



Estado del arte de estrategias para el manejo de residuos sólidos en Instituciones de Educación básica, media y superior Latinoamericanas, una Revisión sistemática.

Trabajo de Grado Monografía para obtener el título de:
Ingeniería Ambiental

Elaborado por:

EMILY ALEJANDRA PARRA ROCHA

Código:

463214288

Correo electrónico:

ealejandraparra@ucundinamarca.edu.co

Director:

JHON JAIRO CASTAÑEDA FANDIÑO

INDICE

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
JUSTIFICACIÓN	7
OBJETIVOS	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
MARCO REFERENCIAL	8
Marco teórico	8
Diagnóstico sobre el manejo de residuos sólidos en instituciones educativas	8
Estrategias para la gestión de residuos sólidos en instituciones educativas.	10
Marco conceptual	11
ENFOQUE METODOLÓGICO	12
Diseño:	12
Estrategia de búsqueda	12
Selección de información:	12
Evaluación de información:	12
Análisis de la información destacada:	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
Estado del arte de los diferentes métodos y herramientas utilizados en Latinoamérica para el manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas	16
Determinación de los métodos y herramientas eficientes en el manejo de los residuos sólidos en Instituciones Educativas.	20
CONCLUSIONES	27
CRONOGRAMA	28
REFERENCIAS	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Referencias- Artículos Científicos sobre Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), estrategias, índices, diagnósticos y diseños en el manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas.	13
Tabla 2. País donde se realizó el estudio - autores de artículos científicos.	15
Tabla 3. Estado del arte de los diferentes métodos y herramientas para el manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas.	16
Tabla 4. Parámetros a evaluar para la comparación de los métodos y herramientas más eficientes en el manejo de residuos sólidos de los artículos estudiados.	20
Tabla 5. Evaluación de Criterios para SWaMI de cuatro universidades con datos del año 2017.	24

Estado del arte de estrategias para el manejo de residuos sólidos en Instituciones de Educación básica, media y superior Latinoamericanas, una Revisión sistemática.

Emily Alejandra Parra Rocha¹

RESUMEN

En la actualidad las Instituciones Educativas presentan problemáticas ocasionadas por la inadecuada gestión de los residuos sólidos, tales como la mezcla e incorrecta disposición final que se realiza mediante un operador de servicios públicos que dispone de estos en su mayoría en rellenos sanitarios (lo que causa proliferación de insectos, generación de lixiviados, contaminación de fuentes hídricas, contaminación del suelo y contaminación del aire), a pesar de que las Instituciones Educativas desarrollan proyectos ambientales escolares (PRAE) y Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) son ineficientes en la implementación de los métodos para el manejo de los residuos sólidos. Por lo cual se presenta un trabajo de revisión sistemática de las metodologías implementadas para la gestión de los residuos sólidos que se producen en las Instituciones Educativas latinoamericanas. En este trabajo se realizó una consulta de la información, luego se caracterizaron los métodos y herramientas en el manejo de residuos sólidos y por último se determinaron los métodos y herramientas eficientes de acuerdo a los parámetros y los criterios de evaluación que se implementaron en cada estudio, para garantizar mayor efectividad en el aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos, disminuyendo así los impactos ambientales negativos que se producen y así fortalecer un manejo adecuado de los residuos generados en las Instituciones Educativas.

A partir de la información encontrada se concluyó que los métodos y herramientas más eficientes son: la gestión integral de residuos sólidos en colegios sostenibles; modelos y tendencias, el modelo de ciclo de mejora continua y el índice de gestión de residuos sólidos (SWaMI) ya que dentro de sus estudios evalúan los siguientes parámetros: participación de la comunidad estudiantil, caracterización, cuantificación, minimización y aprovechamiento de residuos sólidos, formación en la gestión de residuos y articulación de la normatividad existente con el manejo de residuos en la institución.

Palabras claves: Instituciones Educativas, Metodologías, Residuos sólidos, Revisión sistemática.

INTRODUCCIÓN

Las instituciones educativas generan residuos sólidos, el sistema de educación se caracteriza por la formación de las comunidades estudiantiles en los procesos de gestión de residuos, así como su aprovechamiento mediante el reciclaje. Por lo que, se han implementado programas de GIRS (Gestión Institucional de Residuos Sólidos) en instituciones educativas como es el Waste Wise Schools en Australia, el programa ambiental escolar implementado en Egipto y el WMP en los que, se ha evidenciado cambios positivos en la generación y disposición final de residuos; En Bogotá se han implementado programas ambientales escolares (PRAE) como estrategia básica para la inserción del área ambiental en las instituciones educativas (Romero, 2017).

En los países en desarrollo incluyendo Latino América, los residuos sólidos representan un peligro para el medio ambiente y para la salud humana. A pesar de que en la actualidad se han venido implementando mejoras en la gestión de residuos, aun suceden varias situaciones que requieren de atención, tales como la existencia de contenedores abiertos no controlados (33%) o las bajas tasas de recuperación de fracciones de residuos (por debajo del 4%). A pesar de la implementación de sofisticadas tecnologías tales como la incineración o la digestión anaeróbica, todavía está rezagada (Margallo, y otros, 2019).

Actualmente Colombia produce alrededor de 11,6 millones de toneladas de residuos sólidos anual, entre los cuales el 40% son aprovechables, pero solo se recicla cerca del 17% de estos (según la Misión de Crecimiento Verde del Departamento Nacional de Planeación (DNP)), se estima que si continua así el aumento de la población y su comportamiento de consumo, aumentará el 20% en los siguientes 10 años (Monterrosa, 2019).

Con base en documentación y artículos relacionados en el manejo de los residuos sólidos generados en Instituciones Educativas Latinoamericanas, se realizó una revisión sistemática de los métodos y herramientas implementados en el manejo de los residuos sólidos con el fin de categorizarlos y posteriormente analizar su eficiencia.

El gestión y manejo adecuado de los residuos sólidos contribuye con la solución a problemáticas ambientales que se presentan en las Instituciones Educativas, a través de metodologías enfocadas a

un manejo eficiente desde su generación, recolección, aprovechamiento, transformación y disposición final de los residuos sólidos que se producen en el desarrollo de las actividades académicas en las Instituciones Educativas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se considera que las instituciones educativas son similares a las ciudades pequeñas por su tamaño, población y a las actividades complejas que se desarrollan en sus distintas áreas, con el incremento de población e infraestructura, la cantidad de residuos sólidos también se incrementa. Si no existe una adecuada gestión de residuos mediante la implementación de metodologías eficientes, pueden generarse una serie de problemáticas tales como la mezcla de residuos orgánicos con residuos ordinarios y aprovechables por ausencia de puntos de recolección y separación de residuos sólidos en la fuente.

Lo anterior produce el incremento en la cantidad de residuos sólidos gestionados por las empresas de aseo generando así impactos ambientales a nivel regional debido a que actualmente se conciben para la recolección una cantidad limitada de residuos sólidos que se disponen en rellenos sanitarios generando una serie de impactos tales como generación de malos olores y lixiviados, propagación de plagas, contaminación de fuentes hídricas superficiales y subterráneas, afectación de suelos y deterioro de la calidad del aire. (En América Latina y el caribe ALC se generó alrededor de 540.000 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos. La perspectiva es que, en el año 2050 se generará 671.000 toneladas diarias (ONU, 2017)). Según lo cubierto por los medios internacionales en 2011, en la Ciudad de México, se produjo una crisis de residuos cuando las autoridades cerraron el vertedero de Bordo Poniente, que solía ser uno de los vertederos más grandes del mundo, sin proporcionar alternativas adecuadas y destacando la falta de política integral. En Colombia, un número considerable de fallas tecnológicas en los vertederos causaron situaciones peligrosas y muertes entre 1977 y 2005 (Hettiarachchi, Sohyeon Ryu, Caucci, & Rodolfo Silva, 2018). Considerando lo anterior, ¿Qué manejo se le debe dar a los residuos generados en las instituciones educativas?

JUSTIFICACIÓN

Un Programa de Residuos Sólidos eficiente permite contribuir con la reducción de los residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios, mediante los procesos de caracterización, separación y disposición final adecuada para su posterior aprovechamiento y valorización, generando así beneficios ambientales mediante la disminución de impactos negativos en fuentes hídricas, en el suelo y en el aire. A nivel social con la prevención de enfermedades ocasionadas por propagación de vectores.

De esta manera se potencializa el reúso, reutilización y reciclaje de residuos sólidos, con un enfoque de responsabilidad social y ambiental, en todas las etapas de gestión, desde la proyección, ejecución, fases de operación, verificación, seguimiento, capacitación su mejora continua. Al implementar planes de gestión se previene en la contaminación del medio ambiente y además permite que las instituciones optimicen sus procesos para el cumplimiento a cabalidad con la normatividad existente y vigente relacionada a la gestión de residuos, de esta manera se demuestra su compromiso con el medio ambiente y con la sociedad, obteniendo así reconocimiento como institución (Espinosa, 2011).

