



Implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo

Camilo Andrés Villada González

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero Sanitario

Asesor

Lina Claudia Giraldo Buitrago, Doctora en Ingeniería

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Sanitaria
Medellín, Antioquia, Colombia
2021

Cita	(Villada González, 2021)
Referencia	Villada González, C.A. <i>Implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano: Jesús Francisco Vargas Bonilla

Jefe departamento: Diana Catalina Rodríguez Loaiza

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

En el trascender diario del conocimiento mismo que se compara con el mar vasto y profundo, donde se ha recorrido un camino sin fin y que me ha llevado a culminar mis estudios académicos en la alma mater de los antioqueños a fin de obtener el título de Ingeniero Sanitario, camino que no ha sido fácil pues en este recorrido se han presentado grandes dificultades que han prolongado la culminación oportuna de muchos sueños que por fin se ven materializados; dificultades personales como combinar los estudios con una vida laboral conjunta, problemáticas sociales a nivel nacional, y una pandemia sin precedentes que ha puesto en jaque al mundo entero, han sido causales de todo tipo de dificultades, sin embargo, cada día me han animado aún más a terminar mi formación y servir a toda la sociedad como retribución.

En primer lugar, quiero agradecer a Dios que siempre ha derramado su bendición sobre mí y espiritualmente me ha acompañado en cada momento, a la profesora y mi asesora de práctica, la Ingeniera Lina Claudia Giraldo Buitrago por su apoyo, dedicación y acompañamiento, por sus lecciones académicas y consejos de vida, a mi familia, a mi madre que siempre ha estado presente y dispuesta a acompañarme cada larga y muy agotadora noche de estudio, por apoyarme en mis proyectos de vida, a mis amigos más cercanos, Paola Ahumada, Natalia Pérez, Daniel Palacio y Mario Atehortúa quienes me han brindado su apoyo y me han motivado cada día a continuar con mis estudios y por brindarme afecto como si fueran mis hermanos, agradezco especialmente a Juan Guillermo Correa y a su familia por su apoyo incondicional, por sus consejos, por su humanidad, por ser un pilar de vida para mí, porque sin él no hubiera logrado este sueño que inicialmente se veía muy lejano, a la unidad de prácticas académicas de la facultad de ingeniería, especialmente a la ingeniera Andrea Herrera por su disposición y colaboración, a la Universidad de Antioquia, mi alma mater, lugar donde me formé, donde he vivido mis mejores experiencias de vida, donde conocí amigos, profesores y personas que siempre quedaran en mi corazón, a la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, a sus estudiantes, a todos sus profesores, especialmente a los profesores Martha Patricia Morales Barba, María Margarita Argel y Adrián Felipe Arroyabe por todo su acompañamiento, disposición y apoyo brindado, porque siempre abrieron sus puertas a mis proyectos y me permitieron culminar exitosamente la práctica social, a la empresa Cueros y diseños S.A, quienes apoyaron la propuesta de práctica donando implementos para la misma. A todos muchas gracias por ser parte de mi vida, por creer en mí y en mis capacidades, Dios los bendiga siempre.

Tabla de contenido

Resumen	9
Abstract	10
Objetivos	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos.....	13
Marco teórico	15
Metodología	16
Conformación del grupo de gestión ambiental	18
Diseño ruta de recolección	18
Validación de recipientes de recolección temporal.....	18
Gestión residuos peligrosos.....	19
Manual de compostaje y lombricultivo	19
Material educativo y campañas de sensibilización.....	19
Actividades lúdico prácticas.....	20
Entrega de PMIRS ajustado	20
Resultados	21
Línea base.....	21
Almacenamiento de residuos	21
Almacenamiento Inicial	21
Almacenamiento Final.....	23
Recolección de residuos	24
Aprovechamiento de residuos	24
Residuos peligrosos.....	24

Posconsumo.....	25
Continuidad de proyectos ambientales.....	25
Implementación plan de manejo integral de residuos sólidos.....	26
Problemáticas identificadas	27
Campaña de expectativa.....	28
Diseño de la campaña de expectativa	29
Diseño de piezas gráficas.....	29
Formación, educación y capacitaciones	32
Validación de inventario de recipientes de almacenamiento temporal	35
Programa de almacenamiento de residuos	37
Almacenamiento temporal.....	37
Adaptación de recipientes de almacenamiento temporal.....	37
Ruta de recolección interna.....	38
Refinamiento RESPEL.....	39
Programa de aprovechamiento	40
Guía de Compostaje.....	41
Guía de lombricultivo	43
Festival de los residuos	46
Recomendaciones.....	51
Referencias	52

Lista de tablas

Tabla 1	Población dentro de la I.E Antonio Derka Santo Domingo	18
Tabla 2	Porcentaje de residuos generados en la I.E Antonio Derka Santo Domingo	26
Tabla 3	Visitas realizadas a la I.E Antonio Derka Santo Domingo	32
Tabla 4	Capacitaciones impartidas a estudiantes en Visitas	33
Tabla 5	Unificación de colores para recipientes de almacenamiento temporal	36
Tabla 6	Fuente Plan de Manejo de Residuos Sólidos Practica Social Paola Ahumada, parámetros necesarios para eficiencia de la técnica de lombricultura.	45

