizar una gestión adecuada de Residuos Sólidos Domésticos, que permita a los municipios desarrollar una planeación estratégica es importante contar con datos confiables.

Rodríguez (2014) en su trabajo de investigación reporta que al trabajar con el software Google Earth se debe tener cuidado con sus actualizaciones, ya que los archivos cargados en una versión determinada de este software al ser ejecutados en otra versión diferente presentan problemas de posicionamiento, para esto es importante tener un respaldo de sus puntos geográficos de ubicación para volver a cargarlos.

Para Márquez *et al.*, (2015) en su artículo refieren que el reforzamiento en aspectos educativos, formales y no formales, tendientes a crear conciencia en los ciudadanos de los beneficios económicos, sociales y ambientales, entre otros, y verlos reflejados en obras y acciones por parte de la autoridad municipal influirían positivamente en el comportamiento futuro de los ciudadanos, en los espacios vitales en donde se desarrollan y viven.

Betanzo-Quezada *et al.*, (2016) en la discusión de su artículo reportan que “se puede afirmar que la administración municipal que cuente con equipos GPS de capacidades básicas puede cumplir con el objetivo de monitorear de manera confiable la operación de sus rutas, ya sea de forma aleatoria o periódica”.

Marcillo *et al.*, (2016) en la introducción de su artículo manifiestan que “el uso de las TIC se ha convertido en un elemento de perfeccionamiento y mejora de las sociedades, logrando llegar a todos los sectores y áreas de conocimiento”.

Olivera (2016) en su trabajo de investigación reporta que se logra identificar un océano azul de oportunidades eco ambientalmente sostenibles; de las cuales, sobresale la idea de la reutilización del plástico, el material reciclable más utilizado en la Ciudad de los Reyes, con el PET (tereftalato de polietileno) como el producto de mayor potencial comercial y que lamentablemente aún no ha logrado una cadena de suministro optimizada, sobre todo en su etapa crítica: la recolección; lo cual se traduce en un mercado potencial de 94 millones de dólares anuales, de los cuales casi la mitad se va, literalmente, a la basura.

Rubio *et al.*, (2016) en su investigación reportan que “el prototipo desarrollado combina un arreglo de sensores de gas de óxido de estaño con una red neuronal utilizada para identificar químicos comunes presentes en el hogar”.

Gavito *et al.*, (2017) en su artículo refiere que “hablar de innovación educativa implica proponer nuevas estrategias en el proceso de humanización, reconociendo a los humanos como seres cambiantes”.

Para Rodríguez y Revelo (2017) en su trabajo de investigación reportan que “la escasez de recipientes para segregación de residuos sólidos, en el área administrativa, hace que el personal no tome la cultura de separar desde su origen los residuos generados”.

Hernández *et al.*, (2018) En su artículo concluye que “la integración de las TIC en el campo educativo depende de diversas características, que en su conjunto favorecerán la metodología del docente”.

Klein *et al.*, (2018) en las consideraciones finales de su artículo refieren que “este estudio considera que a adoção de TIC associadas ao governo eletrônico pode ampliar a efetividade das políticas públicas em torno da gestão de resíduos sólidos” [Este estudio considera que la adopción de TIC asociadas al gobierno electrónico puede aumentar la eficacia de Políticas públicas en torno a la gestión de residuos sólidos].

Martínez (2018) en su artículo concluye que “los residentes rurales tienen menos posibilidades de acceso y uso de estas tecnologías”.

Vicente (2018) En su trabajo de investigación reporta que la evidencia empírica ha demostrado que la aplicación de la auditoría ambiental incide positivamente en el control del sistema de Gestión ambiental. Es muy importante para las universidades nacionales

de Lima con esta implementación va contribuir a una mejor gestión y a minimizar los impactos ambientales.

Meléndez (2019) en su trabajo de investigación recomienda construir una estación de transferencia y una planta de reaprovechamiento, Implementar equipos de almacenamiento de residuos sólidos en diferentes lugares del distrito, con relevancia en los puntos críticos, implementar un óptimo y cantidad necesaria de maquinarias para recolectar y transportar los residuos sólidos.

Para Yépez y Viteri (2019) en su artículo reportan que “las TIC son medios de sensibilización y transmisión de información ambiental, complemento de la EA”.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del Problema

La crisis ambiental global es una realidad que se viene reconociendo públicamente en el mundo como un problema complejo.

En este sentido, el tratar los problemas ambientales como una crisis del pensamiento, lleva a replantear las formas de: ver, conocer, relacionarse y por supuesto de aprender y aportar a la sociedad. Por lo tanto, es importante apostar a la construcción de un pensamiento ambiental que dé luces para enfrentar la crisis ambiental de la sociedad actual.

Investigar la problemática local asociada a la gestión de los residuos sólidos de origen comercial desde las aulas, evidencia la necesidad de que las universidades en la Región Puno asuman su responsabilidad social y ambiental pues son espacios de formación y transformación de la sociedad.

Aunque algunas personas han tenido contacto con el tema del reciclaje (por ejemplo), no se han logrado generar hábitos y las prácticas sostenibles en la mayoría; esta situación deja entrever la problemática asociada a la educación y las falencias que tiene hasta el momento la educación ambiental en Perú, por lo menos aquella que trata sobre los residuos sólidos de origen comercial y su gestión.

En cuanto a la educación ambiental, hay algunas Universidades que ofrecen carreras profesionales referidas a medio ambiente, pero no es muy conocida su labor en nuestra Región, por lo que las universidades deben formar integralmente a sus profesionales siendo indispensable retomar el ideal de la armonía entre el ser humano consigo mismo y con la naturaleza. Por lo tanto, es deber de la universidad formar profesionales integrales

que demandan los nuevos retos sociales y ambientales del mundo en transformación, con grandes desarrollos tecnológicos.

En los últimos años debido al incremento de recintos universitarios en la región Puno, una gran parte de la población estudiantil son asiduos consumidores de comida “chatarra” que se ofrece en los diferentes establecimientos que se ubican tanto en el interior como en sus alrededores; asimismo, el incremento exagerado de residuos sólidos generados por diversas actividades que se realizan en su interior, convirtiéndose en un problema para la salud. Todo se atribuye a la falta de un sistema adecuado de gestión de residuos sólidos que permitan la protección del medio ambiente, usando las Tecnologías de Información y Comunicación promoviendo un adecuado manejo integral desde la generación, separación, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, contribuyendo de esta manera en la mitigación de la contaminación del medio ambiente.

Las Universidades estatales y Privadas de la Región no son ajenas a esta problemática por lo que se tienen dificultades en el manejo de los residuos sólidos, desde la selección, reutilización y la disposición final, pues no hay un manejo integral de dichos residuos, razones por las cual no hay el debido tratamiento y así evitar su deposición a campo abierto e incineraciones; actividades que pueda que disminuyan la acumulación de residuos que se generan, pero generan contaminación afectando la salud humana y el ambiente natural.

Es así que a pesar de los esfuerzos como la mayoría de las actividades realizadas no han tenido eco, pues se han realizado de manera aislada sin involucrar toda la comunidad universitaria, por lo que no se da un cambio de actitud por parte de esta, para disminuir la producción excesiva y la disposición final adecuada de residuos, no hay una responsabilidad real con el cuidado del entorno, ya que fortalecer más la sensibilización por la protección del medio ambiente, para solucionar de manera colectiva esta problemática desde las diferentes áreas del conocimiento, razón por la cual se requiere de manera urgente la adopción de estrategias tecnológicas-ambientales que contribuyan en el cambio de actitud de los estudiantes y autoridades de las Universidades de la Región Puno.

2.2 Definición del problema

La generación de residuos sólidos que se generan en las universidades, muy en especial en el campus universitario conlleva a mejorar su tratamiento y más aun aplicando las TIC realizando la planificación técnica respectiva. Esto quiere decir que no basta con actividades de sensibilización a la comunidad universitaria a través de medios tecnológicos sino también monitoreando el proceso de recolección de los residuos sólidos que son almacenados en los diferentes contenedores.

El problema está que ninguna de las Universidades de la Región Puno no cuenta con dicho proceso de monitoreo automatizado para el tratamiento de los residuos sólidos.

Preguntas de investigación

- a) ¿De qué manera se realiza la Gestión de residuos sólidos de origen comercial de las Universidades de la región Puno?
- b) ¿Cuáles son las estrategias tecnológicas que permitirán mejorar la gestión de residuos sólidos de origen comercial de las Universidades de la Región Puno usando las Tecnologías de la Información y la Comunicación?
- c) ¿Será necesario diseñar una aplicación tecnológica para la gestión de residuos sólidos de origen comercial de las universidades de la región Puno?

2.3 Intención de la Investigación

Ante los problemas anteriormente descritos para mejorar la gestión de residuos sólidos, el proyecto plantea proponer estrategias utilizando las Tecnologías de Información y el diseño de una aplicación tecnológica para mejorar el monitoreo y su recolección en las universidades de la Región Puno.

2.4 Justificación

El uso de las TIC permite a la comunidad universitaria desarrollar la creatividad e innovación, investigación, localizar efectivamente la información, pensamiento crítico, solucionar problemas y tomar decisiones, y lo más importante mejorar el comportamiento frente al cuidado y buen uso del ambiente.

La finalidad de este trabajo de investigación es abordar la problemática de la concientización ambiental y el uso de Tecnologías de Información y Comunicación

articulada a la realidad en gestión de residuos sólidos de origen comercial, proponiendo estrategias tecnológicas hacia una concientización ambiental que facilite cambios hacia la sustentabilidad en la cultura ciudadana, viabilizando una gestión ambiental innovadora al interior de las instituciones. Esto será posible si utilizan estratégicamente las herramientas, la tecnología, los medios y el conocimiento.

2.5 Objetivos

2.5.1 Objetivo General

Evaluar la gestión de residuos sólidos de origen comercial de las Universidades de la Región Puno a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

2.5.2 Objetivos Específicos

- a) Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos sólidos de origen comercial por parte de las Universidades de la Región Puno.
- b) Proponer estrategias tecnológicas para mejorar la gestión de los residuos sólidos de origen comercial de las Universidades de la Región Puno, usando las Tecnologías de Información y comunicación.
- c) Diseñar una aplicación tecnológica para la gestión de residuos sólidos de origen comercial de las Universidades de la Región Puno.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Acceso al campo

Lugar de estudio

El trabajo de investigación se realizó en las diferentes Universidades estatales y privadas que se encuentran en las provincias de Puno y San Román (Juliaca), con la participación de estudiantes universitarios de las escuelas profesionales. Ambas provincias cuentan con universidades que tienen escuelas profesionales como Ing. Ambiental, Ing. de Sistemas, Ing. Sanitaria y Ambiental, Ing. Industrias Alimentarias, Ing. Química, Ed. Secundaria (Biología) e Ing. Electrónica los cuales sirvieron para verificar la situación de la gestión de residuos sólidos.

Descripción de métodos por objetivos específicos

El método utilizado fue: Investigación acción y recolección de información (Martínez M., 2006) lo que permitió el análisis cualitativo de la información obtenida a fin de determinar la problemática, proponer estrategias de solución para el mejoramiento de la gestión de residuos sólidos de origen comercial, mediante el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en las universidades de la región Puno. Asimismo, se aplicó el Método Experimental Aplicada (Hernández *et al.*, 2014) cuyo proceso consiste en el diseño de una aplicación tecnológica para el monitoreo en tiempo real de los contenedores transmitiendo señales de llenado a través de una transmisión de datos GSM los cuales serán enviados a una plataforma virtual mediante el cual se comunica a los responsables de los vehículos compactadoras para su evacuación.

Recopilación de Datos

En esta etapa la obtención de datos se realizó mediante:

- ✓ Aplicación de encuesta.
- ✓ Revisión bibliográfica.

Tabulación de Datos

La tabulación de datos consiste en el recuento de las respuestas contenidas en el instrumento, a través del conteo de los códigos numéricos de las alternativas de las preguntas cerradas y de los códigos asignados a las respuestas de las preguntas abiertas, con la finalidad de generar resultados que se muestran en cuadros (o tablas) y en gráficos. La tabulación puede ser tratada de forma manual o mecánica. Para nuestro caso se utilizó la tabulación electrónica ya que la cantidad de datos fue relativamente grande.



Figura 1. Mapa Político de Puno.

Fuente: (Operator y Travel, 2019).

3.2 Selección de usuarios y situaciones observadas

Población. – Está conformado por diferentes Universidades Estatales y Privadas con un total de $N = 4129$ estudiantes universitarios.

Muestra. - Para la estimación de tamaño de muestra, se usó el muestreo aleatorio estratificado cuya distribución de la población de estudiantes matriculados por Escuela Profesional o Carrera Profesional es:

Tabla 1

Universidades, escuelas y alumnos matriculados

UNIVERSIDADES	Escuela / Carrera	Matriculados
Universidad Nacional del Altiplano – UNA	Ing. Electrónica	391
Universidad Nacional del Altiplano – UNA	Ing. de Sistemas	605
Universidad Nacional del Altiplano – UNA	Biología	450
Universidad Nacional del Altiplano – UNA	Ed. Secundaria (Biología)	115
Universidad Nacional del Altiplano – UNA	Ing. Química	297
Universidad Nacional de Juliaca – UNAJ	Ing. Ambiental	157
Universidad Nacional de Juliaca – UNAJ	Ing. Industrias Alimentarias	165
UANCV sede Juliaca	Ing. de Sistemas	335
UANCV sede Juliaca	Ing. Sanitaria y Ambiental	900
UANCV sede Puno	Ing. de Sistemas	234
Universidad Privada San Carlos - UPSC	Ing. Ambiental	480
	TOTAL	4129

Fuente: Oficina de coordinación académica de la Facultad de cada Universidad.

El cuadro precedente, nos muestra que la población es finita, por lo que se usará la fórmula de estimación proporcional, usando el Software EPIDAT V4.1 para la estimación del tamaño de muestra y asignación proporcional.

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 Npq}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 pq} = \frac{(1.96)^2 (4129)(0.50)(0.50)}{(0.05)^2 (4128) + (1.96)^2 (0.50)(0.50)} = 350$$

Donde:

n: Tamaño de muestra.

p: Proporción de casos favorables (conocimiento de los residuos sólidos).

q: Proporción de casos desfavorables (desconocimiento de los residuos sólidos).

e: Es el error máximo permitido que se establece a priori.

$Z_{\alpha/2}$: Nivel de confianza elegido al 95% ($Z = 1,96$).

En nuestro caso $\frac{n_o}{N} = \frac{350}{4129} = 8.5\% < 10\%$ entonces no se realiza la corrección de tamaño de muestra.

Asignación proporcional de tamaño de muestras por estratos.

Tabla 2

Asignación Proporcional de la muestra, según las carreras

Escuela / Carreras	Población (Nh)	$W_h = \frac{N_h}{N}$	$n_h = \frac{N_h}{N} \times n$
Ing. Electrónica – UNA	391	0,0946961	33
Ing. De Sistemas – UNA	605	0,1465246	51
Biología – UNA	450	0,1089852	38
Educación secundaria – UNA	115	0,0278518	10
Ing. Química – UNA	297	0,0719302	25
Ing. Ambiental – UNAJ	157	0,0380237	13
Ing. Industrias Alimentarias – UNAJ	165	0,0399612	14
Ing. de Sistemas - UANCV - Juliaca	335	0,0811334	28
Ing. Ambiental – UANCV – JULIACA	900	0,21797705	76
Ing. De Sistemas – UANCV – PUNO	234	0,0566723	20
Ing. Ambiental – UPSC	480	0,1162509	41
Total	4129		350

Fuente: Oficina de coordinación académica de la Facultad de cada Universidad.

Las Universidades mencionadas cumplen con el requisito principal de ser sede principal de la Región y la población demográfica comprende: estudiantes, docentes, personal administrativo y personal de servicio.

De las Universidades mencionadas se recopiló información sobre la gestión de residuos sólidos y el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación para efectos de diagnóstico.

3.3 Estrategias de recogida y registro de datos

Técnica1: Encuesta

Martínez (2006) en su artículo de investigación indica que la metodología cualitativa entiende el método y todo el arsenal de medios instrumentales como algo flexible, que se utiliza mientras resulta efectivo, pero que se cambia de acuerdo al dictamen, imprevisto, de la marcha de la investigación y de las circunstancias.

En este caso se utilizó la encuesta la cual consiste en un conjunto 20 de preguntas de tipo cerrada sobre hechos y aspectos de interés para la presente investigación.

Técnica2: Recolección de información

Martínez (2006) en su artículo de investigación indica que, en este caso, los sujetos investigados participan como coinvestigadores en todas las fases del proceso; planteamiento del problema, recolección de la información, interpretación de la misma, planeación y ejecución de la acción concreta para la solución del problema, evaluación posterior sobre lo realizado.

3.4 Análisis de datos y categorías

Por lo que la investigación tiene un sentido cualitativo se indica que los datos han sido extraídos de una encuesta y revisión de literatura especializada. Se recolectó los datos mediante un cuestionario mixto. Posteriormente se realizó la tabulación y análisis de datos mediante los programas SPSS v. 22.0 y Microsoft Excel 2016.

Se aplicó la encuesta con la finalidad de conocer el nivel de conocimiento sobre residuos sólidos y de Tecnologías de Información y comunicación. Seguidamente se realizó el análisis de literatura especializada y/o publicaciones sobre la gestión de residuos sólidos y aplicaciones de las TIC con la finalidad de realizar una clasificación de información relevante. Tal es así que se plantearon tres preguntas: ¿Cómo surge la necesidad de mejorar la gestión de residuos sólidos?, ¿Qué estrategias tecnológicas ayudan a mejorar la gestión de los residuos sólidos? y ¿De qué manera las TIC contribuyen a mejorar el tratamiento de los residuos sólidos? Estas preguntas han ayudado a estructurar aún más la presente investigación. El manejo de la información ha sido organizado mediante un procesador de texto siguiendo una secuencia lógica. Las interpretaciones se han basado en análisis estadístico, información tecnológica y antecedentes.