Un programa de gestión de residuos además de crear cultura y conciencia en las Instituciones Educativas propicia espacios de conocimiento lo cual permite el desarrollo de habilidades de los estudiantes, modificando así acciones que afecten directa o indirectamente el medio ambiente en la ejecución de las actividades escolares.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Realizar un estado del arte de estrategias para el manejo de residuos sólidos en Instituciones de Educación básica, media y superior Latinoamericanas.

Objetivos específicos

- Caracterizar los métodos y herramientas utilizados para el manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas latinoamericanas.
- Determinar los métodos y herramientas eficientes en el manejo de los residuos sólidos.

MARCO REFERENCIAL

Marco teórico

El presente marco teórico se basa en conocimiento de estudios y literatura existente semejantes a esta investigación; se tomaron como referencia metodologías y objetivos similares que sirven de soporte y apoyo en el desarrollo de la monografía. Así como estrategias implementadas para el manejo y la gestión de residuos sólidos. Son investigaciones que se realizaron en instituciones educativas latinoamericanas en donde se evalúa los procesos de gestión de residuos sólidos. La literatura consultada para el trabajo de investigación se basa en:

Diagnóstico sobre el manejo de residuos sólidos en instituciones educativas

Quintero et al., (2011) en su trabajo identificaron que, la inapropiada disposición de residuos sólidos genera contaminación del agua, suelo y aire, afectaciones en la salud humana, desperdicio de recursos naturales y complicaciones en el funcionamiento de los ciclos ecológicos en el medio ambiente. Con su trabajo del manejo de residuos sólidos en instituciones educativas pretenden mejorar la gestión de los residuos, mediante la inserción de una conciencia ecológica en la comunidad estudiantil, de esta manera se disminuye los impactos ambientales negativos en los ecosistemas. Este estudio lo llevaron a cabo en la institución CONALEP, ubicada en el municipio de Santiago Huajolotitlán, Oaxaca. El cual determinaron una muestra representativa de la comunidad estudiantil y, e implementaron el método de cuarteo, en el que, determinan el volumen y la estructura física de los residuos, también realizaron la cuantificación y determinación de los tipos de residuos generados en la institución, de esta manera identificaron que método de disposición incorporar en la institución según el tipo de residuo, esto es de gran utilidad para mejorar la disposición en los centros de acopio para su posterior tratamiento y aprovechamiento.

Con la cuantificación, determinación del volumen y la composición física de los residuos, efectuaron un plan de gestión de residuos sólidos en la institución educativa CONALEP. El cual comprende:

- 1) Identificación de la generación de residuos sólidos.
- 2) Mejoras en los procesos del manejo de residuos sólidos.

3) Implementación de contenedores en lugares estratégicos en la institución según su generación y tipo de residuo.

Becerra (2020) en su revisión sistemática analizó los estudios acerca de la gestión de residuos sólidos en los últimos 9 años. Para la consulta de los artículos científicos utilizó los buscadores como Google académico, Repositorio de Upn, Redib, Redalyc, Scielo, en el idioma español, inglés y portugués. Para determinar la cantidad de información entre los artículos y las tesis empleó un proceso de selección que consiste en tres etapas: Preselección, selección primaria y selección definitiva. Becerra logró identificar en la primera búsqueda 223860 de los cuales 235 pertenecen a Redib, 198175 pertenecen a Redalyc, 2250 pertenecen a Scielo, 23200 pertenecen a Google Académico; sin embargo, al aplicar las estrategias de búsqueda y selección, tomó en cuenta las palabras clave, eliminó la información repetida, no fueron considerados los artículos desfasados, información antes del 2010, excluyó a los autores que no tuvieron información veraz debido a que, en el momento de buscarlos no brindaban la disponibilidad ni la información necesaria que se necesitaba.

Y descartó toda información no concerniente al tema, reduciéndose toda la búsqueda en 4 artículos de Redib, 8 en Redalyc, 2 artículos de Scielo, 5 artículos de Google académico, haciendo un total de 19 artículos seleccionados, investigaciones de los países: Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Ecuador, México, Perú y República Dominicana. Este trabajo se constituye en un aporte para la identificación, revisión y descripción de las fuentes de información disponibles acerca del manejo y gestión de residuos sólidos. Así se ha de tener mayor conocimiento del tema planteado.

Marín (2014) identificó problemáticas en el consumo de alimentos de la institución educativa: desconocimiento de la normatividad y la gestión de residuos sólidos, ausencia de sentido de pertenencia con su institución y con el medio ambiente. Además de problemáticas académicas asociados a la formación, tales como, dificultades en la interpretación de la lectura, identificación de variables, organización y análisis e interpretación de datos estadísticos en distintas áreas del aprendizaje. Por lo tanto, buscó implementar un proyecto que generara la destreza de los estudiantes en el análisis e interpretación de datos relacionados con el manejo y gestión de residuos sólidos. Al igual que, la formulación de nuevas estrategias para la gestión de residuos, que contribuyan con el cuidado del medio ambiente.

Rodrigues et al., (2015) en su trabajo tuvieron como objetivo desarrollar un análisis bibliométrico que aplica métodos matemáticos y estadísticos a la literatura científica, de esta manera analizaron los conocimientos científicos relacionados al manejo y gestión de los residuos sólidos en instituciones de educación superior (IES). Este estudio se clasificó en información bibliográfica, cualitativa e investigativa. Lo desarrollaron mediante el método ProKnow-C y la herramienta de selección de datos EndNote en bases de datos Web of Science, SCOPUS y Science Direct. De 118 artículos, seleccionaron 14 artículos sobre el manejo de residuos sólidos e identificaron que la revista más relevante es Conservación y reciclaje de recursos; el autor más representativo fue Armijo de Vega, con cuatro artículos del año 2013.

Estrategias para la gestión de residuos sólidos en instituciones educativas.

Palacios (2015) identificó en su estudio que, las instituciones educativas generan en su mayoría residuos de tipo inorgánico, su trabajo tuvo como objetivo plantear una metodología didáctica que mejore la gestión de dichos residuos, de esta manera se minimiza los impactos ambientales negativos que se generan por la inapropiada disposición final de residuos, problemáticas que identificó mediante la observación "in situ" y a través de una encuesta realizada a los estudiantes de grado sexto y a 20 profesores de la institución. Teniendo como resultado la construcción de una cartilla guía para el desarrollo de estrategias en la gestión eficiente de los residuos sólidos, como formación ambiental de los estudiantes en la institución.

Choles (2013) en su investigación realizó una revisión sistemática de bibliografía relacionada a la gestión y manejo de residuos sólidos en instituciones educativas. La cual contiene información proveniente de Web of Knowledge, Scopus y Science Direct, una vez obtenido los artículos bibliográficos procedió a analizar la información, en la cual identificó que los países en vía de desarrollo tienen una deficiencia en la legislación de la normativa y la regulación de acciones en el manejo y gestión de residuos sólidos que ocasionan problemáticas sociales y ambientales. Para la implementación e innovación de prácticas efectivas, se requiere que el sistema de educación sea proactivo y que su comunidad estudiantil desarrolle nuevas estrategias en la gestión y manejo de

residuos sólidos. En esta investigación se revisan modelos y tendencias de gestión de residuos sólidos en instituciones educativas de distintos países.

Marco conceptual

Aprovechamiento: Proceso del manejo de residuos que consiste en la recuperación y reincorporación de los residuos en el ciclo de vida, a través de la reutilización de materiales, el reciclaje, la obtención de energía mediante la incineración de residuos, el compostaje, materias primas para la elaboración de productos Etc. (Guía Técnica Colombia, 2013).

Disposición final: Proceso del manejo de residuos sólidos que consiste en la destrucción definitiva de un residuo mediante distintas metodologías dependiendo de la clase de residuo que se produce y en lugares específicos que cumplan con las condiciones requeridas por la normativa relacionada a la gestión de residuos, con el propósito de evitar la contaminación del medio ambiente y perjuicios en la salud humana (Mora, Lozano, & Jaramillo, 2015).

Eficiencia: La eficiencia consiste en la conservación y uso de los recursos naturales, los cuales han venido presentando una serie de problemáticas, asociadas a su escasez por su uso inadecuado, bienes que se consideran como bienes sociales, a los que los seres humanos tenemos derecho de obtener por igual. A través de la eficiencia se les da un valor a los recursos naturales, evitando su desperdicio y contaminación (López M. , 2020).

Estado del arte: El estado del arte es una revisión sistemática, que se plantea como habilidad para interpretar y analizar dimensiones pedagógicas, políticas y epistemológica en la evaluación investigativa en el aprendizaje (Guevara, 2016).

Residuo sólido: Un residuo sólido es un producto en estado sólido, que según lo establecido en la normativa se debe disponer de manera adecuada. Para mitigar la contaminación del medio ambiente y peligros que afecten la salud del hombre (Minambiente, 2016).