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. I.E Antonio Derka Santo Domingo Medellín, Colombia.....	16
Ilustración 2. Separador de libro campaña de expectativa.	31
Ilustración 3. Guía compostaje grados superiores.....	42
Ilustración 4. Guía compostaje grados inferiores.....	43
Ilustración 5. Guía lombricultura grados superiores.	44
Ilustración 6. Guía lombricultura grados inferiores.	45

Lista de fotos

Foto 1. Recipientes de Almacenamiento temporal en I.E Antonio Derka Santo Domingo.....	22
Foto 2. Puntos ecológicos en la I.E Antonio Derka Santo Domingo.....	22
Foto 3. Recipientes de almacenamiento temporal en zonas verdes.	23
Foto 4. Bodega de almacenamiento final de residuos.	23
Foto 5. Almacenamiento de reactivos en laboratorio de química.....	25
Foto 6. Disposición de residuos en zonas verdes de la I.E Antonio Derka Santo Domingo.	28
Foto 7. Poster Campaña de expectativa.	30
Foto 8. Formación, educación y capacitación a grados décimo y once.	34
Foto 9. Formación, educación y capacitación a grados cuarto y quinto.	34
Foto 10. Formación, educación y capacitación a grados primero, segundo y tercero	35
Foto 11. Adaptación de canecas para actividades educativas.	35
Foto 12. Canecas donadas para puntos ecológicos.	38
Foto 13. Adaptación de canecas donadas para puntos ecológicos.	38
Foto 14. Socialización previa al “festival de los residuos”.	47
Foto 15. Juego “Separa bien tus residuos”.	48
Foto 16. Juego “Deposita tus residuos en el color indicado”.	48
Foto 17. Evidencia juego “Deposita tus residuos en el color indicado”.	49
Foto 18. Premiación “Festival de residuos”	49
Foto 19. Premiación ganadores “Festival de los residuos”	50
Foto 20. Premiación ganadores “Festival de los residuos”	50

Resumen

En las instituciones educativas se generan diferentes tipos de residuos, como son, ordinarios, reciclables, posconsumo, los cuales deben ser adecuadamente manejados, evitando al máximo su llegada a los rellenos sanitarios, cabe resaltar que también pueden generar residuos peligrosos que necesitan de un manejo especial, para lo cual se debe buscar un gestor externo que se encargue de la recolección y gestión adecuada sin provocar afectaciones al medio ambiente.

Actualmente la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo siguiendo los lineamientos de la Alcaldía de Medellín (resolución 879 de 2007), cuenta con un Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual se propuso implementar y ajustar con el desarrollo de la práctica, generando con ello un proceso de apropiación por parte de la comunidad educativa. Es así como para la implementación de este plan se realizaron diferentes actividades de enseñanza encaminadas a cumplir con los objetivos propuestos, donde se mejorará el almacenamiento de los residuos sólidos en los recipientes de almacenamiento temporal, se dieron a conocer las diferentes políticas para la gestión de residuos posconsumo, residuos que pueden ser reincorporados nuevamente a un ciclo económico y técnicas de aprovechamiento de residuos orgánicos como compostaje y lombricultivo que son sumamente importantes y que evitan la destinación de tipo de residuos a los rellenos sanitarios ayudando a prolongar de esta manera su vida útil y la metodología, así como los resultados y las conclusiones.

Palabras clave: Residuos, Plan de manejo, PMIRS, institución educativa

Abstract

In educational institutions different types of waste are generated, such as ordinary, recyclable and post-consumer waste, which must be properly managed, avoiding as much as possible their arrival in landfills. It should be noted that they can also generate hazardous waste that requires special handling, for which an external manager must be found to take care of the collection and proper management without affecting the environment.

Currently, the Institucion Educativa Antonio Derka Santo Domingo, following the guidelines of the Mayor's Office of Medellin (resolution 879 of 2007), has an Integral Waste Management Plan, which was proposed to be implemented and adjusted with the development of the practice, thus generating a process of appropriation by the educational community. Thus, for the implementation of this plan, different teaching activities were carried out in order to meet the proposed objectives, where the storage of solid waste in temporary storage containers will be improved and the different policies for the management of post-consumer waste will be made known, The different policies for the management of post-consumer waste, waste that can be reincorporated into an economic cycle and techniques for the use of organic waste such as composting and vermicomposting, which are extremely important and avoid the destination of this type of waste to sanitary landfills, thus helping to prolong its useful life and the methodology, as well as the results and conclusions, were presented.