El análisis de correspondencias múltiples, a diferencia del análisis de correspondencias simple, trabaja con más de dos variables, lo que permite incluir variables objetos, que son aquellas donde cada categoría tiene frecuencia igual a 1, por lo que el objetivo fue diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos sólidos de origen comercial por parte de las Universidades de la Región Puno, lo que fue descrito en forma conjunta a las variables en estudio a través del Análisis de Correspondencia Múltiple.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El problema de la contaminación por los residuos sólidos generados por los alimentos que consumen los estudiantes y en general el material que no se utiliza en la universidad ha sido una dificultad que se ha venido incrementando año atrás año, debido a la falta de conciencia y educación de los estudiantes desde su casa.

El trabajo de investigación se realizó en las universidades de la región Puno, dándose inicio con la revisión de literatura especializada de índole ambiental, luego se aplicó la encuesta con el objetivo de determinar si existe gestión de residuos sólidos de origen comercial y el uso de Tecnologías de Información y la comunicación en las universidades de la Región Puno.

4.1 Análisis de resultados

4.1.1 Formación sobre gestión ambiental y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales de la Región Puno.

Tabla 3

Resumen del modelo para las 16 variables, expresado en dos dimensiones.

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	0,652	2,676	0,107	10,704
2	0,647	2,637	0,105	10,548
Total		5,313	0,213	
Media	0,650 ^a	2,656	0,106	10,626

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

En la tabla 3, información obtenida mediante el software estadístico SPSS en donde se observa que la **correlación de Alfa de Cronbach** es 0,652 para la primera dimensión y en forma similar para la segunda dimensión con 0,647, lo que confirma la confiabilidad y validez de la información, además las correlaciones son superiores a 0,5 e indica una correlación directa. El autovalor informa respecto a la proporción de la información del modelo explicado por cada dimensión y permite analizar la importancia de cada una de las dimensiones, por otra parte, la primera dimensión es más importante que explica la inercia (0,107) que la segunda (0,105), lo cual es esperable puesto que las dimensiones se obtienen mediante un Análisis Factorial, también a mayor dependencia entre variables, mayor inercia, similarmente las categorías presentan mayor dispersión de varianza en la dimensión 1; sin embargo ambas dimensiones tienen un valor similar de inercia, pero el alfa de Cronbach e inercia son superiores al 0,5 lo que indica que existe una relación directa entre ambas dimensiones.

Tabla 4

Situación actual de la gestión de residuos sólidos de origen comercial de las Universidades estatales de la Región Puno.

Medidas discriminantes

Descripción de las Variables	Dimensión		Media
	1	2	
3. A qué E.P. pertenece	0,483	0,265	0,374
1. Género	0,269	0,008	0,139
19. Usas algún blog o bitácora	0,253	0,184	0,219
5B. La que sigue	0,235	0,127	0,181
5ª. La más importante	0,206	0,193	0,200
8. Dónde Ud. depositaba residuos.	0,193	0,125	0,159
20. Usas herramientas de public. social	0,192	0,215	0,204
16. Usas microblogging Twitter	0,152	0,290	0,221
5C. Menos importante	0,115	0,040	0,078
17. Usas mensajería instantánea	0,114	0,164	0,139
14. Con qué frecuencia navega	0,069	0,129	0,099
2. Rango de Edad	0,059	0,110	0,085
11d. Redes sociales	0,058	0,033	0,046
18. Usas video conferencias	0,045	0,248	0,147
13. Cuentas con servicio de Internet	0,041	0,102	0,071
11e. Correo electrónico	0,041	0,014	0,027
11ª. Prensa	0,032	0,001	0,016
10. Qué hace la univ. con residuos	0,030	0,186	0,108
9. Conoce Ud. qué hace la univers.	0,020	0,000	0,010
11h. Otros	0,018	0,002	0,010
4. Brindar información adicional	0,017	0,016	0,016
11f. Blog	0,012	0,009	0,010
11c. Televisión	0,009	0,001	0,005
11g. Persona-Persona	0,008	0,127	0,068
11b. Radio	0,003	0,047	0,025
Total activo	2,676	2,637	2,656
% de varianza	10,704	10,548	10,626

La Tabla 4, permite identificar a las variables en cuánto discrimina cada variable en cada dimensión y la importancia de cada variable para cada una de las dimensiones, comparando la dimensión 1 es referido a los estudiantes de ambos sexos, Escuelas Profesionales, uso de bitácoras y la prioridad en la formación de la gestión de los residuos sólidos, en cambio la dimensión 2, está explicado por el uso de comunicación a través de Twitter, publicación de videos, mensajería instantánea, frecuencia de navegación, video conferencias, servicios de internet, y las edades de los estudiantes que usan para la formación profesional.

La Figura 2, presenta la misma información de la tabla 5 expresado en puntos de percepción; mientras más lejos del origen se encuentran las variables explican mejor o están representados adecuadamente, por el contrario, si las variables están cerca al origen no explican casi nada, sin embargo, la cercanía de las variables que están lejos del origen con una u otra dimensión dan cuenta de su relación o dependencia.

Se observa que la variable 1 está relacionado con la dimensión uno, las variables 3, 5B, 8, 19, 5^a, presentan relación directa o dependencia entre las variables, y corresponden a la dimensión uno, por el contrario las variables 20, 17, 14, 16, 11, 10 y 18 están relacionados directamente entre sí, así como con la dimensión dos, por lo que se concluye que existe una relación directa entre la tecnologías de información y la comunicación en las universidades estatales con la gestión de residuos sólidos de origen comercial en las Universidades Estatales de la Región Puno, tal como se observa en la siguiente figura 2.

Se observa que los estudiantes de las universidades estatales de la región Puno utilizan con mayor frecuencia las herramientas de publicación (YouTube) y las redes sociales, en esto radica su importancia y valor. Reforzamos lo dicho anteriormente, citando a Yépez y Viteri (2019) cuando habla de que las TIC son portales de conocimiento instantáneo, están al alcance de todos y son estratégicas a la hora de difundir información y promover una mejor interacción con los alumnos; asimismo, Hernández *et al.*, (2018) refiere que el uso de la tecnología en la educación, ha permitido que la flexibilidad y la capacidad de adaptación de los estudiantes logré ser una herramienta de interacción y de facilidad de uso en el aprendizaje.

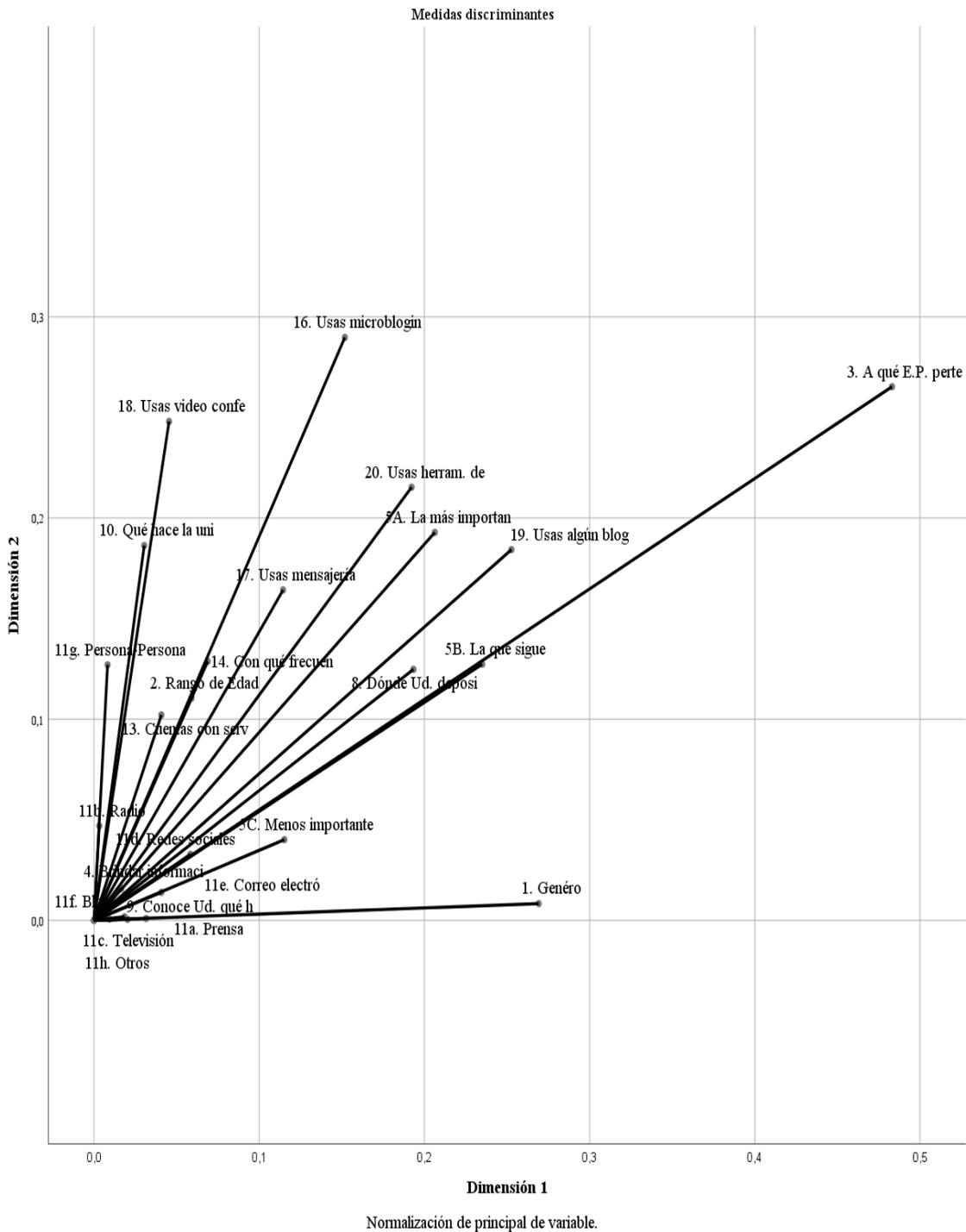


Figura 2. Representación de las dimensiones en el plano Factorial para las universidades estatales de la región Puno.

4.1.2 Formación sobre gestión ambiental y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas de la Región Puno.

En la tabla 5, la correlación de Alfa de Cronbach para la primera dimensión fue 0,693, y en forma similar para la segunda dimensión con 0,624, lo que confirma la confiabilidad y validez de la información, además las correlaciones son superiores a 0,5 e indica una correlación directa.

Tabla 5

Resumen del modelo para las 16 variables, expresado en dos dimensiones.

Resumen del modelo

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	0,693	2,984	0,119	11,936
2	0,624	2,496	0,100	9,984
Total		5,480	0,219	
Media	0,662a	2,740	0,110	10,960

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

Los valores de inercia están asociados con la dimensión 1 con 0,119 y es similar con la dimensión 2 de 0,100 ambas dimensiones contribuyen en la formación de ejes factoriales.

Tabla 6

Situación actual de la gestión de residuos sólidos de origen comercial de las Universidades Privadas de la Región Puno.

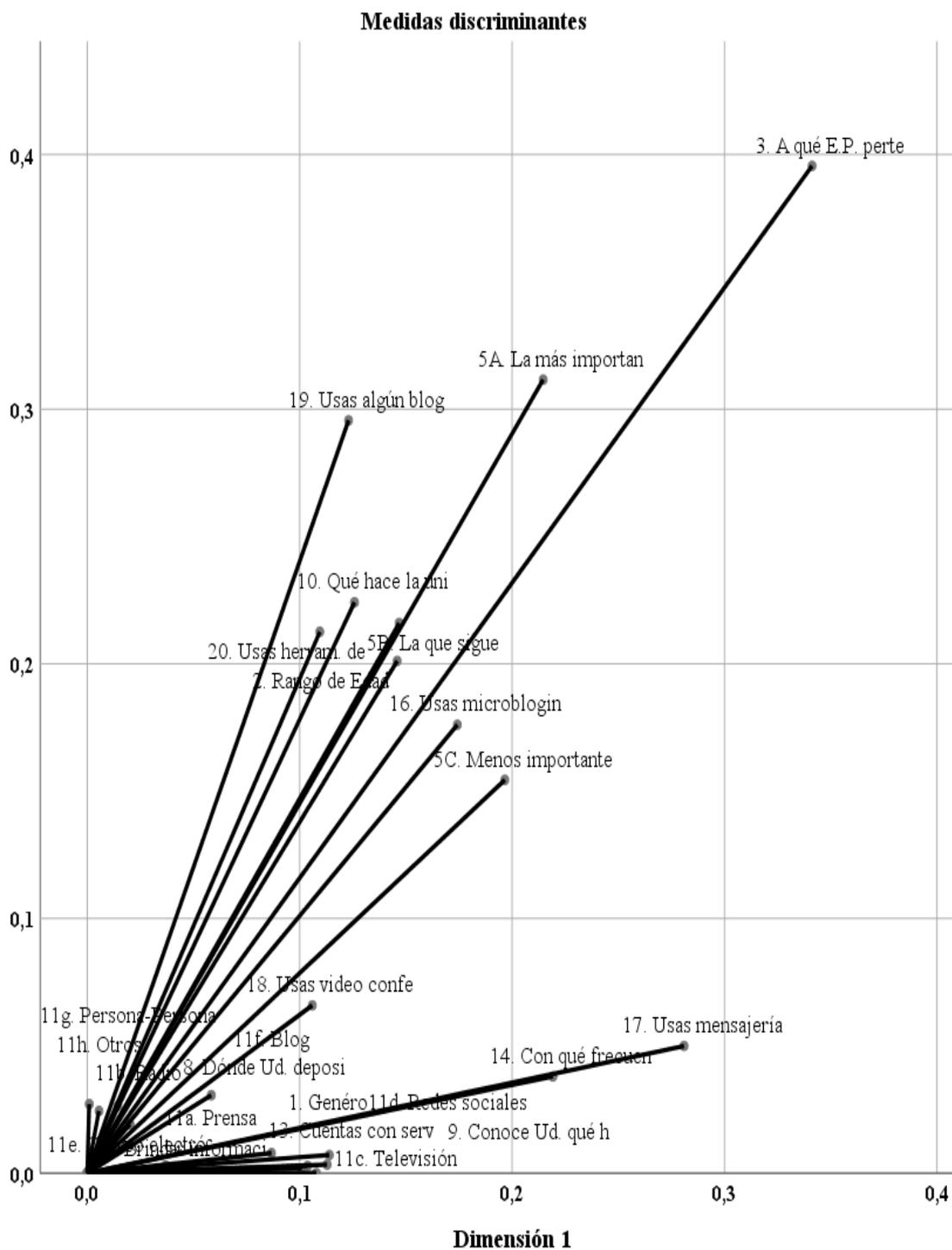
Descripción de las Variables	Medidas discriminantes		
	Dimensión		
	1	2	Media
3. A qué E.P. pertenece	0,341	0,396	0,368
5 ^a . La más importante	0,215	0,312	0,263
19. Usas algún blog o bitácora	0,123	0,296	0,209
10. Qué hace la Univ. con residuos	0,126	0,224	0,175
5B. La que sigue	0,147	0,216	0,181
20. Usas herramientas de public. videos	0,109	0,213	0,161
2. Rango de Edad	0,146	0,201	0,174
16. Usas microbloging Twitter	0,174	0,176	0,175
5C. Menos importante	0,197	0,154	0,176
18. Usas video conferencias	0,106	0,066	0,086
17. Usas mensajería instantánea	0,281	0,050	0,165
14. Con qué frecuencia navega	0,219	0,038	0,129
8. Dónde Ud. depositaba resid.	0,058	0,031	0,044
11g. Persona-Persona	0,001	0,027	0,014
11b. Radio	0,014	0,026	0,020
11h. Otros	0,005	0,024	0,015
11 ^a . Prensa	0,020	0,019	0,020
11f. Blog	0,087	0,008	0,047
11d. Redes sociales	0,114	0,007	0,061
1. Género	0,113	0,003	0,058
13. Cuentas con servicio de Internet	0,104	0,003	0,053
11e. Correo electrónico	0,037	0,003	0,020
9. Conoce Ud. qué hace la univers.	0,101	0,002	0,051
4. Brindar información adicional	0,038	0,001	0,020
11c. Televisión	0,108	0,000	0,054
Total activo	2,984	2,496	2,740
% de varianza	11,936	9,984	10,960

La Tabla 6, permite identificar a las variables que contribuyen y representan mejor a las dimensiones, ya que la dimensión 2 está representado por las variables que se asocian son 3, 5^a, 19, 10, 5B, 20, 2 y 16 en orden de prioridad, sin embargo, en la dimensión 1 las variables que están asociados son: 5C, 18, 17, 14, 11d, 1, 13, 9 Y 11c (Comunicación Virtual), se afirma que los estudiantes de las universidades privadas tienen similar importancia en la gestión de residuos sólidos, además usan con mayor frecuencia las aplicaciones móviles, redes sociales, y la televisión,

comparando con los estudiantes de las universidades estatales el uso de televisión no es importante, por otra parte, se corrobora que las variables 9, 5C, 5B, 10, y 5^a están correlacionados con ambas dimensiones.

En la Figura 3, se observa que las variables que están mejor representados y que contribuyen a la dimensión uno son: 11c, 9, 12, 1, 11d, 14, 17, 18 y 5C, está relacionado con la dimensión uno, en cambio, las variables 16, 2, 20, 5B, 10, 19, 5^a, y 3, corresponden a la dimensión dos que están mejor representados y correlacionados con la dimensión dos, por lo que se concluye que existe una relación directa entre la tecnologías de información y la comunicación en las universidades privadas en pequeña proporción con la gestión de residuos sólidos de origen comercial en las Universidades Privadas de la Región Puno (Figura 3).