Revisión sistemática: Es un artículo de síntesis de información relacionada a un tema en específico, que tiene como objetivo resumir dicha información e identificar aspectos cuantitativos y cualitativos importantes. Una vez obtenida la información de fuentes confiables se organiza, se analiza y se compara en cuanto a parámetros de similitud. Las causas que justifican la elaboración de una revisión sistemática son: si hay inseguridad con respecto a su verdadera utilidad, si se quiere tener conocimiento de la dimensión de una intervención y, se requiere investigar la actuación de una intervención (Manterola, Astudillo, Arias, & Claros, 2013).

ENFOQUE METODOLÓGICO

Diseño: Documento de revisión sistemática de métodos y herramientas en el manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas.

Estrategia de búsqueda: Para la realización del documento, se inició con una consulta bibliográfica en mayo de 2020, proveniente de las siguientes fuentes: Science Direct, Scopus, google académico y documentos publicados en las páginas oficiales de universidades en Latinoamérica. Se buscaron artículos con el término de “solid waste management in educational institutions”.

Selección de información: La información se seleccionó de acuerdo con el tema principal de investigación manejo de residuos sólidos en instituciones educativas, estudios e investigaciones científicas en diferentes países del mundo. De 296.000 artículos que se obtuvieron en la primera búsqueda se seleccionaron los artículos originales por el año de publicación en los últimos 10 años (desde el 2010 hasta la fecha), por el país de estudio (se descartaban estudios de países que no pertenezcan a Latinoamérica). Se seleccionaron 28 artículos.

Evaluación de información: Una vez realizada la búsqueda de información, se realizó una matriz empleando Microsoft Excel para la sistematización de la información de manera que pueda ser analizada, en la cual se identifica que se hizo, donde, cómo, resultados, conclusiones y palabras claves.

Análisis de la información destacada: Luego se realizó una caracterización de los diferentes métodos y herramientas que permitan establecer el manejo y gestión de los residuos sólidos en instituciones, en la cual se identificó la acción y el beneficio, además se realizó un cuadro comparativo en el que se evaluó distintos parámetros para la identificación de las metodologías más eficientes en cuanto a la minimización, selección, separación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición de los residuos sólidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se relacionan las referencias consultadas para la obtención de los resultados de la monografía, según el tema principal de investigación (manejo de residuos sólidos en Instituciones).

Tabla 1.

Referencias- Artículos Científicos sobre Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), estrategias, índices, diagnósticos y diseños en el manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas.

Referencia	Tema	Institución Educativa
(Aguirre, 2017)	Estado actual de la gestión y manejo de residuos sólidos, soluciones para un manejo eficiente de residuos y consumo responsable en instituciones educativas de Manizales.	Instituciones Educativas de Manizales.
(Cabañas & Díaz, 2018)	Densidad de los residuos sólidos de tres instituciones educativas de la ciudad de Chachapoyas, departamento de Amazonas.	Instituciones educativas San Juan de la Libertad, Virgen Asunta y Seminario Jesús María.
(Cabrejo, 2018)	Educación ambiental para el manejo de los residuos sólidos.	SENA-Bogotá.
(Caldera, 2016)	Manejo integral de los residuos sólidos en un núcleo universitario.	Universidad del Zulia (LUZCOL), ubicado en Cabimas estado Zulia.
(Cárdenas, 2017)	Plan de gestión integral de residuos sólidos al Liceo San Rafael en secundaria básica y media.	Institución Educativa Liceo San Rafael.
(Carmona & Valencia, 2019)	Estrategias en el manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas de Manizales, desde el análisis del programa Seres.	Institución de educación superior; Universidad Católica de Manizales-UCM.

(Chaguala, 2017)	Gestión de residuos sólidos generados en la Institución Educativa Los Libertadores.	Los Libertadores Fundación Universitaria.
(Choles, 2013)	Manejo de residuos sólidos en colegios sostenibles.	Instituciones de educación básica y media: Colegio San Gregorio Hernández, Colegio Ofelia Uribe de Acosta y Colegio San Bartolomé.
(Choque, 2019)	Identificación de residuos sólidos en las instituciones educativas del municipio de Huata – Puno.	Instituciones Educativas del municipio de Huata.
(Córdoba, 2016)	Proyecto de aula que mejora el manejo de residuos sólidos mediante métodos tecnológicos en la institución educativa Padre Roberto Arroyave Vélez.	Institución Educativa básica y media; Padre Roberto Arroyave Vélez
(Correa & Bautista, 2015)	Actualización y ampliación del PGIRS de la universidad Santo Tomás y evaluación de riesgos ambientales.	Institución de educación superior; Universidad Santo Tomás y sedes Aquinate, Vuad, Dr. Angélico y consultorio jurídico.
(Fagnani & Guimar, 2017)	Plan de gestión de residuos para instituciones de educación superior en países en desarrollo: el modelo del ciclo de mejora continua.	Institución de educación superior; Escuela de Ingeniería Civil, Arquitectura y Diseño urbano de la Universidad de Campinas (FEC).
(Flórez, Sánchez, & Suarez, 2015)	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en la I.E Liceo Pradera para promover la conservación del entorno.	Institución educativa Liceo Pradera.
(García, Toyo, Acosta, Rodríguez, & Zauahre, 2014)	Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria.	Institución de educación superior; Universidad del Zulia (LUZ).
(Guerra & Sánchez, 2016)	Plan de gestión de residuos sólidos de la I.E Avante.	Instituciones de educación básica y media; Colegio Particular AVANTE.
(López & Domínguez, 2018)	Elaboración de la gestión en general de residuos sólidos que se generan en la institución educativa rural Puerto Claver.	Institución Educativa Rural Puerto Claver.
(Marín, 2014)	El análisis de datos sobre la gestión de residuos sólidos.	Instituciones de educación básica y media: Colegio CED Bosco II.
(Martínez, 2016)	Elaboración del plan integral de gestión de residuos sólidos para una institución educativa en Bogotá.	Institución Educativa Distrital Colegio Ofelia Uribe de Acosta.
(Montes & Echeverri, 2012)	Diseño de la línea base para la elaboración del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.	Institución de educación superior; Universidad de San Buenaventura.

(Moreira, Malheiros, Alfaro, Cetrulo, & Ávila, 2018)	Índice de gestión de residuos sólidos para la educación superior brasileña Instituciones.	Universidad de São Paulo - Campus de São Carlos (USP-SC)- Brasil, oeste de la Universidad Estatal de Paraná (UNIOESTE)- Brasil, Universidad de Santa María (UFSM)- Brasil y Universidad de Michigan-Estados Unidos.
(Nuñez, Aquino, & Quispe, 2016)	Influencia del programa educativo en la contaminación generada por residuos sólidos de una institución educativa.	Institución educativa pública.
(Ortega, y otros, 2013)	Fomentación del manejo adecuado de residuos como estrategia de educación ambiental en instituciones educativas.	Instituciones de educación básica y media; Colegios Distrital Ofelia Uribe de Acosta y San Gregorio Hernández.
(Palacios, 2015)	Elaboración de una metodología didáctica, que contribuya de manera eficiente en las etapas de gestión de residuos sólidos, en la comunidad estudiantil de la institución educativa Esteban Ochoa de Itagüí.	Institución educativa Esteban Ochoa de Itagüí.
(Quintero, y otros, 2011)	Manejo de residuos sólidos en instituciones educativas.	Institución educativa "CONALEP".
(Sáez, Leal, & Monasterio, 2014)	Residuos sólidos en Instituciones Educativas.	Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia.
(Serna, Serna, & Escobar, 2010)	Plan de manejo integrado de residuos sólidos en la institución educativa Loma Linda.	Institución Educativa Loma Linda.
(Simijaca & Castellanos, 2017)	Elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la institución educativa Luis Vargas.	Institución Educativa Distrital Luis Vargas.

Nota. Planes de manejo integral de residuos sólidos en Instituciones Educativas en Latinoamérica. Caracterización y manejo de residuos sólidos. Estrategias en la gestión de residuos sólidos en Instituciones Educativas. Fuente: Science Direct, Scopus y google académico.

Así mismo, en la *Tabla 2* se detalla el país en donde se llevaron a cabo los análisis experimentales por parte del autor de los artículos científicos estudiados, con el fin de generar un dimensionamiento de las zonas latinoamericanas respecto al tema de manejo de residuos sólidos en instituciones educativas básica, media y superior.

Tabla 2.

País donde se realizó el estudio - autores de artículos científicos.

Autor	País
Moreira et al; Fagnani & Guimar.	Brasil

Aguirre; Cabrejo; Cárdenas; Carmona & Valencia; Chaguala; Choles; Correa & Bautista; Córdoba; Flórez & Sánchez; López & Domínguez; Marín; Martínez; Montes & Echeverri; Ortega et al; Palacios; Serna et al; Simijaca & Castellanos.	Colombia
Quintero et al.	México
Cabañas & Díaz; Choque; Guerra et al; Nuñez et al; Vásquez.	Perú
Caldera; García et al; Sáez.	Venezuela

Nota. Autores relacionados con los artículos por país.