Keywords: Waste, waste management plan, PMIRS, educational institution

Introducción

A través de los años y comenzando la revolución industrial, el planeta se ha visto inmerso en grandes cambios industriales que conllevan al aumento de la producción de materia prima para satisfacer las necesidades del ser humano. En el siglo XXI y con el aumento de la actividad económica, el hombre se ha visto en la necesidad de producir diariamente productos y materiales que desgastan los ecosistemas y contaminan todo el planeta, la generación de estos productos que, si bien generan confort y mejoran la calidad de vida, a su vez originan residuos sólidos que sin un manejo adecuado, causa impactos ambientales negativos, todo esto se ve reflejado en el aumento desmedido de residuos donde muchas veces no se hacen prácticas amigables para la disposición final de estos e implican un deterioro para nuestro planeta en el tiempo.

Es por esto qué mitigar y mejorar en gran medida los impactos generados por la producción desmedida de residuos, se convierte en una tarea muy importante donde se busca que éstos se puedan reutilizar o ingresar nuevamente a una cadena productiva, minimizando no solo gastos económicos sino prevaleciendo de manera positiva la reincorporación de estos y así evitar un agotamiento de recursos naturales no renovables.

El 15 de septiembre de 2015, varios líderes mundiales en la cumbre celebrada por la Naciones Unidas, determinaron un conjunto de objetivos de desarrollo sostenible globalizados, que buscan erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos los habitantes del planeta, estos objetivos tienen metas específicas a cumplirse en 15 años, es así como desde la Universidad de Antioquia se busca aportar al desarrollo sostenible con ayuda de las prácticas sociales, haciendo presencia en la comuna 1, ladera nororiental del barrio Santo Domingo Savio de la ciudad de Medellín, Colombia, impactando especialmente el ámbito educativo acompañando a la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo en sus cuatro sedes y a todos los actores presentes dentro de la comunidad educativa, cabe resaltar que, a través de estas acciones se pone a disposición todos los conocimientos adquiridos durante varios años de estudios y se dan soluciones a problemáticas diarias que vive la comunidad. En esta ocasión se propone trabajar de la mano con la comunidad educativa temas relacionados con el manejo de residuos sólidos, implementando y ajustando el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

En este documento se presenta una propuesta para la implementación y ajuste del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la institución educativa Antonio Derka Santo Domingo,

buscando aportar a los objetivos de desarrollo sostenible planteados por las Naciones Unidas, logrando de esta manera que la comunidad educativa disminuya la producción de residuos sólidos y se optimice el aprovechamiento de estos, enseñando los beneficios de estas dinámicas a los siguientes relevos generacionales, impartiendo el amor por la ciencia y ratificando la importancia de esta para cambiar todos los ámbitos sociales que perciben diariamente..

Objetivos

Objetivo general

Implementar hasta donde sea posible el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS, contribuyendo a mejorar los componentes de minimización, separación en la fuente y aprovechamiento de residuos sólidos en la institución educativa Antonio Derka Santo Domingo, y mejorar hábitos de vida donde se genere conciencia frente al manejo de estos.

Objetivos específicos

- Validar el inventario de los recipientes de almacenamiento temporal en cada una de las sedes de la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo con el fin de complementar el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS.
- Definir una ruta interna de recolección en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo en cada sede donde se optimice el tiempo de recogida y almacenamiento de los residuos sólidos generados en la Institución.
- Refinar el programa de residuos peligrosos RESPEL de la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, con el fin que el personal responsable de tratarlos dentro de la Institución Educativa se capacite en el adecuado almacenamiento y gestión de estos residuos.
- Diseñar un manual de aprovechamiento orgánico mediante técnicas de compostaje y lombricultivo para la Institución Educativa, donde se expliquen de manera sencilla los pasos a seguir para realizar este tipo de técnicas de aprovechamiento.
- Acompañar a la institución educativa a través de capacitaciones y campañas de sensibilización en los temas: residuos posconsumo, actualización de normatividad vigente y colores para los recipientes de almacenamiento temporal, programas de aprovechamiento de orgánicos y prácticas adecuadas para la separación de residuos reciclables, generando conciencia en los relevos generacionales.
- Promover acciones de concientización con los actores de la comunidad educativa para una apropiación de los conceptos necesarios para el manejo asertivo de los residuos sólidos y

aumentar la mitigación de los impactos generados por los mismos en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, a través del componente lúdico recreativo.

Marco teórico

Los residuos sólidos suelen ser materiales catalogados como aquellos desechados luego de haber cumplido una vida útil y que por lo general ya no tienen un valor económico. Estos se componen principalmente de materiales utilizados en la fabricación y transformación de bienes de consumo, todos los materiales en su gran mayoría son susceptibles de aprovecharse o transformarse con un adecuado reciclaje (Rivas a, 2018).

Las actividades de origen antropogénico constituyen una base de generación de residuos sólidos, la cual varía en cantidad y composición de acuerdo con el sector productivo, industrial, económico, gubernamental, educativo. Buscando minimizar el impacto que genera su manejo inadecuado, en el municipio de Medellín cada uno de estos sectores debe considerar

un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos donde se priorice la minimización en la generación de residuos y un adecuado aprovechamiento de estos. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016) En las instituciones educativas se generan diferentes tipos de residuos, como son, ordinarios, reciclables, posconsumo, los cuales deben ser adecuadamente manejados, evitando al máximo su llegada a los rellenos sanitarios, cabe resaltar que también pueden generar residuos peligrosos que necesitan de un manejo especial, para lo cual se debe buscar un gestor externo que se encargue de la recolección y gestión adecuada sin provocar afectaciones al medio ambiente.