Se observa que los estudiantes de las universidades privadas de la región Puno utilizan con mayor frecuencia las aplicaciones móviles, redes sociales y la Televisión, en esto radica su importancia y valor. Reforzamos lo dicho anteriormente, citando a Yépez y Viteri (2019) cuando habla de que las TIC son portales de conocimiento instantáneo, están al alcance de todos y son estratégicas a la hora de difundir información y promover una mejor interacción con los alumnos; asimismo, Hernández *et al.*, (2018) refiere que el uso de la tecnología en la educación, ha permitido que la flexibilidad y la capacidad de adaptación de los estudiantes logré ser una herramienta de interacción y de facilidad de uso en el aprendizaje.



Normalización de principal de variable.

Figura 3. Representación de las dimensiones en el plano Factorial para las universidades privadas de la región Puno.

4.1.3 Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.

En la tabla 7, la correlación de Alfa de Cronbach para la primera dimensión fue 0,672, y en forma similar para la segunda dimensión con 0,622, lo que confirma la confiabilidad y validez de la información, además las correlaciones son superiores a 0,5 e indica una correlación directa.

Tabla 7

Resumen del modelo para las 16 variables, expresado en dos dimensiones.

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	0,672	2,802	0,122	12,185
2	0,622	2,470	0,107	10,739
Total		5,272	0,229	
Media	0,649 ^a	2,636	0,115	11,462

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

La Tabla 8, identificamos a las variables que contribuyen y representan mejor a la dimensión 1 son las variables 7 (7b, 7c, 7d, 7^a) y 3 que están relacionados y asociados con la dimensión 1 que se etiqueta como: Residuos sólidos de origen comercial), y en la dimensión 2, las variables mejor representados en orden prioridad son: 19, 17, 16, 14, y 18 (Comunicación Virtual), por lo que se afirma que los estudiantes de las universidades estatales usan con mayor frecuencia las aplicaciones móviles y redes sociales, sin embargo, variables 7b, 7c, 7d, y 7^a están correlacionados con ambas dimensiones o se asociación entre las variables, por el contrario la variable 6 es indiferentes ya que no se asocia con las dimensiones.

Tabla 8

Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales de la región Puno.

Medidas discriminantes

Descripción de las Variables	Dimensión		Media
	1	2	
7b. Compuesto orgánico.	0,551	0,164	0,357
7c. Resid. sól. origen doméstico	0,533	0,252	0,392
7d. Resid. sól. origen comercial	0,436	0,254	0,345
7 ^a . Basura	0,424	0,158	0,291
3. A qué E.P. pertenece	0,123	0,071	0,097
19. Usas algún blog o bitácora	0,101	0,222	0,161
17. Usas mensajería instantánea	0,090	0,178	0,134
16. Usas microblogging Twitter	0,085	0,242	0,164
14. Con qué frecuencia navega	0,075	0,101	0,088
18. Usas video conferencias	0,070	0,360	0,215
6. Qué piensa Ud. de residuos	0,062	0,026	0,044
11b. Radio	0,041	0,004	0,023
11e. Correo electrónico	0,037	0,001	0,019
13. Cuentas con servicio de internet	0,034	0,054	0,044
20. Usas herramientas de publicación de videos	0,031	0,333	0,182
1. Género	0,029	0,000	0,014
2. Rango de Edad	0,023	0,015	0,019
11 ^a . Prensa	0,020	0,000	0,010
11d. Redes sociales	0,020	0,001	0,010
11c. Televisión	0,010	0,006	0,008
11h. Otros	0,004	0,000	0,002
11g. Persona-Persona	0,001	0,015	0,008
11f. Blog	0,000	0,014	0,007
Total activo	2,802	2,470	2,636
% de varianza	12,185	10,739	11,462

En la Figura 4, se observa que las variables que están mejor representados y que contribuyen a la dimensión uno son: 7^a, 7d, 7c, 7b, y 3 que está relacionado con la dimensión uno, en cambio, las variables 18, 14, 16, 17, 19, corresponden a la dimensión dos que están mejor representados y correlacionados con la dimensión dos, por lo que se concluye que existe una relación directa entre los residuos sólidos de origen comercial y las tecnologías de información y comunicación en las universidades estatales de la Región Puno.

Sobre la relación directa entre los residuos sólidos de origen comercial y las TIC en las universidades estatales se ha observado que los universitarios tienen conocimiento suficiente sobre residuos sólidos adquiridos mediante videoconferencias y redes sociales. En esto radica su importancia y valor. Reforzamos lo dicho anteriormente, citando a Marcillo *et al.*, (2016) refiere que la aplicación de las TI hoy en día es esencial en todas las áreas de la sociedad, ya que por medio de ella se sistematizan procesos para mejorar la calidad de vida de las personas a través del cuidado del medio ambiente.

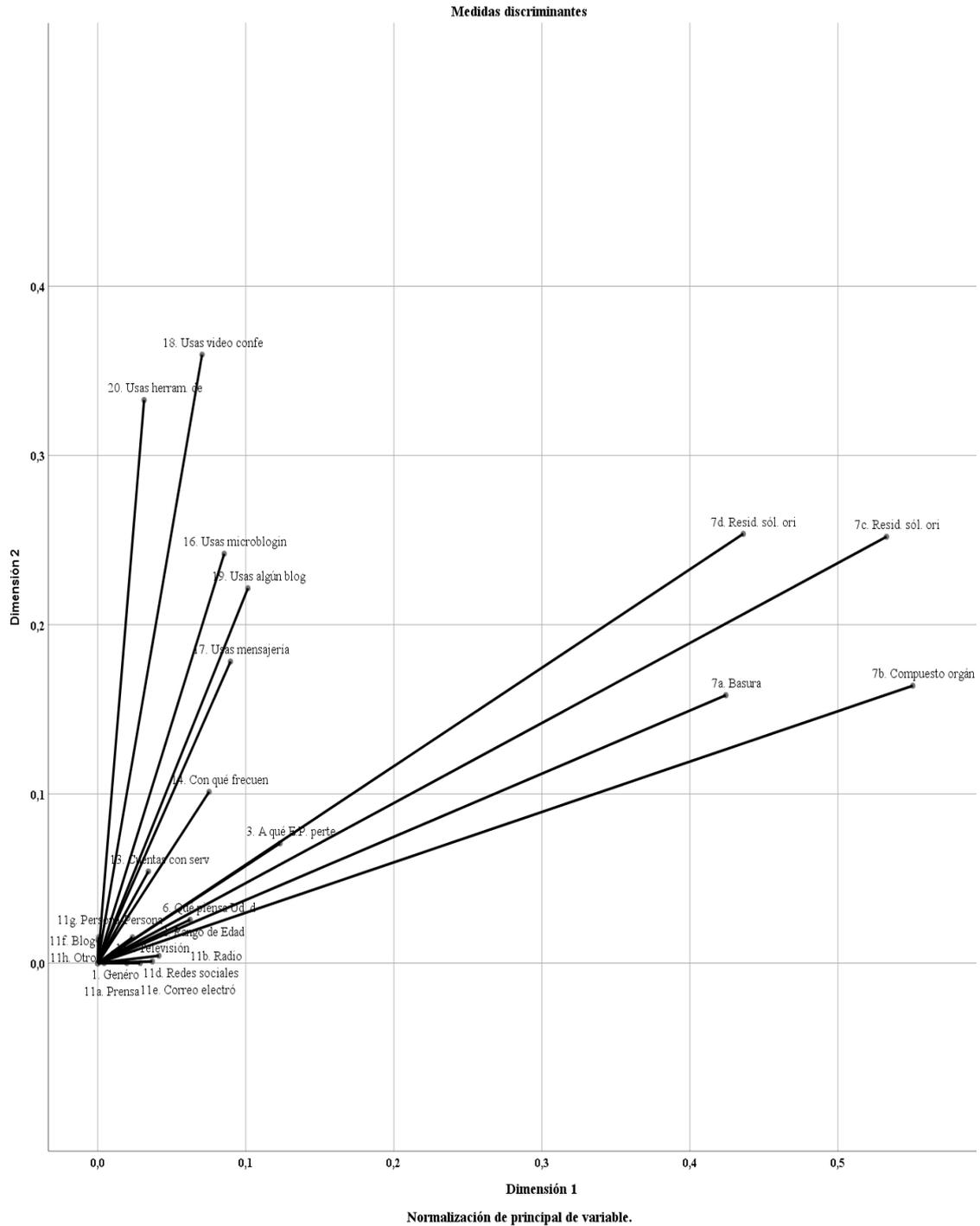


Figura 4. Representación de las dimensiones en el plano Factorial para los residuos sólidos de origen comercial y TIC en universidades estatales de la región Puno.

4.1.4 Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.

En la tabla 9, la correlación de Alfa de Cronbach para la primera dimensión fue 0,690, y en forma similar para la segunda dimensión con 0,619, lo que confirma la confiabilidad y validez de la información, además las correlaciones son superiores a 0,5 e indica una correlación directa.

Tabla 9

Resumen del modelo para las 13 variables, expresado en dos dimensiones

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	0,690	2,939	0,128	12,779
2	0,619	2,449	0,106	10,650
Total		5,389	0,234	
Media	0,657 ^a	2,694	0,117	11,714

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

La Tabla 10, identifica que las variables que contribuyen y representan mejor a la dimensión 1 son las variables 7c, 3, 7d, 7b, 18, 1 y 6 que están relacionados y asociados con la dimensión 1 que se etiqueta como: Residuos sólidos de origen comercial), y en la dimensión 2, las variables mejor representados en orden prioridad son: 17, 14, 13, 11e, 11d, 20, 16, 19, 2 y 11f (Comunicación Virtual), por lo que se afirma que los estudiantes de las universidades privadas usan con mayor frecuencia las aplicaciones móviles y redes sociales, sin embargo, las variables 7c, 7d, 7b, y 6 están correlacionados con la dimensión 1, por lo que existe una correlación directa entre las variables en las universidades privadas de la región Puno.

Tabla 10

Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.

Descripción	Dimensión		
	1	2	Media
7c. Resid. sól. origen doméstico	0,482	0,112	0,297
3. A qué E.P. pertenece	0,466	0,128	0,297
7d. Resid. sól. origen comercial	0,459	0,119	0,289
7b. Compuesto orgánico.	0,298	0,131	0,214
18. Usas video conferencias	0,261	0,013	0,137
20. Usas herramientas de publicación de videos	0,146	0,148	0,147
1. Género	0,142	0,000	0,071
6. Qué piensa Ud. de residuos	0,136	0,030	0,083
17. Usas mensajería instantánea	0,116	0,270	0,193
19. Usas algún blog o bitácora	0,114	0,124	0,119
14. Con qué frecuencia navega	0,099	0,256	0,78
16. Usas microbloging Twitter	0,069	0,138	0,103
11c. Televisión	0,042	0,034	0,038
11g. Persona-Persona	0,035	0,057	0,046
2. Rango de Edad	0,022	0,116	0,069
11f. Blog	0,016	0,107	0,062
13. Cuentas con servicio de internet	0,015	0,220	0,117
11 ^a . Prensa	0,010	0,000	0,005
11e. Correo electrónico	0,005	0,216	0,110
11d. Redes sociales	0,005	0,186	0,095
11b. Radio	0,001	0,003	0,002
7 ^a . Basura	0,000	0,005	0,003
11h. Otros	0,000	0,035	0,018
Total activo	2,939	2,449	2,694
% de varianza	12,779	10,650	11,714

En la Figura 5, se observa que las variables que están mejor representados y que contribuyen a la dimensión uno son: 6, 1, 18, 7b, 7d, 3 y 7c que está relacionado con la dimensión uno, en cambio, las variables 11f, 2, 19, 16, 20, 11d, 11e, 13, 14, y 17 corresponden a la dimensión dos que están mejor representados y correlacionados con la dimensión dos, por lo que se concluye que existe una relación directa entre la los residuos sólidos de origen comercial y las tecnologías de información y comunicación en las universidades privadas de la Región Puno (Figura 5).

Sobre la relación directa entre los residuos sólidos de origen comercial y las TIC en las universidades privadas se ha observado que los universitarios tienen conocimiento suficiente sobre residuos sólidos adquiridos mediante herramientas tecnológicas como redes sociales y videoconferencias. En esto radica su importancia y valor. Reforzamos lo dicho anteriormente, citando a Marcillo *et al.*, (2016) refiere que la aplicación de las TI hoy en día es esencial en todas las áreas de la sociedad, ya que por medio de ella se sistematizan procesos para mejorar la calidad de vida de las personas a través del cuidado del medio ambiente.

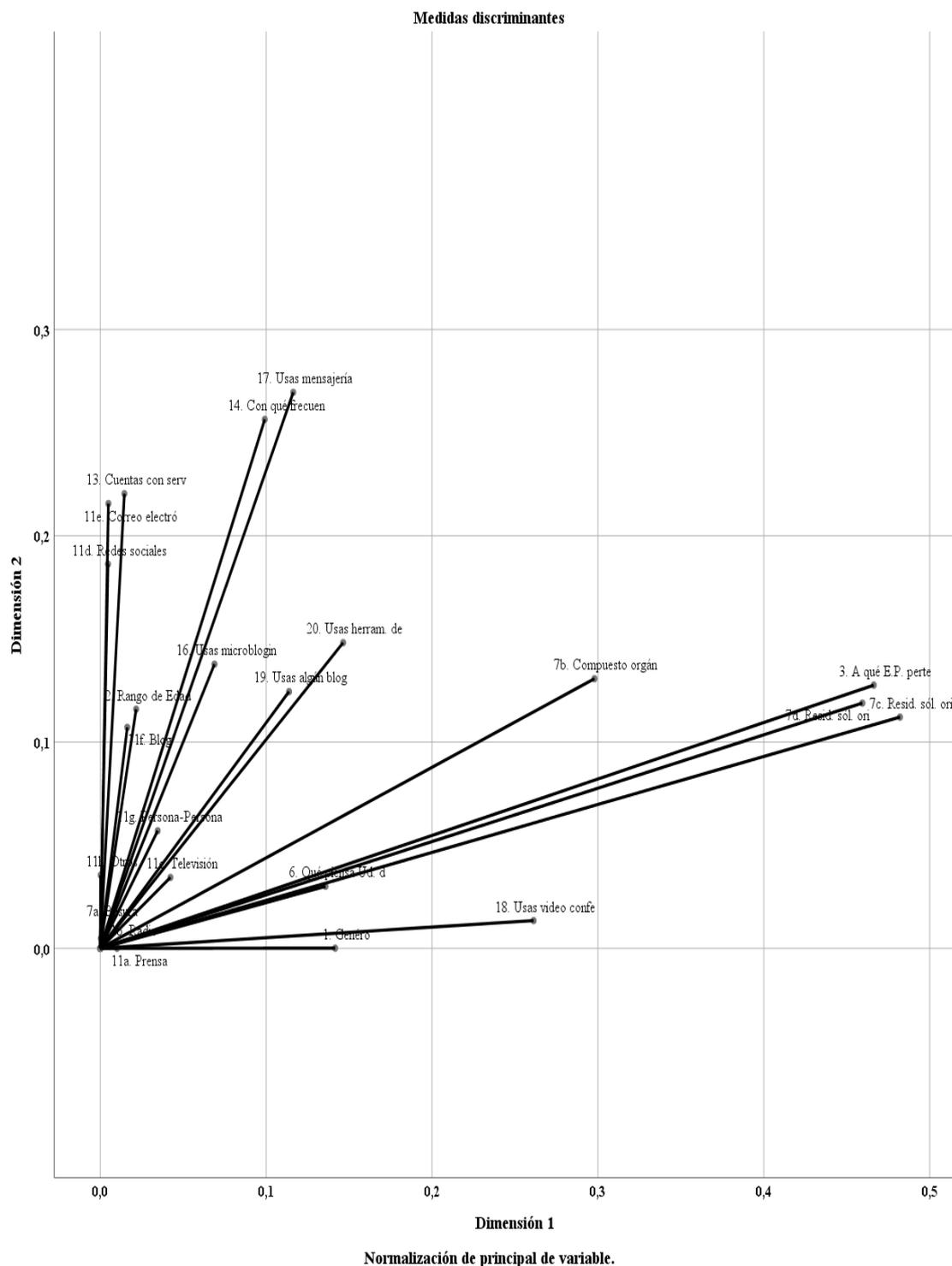


Figura 5. Representación de las dimensiones en el plano Factorial para los residuos sólidos de origen comercial y TIC en universidades privadas de la región Puno.

4.1.5 Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las Universidades.

a) Recursos Tecnológicos Tangibles (P12) y Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.

En la tabla 11, la correlación de Alfa de Cronbach para la primera dimensión fue 0,604 y en forma similar para la segunda dimensión con 0,590 lo que confirma la confiabilidad y validez de la información, además las correlaciones son superiores a 0,5 e indica una correlación directa.

Tabla 11

Resumen del modelo para las 12 variables expresado en dos dimensiones

Resumen del modelo

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	0,604	2,326	0,129	12,924
2	0,590	2,259	0,125	12,548
Total		4,585	0,255	
Media	0, 597a	2,293	0,127	12,736

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

La Tabla 12, se identifica que las variables que contribuyen y representan mejor a la dimensión 1 son las variables 18, 19, 20, 16, 17, y 14 que están relacionados y asociados con la dimensión 1 que se etiqueta como: uso de Tecnologías de Información y Comunicación, y en la dimensión 2, las variables mejor representados en orden prioridad son: 3 y 1 (Escuelas profesionales y Género), por lo que se afirma que los estudiantes de las universidades estatales usan con mayor frecuencia las aplicaciones móviles y redes sociales, sin embargo, la variable 12 no está correlacionado con ambas dimensiones, por lo que se considera indiferente a los medios tecnológicos en las universidades Estatales de la región Puno.