Estado del arte de los diferentes métodos y herramientas utilizados en Latinoamérica para el manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas.

A continuación, se presentan los resultados relacionados con la identificación de los métodos implementados en el manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas Latinoamericanas.

Tabla 3.

Estado del arte de los diferentes métodos y herramientas para el manejo de residuos sólidos en Instituciones Educativas.

PAÍS	CITA-AÑO	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	BENEFICIO
Brasil	(Moreira, Malheiros, Alfaro, & Cetrulo, & Ávila, 2018)	Este trabajo presenta el Índice de gestión de residuos sólidos (SWaMI) para instituciones de educación superior (IES). El cual desarrolló el índice SWaMI en tres unidades diferentes en Brasil y en Estados Unidos, para comparar estadísticamente los resultados y presentar un análisis de estas IES bajo la perspectiva de dimensiones de evaluación SWaMI.	SWaMI es un indicador que proporciona una evaluación de cómo funcionan los marcos y su dimensión educativa. Además de proporciona a los tomadores de decisiones resultados gráficos que considera la situación del manejo de los residuos sólidos de las IES, permitiendo así la creación de una línea de base de datos sobre cómo funciona el sistema actual.
	(Fagnani & Guimar, 2017)	Este trabajo discute la implementación de un Plan de Gestión de Residuos Sólidos basado en el Ciclo de Mejora Continua en instituciones de educación superior en desarrollo países. Los resultados muestran tres escenarios diferentes: antes y después de la implementación del plan y después de la campaña de sensibilización sobre minimización de residuos.	El Ciclo de Mejora Continua se presentó como una herramienta útil para la gestión de residuos en instituciones de educación superior de desarrollo países opcionales simplicidad, implementación de bajo costo y seguridad. La evaluación del desempeño garantiza altos niveles de éxito incluso entre gerentes no calificados con recursos financieros limitados.
Colombia	(Aguirre, 2017)	Este trabajo tuvo como objetivo identificar la situación existente en el manejo de los residuos sólidos en instituciones educativas de Manizales. Se ajustó los lineamientos de la resolución 0754 del 2014 en PGIRS, para la cuantificación de residuos; el diagnóstico y la identificación de residuos ordinarios, se realizó en 30 IE públicas y privadas.	Permite obtener información ordenada en fichas para la identificación de debilidades y fortalezas. Además, consolida grupos ambientales involucrando a docentes, estudiantes, comunidad en general, recuperadores, apoyo de universidades mejorando así la cultura estudiantil.

(Cabrejo, 2018)	Esta investigación consiste en un análisis de la educación ambiental en la gestión de residuos sólidos en el instituto SENA, se realizó a través de encuestas, indagación "in situ" y la exploración de información relacionada a la inclusión de la educación ambiental en la comunidad estudiantil.	El conocimiento de la inclusión de la educación ambiental en la institución, contribuye con el estudio de la gestión actual de los residuos en la institución educativa, permite conocer la disposición de los actores en la participación de los procesos de gestión de residuos sólidos y el mejoramiento continuo de dichos procesos.
(Cárdenas, 2017)	Se realizó el diseño de un plan de manejo integral de residuos sólidos. Mediante la caracterización y cuantificación (método cuarteo) de residuos sólidos a través de registros fotográficos, se identifica los problemas relacionados con el manejo ineficiente de los residuos.	Se realiza el aprovechamiento y separación de residuos reciclables y reutilizables. Se diseña una cartilla de información como instrumento para ayudar a la fomentación de cultura ambiental y concientización en el reciclaje en la institución educativa.
(Carmona & Valencia, 2019)	Este trabajo ajustó los lineamientos del programa SERES en la gestión de residuo sólidos en la institución, mediante la síntesis de la información obtenida inicialmente e identificando las causas que limitan la gestión de residuos en las instituciones educativas.	El programa SERES es una solución viable al fortalecer una cultura ambiental mediante la educación y concientización en la gestión eficiente de los residuos sólidos, lo cual incrementa la cantidad de residuos aprovechados, además de vincular a toda la comunidad estudiantil en sus procesos de gestión.
(Chaguala, 2017)	Este proyecto tiene como objetivo diseñar una propuesta metodológica, para el cumplimiento de este objetivo se realiza una investigación cualitativa y la construcción de un material educativo, una cartilla denominada "Cultureando vamos mejorando el ambiente.	Las metodologías educativas que se implementaron contribuyen en que, los estudiantes adquirieran sentido de pertenencia por su institución y que se involucraran actores externos en la gestión de residuos sólidos en la institución educativa.
(Choles, 2013)	Esta investigación consiste en una revisión bibliográfica con base a información relacionada a la gestión de residuos sólidos. Obteniendo como resultado un estado del arte.	Una estrategia eficiente para obtener éxito en la gestión de residuos sólidos en la institución educativa es ajustar el programa ECO-SCHOOLS, fundamentado en la educación ambiental y en la concientización es una vía segura para reflejar resultados eficientes.
(Correa & Bautista, 2015)	Se realizo la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de la institución de educación. Se verificó el cumplimiento de la normativa ambiental vigente aplicable a la gestión de residuos, identificando la producción y el manejo de los tipos de residuos sólidos que se generan en la institución.	Este trabajo permitió establecer los contextos, a nivel general de todas las sedes, con nivel de riesgo Alto o Muy Alto corresponden a fuga de mercurio por ruptura de luminarias, almacenamiento en zona pública de materiales de construcción y demolición (sede Aquinate) y generación considerable de material particulado.
(Córdoba, 2016)	Este trabajo tuvo como objetivo elaborar e implementar un proyecto de aula apoyado en procesos tecnológicos, tomando una muestra representativa de 40 alumnos de grado séptimo, se realizó una prueba de conocimiento, se procedió a realizar el diseño del proyecto con un enfoque didáctico y, por último, se implementó una encuesta de satisfacción.	El aprendizaje está fundamentado en una era digital, que explica el efecto de la tecnología en la forma en que actuamos con respecto al manejo de residuos sólidos, la cual contribuye en la planeación y en la estructuración de un proyecto eficiente en el manejo de residuos sólidos.
(Flórez, Sánchez, & Suarez, 2015)	El presente trabajo tiene como propósito desarrollar PGIRS en la IE LICEO PRADERA desde lo académico. Este proyecto realiza un bosquejo a través de una matriz Vester y una encuesta para la identificación de las problemáticas asociadas al manejo de residuos sólidos.	La elaboración de metodologías estrategias para el manejo integral de residuos sólidos, tuvo como propósito la reutilización de estos, en embelleciendo de la institución, mediante la implementación de centros de acopio para su reciclaje y separación adecuada. También se identificó el compromiso de la comunidad estudiantil en la conservación de un medio ambiente sano en la IE.
(López & Domínguez, 2018)	Este trabajo se desarrolló en un proceso investigativo multidisciplinar. La metodología consistió en la división de cuatro (4) fases, la 1° fase se basa en levantar el diagnóstico, la 2° se dedicó a diseñar el plan de residuos, la 3° fase se efectuó con el seguimiento y control mediante la elaboración de un plan de contingencia y la 4° fase se	El desarrollo de este trabajo permitió la evaluación y el análisis de las condiciones del manejo actual de los residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver.