El área metropolitana del Valle de Aburrá cuenta con una guía para el manejo integral de residuos donde se orientan las medidas a necesarias para realizar actividades de prevención, minimización, separación en la fuente, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos que se realizan de manera individual o interrelacionadas y en condiciones que propendan por el cuidado de la salud humana y el ambiente.(Sáez & Urdaneta, 2014)

Actualmente la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo siguiendo los lineamientos de la Alcaldía de Medellín (resolución 879 de 2007), cuenta con un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos formulado, el cual se propone implementar y ajustar con el desarrollo de la práctica, generando con ello un proceso de apropiación por parte de la comunidad educativa.

Metodología

Para la universidad de Antioquia es muy importante la articulación con los diferentes estamentos de la sociedad, es por esto que desde el año 2018 se han venido implementado continuamente prácticas sociales donde se apoya a estudiantes universitarios como requisito al título de grado profesional y voluntarios de diferentes ramas académicas en un acompañamiento constante con las comunidades que lo requieran.

Actualmente se realiza acompañamiento integral a comunidades focalizadas en la comuna 1, barrio Santo Domingo Savio de la ciudad de Medellín, como se observa en la Ilustración 1, donde se apoya a la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo en su sede central, sección Santo Domingo, sección Antonio Derka y sección Carpinelo Amapolita.

Ilustración 1. I.E Antonio Derka Santo Domingo Medellín, Colombia.



La institución educativa Antonio Derka Santo Domingo se crea bajo la propuesta del entonces alcalde de Medellín, el doctor Sergio Fajardo Valderrama, quien con su programa bandera “Medellín la más educada” pretende a través de la educación generar cambios positivos en la ciudad, con esta intención y con conceptos claros de equidad, quiere que todos los niños y jóvenes de la ciudad de estratos bajos, tengan las mismas oportunidades que otros de estratos más altos; surge entonces la idea de construir en la comuna uno, barrio Santo Domingo Savio un colegio de calidad con aportes de E.P.M.

Esta nueva Institución, Antonio Derka Santo Domingo, fue creada por resolución 04907 de mayo 6 del 2008 y recoge la historia de las instituciones Antonio Derka y Santo Domingo Savio

con su sede Carpinelo Amapolita, actualmente la institución ofrece los niveles de preescolar, primaria, secundaria, media académica, media técnica en convenio con el Sena y educación para adultos CLEI. (Derka Santo Domingo, 2019)

La Comunidad educativa, según lo dispuesto en el artículo 6° de la Ley 115 de 1994, está constituida por las personas que tienen responsabilidades directas en la organización, desarrollo y evaluación del proyecto educativo institucional que se ejecuta en un determinado establecimiento o institución educativa. La cual se compone de los siguientes estamentos:

- Los estudiantes que se han matriculado en la Institución Educativa.
- Los padres, madres, acudientes o en su defecto, los responsables de la educación de los estudiantes matriculados en la Institución Educativa.
- Los docentes vinculados que laboren en la Institución Educativa.
- Los directivos docentes y administradores escolares que cumplen funciones directas en la prestación del servicio educativo.
- Los egresados de la Institución Educativa.

la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo actualmente atiende 101 grupos de estudiantes, de los cuales 30 grupos reciben educación en la sede Antonio Derka, 13 en la sede Carpinelo Amapolita, 29 en la sede Santo Domingo y 29 en la sede Antonio Derka Santo Domingo, adicionalmente la Institución Educativa cuenta con 7 salas especializadas de cómputo con acceso a internet WIFI, una biblioteca centralizada, 1 laboratorio de física, 1 laboratorio de ciencias naturales, 1 laboratorio de electricidad, 1 laboratorio de química, 1 aula de tejido, 2 aulas de máquina de coser, 1 aula para el aprendizaje de inglés y 1 aula de artística. La Institución cuenta con 5 placas deportivas para el disfrute de varios deportes en 3 sedes, en la sede Antonio Derka el patio es a la vez el lugar de disfrute para actividades lúdicas y recreativas. Se cuenta con un plan de alimentación escolar el cual atiende al 78.8 % de la población estudiantil.

La Institución educativa Antonio Derka Santo Domingo cuenta con los siguientes actores dentro de su proceso educativo, en los que incluye a estudiantes, docentes, directivos, administrativos, personal de apoyo y visitantes que cuenta como la población flotante (Ahumada S, 2020).

Tabla 1*Población dentro de la I.E Antonio Derka Santo Domingo*

Población	Cantidad
Estudiantes	3718
Docentes	121
Directivos	8
Administrativos	6
Personal de apoyo	59
Población flotante	30

Fuente. (Ahumada Y, 2020).