Tabla 12

Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.

Descripción de las variables	Dimensión		Media
	1	2	
18. Usas video conferencias	0,419	0,138	0,278
19. Usas algún blog o bitácora	0,418	0,404	0,411
20. Usas herramientas de publicación de Vídeos	0,403	0,260	0,331
16. Usas microbloging Twitter	0,318	0,252	0,285
17. Usas mensajería instantánea	0,237	0,191	0,214
14. Con qué frecuencia navega	0,177	0,027	0,102
3. A qué E.P. pertenece	0,123	0,366	0,245
12. Cuál de los medios tecnológicos	0,049	0,072	0,060
1. Género	0,042	0,262	0,152
11f. Blog	0,034	0,012	0,023
11g. Persona-Persona	0,032	0,001	0,017
11e. Correo electrónico	0,030	0,086	0,058
2. Rango de Edad	0,023	0,063	0,043
11h. Otros	0,009	0,005	0,007
11 ^a . Prensa	0,006	0,020	0,013
11d. Redes sociales	0,005	0,023	0,014
11c. Televisión	0,001	0,033	0,017
11b. Radio	0,000	0,044	0,022
Total activo	2,326	2,259	2,293
% de varianza	12,924	12,548	12,736

En la Figura 6, se observa que las variables muy bien representados y que contribuyen a la dimensión uno son: 14, 17, 16, 20, 19 y 18 que está relacionado con la dimensión uno, en cambio, las variables 1 y 3 corresponden a la dimensión dos que están mejor representados y

correlacionados con la dimensión dos, por lo que se concluye que la variable 12 no está relacionado fuertemente con ninguna de las dimensiones o es indiferente a las tecnologías de información y comunicación en las universidades estatales de la Región Puno (Figura 6).

Sobre la relación directa entre Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las TIC en las universidades estatales se ha observado que los universitarios hacen uso con mayor frecuencia del Twitter, mensajería instantánea, herramientas de publicación (YouTube), videoconferencia y blogs sin importar el medio tecnológico.

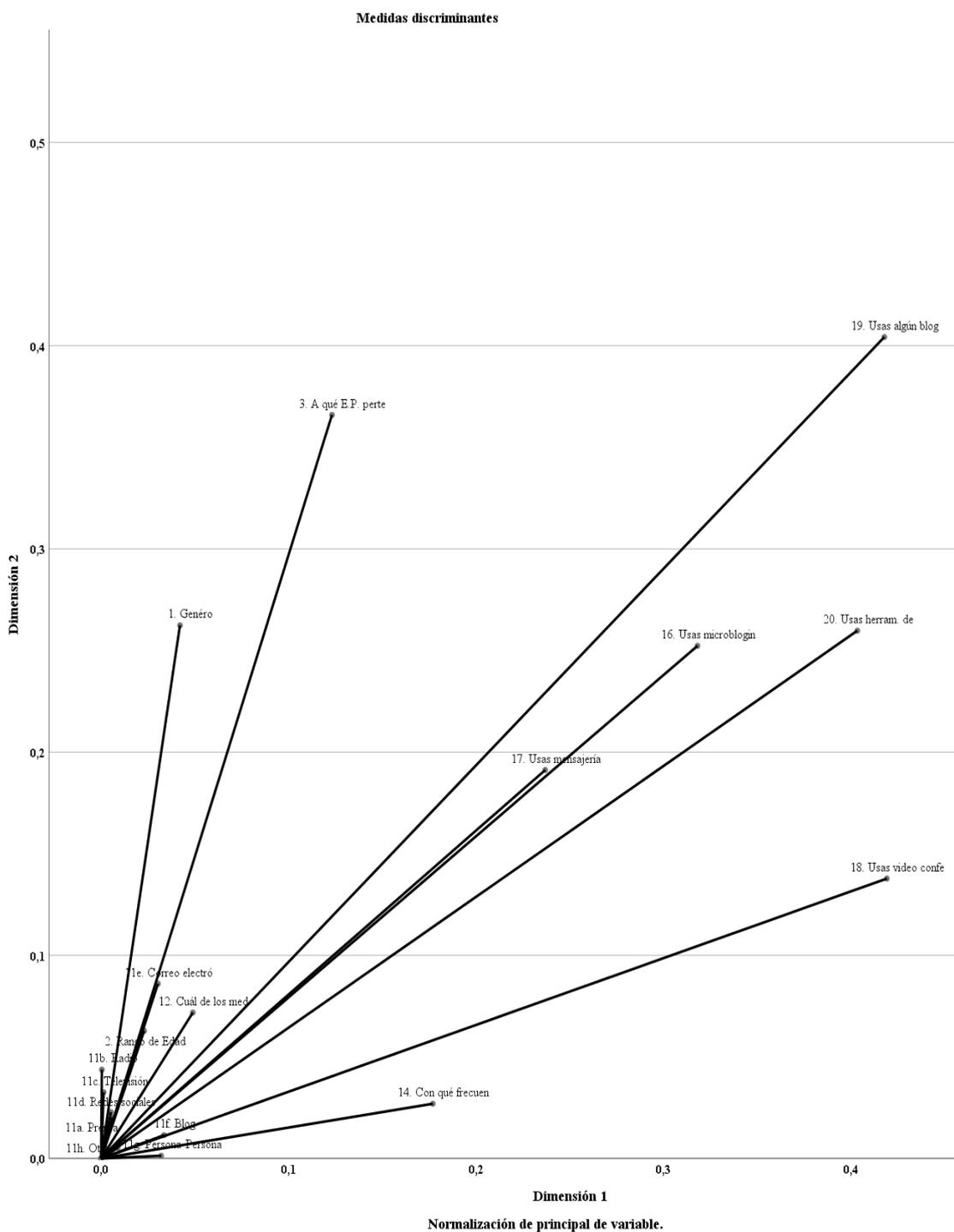


Figura 6. Representación de las Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.

b) Recursos Tecnológicos Tangibles (P12) y Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.

En la tabla 13, la correlación de Alfa de Cronbach para la primera dimensión fue 0,641, y en forma similar para la segunda dimensión con 0,577, lo que confirma la confiabilidad y validez de la información, además las correlaciones son superiores a 0,5 e indica una correlación directa.

Tabla 13

Resumen del modelo para las 12 variables, expresado en dos dimensiones

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	0,641	2,535	0,141	14,083
2	0,577	2,199	0,122	12,218
Total		4,734	0,263	
Media	0,612 ^a	2,367	0,132	13,151

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

La Tabla 14, se identifica que las variables que contribuyen y representan mejor a la dimensión 1 son las variables 17, 14, 16, 18, 11f, 1, y 11d que están relacionados y asociados con la dimensión 1 que se etiqueta como: uso de Tecnologías de Información y Comunicación, y en la dimensión 2, las variables mejor representados en orden prioridad son: 3, 2, 19, 12, 20 y 11b (Uso de sistemas de comunicación), por lo que se afirma que los estudiantes de las universidades privadas usan con mayor frecuencia las aplicaciones móviles y redes sociales, sin embargo, la variables 12 está correlacionado con la dimensión 2, por lo que se considera que existe una relación con los medios tecnológicos en las universidades Privadas de la región Puno.

Tabla 14

Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.

Descripción de las variables	Dimensión		Media
	1	2	
17. Usas mensajería instantánea	0,370	0,045	0,207
14. Con qué frecuencia navega	0,303	0,069	0,186
3. A qué E.P. pertenece	0,288	0,342	0,315
19. Usas algún blog o bitácora	0,222	0,291	0,257
12. Cuál de los medios tecnológicos.	0,177	0,285	0,231
20. Usas herramientas de publicación de vídeos	0,171	0,208	0,190
16. Usas microbloging Twitter	0,170	0,110	0,140
18. Usas video conferencias	0,155	0,069	0,112
11f. Blog	0,134	0,004	0,069
1. Género	0,131	0,128	0,130
11d. Redes sociales	0,130	0,025	0,078
2. Rango de Edad	0,087	0,308	0,197
11e. Correo electrónico	0,082	0,000	0,041
11c. Televisión	0,077	0,077	0,077
11h. Otros	0,033	0,030	0,031
11 ^a . Prensa	0,004	0,049	0,027
11b. Radio	0,000	0,107	0,054
11g. Persona-Persona	0,000	0,049	0,025
Total activo	2,535	2,199	2,367
% de varianza	14,083	12,218	13,151

En la Figura 7, se observa que las variables muy bien representados y que contribuyen a la dimensión uno son: 11d, 1, 11f, 18, 16, 14 y 17 que está relacionado con la dimensión uno, en cambio, las variables 11b, 20, 12, 19, 2 y 3 corresponden a la dimensión dos y están mejor representados y correlacionados

con la dimensión dos, por lo que se concluye que la variable 12 está relacionado con la dimensión 2 que es referido a las tecnologías de información y comunicación en las universidades Privadas de la Región Puno (Figura 7).

Sobre la relación entre la variable 12 y las TIC en las Universidades privadas se ha observado que las estrategias tecnológicas mencionadas son utilizadas con frecuencia para acceder a la información. En esto radica su importancia y valor. Reforzamos lo dicho anteriormente, citando a Marcillo *et al.*, (2016) refiere que la aplicación de las TI hoy en día es esencial en todas las áreas de la sociedad, ya que por medio de ella se sistematizan procesos para mejorar la calidad de vida de las personas a través del cuidado del medio ambiente.

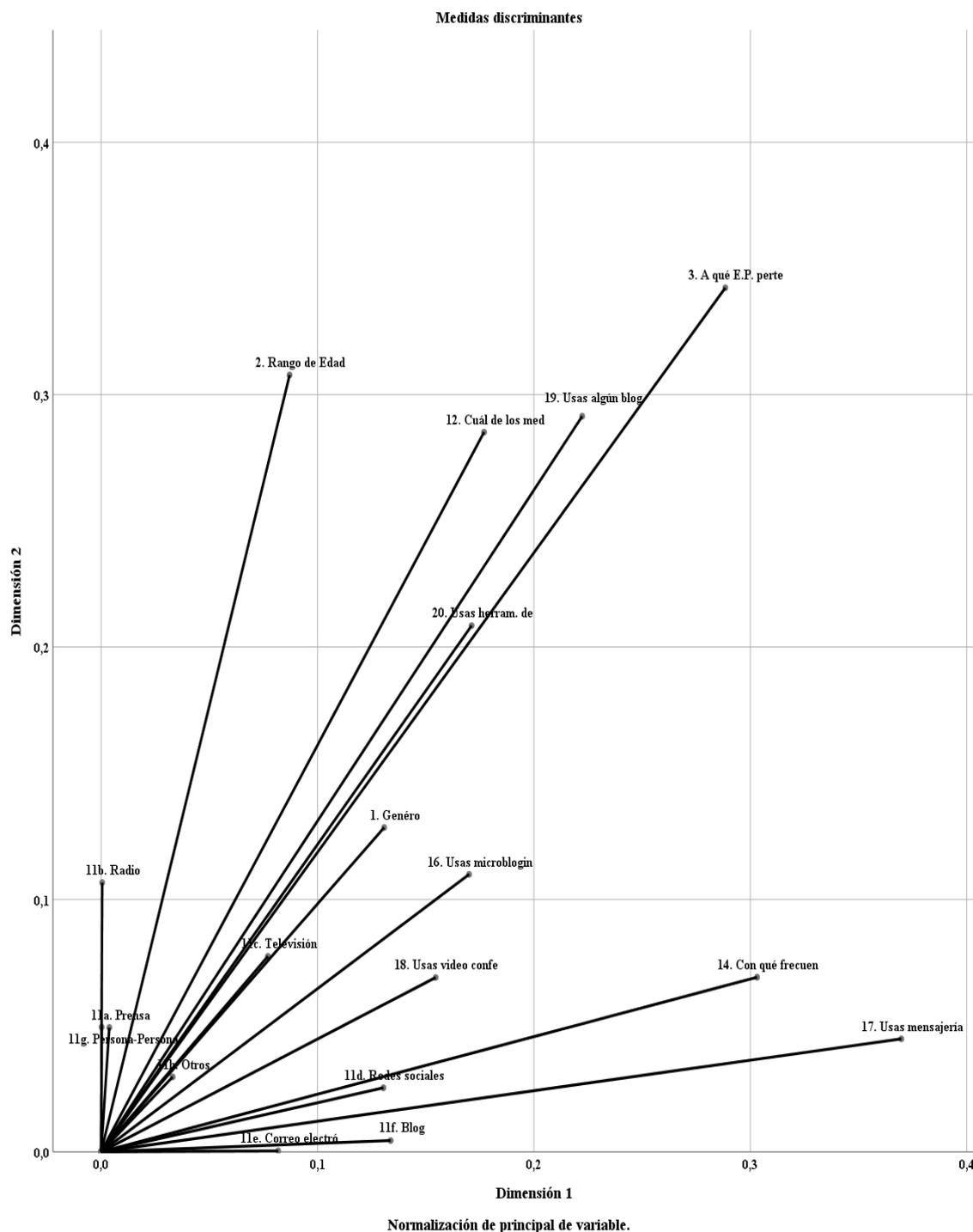


Figura 7. Representación de las Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.

4.1.6 Diseño de una aplicación tecnológica para la gestión de residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

a) Recursos tecnológicos no tangibles y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.

En la tabla 15, la correlación de Alfa de Cronbach para la primera dimensión fue 0,739, y en forma similar para la segunda dimensión con 0,703, lo que confirma la confiabilidad y validez de la información, además las correlaciones son superiores a 0,5 e indica una correlación directa.

Tabla 15

Resumen del modelo para las 12 variables, expresado en dos dimensiones

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	0,739	3,437	0,137	13,747
2	0,703	3,072	0,123	12,289
Total		6,509	0,260	
Media	0,722 ^a	3,255	0,130	13,018

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

La Tabla 16, se identifica que las variables que contribuyen y representan mejor a la dimensión 1 son las variables 17g, 15f, 15b, 15d, 2 15e, 15c y 3 que están relacionados y asociados con la dimensión 1 que se etiqueta como: uso de Tecnologías de Información y Comunicación, y en la dimensión 2, las variables mejor representados en orden prioridad son: 15^a, 17, 19, 20 y 18 (Uso de redes sociales), por lo que se afirma que los estudiantes de las universidades estatales usan con mayor frecuencia las aplicaciones móviles y redes sociales, sin embargo, la variable 15 está fuertemente correlacionado con la dimensión 1, por lo que se considera que existe una relación con los medios tecnológicos en las universidades Estatales de la región Puno.

Tabla 16

Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.

Descripción de las variables	Dimensión		Media
	1	2	
15g. Otros	0,564	0,438	0,501
15f. Plataforma – Moodle	0,531	0,223	0,377
15b. Correo electrónico	0,499	0,216	0,357
15d. Páginas web	0,359	0,132	0,246
2. Rango de Edad	0,283	0,219	0,251
15e. Bibliotecas virtuales	0,232	0,197	0,215
15c. Blog	0,214	0,116	0,165
3. A qué E.P. pertenece	0,132	0,121	0,126
20. Usas herramientas de publicación de videos	0,129	0,155	0,142
15 ^a . Redes sociales	0,110	0,401	0,255
17. Usas mensajería instantánea	0,079	0,187	0,133
19. Usas algún blog o bitácora	0,049	0,155	0,102
1. Género	0,049	0,001	0,025
16. Usas microbloging Twitter	0,039	0,065	0,052
11 ^a . Prensa	0,038	0,001	0,019
13. Cuentas con servicio de internet	0,032	0,033	0,033
18. Usas video conferencias	0,032	0,143	0,087
14. Con qué frecuencia navega	0,027	0,057	0,042
11f. Blog	0,015	0,062	0,038
11e. Correo electrónico	0,009	0,005	0,007
11g. Persona-Persona	0,008	0,003	0,006
11c. Televisión	0,005	0,010	0,007
11h. Otros	0,003	0,000	0,002
11b. Radio	0,000	0,068	0,034
11d. Redes sociales	0,000	0,064	0,032
Total activo	3,437	3,072	3,255
% de varianza	13,747	12,289	13,018

En la Figura 8, se observa que las variables muy bien representados y que contribuyen a la dimensión uno son: 3, 15c, 15e, 2, 15d, 15b, 15f y 15g que está relacionado con la dimensión uno, en cambio, las variables 18, 20, 19, 17 y 15^a corresponden a la dimensión dos y están mejor representados y correlacionados con la dimensión dos, por lo que se concluye que la variable 15 está relacionado con la dimensión 1 y 2 que es referido a las tecnologías de información y comunicación en las universidades Estales de la Región Puno (Figura 8).

Sobre la relación directa entre el uso de Internet con las TIC en las universidades estatales se ha observado que los universitarios hacen uso del servicio de internet para acceder a las redes sociales, videoconferencia y publicación de videos. En esto radica su importancia y valor. Reforzamos lo dicho anteriormente, citando a Marcillo *et al.* (2016) refiere que la aplicación de las TIC hoy en día es esencial en todas las áreas de la sociedad, ya que por medio de ella se sistematizan procesos para mejorar la calidad de vida de las personas a través del cuidado del medio ambiente y Klein *et al.*, (2018) en la que considera que la adopción de las TIC asociadas al gobierno electrónico puede aumentar la eficacia de Políticas públicas en torno a la gestión de residuos sólidos.