	concentró en divulgar el proyecto a través de estrategias publicitarias y el fortalecimiento del plan de área de ciencias naturales.	De esta manera, se plantearon acciones que contribuyan con la minimización, aprovechamiento y separación adecuada de los residuos sólidos.
(Marín, 2014)	Este trabajo buscó integrar debilidades de los estudiantes en una propuesta de aula que generara el desarrollo de habilidades para la gestión y análisis estadístico de datos, con respecto a la producción de residuos sólidos en la IE CED Bosco II, así como, el desarrollo de habilidades relacionadas el cuidado del entorno.	Los análisis de la prueba permitieron identificar dos circunstancias importantes para el estudiante, la interpretación y desarrollo de una pregunta que corresponde al análisis de datos y la profundización durante el desarrollo de la propuesta planteada.
(Martínez, 2016)	El proyecto incluye el manejo, descripción y diseño de la GIRS y del PRAE de la institución educativa. A través de tres programas, que cuentan con un instrumento de planeación encaminada a asegurar una eficiencia ambiental.	La revisión de la GIRS y del PRAE permite identificar las circunstancias en la gestión de los residuos sólidos en la institución, de esta manera se identifica la situación actual en la gestión de residuos para una mejora continua. Los programas formulados, son una experiencia que sirve como guía para que, otras instituciones educativas construyan su PGIRS.
(Montes & Echeverri, 2012)	Este estudio descriptivo colateral tuvo como objetivo elaborar un diagnóstico sobre el manejo y gestión de residuos sólidos, que involucra el conocimiento, la comprensión y sugerencias dadas por la comunidad estudiantil, lo cual favorece la elaboración del plan de manejo de residuos sólidos en la institución.	El diagnóstico de este estudio favorece la elaboración del plan de manejo integral de residuos sólidos, y se fundamenta como base para un modelo de universidad ambientalmente sostenible, donde la participación de la comunidad estudiantil sea eficiente.
(Ortega, y otros, 2013)	El proyecto de gestión integral de residuos sólidos, se diseñó en dos IE. Que comprende las siguientes etapas: observación "in situ", la realización de encuestas y la estructuración de un equipo de trabajo que contara con la participación de la comunidad estudiantil.	Mediante este proyecto se comprobó la importancia que cada institución educativa tiene con su territorio, además de su capacidad en la formación de ciudadanos ambientalmente responsables, en los distintos contextos.
(Palacios, 2015)	Con la implementación de este proyecto se buscó disminuir los impactos ambientales negativos que se producen por la inapropiada gestión y manejo de los residuos sólidos que se generan diariamente, tal problemática se detectó con la observación directa en la comunidad educativa.	Este proyecto identificó la escisión entre la cultura y la naturaleza, lo que genera problemáticas ambientales en la institución educativa, donde los actores son la comunidad estudiantil en general.
(Serna, Serna, & Escobar, 2010)	La implementación de un plan para la gestión integral de los residuos sólidos en la institución consistió en recopilar toda la información relacionada con el PGIRS del Municipio de Itagüí y con proyectos de manejo de RS y, la realización de reuniones de trabajo con un equipo "base" conformado por líderes de la misma comunidad educativa.	El proyecto es eficiente ya que, responde a una necesidad de carácter global que no ha sido totalmente atendida en algunos sectores y que además de ofrecer beneficios ambientales, puede ser vista como una manera para optimizar recursos y reducir costos.
(Simijaca & Castellanos, 2017)	El documento tiene como objetivo principal formular un PGIRS en la IE. Para el desarrollo de este, se ejecutó las siguientes actividades: visitas en la IE, se juntó toda la información verídica y, por último se caracterizó y cuantificó los residuos producidos en la institución.	Se formuló el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la institución. Tomando como parámetros normas vigentes que regulan el manejo y gestión eficiente de residuos sólidos.
México	(Quintero, y otros, 2011) El estudio toma una muestra representativa de la comunidad estudiantil. Mediante el método de cuarteo efectuaron el cálculo correspondiente al peso volumétrico de los residuos sólidos en la institución, de esta manera se obtuvo la caracterización física, al igual que, la clasificación y cuantificación de los distintos residuos generados en la institución educativa.	A través de este proyecto se mejoró el manejo y disposición de los residuos sólidos en la institución, así como impulsar una conciencia ambiental en la comunidad estudiantil.

Nota. Descripción de la acción implementada para cada caso de estudio, además se identificó el beneficio obtenido por dicha metodología. Esto con el fin de identificar la eficiencia de los métodos y herramientas que se implementó para el

Perú	(Cabañas & Díaz, 2018)	La presente investigación estableció la densidad de los residuos sólidos que se producen en tres IE. La metodología consistió en recolectar los residuos sólidos durante 5 días consecutivos para su posterior caracterización. Por último, realizaron una encuesta para caracterizar los hábitos de consumo en la IE.	Con base a la cuantificación de residuos sólidos que se generan en las IE, se establece el tratamiento a implementar y la disposición adecuada de acuerdo al tipo de residuo.
	(Choque, 2019)	Esta investigación tiene como objetivo: caracterizar los residuos sólidos no domiciliarios, para tal efecto se realizó previamente la muestra estadística, con los residuos sólidos recolectados se efectuó la separación según sus componentes, se calculó su peso y volumen por cada instalación, de esta manera se determina el ingreso que reciben en la zona de estudio.	La propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos no domiciliarios es la capacitación y gestión sobre la gestión adecuada de residuos, porque inicia con la disminución de residuos generados, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos como un instrumento correctivo de la gestión.
	(Guerra & Sánchez, 2016)	El presente trabajo consistió en la elaboración del plan de manejo de residuos sólidos en la institución educativa AVANTE, que tuvo como objetivo disminuir la cantidad de residuos, por lo tanto, se realizó un análisis del manejo de residuos, mediante una encuesta en estudiantes y la caracterización de los residuos acorde a la metodología del CEPIS.	Este trabajo permitió conocer la perspectiva que tienen los estudiantes con respecto al manejo eficiente de los residuos sólidos, así como la segregación de residuos y el mantenimiento de las áreas limpias de la IE, la participación en capacitaciones y campañas de sensibilización sobre temas de reciclaje de residuos sólidos.
	(Nuñez, Aquino, & Quispe, 2016)	Este estudio tiene un enfoque cuantitativo, y consistió en determinar la relación del programa educativo sobre la contaminación generada por la inadecuada disposición de residuos sólidos, mediante el diseño cuasi practico, se analizó a la población estudio antes y después del estudio.	El programa educativo tuvo un resultado importante al incrementar el nivel de aprendizaje sobre el manejo sostenible de los residuos sólidos en los estudiantes del sexto grado en la institución educativa.
	(Vásquez, y otros, 2015)	REEDÚCATE es un proyecto que tiene como propósito mejorar la gestión de residuos sólidos en dos instituciones educativas. En este documento se suministra la información fundamental para emprender la educación ambiental en los estudiantes mediante la ejecución de acciones eficientes para, obtener un mayor aprovechamiento de los residuos sólidos generados en las instituciones.	El diseño de segregación genera los packs que son ajustables en cualquier institución educativa. Su uso eficiente depende de la educación y compromiso de la comunidad estudiantil con el medio ambiente.
Venezuela	(Caldera, 2016)	La siguiente investigación tiene como objetivo analizar el manejo integral de los residuos sólidos. Se aplicó un cuestionario a la muestra estudio (340 estudiantes) donde se realizó preguntas en general a cerca del manejo de residuos, en una comunidad universitaria.	Esta investigación permitió la cuantificación y caracterización de residuos, además de la identificación de las áreas donde más se generan residuos sólidos en la IES.
	(García, Toyo, Acosta, Rodríguez, & Zauahre, 2014)	Esta investigación consistió en realizar un análisis del manejo actual de los residuos inorgánicos generados en una institución de educación superior. La investigación es de tipo cualitativo, se consideró una muestra estudio, conformada por la comunidad universitaria.	Esta investigación nos da una perspectiva del manejo de los residuos sólidos en la institución educativa. Además de la importancia de involucrar a toda la comunidad estudiantil en la gestión eficiente de los residuos.
	(Sáez, Leal, & Monasterio, 2014)	La siguiente investigación de tipo cualitativo tiene como propósito la caracterización de los residuos sólidos generados en las IE. La población estudio está compuesta por 98 IE, para el desarrollo del estudio se realizó una clasificación de los residuos y entrevistas dirigidas a directivos.	Mediante esta investigación se identificó los tipos de residuos que se generan en las IE. Información que sirve como base para el diseño e innovación de propuestas factibles para la gestión eficiente de residuos sólidos.

Determinación de los métodos y herramientas eficientes en el manejo de los residuos sólidos en Instituciones Educativas.

Tabla 4.

Parámetros a evaluar para la comparación de los métodos y herramientas más eficientes en el manejo de residuos sólidos de los artículos estudiados.

Cita	Parámetros a evaluar						
	PCE	CCRS	RGRS	FGRS	ANGRS	ARRSCV	INHMGRS
(Aguirre, 2017)	1	1	0	1	0	1	0
(Cabañas & Díaz, 2018)	0	1	0	0	0	0	0
(Cabrejo, 2018)	1	1	1	1	1	1	0
(Caldera, 2016)	1	1	0	1	1	1	0
(Cárdenas, 2017)	1	1	0	1	0	0	0
(Carmona & Valencia, 2019)	1	1	1	1	0	1	1
(Chaguala, 2017)	1	1	0	1	0	1	1
(Choles, 2013)	1	1	1	1	1	1	1
(Choque, 2019)	1	1	1	1	0	0	0
(Córdoba, 2016)	1	0	0	1	0	0	0
(Correa & Bautista, 2015)	0	1	1	1	1	0	0
(Fagnani & Guimar, 2017)	1	1	1	1	1	1	1
(Flórez, Sánchez, & Suarez, 2015)	1	0	0	1	0	1	0
(García, Toyo, Acosta, Rodríguez, & Zauahre, 2014)	1	0	0	1	1	1	0
(Guerra & Sánchez, 2016)	1	1	1	1	0	1	0
(López & Domínguez, 2018)	1	1	1	1	1	1	0
(Marín, 2014)	1	0	0	1	0	0	0
(Martínez, 2016)	1	1	1	1	0	1	0
(Montes & Echeverri, 2012)	1	0	0	1	0	0	0
(Moreira, Malheiros, Alfaro, Cetrulo, & Ávila, 2018)	1	1	1	1	1	1	1
(Nuñez, Aquino, & Quispe, 2016)	1	0	0	1	0	0	0
(Ortega, y otros, 2013)	1	1	0	1	0	0	0
(Palacios, 2015)	1	1	0	1	1	0	0
(Quintero, y otros, 2011)	1	1	0	1	1	0	0

(Sáez, Leal, & Monasterio, 2014)	0	1	0	1	0	0	0
(Serna, Serna, & Escobar, 2010)	1	1	0	1	1	1	0
(Simijaca & Castellanos, 2017)	1	1	0	1	1	0	0
(Vásquez, y otros, 2015)	1	1	0	1	1	1	0

Nota: Parámetros a evaluar para la comparación de los métodos y herramientas más eficientes en el manejo de residuos sólidos de los artículos estudiados. Dónde si el artículo estudiado cumple, complete con 1; cuando no cumple, complete con 0.