Conformación del grupo de gestión ambiental

Se propuso que este grupo, estuviera integrado por representantes de diferentes estamentos de la institución educativa como personal administrativo, profesores y representantes estudiantiles comprometidos con el medio ambiente, acompañados por el estudiante de la práctica social. Este grupo sería el encargado de liderar la implementación del PMIRS.

Diseño ruta de recolección

Se realizó una descripción y diseño de las rutas de recolección interna de residuos en tres de las cuatro sedes de la Institución educativa, donde se optimizará el tiempo de recogida y se establecieron horarios de recolección sin interrumpir el desarrollo de las actividades académicas, para esto se requirió solicitar los planos de la Institución Educativa donde se pudiera hacer un trazado para el diseño de recorridos internos en las sedes de la Institución.

Validación de recipientes de recolección temporal

Se hizo una validación de los recipientes existentes en tres de las cuatro sedes de la Institución Educativa, además se revisó la ubicación de estos y se analizó si era posible adaptarlos a las nuevas especificaciones que establece la norma vigente.

Gestión residuos peligrosos

En cuanto al componente del programa de residuos peligrosos, fue necesario realizar una visita para conocer cómo se hace el almacenamiento actual de estos residuos en la Institución, se buscaba evaluar si cumple con la normatividad vigente y ajustarlo la matriz de compatibilidad, adicionalmente, se entregó un formato para registrar la gestión realizada con estos residuos, de manera que la Institución Educativa pueda informar a la administración municipal la situación y esté preparada para la entrega de residuos a un gestor externo cuando se apruebe desde la administración municipal.

Manual de compostaje y lombricultivo

Se diseñó un manual de compostaje y lombricultivo para el componente de aprovechamiento, con contenido sencillo que pudiera ser interpretado por alumnos y profesores de la Institución Educativa, en este se detallaron los pasos a seguir para lograr el máximo aprovechamiento de los residuos orgánicos que genera la Institución y poder disminuir la cantidad de residuos orgánicos que van al relleno sanitario. Con esta iniciativa se busca desarrollar prácticas de investigación en los jóvenes y que conozcan los procesos adecuados para realizar este tipo de actividades que proporcionan un adecuado cuidado del medio ambiente.

Material educativo y campañas de sensibilización

Se realizó una contribución de manera directa posterior a iniciativas investigativas para que los integrantes de la comunidad educativa se apropien del conocimiento que es una herramienta fundamental, por lo que se implementaron una serie de capacitaciones donde se enseñó:

- Residuos posconsumo y las estrategias que viene adelantando el Gobierno Nacional en promover la gestión ambiental adecuada e implementando planes posconsumo de residuos de acuerdo con las características de estos.
- Nueva norma de los nuevos códigos de colores dispuestos para el almacenamiento de residuos en recipientes temporales.
- Prácticas adecuadas para la separación de residuos reciclables y campañas de sensibilización para el manejo adecuado de estos.

Para el desarrollo de estas actividades se propuso utilizar la alternancia académica y también aprovechar el envío de información en conjunto con las guías educativas y como

alternativa no presencial, la utilización de medios virtuales donde se brindaría apoyo por medio de redes sociales, sin embargo, no fue necesario ya que gracias a la alternancia académica se logró realizar este tipo de actividades de manera presencial con la comunidad educativa.

Actividades lúdico prácticas

A través de actividades lúdicas se buscaba que los estudiantes de la Institución Educativa tuvieran una participación activa en procesos ambientalmente sostenibles, es por ello que se propuso realizar dinámicas por grupos de acuerdo a su grado educativo, donde se hiciera uso de materiales reciclables, en estas actividades se premiaría la creatividad, originalidad y versatilidad en cada propuesta realizada, en el transcurso de la práctica social se eligieron las actividades que pudieran realizarse y que tuvieran gran impacto en la comunidad educativa, estas servirían como referente para enseñar de manera didáctica el aprovechamiento de residuos reciclables, los ganadores serían recompensados con premios que posteriormente se definieron.

Estas actividades se hicieron con los estudiantes de la Institución Educativa y para la sede Antonio Derka se realizaron actividades extras con el fin de despertar interés en los estudiantes más pequeños y avanzar educativamente con ellos en el cuidado del medio ambiente. La realización de estas actividades lúdicas dependió de la disponibilidad horaria que tuviera la institución y en las cuales se seguirían los protocolos de bioseguridad establecidos por la misma.

Entrega de PMIRS ajustado

Por último, se hace la entrega del PMIRS ajustado con un informe con la implementación del este, donde se evaluaron los indicadores para identificar el avance de la implementación del plan.