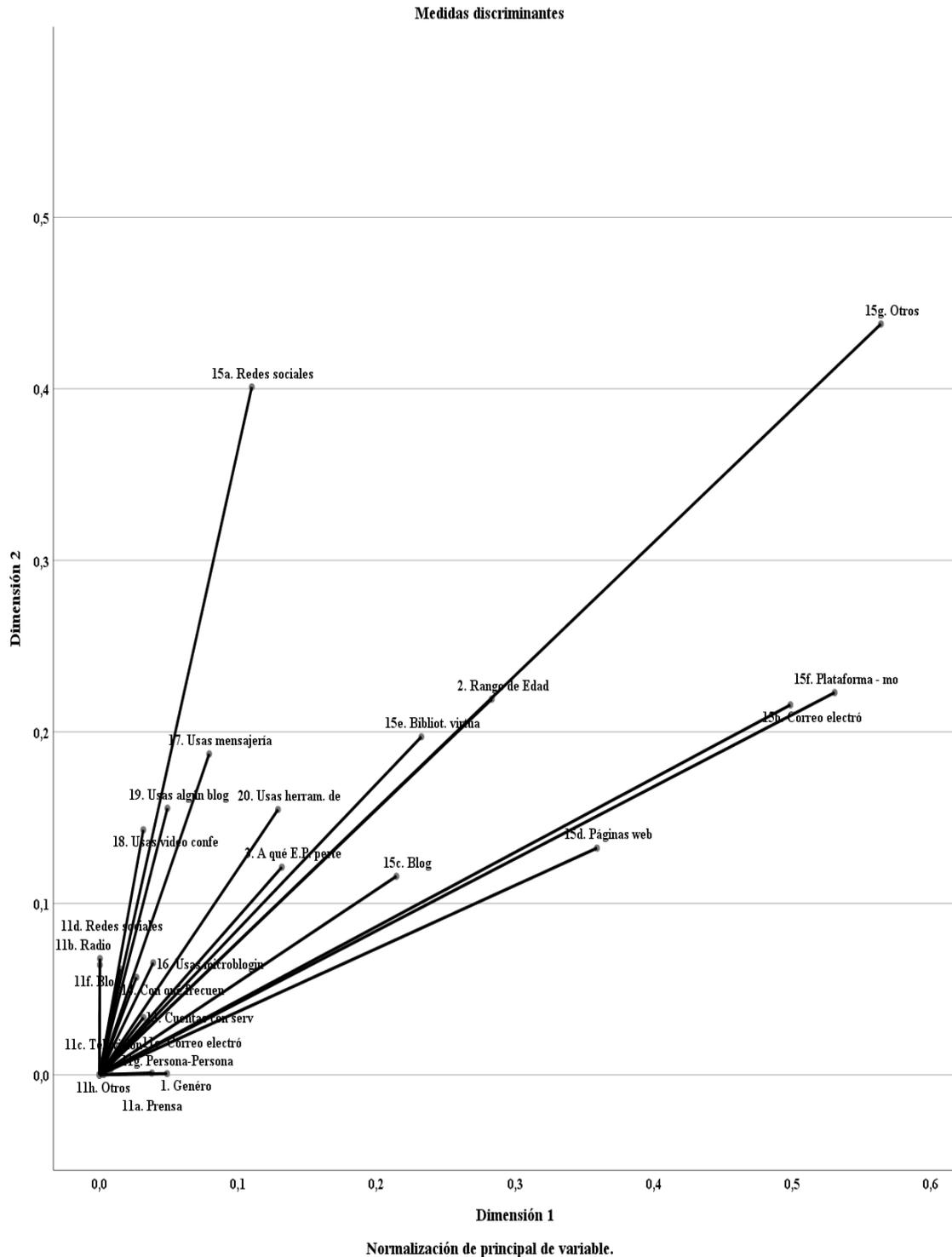


Figura 8. Representación de las Estrategias Tecnológicas para la Gestión de Residuos sólidos de origen comercial y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Estatales.

b) Recursos tecnológicos no tangibles y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades privadas.

En la tabla 17, la correlación de Alfa de Cronbach para la primera dimensión fue 0,747, y en forma similar para la segunda dimensión con 0,708, lo que confirma la confiabilidad y validez de la información, además las correlaciones son superiores a 0,5 e indica una correlación directa.

Tabla 17

Resumen del modelo para las 12 variables, expresado en dos dimensiones para las universidades privadas de la Región Puno

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	0,747	3,537	0,141	14,148
2	0,708	3,119	0,125	12,475
Total		6,656	0,266	
Media	0,729a	3,328	0,133	13,311

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

La Tabla 18, se identifica que las variables que contribuyen y representan mejor a la dimensión 1 son las variables 15g, 15^a, 15b, 16, 15e, 15c y 18 que están relacionados y asociados con la dimensión 1 que se etiqueta como: uso de Tecnologías de Información y Comunicación, y en la dimensión 2, las variables mejor representados en orden prioridad son: 15f, 17, 15d, 3, 19, 20, 14 y 2 (Uso de redes sociales), por lo que se afirma que los estudiantes de las universidades privadas usan con mayor frecuencia aplicaciones móviles y redes sociales, sin embargo, la variable 15 está fuertemente correlacionado con la dimensión 1 y 2, por lo que se considera que existe una relación con los medios tecnológicos en las universidades privadas de la región Puno.

Tabla 18

Diseño de una aplicación tecnológica para la gestión de residuos sólidos de origen comercial y Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.

Descripción de variables	Dimensión		
	1	2	Media
15g. Otros	0,649	0,160	0,405
15 ^a . Redes sociales	0,562	0,327	0,444
15b. Correo electrónico	0,559	0,045	0,302
16. Usas microblogging Twitter	0,326	0,137	0,231
15e. Bibliotecas Virtuales	0,252	0,247	0,249
15f. Plataforma – Moodle	0,227	0,373	0,300
15c. Blog	0,222	0,169	0,196
18. Usas video conferencias	0,140	0,075	0,107
2. Rango de Edad	0,081	0,116	0,098
3. A qué E.P. pertenece	0,081	0,207	0,144
19. Usas algún blog o bitácora	0,075	0,184	0,130
13. Cuentas con servicio de internet	0,073	0,032	0,053
1. Género	0,054	0,028	0,041
14. Con qué frecuencia navega	0,046	0,146	0,096
17. Usas mensajería instantánea	0,038	0,256	0,147
15d. Páginas web	0,038	0,247	0,142
20. Usas herramientas de publicación de videos	0,033	0,157	0,095
11b. Radio	0,028	0,015	0,021
11 ^a . Prensa	0,024	0,005	0,014
11e. Correo electrónico	0,018	0,078	0,048
11g. Persona-Persona	0,007	0,003	0,005
11d. Redes sociales	0,002	0,027	0,015
11f. Blog	0,002	0,037	0,019
11h. Otros	0,000	0,003	0,002
11c. Televisión	0,000	0,046	0,023
Total activo	3,537	3,119	3,328
% de varianza	14,148	12,475	13,3,1

En la Figura 9, se observa que las variables muy bien representados y que contribuyen a la dimensión uno son: 18, 15c, 15e, 16, 15b, 15^a y 15g que está relacionado con la dimensión uno, en cambio, las variables 2, 14, 20, 19, 3, 15d, 17 y 15f corresponden a la dimensión dos y están mejor representados y correlacionados con la dimensión dos, por lo que se concluye que la variable 15 está relacionado con la dimensión 1 y 2 que es referido a las tecnologías de información y comunicación en las universidades privadas de la Región Puno.

Sobre la relación directa entre el uso de Internet con las TIC en las universidades privadas se ha observado que los universitarios hacen uso del servicio de internet para acceder a las redes sociales, videoconferencia y publicación de videos. En esto radica su importancia y valor. Reforzamos lo dicho anteriormente, citando a Marcillo *et al.*, (2016) refiere que la aplicación de las TI hoy en día es esencial en todas las áreas de la sociedad, ya que por medio de ella se sistematizan procesos para mejorar la calidad de vida de las personas a través del cuidado del medio ambiente y Klein *et al.*, (2018) en la que considera que la adopción de las TIC asociadas al gobierno electrónico puede aumentar la eficacia de Políticas públicas en torno a la gestión de residuos sólidos.

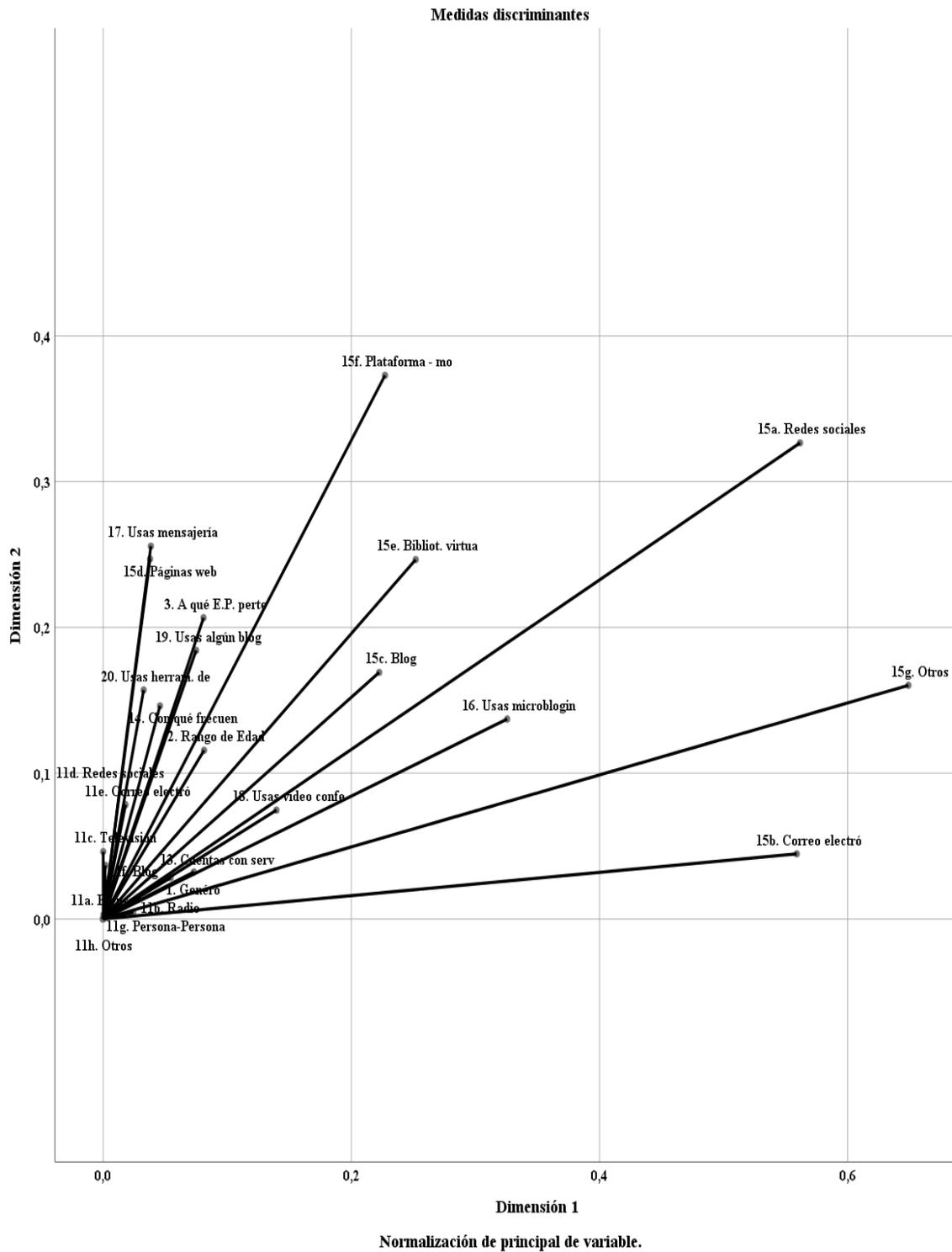


Figura 9. Representación en el plano factorial del Diseño de una aplicación tecnológica para la gestión de residuos sólidos de origen comercial y Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades Privadas.

4.2 Estrategias tecnológicas para mejorar la gestión de los residuos sólidos de origen comercial de las Universidades de la Región Puno, usando Tecnologías de Información y comunicación.

El uso de medios tecnológicos para acceder a la información se ha incrementado considerablemente en los últimos meses tal es así que, en el primer trimestre de 2019, el 93,0% de los hogares del país tienen al menos una Tecnología de Información y Comunicación, sea celular o teléfono fijo o Internet o TV por cable. (INEI, 2019)

Según el portal estadounidense Waste 360, la industria del reciclaje y del manejo de desechos se ha acercado al internet de las cosas, sobre todo, por la posibilidad de crear soluciones que puedan ser útiles en el problema mundial de la creciente generación de desechos y en el manejo de prácticas dañinas para el medio ambiente. (PLC, 2019)

El reconocimiento de TIC como herramientas tecnológicas que facilitan el acceso a la información que extienden la cátedra en cualquier espacio físico donde existe acceso a internet, sumado al hecho de que en la región Puno gran parte de los usuarios de redes sociales son jóvenes universitarios por ello se tiene que contar con herramientas de uso masivo y frecuente que beneficie a la comunidad universitaria.

En las Universidades, los más jóvenes, tienen un dominio avanzado del uso de las TIC, incluso, en muchos casos más que los adultos (en su mayoría docentes), por lo que se debe facilitar espacios para formación docente en el uso de las TIC, y de esta forma favorecer el empoderamiento del educador ambiental en cuanto a uso reflexivo, crítico y estratégico para sus contenidos programáticos; así, esto podrá repercutir en la calidad del proceso pedagógico y la efectividad en la toma de conciencia colectiva respecto a una temática ambiental específica, de lo mencionado se plantean las siguientes propuestas:

- a) Utilizando las TIC como herramienta de concientización tenemos la posibilidad de difundir esta problemática, en donde los estudiantes puedan ver su comportamiento y el impacto ambiental negativo que genera dentro de la institución universitaria. Es necesario promover el uso de espacios virtuales para unir a diferentes personas que pertenecen a la comunidad académica universitaria de cada una de las universidades de la Región Puno, con la posibilidad de expandirse a nivel nacional, en un portal de forma interactiva, con un asunto común: Tecnologías de Información y Comunicación para la Gestión de los Residuos Sólidos de las Universidades de la Región Puno,

donde se pueda visibilizar información que propicie en el participante: la generación de procesos mentales reflexivos, la interacción con docentes y pares, en tiempo real, entre otros. A continuación, se muestra una aplicación que viene siendo difundida mediante las redes sociales a través del siguiente link:

<https://www.facebook.com/TICs-para-Gestion-de-Residuos-S%C3%B3lidos-en-las-Universidades-1861806274103028/>

Ya que Facebook es la red social de mayor reconocimiento en el mundo, se utilizó esta herramienta con el fin de implementar una página para subir imágenes y videos, realizar comentarios, compartir con los demás, publicar artículos, manteniendo siempre el enfoque de espacio académico referido a la gestión de residuos sólidos en las universidades.



Figura 10. Vista principal de Facebook en dispositivo móvil

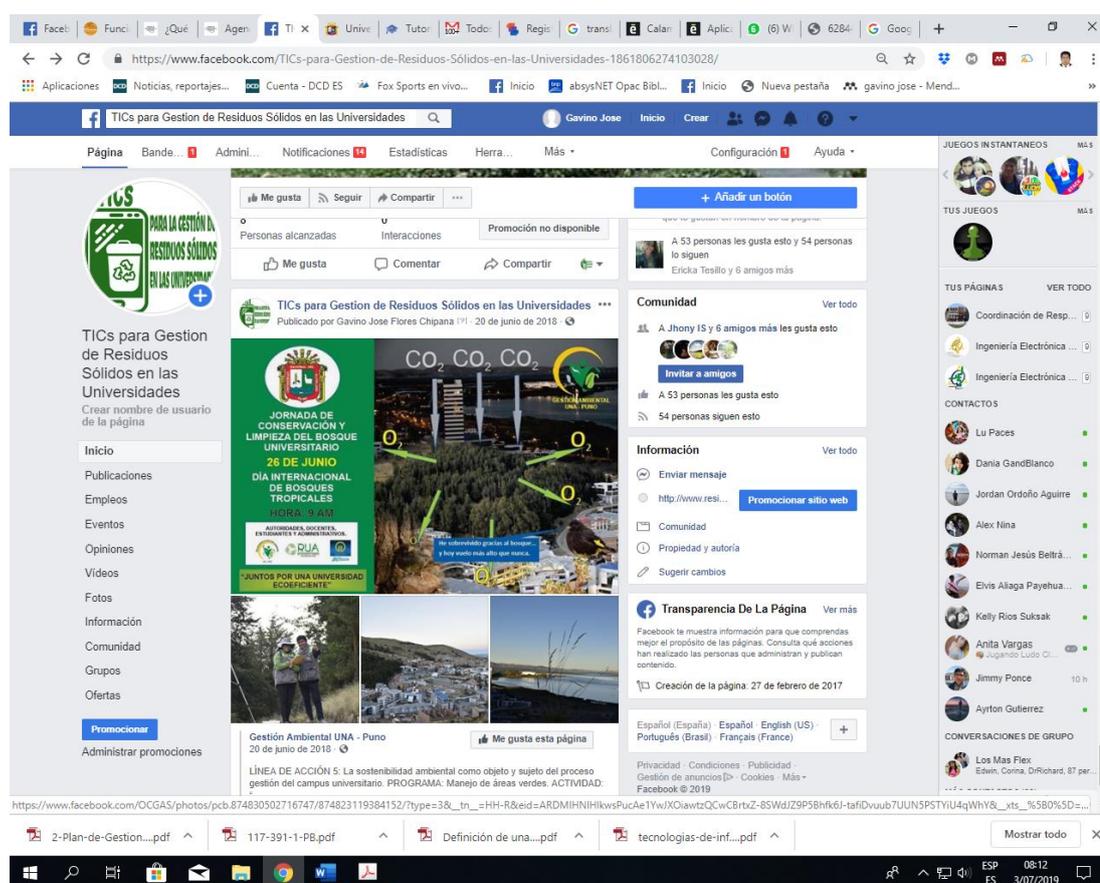


Figura 11. Vista principal de Facebook en computadora de escritorio

También se creó la siguiente página WEB la cual es publicada mediante el link: <http://www.residuoscontics.com/> cuya finalidad es la de mantener informado a la población sobre diversos aspectos relacionados a la contaminación ambiental y la gestión de los residuos sólidos. Para que esta información resulte atractiva al usuario, se presenta información a través de videos e ilustraciones (infografías) entre otros. La visualización de datos permite que esta información sea recibida de forma clara y efectiva por el receptor. Esta información, a modo de realimentación, se emplea para promover cambios en el comportamiento del usuario. Además, estas visualizaciones le permiten explorar y aprender sobre su comportamiento, su entorno y su red social.