Dónde: (PCE); Participación de la comunidad estudiantil, (CCRS); Caracterización y cuantificación de Residuos Sólidos, (RGRS); Reducción en la generación de residuos sólidos, (FGRS); Formación en la gestión de residuos sólidos, (ANGRS); Articulación con la normativa de gestión de residuos sólidos; (ARRSCV); Aprovechamiento y reincorporación de los residuos sólidos en el ciclo de vida, (INHMGRS); Implementación de nuevas herramientas y metodologías en la gestión de residuos sólidos.

Para la determinación del método y herramienta más eficiente en el manejo de residuos sólidos se tuvo en cuenta:

1. **PCE:** Participación de la comunidad estudiantil, es importante que el estudio o trabajo involucre a toda la comunidad estudiantil, para promover el compromiso y el sentido de pertenencia por su institución.
2. **CCRS:** Caracterización y cuantificación de Residuos Sólidos, es fundamental identificar qué tipo y qué cantidad de residuos sólidos se generan en la institución, de esta manera se evalúa que metodología implementar para obtener una gestión eficiente.
3. **RGRS:** Reducción en la generación de residuos sólidos, consiste en identificar los procesos y acciones que generan residuos, para la implementación de nuevas estrategias que eviten, eliminen o reduzcan la producción de residuos sólidos en las instituciones educativas.
4. **FGRS:** Formación en la gestión de residuos sólidos, es la capacitación, enseñanza y aprendizaje en la comunidad estudiantil y en los actores involucrados en los procesos de clasificación, recolección, manejo y aprovechamiento de residuos sólidos, de tal manera que se garantice la efectividad en la gestión de residuos mediante la implementación de buenas prácticas orientadas a lograr una minimización en la generación de los residuos.
5. **ANGRS:** Articulación con la normativa de gestión de residuos sólidos, al aplicar planes de gestión integral de residuos sólidos bajo los lineamientos normativos, permite que las instituciones educativas corrijan sus procesos y cumplan a mayor cabalidad con la normativa. De esta manera no incurrir con faltas relacionadas al inadecuado manejo de residuos sólidos que generan problemáticas en la salud humana y en el medio ambiente.

6. **ARRSCV:** Aprovechamiento y reincorporación de los residuos sólidos en el ciclo de vida, de esta manera se potencializa el uso de residuos como materias primas o insumos para la elaboración de productos en determinados procesos o para embellecimiento en las instituciones educativas.
7. **INHMGRS:** Implementación de nuevas herramientas y metodologías en la gestión de residuos sólidos, la innovación en la elaboración de nuevas herramientas y metodologías enfocadas en el cuidado del medio ambiente y a la educación en la comunidad estudiantil, contribuye con una mayor eficiencia en los procesos de gestión de residuos sólidos, así como la obtención de beneficios ambientales, económicos y sociales.

Choles (2013) realizó un estudio sobre una revisión sistemática para el análisis de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) en instituciones educativas. En el cual articula la educación ambiental como objetivo de crear conciencia, desarrollo de habilidades y prácticas eficientes, mediante la implementación de metodologías y herramientas exitosas, para la solución de problemáticas asociadas al manejo inadecuado de residuos sólidos. Para definir las metodologías y herramientas efectivas en el programa ambiental, se debe realizar la caracterización de residuos a través de mecanismos que garanticen la confiabilidad y presentación de los datos.

El estudio identificó que el reciclaje, el compostaje y la reutilización son los mecanismos más usados en la disposición final de los residuos sólidos, también resalta que, para que sea más eficiente el tratamiento de residuos es importante la vinculación con empresas externas que contribuyan en la gestión de residuos y que además cumplan con los lineamientos establecidos por la normatividad ambiental.

El autor considera que dentro de los programas ambientales institucionales se requiere de un seguimiento periódico para identificar resultados exitosos y de la misma manera para identificar aspectos a mejorar en los procesos de gestión.

Fagnani & Guimar (2017) analizan la implementación de un Plan de Gestión de Residuos (WMP) basado en el ciclo de mejora continua llamado ciclo PDCA (ver *figura 1*) en ISO 9000, el cual consta de las siguientes etapas:

PLAN (Planificar): posterior a este paso realizaron un análisis actual del manejo de los residuos sólidos (cuantificación, caracterización, disposición y aprovechamiento de residuos), luego desarrollaron

estrategias de recolección, segregación y disposición de los residuos sólidos en la institución educativa con la participación de la comunidad estudiantil en la toma de decisiones.

DO (Hacer): En este paso implementaron la estrategia de segregación mediante un patrón de colores y realizaron campañas de sensibilización. Ejecutaron el programa de recogida selectiva de residuos, incorporaron estrategias para el ahorro de materiales, de esta manera evitan el desperdicio y contribuyen con la minimización de residuos generados.

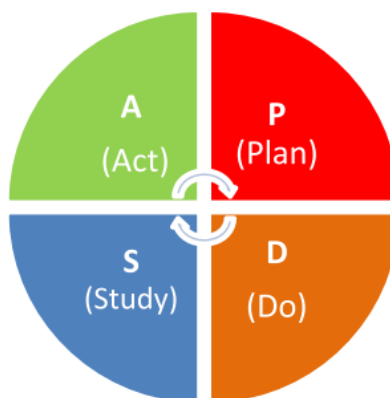
S (Verificar): En este paso realizaron la verificación cualitativa y cuantitativa de la segregación y disposición de residuos, identificaron la minimización de los residuos químicos que se generaban.

Los autores evidencian que, las instituciones no cuentan con programas intensivos y eficaces para la eliminación de residuos electrónicos como las baterías, además que, las comunidades estudiantiles aun fallan en la distinción de los patrones de colores en la segregación de residuos.

ACT (Actuar): una vez identificados los resultados del programa de recogida selectiva de residuos y la participación de la comunidad estudiantil, el estudio establece que, para la minimización de residuos aprovechables se debe disminuir el uso de desechables, para facilitar la segregación de residuos incorporaron cajas en todas las aulas de clase, para crear concientización en la comunidad estudiantil se debía implementar campañas de sensibilización.

El ciclo de mejora continua es una herramienta útil para el manejo de residuos sólidos en instituciones educativas debido a su bajo costo y a la evaluación constante de sus procesos, para la identificación de fallas y corrección a tiempo de estas, de esta manera se garantiza una gestión eficiente de residuos sólidos.

Figura 1. Ciclo PDCA.



Fuente: (Fagnani & Guimar, 2017)

Moreira et al., (2018) en su estudio presentan el Índice de gestión de residuos sólidos (SWaMI) que ofrece una herramienta eficiente para soportar la toma de decisiones de gestión de residuos mediante la exploración transversal Educativos, de compromiso, operativos y de política y gestión de IES Dimensiones de las interfaces. La *Tabla 5* presenta el Índice de gestión de residuos sólidos (SWaMI) para instituciones de educación superior (IES). En el cual los objetivos principales son presentar cómo se desarrolló SWaMI y aplicar el Índice en tres unidades diferentes.

El Índice de gestión de residuos sólidos (SWaMI) permite tener un contexto multidisciplinario de las condiciones y parámetros que se deben evaluar en una gestión de residuos sólidos eficiente. El estudio resalta la importancia de las siguientes dimensiones como parámetros de evaluación en el índice SWaMI.

Educación: Como eje fundamental en la concientización y aprendizaje de un manejo adecuado de residuos sólidos. La cual permite la creación, innovación, investigación e implementación de herramientas sostenibles en la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas.

Compromiso: El compromiso y sentido de pertenencia de una comunidad estudiantil es fundamental en una gestión eficiente de residuos sólidos ya que promueve a acciones razonables con respecto al consumo de bienes e insumos en las actividades escolares, generando así una prevención y minimización en la generación de residuos sólidos. También incentiva a las IE en la participación de planes, programas y políticas de residuos sólidos, lo cual permite mejorar sus procesos y demostrar su compromiso socio ambiental como Institución.

Operacional: Esta dimensión comprende el proceso de gestión y disposición final de los residuos sólidos generados en las IE, donde es importante potencializar el reusó, reutilización y reciclaje de estos de acuerdo al tipo de residuo, con el objetivo del que el residuo sirva a una finalidad útil como materia prima o insumo en otra actividad o se disponga en un tratamiento para su disposición final.