Resultados

Línea base

Para la implementación y cumplimiento del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la práctica social realizada en la Institución educativa Antonio Derka Santo Domingo, es importante resaltar las dificultades que se presentaron durante el tiempo de duración de esta, dado que no se tuvo acceso a la Institución Educativa inicialmente por eventos asociados a problemáticas de carácter social que conllevaron a un paro nacional que comenzó el 28 de abril y finalmente culminó el 12 de Julio, teniendo así 75 días donde no se logró comunicación efectiva con la Institución Educativa, por consiguiente solo se realizaron procesos netamente virtuales, de diseño de estrategias y elaboración de presentaciones para las capacitaciones y acompañamiento que posteriormente fueron presentadas a la Institución. Es importante también dejar claro que debido a la problemática sanitaria mundial actual, producto de la pandemia por COVID-19, se presentaron inconvenientes que garantizaran el acceso y visitas programadas a la Institución educativa por temas asociados a protocolos de bioseguridad, inconvenientes que se solucionaron a partir del 12 de julio cuando se comenzó con la alternancia gradual para la población de la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo. Este tipo de eventualidades hicieron necesario basar los estudios en el Plan de manejo integral de residuos sólidos elaborado para la Institución Educativa por la estudiante Paola Ahumada, donde se dio continuidad a sus estudios y se logró ajustar aspectos pendientes que habían quedado por definir.

Almacenamiento de residuos

Almacenamiento Inicial

La Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo cuenta con recipientes de almacenamiento temporal en diferentes lugares de acuerdo con la demanda de generación de estos, los recipientes con los que cuenta la Institución Educativa no se encuentran en buenas condiciones pues presentan deterioro, fracturas y no se encuentran adaptados a la nueva resolución de colores como se evidencia en la Foto 1, los residuos allí dispuestos son vaciados diariamente a recipientes de mayor almacenamiento por personal de servicios generales.

Foto 1. Recipientes de Almacenamiento temporal en I.E Antonio Derka Santo Domingo.



En su mayoría los recipientes de almacenamiento temporal utilizados en la Institución Educativa son canecas de pintura reutilizadas de 20 y 55 litros, las cuales almacenan toda clase de residuos sin hacer distinción alguna entre ellos, en la visita realizada solo se evidenciaron algunos puntos ecológicos en la sede central de la Institución educativa, los cuales no se encontraban en óptimas condiciones como lo muestra la Foto 2, se reconoce que en todas las sedes, desde salones, baños, restaurantes escolares y laboratorios cuentan con recipientes para el almacenamiento temporal de residuos. En cuanto a las zonas verdes de la Institución, estas cuentan con recipientes metálicos para la disposición temporal de residuos, pero se evidencia que en estos se depositan toda clase de residuos, desde orgánicos, aprovechables y no aprovechables como lo muestra la Foto 3.

Foto 2. Puntos ecológicos en la I.E Antonio Derka Santo Domingo.



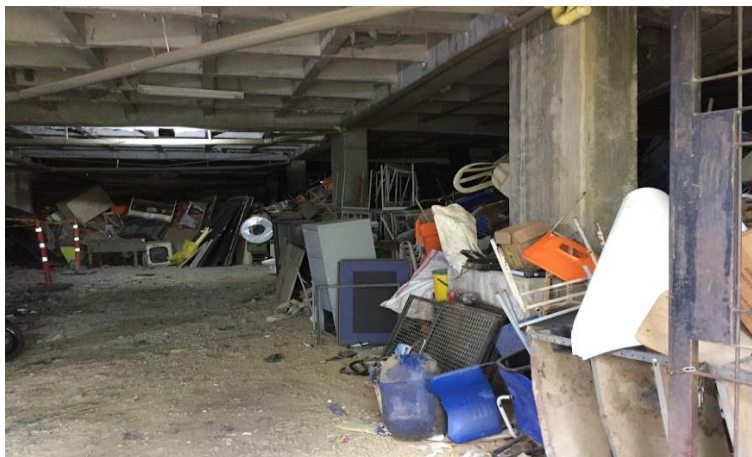
Foto 3. Recipientes de almacenamiento temporal en zonas verdes.



Almacenamiento Final

La institución educativa Antonio Derka Santo Domingo cuenta con una bodega de almacenamiento final en la sede central en la zona de parqueaderos donde se utilizan recipientes de 200 litros para una mayor capacidad de almacenamiento, en esta bodega también se almacenan además de residuos orgánicos, residuos aprovechables, residuos no aprovechables, residuos de aparatos electrónicos y electrónicos RAEE, como se evidencia en la Foto 4, es necesario dejar claro que también se comparte este espacio donde se almacenan todos estos residuos con el parqueadero de motos de profesores y personal que labora en la Institución.

Foto 4. Bodega de almacenamiento final de residuos.



Recolección de residuos

La Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo cuenta en sus cuatro sedes académicas con personal que se encarga de los servicios generales, los cuales garantizan una adecuada recolección diaria de los residuos sólidos, con el fin de mantener la Institución educativa en óptimas condiciones, este personal realiza una recolección diaria de todos los recipientes de almacenamiento temporal y depositan los residuos en recipientes de mayor capacidad donde se almacenan hasta que el vehículo recolector los recoge.

Aprovechamiento de residuos

La Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo cuenta dentro de sus instalaciones con amplias zonas verdes donde se ubican 3 huertas cerca al restaurante escolar.