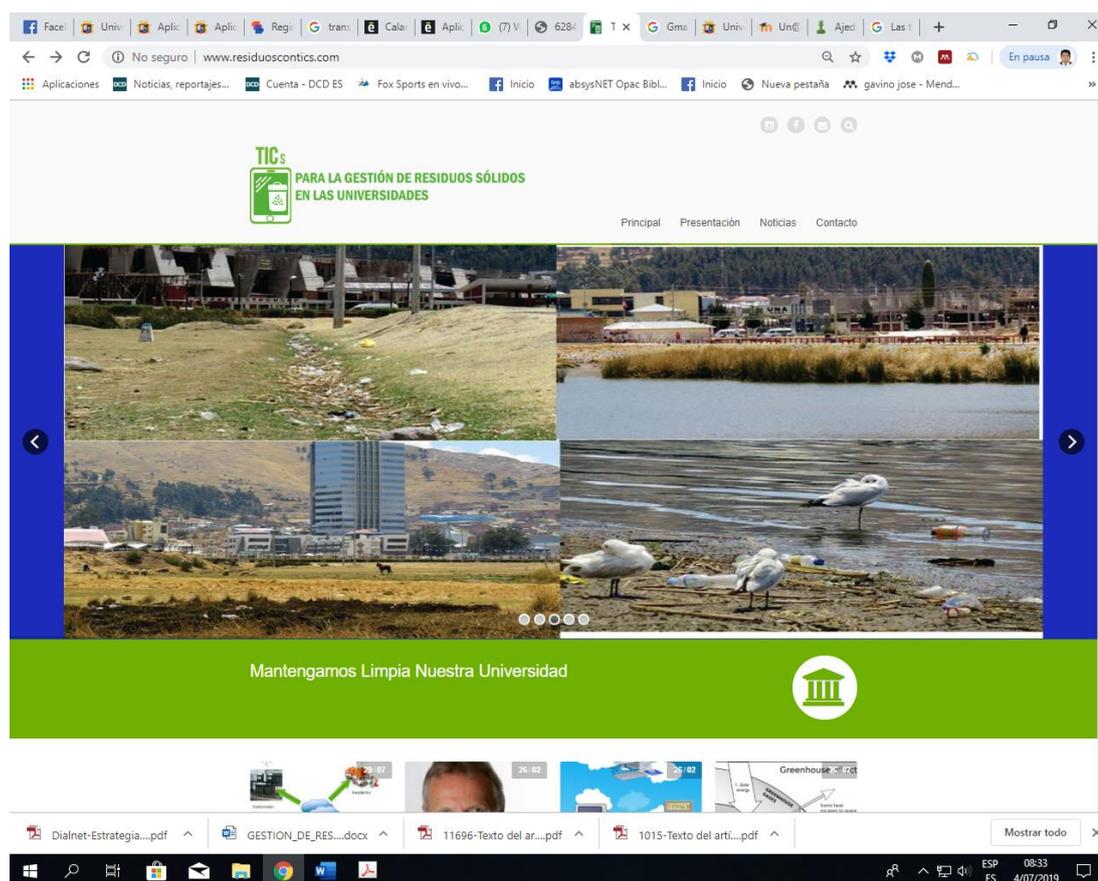


Figura 12. Vista principal de página WEB <http://www.residuoscontics.com/>

- b) Diseño de un sistema de gestión de residuos sólidos basado en el uso de Tecnologías de Información y Comunicación cuya finalidad será la recolección de residuos sólidos ubicados en zonas estratégicas dentro del campus universitario. Además, este sistema contará con un sub sistema de control que dé alerta en tiempo real en caso de llenado de contenedores de residuos sólidos. Esta información se brindará a través de Tecnología GSM hacia una plataforma web.

4.3 Diseño de una aplicación tecnológica para la gestión de residuos sólidos de origen comercial de las Universidades de la Región Puno.

Sistema integrado de Gestión de residuos sólidos en la Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

El sistema de gestión de residuos sólidos en la Universidad Nacional del Altiplano está basado en el uso de las TIC el cual consiste en el monitoreo en tiempo real de los contenedores ubicados en diferentes puntos estratégicos del campus universitario. Dicho sistema transmitirá información sobre el llenado de contenedores ubicados dentro de los buzones a través de una transmisión de datos GSM, los cuales serán enviados hacia el servidor y una plataforma virtual, el cual está programado para dar alarma en caso de llenado y posteriormente pedir la intervención de vehículos compactadores para la evacuación de dichos contenedores.

Los vehículos compactadores serán ordenados en forma automática una vez que se genere la alerta de evacuación de algún punto de buzón que requiera. Dichos vehículos cuentan con un sistema de ubicación GPS y un dispositivo móvil de monitoreo del nivel de llenado de buzones.

La recolección de datos desde los buzones y la ubicación de los vehículos y la alerta a los conductores serán gestionados a través de un sistema de automatización virtual.

Funcionamiento

Diseño y ubicación de los puntos de recolección de residuos sólidos

Se plantea como propuesta del diseño 4 puntos de recolección de residuos sólidos ubicados en zonas estratégicas los cuales están ubicados en los puntos mencionados en la figura 13, todos ellos ubicados en el campus de la universidad nacional del Altiplano además se deberá de tener una cabina de monitoreo y alerta en caso de llenado de buzones de residuos, quienes informaran a través de un mensaje GSM hacia una plataforma web.

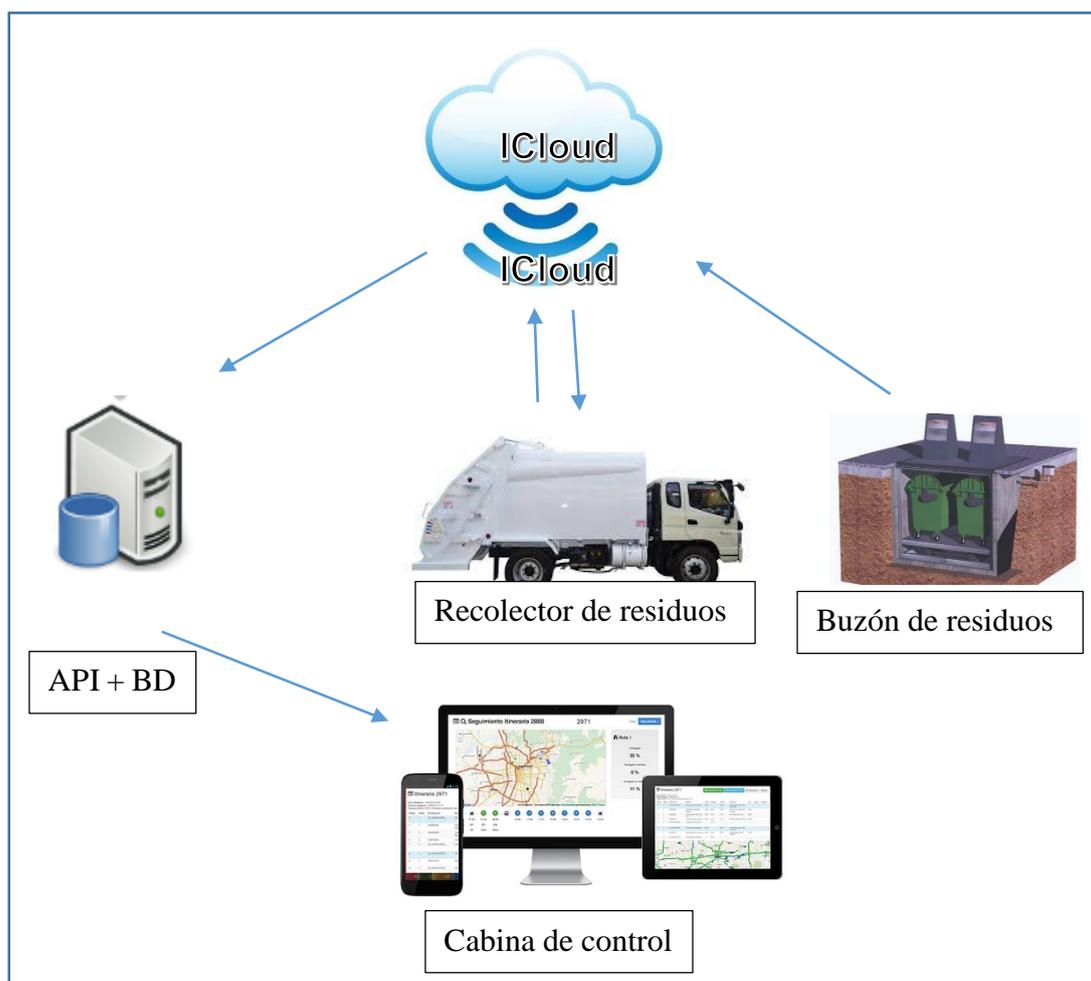


Figura 13. Esquema grafico del sistema de control y recolección de residuos sólidos

En la figura 13 se muestra el diagrama de funcionamiento del sistema de gestión de residuos sólidos.

Buzón de residuos. - El buzón esta debajo de la superficie con la capacidad de transmitir datos mediante mensajes del estado de llenado de buzones de residuos, cuenta con un sensor ultrasónico, que se encarga de medir y procesar datos obtenidos a través de un micro controlador para luego ser transmitido hacia una plataforma virtual.

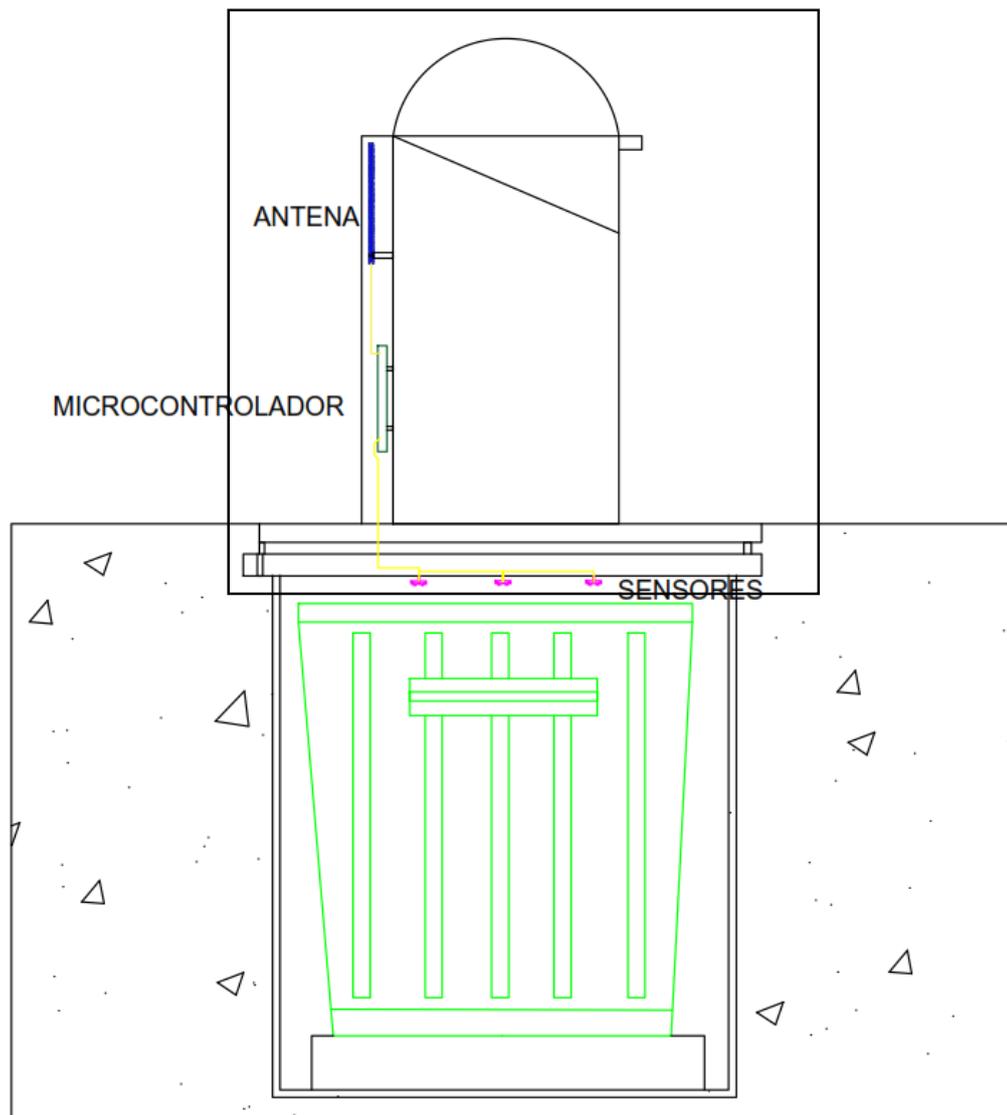


Figura 14. Buzón de Residuos

Cabina de control. - Lugar donde se encuentra el operador o asistente manual de control de gestión de servicios de residuos sólidos, esta cabina estará ubicada en los ambientes de estacionamiento de vehículos, también puede ser monitoreado y controlado a través de dispositivos móviles. Esta cabina de control estará equipada con una computadora con capacidad de conexión y control de servidor virtual, equipos de comunicación alternativa en caso de caída de servidor u otro incidente.

Alternativamente la cabina puede ser implementado con un servidor propio el cual sería utilizado en remplazo del servidor virtual que tiene un costo de alquiler.

Icloud - Plataforma virtual donde se almacenará los datos enviados por los sensores y ubicar mediante GPS los vehículos compactadores.

API Base de Datos. - Entorno de procesamiento de datos para control automático, trazar rutas y tomar decisiones de evacuación de buzones.

Recolector de residuos (compactadora). - Vehículo equipado con control de ruta por GPS y panel de recepción de órdenes y monitoreo de control de buzones, el panel de control estará conectado con un dispositivo móvil internet para poder trazar sus rutas de recorrido.



Figura 15. Diseño y ubicación de puntos de recolección

I. Equipos para transmisión de datos

- Sensor ultrasónico.
- Módulo ARDUINO.
- Placa GSM.
- Baterías.
- Chip GSM.

Diseño del sistema electrónico

El estado de las flechas en la figura siguiente muestra como la comunicación es unidireccional, esto se debe a que el dispositivo que medirá el nivel de llenado de residuos sólidos, simplemente transmite los datos al bloque electrónico y el bloque electrónico envía estos datos a través de GPRS a un servidor o hosting en Internet.

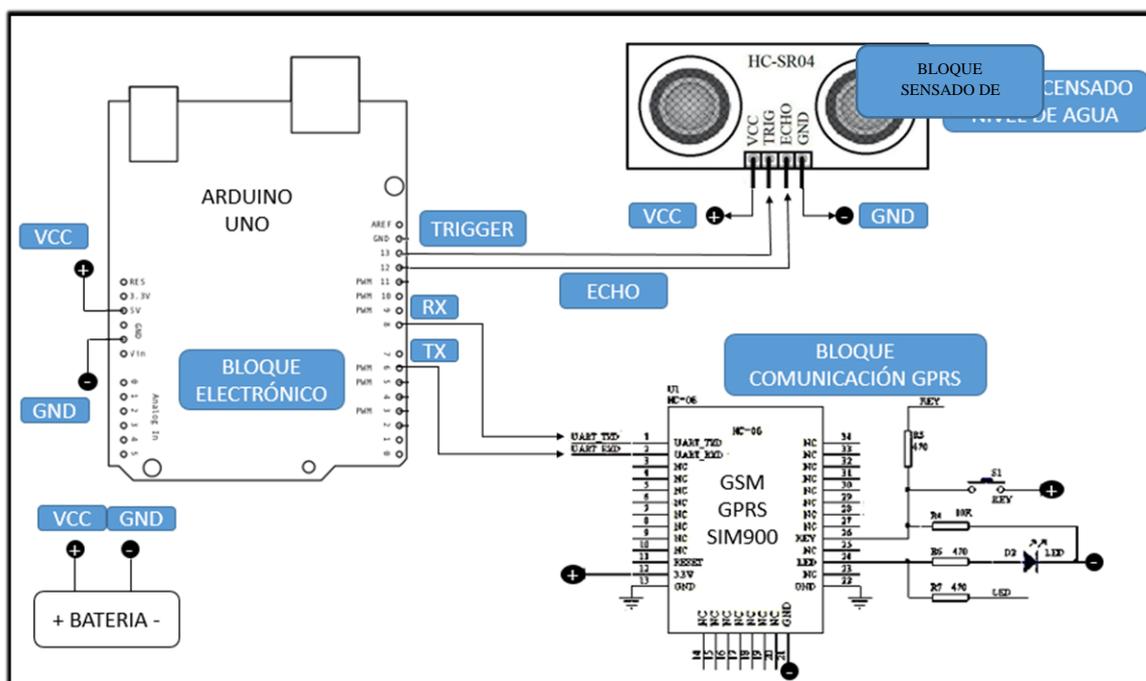


Figura 16. Sistema electrónico

Se presentará el circuito eléctrico el cual consta de los mismos componentes antes mencionados, pero ahora en forma de diagramas eléctricos, además se mostrará cuáles son los pines utilizados en el desarrollo del proyecto.