Políticas y gestión: Las políticas y la gestión de residuos sólidos es la articulación con la normativa relacionada al manejo de residuos sólidos, esto de acuerdo a las políticas establecidas en determinado país el cual integra actividades educativas y operativas que involucre a la comunidad estudiantil en la toma de decisiones en la implementación de herramientas eficientes para el manejo de los residuos sólidos.

Tabla 5.

Evaluación de Criterios para SWaMI de cuatro universidades con datos del año 2017.

Categoría	Tema	Criterios	Evaluación			
			USP- BR	UofM- US	UNIOES TE-BR	UFSM- BR
Educativo (enseñanza, Investigación)	Sustentabilidad implementación	1. Proyectos de divulgación centrados en la gestión de residuos	1	1	1	1
		2. Proyectos de investigación centrados en la gestión de residuos.	1	1	1	1
		3. Cursos de pregrado que discuten la gestión de residuos en sus planes de estudio.	1	1	1	1
		4. Cursos de posgrado que discuten la gestión de residuos en su curricular.	1	1	1	1
Compromiso (estudiantes, Investigadores Facultad y Personal)	Comunidad	5. Campañas publicitarias que promuevan la reducción, reutilización e iniciativas de reciclaje.	1	1	0	1
		6. Programas educativos para profesores y personal centrados en gestión sostenible de residuos.	1	1	1	1
		7. Actividades promovidas por el profesorado y el personal relacionados con los residuos sólidos administración.	1	1	1	1
		8. Formación técnica, conferencias, cursos e intervenciones culturales centradas en la gestión sostenible de residuos sólidos.	1	1	0	1
Operacional	Productos desechables (p. Ej. Papel y plástico)	9. Iniciativas de prevención de residuos de papel y cartón.	1	1	1	1
		10. Iniciativas de prevención de residuos plásticos.	1	1	1	1
	Electrónica	11. Programas de reutilización electrónica de residuos.	1	1	0	0
		12. Programas para la eliminación adecuada de residuos electrónicos.	1	1	1	1
	Edificios sostenibles	13. Eliminación adecuada de la lámpara.	1	1	0	1
	Comida	14. Desecho adecuado de residuos de construcción	1	1	0	1
	Instalaciones	15. Programas de cafeterías para la prevención del desperdicio de alimentos.	1	1	0	1
	Biológico y sanitario	16. Programas de compostaje de residuos orgánicos.	1	1	0	0
	Residuos de servicios	17. Desechos biológicos y servicios de salud disposición adecuada	1	1	1	1
	Agua	18. Programa para reducir el consumo de agua.	1	1	0	1
		19. Consorcio con el municipio para tratar los efluentes generados en instalaciones.	1	1	0	0
Transportes	20. Reutilización de aguas grises.	0	0	0	0	
	21. Reutilización de autopartes.	1	0	0	0	

Parra A. Estado del arte de estrategias para el manejo de residuos sólidos en Instituciones de Educación básica, media y superior Latinoamericanas, una Revisión sistemática.

		22. Eliminación adecuada de aceite.	1	1	0	1
		23. Eliminación adecuada de neumáticos.	1	1	0	1
	Residuos	24. Compromiso de reducción, reutilización y reciclaje de residuos.	1	1	1	1
		25. Espacio para la participación comunitaria en la gestión de residuos.	0	1	1	1
	Política sostenible	26. Políticas, planes y programas de gestión de residuos.	0	1	1	1
		27. Planificación sostenible a corto, mediano y largo plazo.	0	1	0	1
Gestión y políticas.	Gestión sostenible	29. Publicación de gestión de residuos y datos operativos.	0	1	0	1
		30. Transparencia en el almacenamiento y disposición final de productos peligrosos.	0	0	1	1
		31. Participación de las partes interesadas en la gestión de residuos.	1	0	0	1

Nota. Evaluación de Criterios para el índice SWaMI de cuatro universidades con datos del año 2017, donde si la IES tiene la gestión adecuada, complete con 1; cuando HEI no tiene la gestión adecuada llenar con 0; y cuando la IES que no tiene que lidiar con este tipo de residuos se llene con -.

Dónde: (USP); Índice para la Universidad de São Paulo - Brasil, (UofM); la Universidad de Michigan - EE. UU., (UFSM); la Universidad Federal de Santa María - Brasil y (UNIOESTE); Universidad Estatal de Paraná Occidental - Brasil. Fuente: (Moreira, Malheiros, Alfaro, Cetrulo, & Ávila, 2018)

SWaMI es una herramienta que permite identificar la efectividad en el funcionamiento de los sistemas de gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas, mediante una evaluación de la comunidad estudiantil en cuanto a prevención y minimización de residuos sólidos generados por las Instituciones Educativas, así como la clasificación, disposición y aprovechamiento de estos.

También puede abordar la elaboración de diagnósticos, metas, indicadores, monitoreo y evaluación de la aplicabilidad de los procesos en la implementación de políticas relacionadas al manejo de los residuos sólidos.

Es importante vincular a toda la comunidad estudiantil: estudiantes, docentes, directores y administrativos en los procesos de capacitación, programas de manejo de residuos sólidos, iniciativas de prevención en la generación de residuos y formación técnica para fomentar un manejo sostenible de los residuos sólidos en las instituciones educativas.

Este trabajo de investigación aporta la identificación de herramientas y metodologías eficientes en el manejo de residuos sólidos con base en fuentes de información verídica en Latinoamérica, con el fin de promover la implementación de sistemas de gestión en Instituciones Educativas que tengan como propósito fundamental la minimización de la contaminación del medio ambiente generada por la inadecuada disposición de los residuos sólidos.

Dentro de un plan de manejo de residuos sólidos que contemple la prevención y minimización, separación, recolección, caracterización, disposición final y tratamiento de los residuos sólidos como un proceso de gestión de constante mejora. A demás que tenga como base principal la educación y capacitación ambiental en todos los actores involucrados para fomentar su sentido de pertenencia y compromiso con el cuidado y protección del medio ambiente.

CONCLUSIONES

1. Un estado del arte de los métodos y herramientas implementados para el manejo de residuos sólidos en instituciones educativas en Latinoamérica contribuye en la construcción de un análisis documental, el cual muestra los avances más importantes relacionados a la eficacia en la implementación de sistemas, planes y programas de gestión de residuos.
2. La caracterización de los métodos y herramientas permite identificar herramientas y metodologías eficientes para la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas.
3. Los métodos y herramientas más eficientes son la gestión integral de residuos sólidos en colegios sostenibles; modelos y tendencias, el modelo de ciclo de mejora continua y el índice de gestión de residuos sólidos (SWaMI) ya que dentro de sus estudios evalúan los siguientes parámetros: participación de la comunidad estudiantil, caracterización, cuantificación, minimización y aprovechamiento de residuos sólidos, formación en la gestión de residuos y articulación de la normatividad existente con el manejo de residuos en la institución, lo cual permite tener un soporte en la toma de decisiones, mejora continua y aplicación de nuevas estrategias en el manejo de los residuos sólidos en instituciones educativas.

CRONOGRAMA

Actividades	Numero de semana												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Revisión bibliográfica de documentación relacionada con el manejo de residuos sólidos para el análisis sistemático.	■												
Categorización los diferentes métodos y herramientas que permitan determinar el manejo de los residuos sólidos.							■						
Determinación de los métodos y herramientas eficientes en el manejo de los residuos sólidos.										■			

REFERENCIAS

- Aguirre, D. (2017). *Situación actual de la gestación de residuos sólidos en instituciones educativas de Manizales y alternativas para el consumo sostenible y la separación en la fuente de residuos*. Obtenido de <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/handle/10839/2039>
- Becerra, R. (2020). "MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS" una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos 9 años. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23483/Becerra%20Romero%20Randy%20Omar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabañas, E., & Díaz, M. (2018). *Densidad de los residuos sólidos de tres instituciones educativas de la ciudad de Chachapoyas, departamento de Amazonas. Chachapoyas – Perú: UNTRM*. Obtenido de <http://181.176.222.66/handle/UNTRM/1510>
- Cabrejo, A. (2018). *EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. Bucaramanga: repository.usta.edu.co*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16121/2018angelacabrejo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caldera, Y. (2016). *Manejo integral de los residuos sólidos en un núcleo universitario. Venezuela: Universidad del Zulia*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Yaxcelys_Caldera/publication/328744847_Manejo_integral_de_los_residuos_solidos_en_un_nucleo_universitario/links/5be075f4a6fdcc3a8dc159bf/Manejo-integral-de-los-residuos-solidos-en-un-nucleo-universitario.pdf