De acuerdo con información obtenida de la práctica social de la estudiante Paola Ahumada se puede observar que la institución hace uso de estas zonas verdes realizando aprovechamiento de material orgánico para la elaboración de placas biodigestoras ya que es una alternativa viable para evitar malos olores dentro de la Institución Educativa, estas zonas también pueden ser utilizadas para otro tipo de técnicas como compostaje tradicional y lombricultivo, con el fin de acelerar procesos de degradación de la materia orgánica, sin embargo, por eventuales problemas sanitarios actuales por la pandemia de COVID-19 no se evidencia aprovechamiento de este material ya que el restaurante de la Institución Educativa en el momento no está abierto al público en la Institución.

Residuos peligrosos

En la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo se generan diferentes residuos de carácter peligroso en el laboratorio de química de la institución debido a diferentes prácticas que se realizan allí con los estudiantes de grados superiores en sus cursos académicos. Basado en el Plan de manejo Integral de Residuos Sólidos hecho por la estudiante de Ingeniería Sanitaria Paola Ahumada se pudo determinar su existencia y el mal almacenamiento de estos, ya que la institución no cuenta con una zona adecuada de almacenamiento donde se garantice una adecuada ventilación y disposición debido a que estos se encuentran confinados en un aula contigua al laboratorio de química de la institución. En la visita realizada en compañía de los profesores de la Institución educativa, se logró acceder al laboratorio pero no a la zona de almacenamiento de los residuos peligrosos, sin embargo, se evidencia que los reactivos ubicados en las vitrinas de

almacenamiento, no cuentan con una adecuada separación y que los recipientes donde estos se depositan no presentan información referente a la rotulación e información que puede identificarlos como material o residuo peligroso así como se muestra en la Foto 5.

Foto 5. Almacenamiento de reactivos en laboratorio de química



Posconsumo

La Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo cuenta con estrategias de almacenamiento temporal de residuos posconsumo de pilas y aceites usados de cocina. Dentro de la Institución se cuenta con contenedores de pilas en algunos salones donde los estudiantes, profesores, personal administrativo y público en general que visita la Institución pueden depositar las pilas usadas en recipientes debidamente caracterizados, también se cuenta con recolección de aceites de cocina usado en baja proporción pues corresponde más a una iniciativa personal de la profesora María Margarita Argel a cargo de las actividades ambientales que busca educar a los estudiantes de la media técnica en recursos naturales sobre la importancia de este tipo de iniciativas. Estos residuos posconsumo son entregados a gestores externos para su posterior aprovechamiento gracias a economías circulares que reintegran y extienden la vida útil de estos residuos.

Continuidad de proyectos ambientales

Desde la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo se han venido implementando iniciativas ambientales con ayuda de la profesora de ciencias naturales y coordinadora de la media técnica en conservación de recursos naturales María Margarita Arce, impartida desde del año 2012 en convenio con el SENA, desde donde se trabajan iniciativas como

las “botellitas de amor”, el cual se caracteriza por ser un modelo con grandes beneficios ambientales que consiste en llevar botellas de plástico de gaseosas con empaquetadura como empaques de mecatos, los cuales son residuos que se generan en gran volumen dentro de la Institución Educativa, esta se considera una iniciativa de gran impacto ya que reduce la cantidad de residuos no aprovechables que pueden ser depositados en los recipientes de almacenamiento temporal y que posteriormente saturarán los rellenos sanitarios que cada día reducen su vida útil.

A continuación, se muestra el porcentaje de residuos generados en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, acorde con encuesta realizada en medios virtuales por la estudiante de práctica social Paola Ahumada, en donde se plasmaron las respuestas que se muestra a continuación en la tabla 2.

Tabla 2

Porcentaje de residuos generados en la I.E Antonio Derka Santo Domingo

Tipos de residuos	Porcentaje de residuo generado
Papel	47,8
Empaque de mecatos	35,7
plástico I	7,8
Restos de comida	5,4
Servilletas	2,2
Cartón	1,2

Fuente. (Ahumada Y, 2020)

Implementación plan de manejo integral de residuos sólidos

El Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos es un conjunto de medidas enfocadas a actividades de prevención, minimización, separación en la fuente, almacenamiento, aprovechamiento, transporte y disposición final adecuada que procure el mejoramiento de espacios saludable y el cuidado del medio ambiente; es por esto que en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo se viene implementando el Plan de Manejo Integral de residuos sólidos PMIRS, donde se busca mejorar las condiciones de convivencia y salud pública en todos los

entornos de la Institución Educativa. Con la implementación del plan se busca que todos los actores de la institución educativa, desde estudiantes, profesores y personal administrativo participen de manera unánime en actividades enfocadas y tendientes a minimizar la generación de residuos sólidos, garantizando así el correcto aprovechamiento de estos y contribuyendo de manera directa con los objetivos de desarrollo sostenible establecidos por las Naciones Unidas, cumpliendo de esta manera con las exigencias vigentes como adopciones de manuales tendientes a mejorar el manejo de residuos sólidos establecido por el Área Metropolitana que es la entidad encargada de velar por el cuidado ambiental de todos los ciudadanos del Valle de Aburrá en acuerdo 440 de 2009.