Como se observa, de la placa ARDUINO se utilizará los pines de Transmisión y Recepción para la comunicación serial, además de la utilización de los pines 12 y 13 de ARDUINO para el sensor ultrasónico.

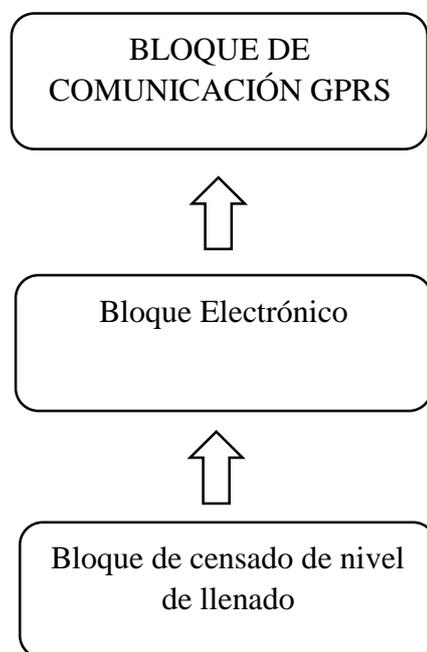


Figura 17. Diagrama de recolección de datos

Equipos y materiales para el servicio de procesamiento de datos y gestión del sistema

- Computadoras.
- Dispositivos móviles tableta, celular.
- Plataforma virtual.
- Servicio de almacenamiento de datos servidor.
- Servicio de rastreo por GPS vehicular.

Diseño del sistema de ubicación de vehículos

Tecnologías involucradas

Para que el sistema de geolocalización pueda funcionar se necesita de la interacción de algunas tecnologías, las cuales nos ayudaran a obtener la información que necesitamos y para posteriormente almacenarlos en un servidor. Dentro de los cuales están:

- **Sistema de posicionamiento global GPS:** Nos ayuda a determinar las coordenadas (longitud y latitud) del equipo en el globo terráqueo.
- **Sistema celular GSM/GPRS:** Nos permite comunicar nuestro equipo móvil con el servidor web mediante la nube de internet.
- **Equipo AVL:** Tiene embebido un GPS y un microcontrolador que comanda el equipo.



Figura 18. Esquema del sistema de ubicación de vehículos

Algoritmo del sistema electrónico

El sistema deberá trabajar de la siguiente manera o en base al siguiente orden de instrucciones:

- Se enciende el sistema.
- El sensor mide el nivel de llenado en el contenedor cada cierto tiempo.
- La placa ARDUINO realiza el cálculo de tiempos y distancia en base a la cantidad de residuos existentes en el vertedero.
- Conversión de estos valores a metros cúbicos.
- Si la medida está por debajo del nivel solicitado. Se envía un mensaje de alerta al operador.

- Si la medida del nivel es considerada aceptable continúa el monitoreo.
- Una vez detectado el nivel máximo, se inicia la conexión GPRS por parte el módulo GSM/GPRS.
- Se realiza el envío de la medida del nivel de agua a través de GPRS.
- Se cierra la conexión GPRS.
- Ciclo de monitoreo del nivel continuo.

Desarrollo del sitio WEB de adquisición de datos

El lenguaje que se utilizará para la adquisición de datos será PHP y HTML, como se mencionó anteriormente al utilizar el lenguaje de programación puro se logra un mayor desenvolvimiento de las instrucciones en el hosting.

La orientación a PHP fue para adquirir los datos provenientes del GPRS, y mediante la realización de consultas SQL para almacenarlos en la base de datos que necesitamos.

Diagrama de flujo de la aplicación WEB - principal

El algoritmo de uso de la página principal es muy simple y se detalla en unas cuantas instrucciones que se describen a continuación.

- Se abre la página principal de la aplicación web.
- Se ingresan los parámetros de usuario y clave.
- Si el usuario o clave son correctas y existen en la base de datos ingresa al sistema.
- Si el usuario y la clave son incorrectas o no existe en la base de datos no ingresa al sistema.



Figura 19. Diagrama de flujo de la aplicación WEB - principal

Una vez que el usuario accede al sistema deberá visualizar ciertas opciones como:

- Monitoreo Actual.
- Guardar Monitoreo.
- Búsqueda de un Registro.
- Salir del Sistema.

Cada acción que se necesite para acceder a la base de datos requiere de una conexión a la misma.

- Para realizar el monitoreo se accede a los datos enviados por GPRS que están almacenados en la base de datos.
- Para guardar el monitoreo actual se realiza una consulta SQL para crear un punto en el cual los datos actuales se guarden por fecha.
- Para la búsqueda de un registro, se realiza una consulta SQL para buscar por fecha los registros almacenados.

- Para salir del sistema simplemente se cierra la sesión que se inició en el LOGIN o acceso al sistema.

Diagrama de flujo de la aplicación WEB - MONITOREO

Una vez que se obtuvo acceso al sistema de monitoreo, se presentarán varios botones los cuales tienen una acción independiente una de la otra. El proceso es sencillo, es cierto que cada botón realiza una sola tarea, pero existe un orden en el proceso de monitoreo y por lo tanto también existe un orden en el uso del sistema de monitoreo de la aplicación web.

- Estando en la ventana de monitoreo.
- Se presiona el botón de monitoreo para iniciarlo si es que es necesario.
- Si presiono el botón monitoreo se despliega una pantalla con el estado de monitoreo y un gráfico que muestre los datos monitoreado.
- Después se presiona el botón de guardar para almacenar los datos.
- En la ventana guardar se despliega un calendario para guardarlo por fecha.
- Si se desea buscar los datos se presiona buscar.
- Si se presiona el botón Cerrar Sesión se sale del sistema de monitoreo.

Para el diagrama del archivo MONITOREO PHP se realiza una selección de las opciones que muestra la ventana y cada una de estas realiza un proceso.

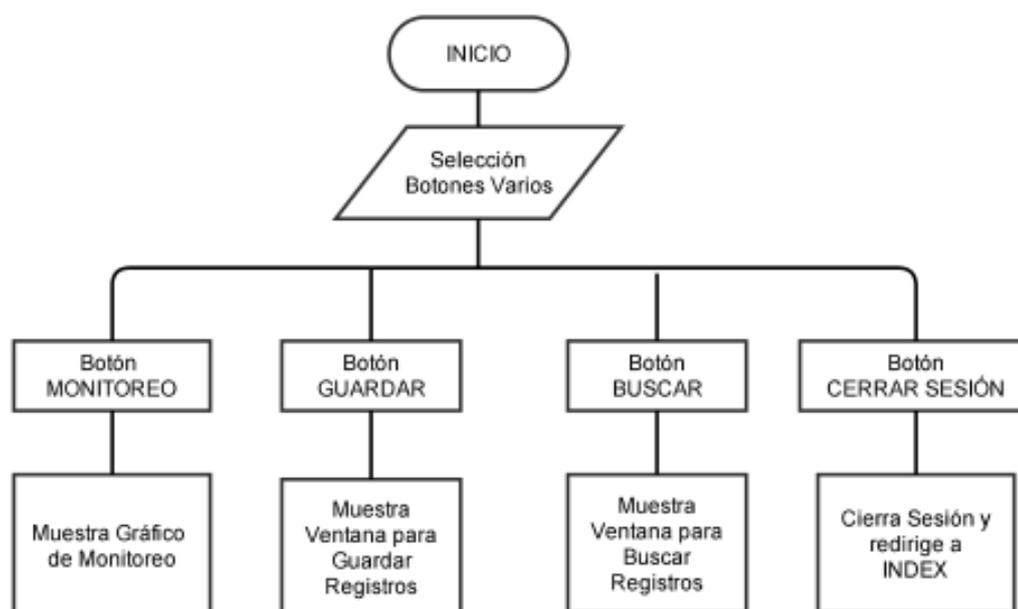


Figura 20. Diagrama de monitoreo

Diagrama e flujo de la aplicación WEB - BUSCAR

Para buscar un registro se necesita haber presionado el botón BUSCAR el cual despliega una pantalla la cual permite buscar un registro en base a la fecha.

El proceso de búsqueda es la siguiente.

- Estando en la ventana Buscar.
- Se elige la fecha en la cual fue almacenada.
- Si existe, se mostrarán los registros - Si no existe, Se mostrará un link para regresar y realizar una nueva búsqueda.

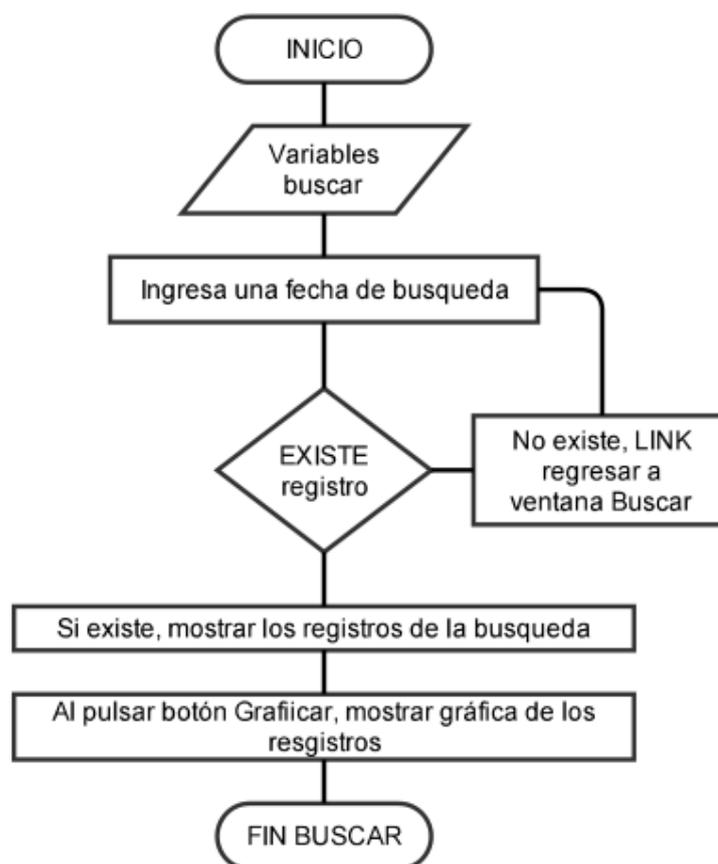


Figura 21. Diagrama e flujo aplicación WEB – BUSCAR

Diagrama de flujo de la aplicación WEB - BUSCAR

En la ventana Guardar simplemente se almacenan los datos, en si los pasos simplemente serian:

- Estando en la Ventana Guardar.
- Elegir fecha de almacenamiento del monitoreo.
- Presionar Guardar registro.
- Esperar a que la ventana se cierre automáticamente.

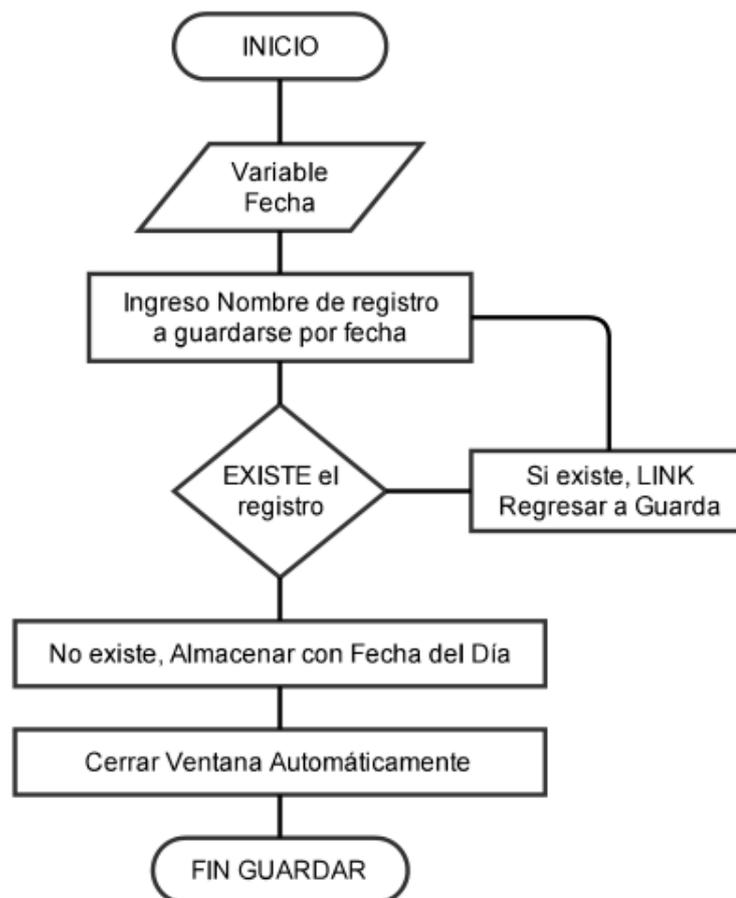


Figura 22. Diagrama de flujo de la aplicación WEB - BUSCAR

Diagrama de flujo de la aplicación WEB – CERRAR SESION

El proceso a seguir para cerrar sesión es el siguiente:

- Situado en la ventana de monitoreo.
- Se presiona el botón cerrar sesión y sale del sistema de monitoreo.
- Se presenta la ventana principal.



Figura 23. Diagrama de flujo de la aplicación WEB – CERRAR SESION

4.4 Discusión de resultados

- a) Sobre el valor de los coeficientes de validez de un instrumento, es habitual considerar un valor de alfa de Cronbach de 0,70 como aceptable (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), pero valores menores como los que se indica en las tablas 4, 6, 8, 10, 12 y 14 no indica correlaciones inadecuadas entre dos variables.
- b) Por lo general, un coeficiente de confiabilidad se considera aceptable cuando está por lo menos en el límite superior (0,80) de la categoría “Alta”. No obstante, no existe una regla fija para todos los casos. Todo va a depender del tipo de instrumento bajo estudio, de su propósito y del tipo de confiabilidad de que se trate (Ruiz, 2013), el mencionado artículo utilizado para su investigación por (Lao & Takakuwa, 2016) el cual fue publicado en la Revista de Iniciación científica(Universidad Tecnológica de, 2017)

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderaada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Figura 24. Interpretación de la confiabilidad

Fuente: (Ruiz, 2013)

- c) En lo que se refiere a la situación de la gestión de sólidos y las Universidades de la Región Puno se tiene que:
- Existe relación directa entre el uso de las TIC en las Universidades estatales de la región Puno con la gestión de residuos sólidos.
 - Existe relación directa entre el uso de las TIC en las universidades privadas de la región Puno con la gestión de residuos sólidos. Cabe destacar, que

los estudiantes de las universidades privadas le dan más importancia a la gestión de residuos sólidos.

- Los estudiantes tanto de universidades estatales como privadas usan con mayor frecuencia las aplicaciones móviles y redes sociales existiendo, de esta manera, relación directa entre la información sobre residuos sólidos y las TIC.
 - Los estudiantes tanto de universidades estatales como privadas usan con mayor frecuencia las aplicaciones móviles y redes sociales pero la variable “medios tecnológicos” (variable 12) no tiene relación suficiente con las TIC en las universidades estatales, más si se da esta relación en las Universidades privadas de la región Puno.
 - Los estudiantes tanto de universidades estatales como privadas usan con mayor frecuencia las aplicaciones móviles y redes sociales existiendo una fuerte relación con respecto al “uso de Internet en su vida diaria” (variable 15) referido a las TIC.
- d) La utilización de las TIC como herramienta de concientización para abordar el tema de la “basura” es una técnica adecuada dirigido a los estudiantes universitarios y así tengan mejor conocimiento del tema ambiental y mejor aún si consideran la auditoría ambiental para su cumplimiento tal como lo manifiestan los autores (Coya, 2002), (Aguilar et al., 2010) y (Vicente, 2018).
- e) Un adecuado sistema de gestión de residuos sólidos con participación de la ciudadanía contribuiría en el fortalecimiento la participación y compromiso del ciudadano tal como lo manifiestan los autores (Morales, 2011), (Márquez et al., 2015) (Rodriguez y Revelo, 2017) (Calva-Alejo y Rojas-Caldelas, 2014) y (Castillo y De medina, 2014),
- f) La utilización de estrategias tecnológicas contribuye a la preservación ambiental y protección (Badillo, 2012),
- g) El diseño de una aplicación tecnológica se caracteriza por que contribuye a la gestión de residuos sólidos tal como manifiestan algunos autores (Meléndez, 2019) y (Rubio et al., 2016).

CONCLUSIONES

- a) Los estudiantes de universidades estatales y privadas de la región Puno tienen acceso a la información sobre residuos sólidos de manera suficiente. Dicha información es adquirida a través de diversas herramientas tecnológicas como: YouTube, aplicaciones móviles, redes sociales, televisión, entre otras.
- b) El uso de Tecnologías de la Información y Comunicación para la Gestión de los Residuos Sólidos de las Universidades de la Región Puno, conllevará a visualizar información que propiciará en el usuario la generación de procesos mentales reflexivos sobre la protección del medio ambiente, la interacción con docentes y pares, en tiempo real, entre otros.
- c) Se diseñó una aplicación tecnológica denominada “Sistema integrado de Gestión de residuos sólidos en la Universidad Nacional del Altiplano – Puno”, el cual consiste en el monitoreo en tiempo real de los buzones ubicados en diferentes puntos estratégicos en el campus universitario transmitiendo señales de llenado de los contenedores a través de una transmisión de datos GSM los cuales son enviados hacia el servidor y una plataforma virtual el cual está programado para dar alarmas en caso de llenado y así de esta manera comunicar a los responsables de los vehículos compactadoras para la evacuación de los buzones.
- d) De los resultados obtenidos se observa cómo las Tecnologías de Información y Comunicación se han ido incorporando a la actividad relacionada con la gestión de residuos sólidos en las universidades de la región Puno, asimismo, cómo los estudiantes tanto de universidades estatales como privadas le vienen dando la relevancia que se requiere. También se evidencia un mayor uso de las herramientas tecnológicas para acceder a la información, tales como las redes sociales, videoconferencias online, televisión, entre otras.