- Cárdenas, D. (2017). *PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL LICEO SAN RAFAEL EN BASICA SECUNDARIA Y MEDIA*. Bogotá: repository.unimilitar. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16379/HernandezCardenasDiana>
- Carmona, A., & Valencia, M. (2019). *ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE MANIZALES, A PARTIR DEL ANÁLISIS DE LA LÍNEA BASE DEL PROGRAMA SERES. MANIZALES, CALDAS*. Caldas: repositorio. Obtenido de <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/2614/Alejandra%20Maria%20Carmona%20Hernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chaguala, E. (2017). *Manejo de residuos sólidos en la Institución Educativa Los Libertadores*. Los Libertadores Fundación Universitaria. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/1492>
- Choles, V. (2013). *Gestión integral de residuos sólidos en colegios sostenibles: Modelos y tendencias*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/11115>
- Choque, J. (2019). *Caracterización de residuos sólidos de la municipalidad distrital de Huata, Puno-Perú: Repositorio Institucional*. . Obtenido de Caracterización de residuos sólidos de la municipalidad distrital de Huata, Puno- Perú: Repositorio Institucional. : <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4543>
- Córdoba, D. (2016). *Proyecto de aula que contribuya a la intervención de la problemática ambiental en el manejo de residuos sólidos mediada por procesos tecnológicos en el grado 7 de la I.E Padre Roberto Arroyave Vélez*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57588>
- Correa, N., & Bautista, K. (2015). *EXTENSIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS - PGIRS - EN LAS SEDES EN BOGOTÁ D.C. DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES EN LAS SEDES AQUINATE, VUAD, DR. ANGÉLICO Y CONSULTORIO JURÍDICO*. Bogotá: Universidad Santo. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/2918>.
- Espinosa, O. (2011). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – (PGIRS) para la universidad de Bogotá* Jorge Tadeo lozano. Obtenido de [//repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15205/EspinosaMarinOmarLeonardo](https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15205/EspinosaMarinOmarLeonardo)

- Fagnani, E., & Guimar, J. (2017). *Waste management plan for higher education institutions in developing countries : The Continuous Improvement Cycle Model*. Brasil: ELSEVIER. Obtenido de <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-cleaner-production>
- Flórez, N., Sánchez, D., & Suarez, N. (2015). *PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO PRADERA PARA FOMENTAR UNA CULTURA AMBIENTAL Y PROMOVER LA CONSERVACIÓN DEL ENTORNO*. Santiago de Cali. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/385>.
- García, H., Toyo, L., Acosta, Y., Rodríguez, L., & Zauahre, M. (2014). *Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria*. Venezuela: Multiciencias. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/904/90432809002.pdf>
- Guerra, K., & Sánchez, R. (2016). *Plan de manejo de residuos sólidos del Colegio Avante*. Repositorio institucional: Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2252>
- Guevara, R. (2016). *El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos?* Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3459/345945922011.pdf>
- Guía Técnica Colombia, G. (2013). *Gestión ambiental residuos sólidos guía para la separación de la fuente*. Obtenido de http://www.aseoespecialsoledad.com/files/guia_para_la_separacion_en_la_fuente.pdf
- Hettiarachchi, H., Sohyeon Ryu, S., Caucci, S., & Rodolfo Silva, R. (2018). *Municipal Solid Waste Management in Latin America and the Caribbean: Issues and Potential Solutions from the Governance Perspective*. MDPI. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2313-4321/3/2/19/html>
- Jayaprakash, J., & Jagadeesan, H. (2019). *Sustainable Waste Management in Higher Education Institutions –A Case study in Anna university Chennai, India*. India: Springer. Obtenido de <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-981-13-7260-5>
- López, A., & Domínguez, J. (2018). *DISEÑO DEL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL PUERTO CLAVER*. Medellín, Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana UPB. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/3649>
- López, M. (2020). *Eco-eficiencia*. Obtenido de <https://www.sosteniblepedia.org/index.php?title=Eco-eficiencia>

- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., & Claros, N. (2013). *Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas*. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-revisiones-sistematicas-literatura-que-se-S0009739X11003307>.
- Margallo, M., Rodriguez, K., Vázquez, I., Aldaco, R., Irabien, A., & Kahhat, R. (2019). *Enhancing waste management strategies in Latin America under a holistic environmental assessment perspective: A review for policy support*. *ScienceDirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719329663>
- Marín, J. (2014). *El análisis de datos en el marco de un proyecto ambiental de manejo de residuos sólidos*. Bogotá: Repositorio institucional. h. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54094>
- Martínez, M. (2016). *Diseño de un plan integral de gestión de residuos sólidos para una institución de educación media en Bogotá*. Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/15910>
- Minambiente. (2016). *Residuos y áreas verdes*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-2.pdf>.
- Monterrosa, H. (10 de enero de 2019). *Colombia podría aprovechar 40% de las toneladas de residuos que genera anualmente*. *La República*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/colombia-podria-aprovechar-cerca-de-40-de-los-116-millones-de-toneladas-de-residuos-que-genera-al-ano-2813141#:~:text=Colombia%20podr%C3%ADa%20aprovechar%2040%25%20de%20las%20toneladas%20de%20residuos%20qu>
- Montes, K., & Echeverri, G. (2012). *Diagnóstico preliminar, base para la construcción de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos*. Cartagena: Redalyc. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1694/169424101012.pdf>
- Mora, N., Lozano, A., & Jaramillo, M. (2015). *Disposición Final de Residuos Sólidos*. Obtenido de <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/SSPD%20Publicaciones/Publicaciones/2018/Oct/informedisposicionfinalano2015-sspd1.pdf>
- Moreira, R., Malheiros, T., Alfaro, J., Cetrulo, T., & Ávila, L. (2018). *Solid waste management index for Brazilian Higher Education Institutions*. *Brazil: Waste Management*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X1830566X>

- Núñez, L., Aquino, D., & Quispe, D. (2016). *Influencia del programa educativo sobre contaminación por residuos sólidos en el aprendizaje de los estudiantes del sexto grado de una institución educativa pública. Perú: Revistas usat.* Obtenido de <http://revistas.usat.edu.pe/index.php/cietna/article/view/48/534>
- ONU. (2017). *Aumenta la generación de residuos en América Latina y el Caribe mientras 145.000 toneladas aún se disponen de forma inadecuada cada día.* Obtenido de <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/aumenta-la-generacion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>
- Ortega, M., Méndez, S., García, D., Choles, V., Preciado, C., & Torres, C. (2013). *Promoción de la gestión responsable de residuos como estrategia de educación ambiental en ingeniería. Cartagena.* Obtenido de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49514987/273-8>
- Palacios, J. (2015). *Diseño de propuesta didáctica, que contribuya al buen manejo, recolección, y disposición final de los residuos sólidos, en los estudiantes de la institución educativa Esteban Ochoa de Itagüí.* Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55197>
- Quintero, B., Maura, M., Teutli, L., González, A., Jiménez, G., & Ruiz, A. (2011). *MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS. Municipio de Santiago Huajolotitlán, Oaxaca: Amazonaws.com.* Obtenido de <https://s3.amazonaws.com/academia.edu/docum>
- Rodrigues, C., Oliveira, D., & Stiirmer, J. (2015). *Estado del Arte sobre gestión de residuos sólidos en instituciones de educación superior: una revisión de literatura.* Obtenido de <http://scielo.sld.cu/scielo.ph>
- Romero, I. (2017). *Análisis del manejo de los residuos sólidos en instituciones educativas: Estudio de caso Gimnasio Cerromar en Riohacha- La Guajira.* Obtenido de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/3585/articulo_Romero_Iliana_2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Sáez, A., Leal, N., & Monasterio, S. (2014). *Residuos sólidos en Instituciones Educativas. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología URBE.* Obtenido de <http://ojs.urbe.edu/index.php/revcitec/article/view/1495>
- Serna, A., Serna, L., & Escobar, N. (2010). *PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOMA LINDA. Itagüí: UNIMINUTO.* Obtenido de <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/6144>.

Parra A. Estado del arte de estrategias para el manejo de residuos sólidos en Instituciones de Educación básica, media y superior Latinoamericanas, una Revisión sistemática.

Simijaca, L., & Castellanos, A. (2017). *FORMULACIÓN DE UN PGIRS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL LUIS VARGAS TEJADA UBICADA EN BOGOTÁ*. Bogotá: *repository.udistrital*. Obtenido de

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6921/1/PinedaSimijaca>

Smyth, D., Fredeen, A., & Booth, A. (2010). *Reducing solid waste in higher education: The first step towards 'greening' a university campus*. Canada: Elsevier. Obtenido de <https://www.journals.elsevier.com/resources-conservation-and-recycling>

Vásquez, D., Anglada, F., Coarite, J., Estrada, P., Ferraras, A., & Villa, J. (2015). *Diseño de un sistema de segregación y educación sobre el reciclaje para los colegios Montessori y Turicará*. Perú: *Repositorio institucional PIRHUA*. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2342>

Parra A. Estado del arte de estrategias para el manejo de residuos sólidos en Instituciones de Educación básica, media y superior Latinoamericanas, una Revisión sistemática.