RECOMENDACIONES

Incorporar en el proceso pedagógico de las Universidades el uso de las TIC, a fin de fomentar una educación ambiental responsable para el manejo de residuos sólidos en las universidades de la Región Puno.

Capacitar a los docentes universitarios con la finalidad de innovar sus sesiones de aprendizaje con diversos recursos didácticos como es el uso de las TIC, a fin de fomentar la protección del medio ambiente a través de prácticas ambientales en el área de ciencia, tecnología y ambiente.

Incorporar como política institucional el uso de las TIC para mejorar el tratamiento de los residuos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia, R. (2019). Diccionario de la lengua Española. Recuperado 5 de julio de 2019, de <https://dle.rae.es/?id=b6TOjV2>
- Aguilar, Q., Armijo de Vega, C., & Taboada, P. (2010). Potencial Recovery of Domestic solid Waste Disposed of in a Landfill. *Revista de Ingenieria*, 32, 25. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n32/n32a3.pdf>
- Alarcón, J. (2012). *Gestión de residuos en la EDAR de Valladolid*. De Valladolid. Recuperado de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/4407>
- Alvira, M. I. (2012). *La educación para la Gestión Ambiental. Orientaciones estratégicas para una Educación Ambiental Alternativa con el uso de las TICS, direccionadas a la gestión integral de los residuos sólidos comunes del distrito capital. Componente universidades*. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9202/1/6807001.2012.pdf>
- André, F., & Cerdá, E. (2006). Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/277260510_Gestion_de_residuos_solidos_urbanos_analisis_economico_y_politicas_publicas
- Badillo, M. E. (2012). Propuesta de comunicación y educación ambiental a través del Facebook y el uso de narrativas digitales. *Entramado*, 8(1), 128-139. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032012000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Betanzo-Quezada, E., Torres-Gurrola, M. Á., Romero-Navarrete, J. A., & Obregón-Biosca, S. A. (2016). Evaluación de rutas de recolección de residuos sólidos urbanos con apoyo de dispositivos de rastreo satelital: Análisis e implicaciones. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 32(3), 334. <https://doi.org/10.20937/RICA.2016.32.03.07>
- Cabero, J., & Llorente, M. del C. (2005). Las TIC y la Educación Ambiental. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4(2), 9-26. Recuperado de <https://relatec.unex.es/article/view/197/185>
- Calva-Alejo, C. L., & Rojas-Caldelas, R. I. (2014). Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos urbanos en el municipio de Mexicali, México: Retos para el logro de una planeación sustentable. *Informacion Tecnologica*, 25(3), 68. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642014000300009>
- Camacho, A., & Ariosa, L. (2000). *Diccionario De Términos Ambientales* (2000.^a ed.).

- La habana: Acuario. Recuperado de https://www.hogaresjuvenilescampesinos.org/gallery/diccionario_ambiental.pdf
- Carta de AUSJAL. (2013). *Las TIC en la educación universitaria*. (C. Briceño, Ed.). Mexico. Recuperado de [http://www.ausjal.org/tl_files/ausjal/images/contenido/CARTA_AUSJAL/Cartas_AUSJAL_PDF/Carta de AUSJAL 38 Final.pdf](http://www.ausjal.org/tl_files/ausjal/images/contenido/CARTA_AUSJAL/Cartas_AUSJAL_PDF/Carta_de_AUSJAL_38_Final.pdf)
- Castillo, E., & De medina, L. (2014). Generación y composición de residuos sólidos domésticos en localidades urbanas pequeñas en el estado de Veracruz, México, 30(1), 81-90. Recuperado de <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/40466/40215>
- CEPAL. (2011, marzo). Los residuos tecnológicos, un problema social y ambiental. *TIC y Medio Ambiente*, 1-12. Recuperado de <https://www.cepal.org/socinfo/noticias/paginas/9/30389/newsletter14.pdf>
- CEPAL. (2012). Las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) y el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: experiencias e iniciativas de política. En N. UNIDAS (Ed.) (p. 15). Santiago de Chile: NACIONES UNIDAS. Recuperado de <http://www.cepal.org/en/node/22847>
- Congreso de la República. Ley General de Residuos Sólidos Nro 27314 (2000). Perú. Recuperado de <http://siar.regionloreto.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>
- Coya, M. (2002). *La Ambientalización de la Universidad de Girona. 1st International Seminar on Sustainability in Higher Education*. Santiago de Compostela. Recuperado de <http://data.cervantesvirtual.com/manifestation/239327>
- Díaz, G. (2009). *Factores determinantes de la gestión ecoeficiente de los residuos urbanos (GERU) en Cataluña: Una aproximación institucional*. Barcelona. Recuperado de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/1491>
- Frésca, F. R. C., Massukado, L. M., Pugliesi, È., & Schalch, V. (2008, julio). RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN SAO CARLOS, (January 2015). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/266162137_LA_CHARACTERIZACION_FISICA_DE_LOS_RESIDUOS_SOLIDOS_DOMESTICOS_EN_SAO_CARLOS_SAO_PAULO_BRASIL
- Gavito, M. E., van der Wal, H., Aldasoro, E. M., Ayala-Orozco, B., Bullén, A. A., Cach-Pérez, M., ... Villanueva, G. (2017). Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.09.001>
- Hernández, Roberto, Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la*

- Investigación*. (S. A. D. C. . Nc Graw- Hill / Interamericana Editores, Ed.) (Sexta edic). México: Mc Graw Hill Education.
- Hernández, Ronald, Orrego, R., & Quiñones, S. (2018). Nuevas formas de aprender: La formación docente frente al uso de las TIC New Ways of Learning: Teacher Training in the Use of ICTs, 6, 681. <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.248>
- INEI. (2019). *Acceso de los hogares a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)* . Recuperado de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/tecnologias-de-informacion-ene-feb-mar2019.pdf>
- Jair, J., Chaustre, M., Pino, U. H., Manios, B. A., Erazo, E., Calpa, G. S., ... Botina, S. M. (2011). *Crear y publicar con Tics en la escuela*. http://www.ired.org/archivos/Publicaciones_Libres/2011_Crear_y_Publicar_con_TIC_en_Escuela/CrearYPublicarConLasTic.pdf. Bogotá: Sello Editorial Universidad del Cauca, 2011. Recuperado de <https://libros.metabiblioteca.org/handle/001/199#.XTqXcU7rHPQ.mendeley>
- Klein, F. B., Gonçalves-Dias, S. L. F., Jayo, M., Klein, F. B., Gonçalves-Dias, S. L. F., & Jayo, M. (2018). Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de TIC no acesso à informação governamental. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 10(1), 150. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.001.ao10>
- Lao, T., & Takakuwa, R. (2016). Análisis de confiabilidad y validez de un instrumento de medición de la sociedad del conocimiento y su dependencia en las tecnologías de la información y comunicación. *Revista de Iniciación Científica*, 2, 68. Recuperado de <http://rida2.utp.ac.pa/handle/123456789/157>
- Luna, G. (2007). *Factores involucrados en el manejo de la basura doméstica por parte del ciudadano. TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. Universitat de Barcelona. Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/2668>
- Marcillo, F. A., Marcillo, D. V., Soledispa, X. E., & Caicedo, C. R. (2016). Contribución de las TI en la problemática medio ambiental y su incidencia en instituciones de educación superior. *3C Empresa : Investigación y pensamiento crítico*, 5(4), 43. <https://doi.org/10.17993/3cemp.2016.050428.41-57>
- Márquez, A. R., Ramos, M. E., & Mondragón, V. A. (2015). Percepción ciudadana del manejo de residuos sólidos municipales. El caso Riviera Nayarit. *Región Y Sociedad*, 25(58), 113. <https://doi.org/10.22198/rys.2013.58.a125>
- Martínez, M. (2018). Acceso y uso de tecnologías de la información y comunicación en

- México: factores determinantes. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 8(14), 2. <https://doi.org/10.18381/pk.a8n14.316>
- Martínez M., M. (2006). LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA (SÍNTESIS CONCEPTUAL). *Revista de Investigación en Psicología*, 9, 136. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Investigacion_Psicologia/v09_n1/pdf/a09v9n1.pdf
- Meléndez, M. J. (2019). *Gestión de residuos sólidos en la municipalidad distrital de San Juan de Lurigancho, 2015-2018*. Universidad César Vallejo. Universidad César Vallejo. Recuperado de <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/345130#.XR9HfsPOobI.mendeley>
- Ministerio de Medio Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. (2014). Diagnóstico del Sector Residuos en España nº 7, 7, 1-6. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/AyP_RESIDUOS_V10_tcm30-88410.pdf
- Morales, M. R. (2011). Caracterización de residuos sólidos en la universidad iberoamericana, ciudad de México. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 28(1), 93-97. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992012000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- OEFA. (2016). *Fiscalización en residuos sólidos de gestión municipal provincial*. San Isidro - Lima. Recuperado de http://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=16983
- Ojeda, F. (2008). *Educación Ambiental y Tecnologías de la Información y la Comunicación: diseño, desarrollo y evaluación de un programa colaborativo en Educación Secundaria*. Universidad de Granada. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/handle/10481/2123>
- Olivera, F. A. (2016). *Diseño de una red de Recolección de botellas PET en Lima*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7599>
- Operator, T., & Travel, A. (2019). Mapa de Puno. Recuperado 10 de julio de 2019, de https://www.google.com.pe/search?tbm=isch&q=mapa+de+puno&sa=X&ved=0ahUKEwj3Oiwx9njAhXMct8KHdYrBqEQrNwCCHsoAw&biw=1280&bih=832&dpr=1#imgrc=E0qsAhVRVCT_PM:
- PLC. (2019). Waste 360. Recuperado 15 de abril de 2019, de <https://www.waste360.com/>
- Rodríguez, E. (2014). *Sistema De Localización Automática De Vehículos Mediante Gps*,

- Para Determinar La Ubicación De Las Volquetas Del Gad Municipal De Patate.*
Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/7338>
- Rodriguez, N., & Revelo, W. (2017). Gestión integral de residuos sólidos en la empresa Cyrgo SAS. *Tendencias*, 18(2), 119. <https://doi.org/10.22267/rtend.171802.79>
- Romero, P., Saldivar, C., Delgado, R., & Sánchez, L. (2012). *Tecnologías de la Información y la Comunicación*. (María Elena Zahar Arellano, Ed.) (Primera). Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- Rubio, J. de J., Hernández-Aguilar, J. A., Ávila-Camacho, F. J., Stein-Carrillo, J. M., & Meléndez-Ramírez, A. (2016). Sistema sensor para el monitoreo ambiental basado en redes Neuronales. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 17(2), 211-222. <https://doi.org/10.1016/j.riit.2016.06.006>
- Ruiz, C. (2013). *Instrumentos y Técnicas de Investigación Educativa*. (C. Ruiz, Ed.) (Tercera Ed). Houston, Texas - USA: DANAGA Training and Consulting. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/57894592/Instrumentos_y_Tecnicas_de_Investigacion_Educativa_-_Carlos_Ruiz-Bolivar.pdf?response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DInstrumentos_y_Tecnicas_de_Investigacion.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-
- Sánchez, G. (2007). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en los municipios de Actopan, San Salvador y El Arenal del estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Químicas. Tesis de Doctorado.* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/82>
- Tejada, M. (2017). *Las redes sociales como canales útiles en el acercamiento de jóvenes universitarios de pregrado de Lima al mundo científico: la experiencia en Facebook de "MASATO: más saber para todos"*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9820/TEJADA_GARCIA_LAS_REDES_SOCIALES_COMO_CANALES_UTILES_EN_EL_ACERCAMIENTO_DE_JOVENES_UNIVERSARIOS_DE_PREGRADO_DE_LIMA_AL_MUNDO_CIENTIFICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Universidad Tecnológica de, P. (2017). Portal de Revista Académicas UTP. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/issue/view/73>

- Vicente, R. W. (2018). *Aplicación de la auditoría ambiental en el control del sistema de gestión de las universidades nacionales de Lima – Perú*. Universidad Inca Garcilazo de la Vega. Recuperado de http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2997/TESIS_DOCT.MEDIO.AMBIEN.DESARR.SOST_ROSARIO_WIELICHE_VICENTE_ALVA.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Yépez, A., & Viteri, F. (2019). Enfoques innovadores de educación ambiental con el aprovechamiento de residuos orgánicos urbanos. *Cátedra*, 2, 126. Recuperado de <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CATEDRA/article/view/1639/1624>



ANEXO

ANEXO 1: Encuesta a estudiantes universitarios en la región Puno

Estimado estudiante: A continuación te presentamos un cuestionario relacionado a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) y Gestión de Residuos sólidos. Te pedimos que seleccione la respuesta marcando con un aspa (X) la respuesta que más se ajuste a tu manera de actuar. Recuerde contestar con sinceridad.

Universidad..... Semestre o ciclo académico..... Correo electrónico:.....

1.- Género

Varón	<input type="checkbox"/>
Mujer	<input type="checkbox"/>

2.- ¿Entre qué rango de edad Ud. Se encuentra?

16 – 17	<input type="checkbox"/>
18 – 20	<input type="checkbox"/>
21 – a más	<input type="checkbox"/>

3. ¿A qué Escuela o carrera profesional Ud. Pertenece?

<input type="checkbox"/>	Ing. Electrónica
<input type="checkbox"/>	Ing. De Sistemas
<input type="checkbox"/>	Biología
<input type="checkbox"/>	Educación Secundaria (Biología)
<input type="checkbox"/>	Ing. Química
<input type="checkbox"/>	Ing. Ambiental
<input type="checkbox"/>	Ing. Industrias Alimentarias

4.- ¿Le gustaría que en la Universidad le brindara información adicional sobre su rol en la gestión ambiental?

Si No

5.- Si su respuesta fuese sí, escoja las tres de la siguiente lista en orden de importancia, siendo 1: la más importante, 2: la que le sigue y 3 la de menos importancia.

a. Calidad de aire	<input type="checkbox"/>
b. Especies en vida de extinción	<input type="checkbox"/>
c. Manejo de residuos solidos	<input type="checkbox"/>
d. Biodiversidad	<input type="checkbox"/>
e. Gestión ambiental	<input type="checkbox"/>
f. Agua	<input type="checkbox"/>
g. Otros: ¿Cuál es?.....	<input type="checkbox"/>

6.- ¿Qué piensa Ud. Acerca de los términos "Residuos sólidos de origen doméstico" y "Residuos sólidos de origen comercial"

<input type="checkbox"/>	a. Son términos muy diferentes
<input type="checkbox"/>	b. Son sinónimos
<input type="checkbox"/>	c. No tengo idea

7.- De los siguientes términos, marque con una "x" el grado de conocimiento que Ud. Tiene:

	Lo tengo muy claro	Tengo alguna idea	Desconozco el término
Basura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compuesto Inorgánico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Residuos sólidos de Origen Doméstico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Residuos sólidos de Origen Comercial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8.- Generalmente, ¿En dónde deposita Ud. Los residuos que genera dentro del campus de la Universidad donde estudia?

<input type="checkbox"/>	a. En los tachos de los salones
<input type="checkbox"/>	b. En los tachos de los kioscos
<input type="checkbox"/>	c. En los cilindros
<input type="checkbox"/>	d. En los tachos de los pasillos
<input type="checkbox"/>	e. Otros:

9.- ¿Conoce Ud. qué hace la Universidad con los residuos que recolecta?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

10.- ¿Qué cree Ud. que la universidad hace con los residuos que recolecta?

- a. Los clasifica y los vende
- b. Los almacena en un lugar y espera que el camión municipal se los lleve
- c. Los regala a los recicladores
- d. Otro:

11- ¿Qué medios de comunicación preferiría para recibir información?

- Prensa
- Radio
- Televisión
- Redes Sociales
- Correo Electrónico
- Blog
- Persona a persona
- Otro: ¿Cuál?

12 ¿Cuál de los siguientes medios tecnológicos utilizas para comunicarte con tus compañeros o amigos?

- Computadora de escritorio
- Laptop
- Tablet
- Celular
- Otro:.....

13 ¿Cuentas con servicio de internet? (Puedes marcar más de uno)

En casa	<input type="checkbox"/>
En la Universidad	<input type="checkbox"/>
En ambos lugares	<input type="checkbox"/>

14.- ¿Con qué frecuencia navegas por internet?

No navego	<input type="checkbox"/>
Esporádicamente	<input type="checkbox"/>
De vez en cuando	<input type="checkbox"/>
A menudo	<input type="checkbox"/>
Todos los días	<input type="checkbox"/>

15.- Enumere en orden de uso en que emplea el Internet en su vida cotidiana (1 más alto)

Redes sociales	<input type="text"/>
Correo electrónico	<input type="text"/>
Blog	<input type="text"/>
Páginas WEB	<input type="text"/>
Bibliotecas virtuales	<input type="text"/>
Plataforma de aprendizaje (por ejemplo Moodle)	<input type="text"/>
Otro. ¿Cuál?	<input type="text"/>

16.-¿Usas el *microblogging* TWITTER para realizar tareas o actividades con tuis compañeros?

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
<input type="text"/>				

17.- ¿Usas mensajería instantánea (Hotmail, Gmail, Yahoo! U otro) para realizar tareas o actividades referentes a tus estudios?

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
<input type="text"/>				

18 ¿Usas videoconferencias para reforzar tus conocimientos?

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
<input type="text"/>				

19 ¿Usas algún blog o bitácora digital para realizar tareas o actividades académicas con tus compañeros?

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
<input type="text"/>				

20 Usas herramientas de publicación de videos (Youtube u otro) para desarrollar tareas con tus compañeros.

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
<input type="text"/>				