Problemáticas identificadas

La Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo presenta un conjunto de problemáticas identificadas en el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, reconocidas a través de encuestas realizadas a la comunidad educativa por medio de formularios en Google donde se preguntó acerca de problemas específicos que pudieran ser priorizados, con base al diseño del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS, elaborado por la estudiante Paola Ahumada en su práctica social para la Institución Educativa se llegó a la identificación de estos, de los cuales los más evidentes eran:

- Concentración de residuos sólidos dentro de la institución y zonas aledañas.
- Falta de concientización de la comunidad sobre el buen manejo de los residuos sólidos.
- Malas prácticas de separación para su posterior reciclaje.
- Falta de educación en la colorimetría de los contenedores.
- Falta de contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.

A pesar de que estos problemas se evidencian en la Institución Educativa, debe dejarse claro que no son los únicos, y que en la comunidad educativa se presenta también la falta de cultura ambiental por parte de algunos integrantes que a pesar de que se les brinda una cátedra de cuidado ambiental, no logran dimensionar el impacto negativo que estas prácticas conllevan consigo no solo dentro de la Institución, sino en todo su entorno; esto se logra evidenciar en la disposición de residuos sólidos que se hace en zonas verdes como se muestra en la Foto 6, también se evidencia

en todo el entorno barrial que la disposición de residuos no es la adecuada ya que se logra observar como las personas disponen los residuos generados en sus domicilios en horarios no establecidos al día que pasa el camión recolector; es así como se tienen puntos críticos, focos de contagio de enfermedades de interés en salud pública, proliferación de vectores y animales no deseados, es evidente la falta de compromiso con estas prácticas ambientales negativas que afectan no solo a la Institución Educativa sino a toda la comuna en general por el mal aspecto que no es agradable tanto para visitantes y locales de la zona de influencia.

Foto 6. Disposición de residuos en zonas verdes de la I.E Antonio Derka Santo Domingo.



Campaña de expectativa

Como primera medida para hacer una adecuada implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo se implementó una campaña de expectativa entre la comunidad educativa, la cual consistió en generar contenido alusivo al Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) con el fin que la comunidad educativa se familiarizara y reconocieran términos asociados a los residuos sólidos y el cuidado del medio ambiente.

Para la campaña de expectativa se diseñaron piezas gráficas de carácter informativo con mensajes e información sencilla que buscaba que los integrantes de la Institución Educativa se cuestionaran y generaran interrogantes en pro de una adecuada separación de residuos sólidos y el aprovechamiento de estos, así como el reconocimiento de los impactos que trae consigo este tipo de acciones e iniciativas ambientalmente sostenibles; es por esto que se hizo necesario implementar

esta campaña informativa para que la comunidad educativa reconociera qué es, para qué es y por qué es necesario que la institución educativa cuente con un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS). Es muy importante que la todos asuman responsabilidades colectivas y que comprendan que la simplificación de acciones como el depositar los residuos en los recipientes de almacenamiento temporal correspondiente de acuerdo con las características del residuo, ayuda a contribuir de manera adecuada al cuidado del medio ambiente y del planeta.

Diseño de la campaña de expectativa

Inicialmente se contempló realizar la campaña de expectativa para la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, con ayuda de medio digitales donde se le enviara información a los estudiantes de manera virtual con el fin de ir acercando a la comunidad a la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS. Esta información se dejaría a disposición de los profesores de la Institución Educativa quienes serían los encargados de distribuir todo el material de acuerdo con la disponibilidad y acceso a las tecnologías con las que se contara, los diseños de las piezas gráficas se enviarían a los estudiantes vía correo electrónico o mensajería instantánea con aplicaciones como WhatsApp o Telegram de acuerdo con valoraciones que los profesores recomendaran más viable para esta actividad.

Una vez se hizo el diseño de las piezas gráficas se dejó a consideración de los profesores la pertinencia de las mismas con el fin de elegir las más acordes a las problemáticas actuales que presenta la Institución Educativa, el 12 de Julio se comenzó la alternancia educativa por lo que en reunión previa con los profesores de la Institución Educativa, estos recomendaron que la campaña se hiciera de manera presencial, de esta manera se aprovecharía el regreso a los espacios académicos por parte de los estudiantes. Es así como se logra articular con la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo y con los profesores del proyecto ambiental escolar PRAE, la implementación de la campaña de expectativa de manera presencial, garantizando así un mejor acercamiento y entendimiento por parte de los estudiantes y toda la comunidad educativa.

Diseño de piezas gráficas

Para el diseño de las piezas gráficas utilizadas en la implementación de la campaña de expectativa del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, se tomó como base las problemáticas identificadas en la

caracterización realizada mediante una encuesta con ayuda de formularios Google por la estudiante Paola Ahumada, es así como se logra diseñar un conjunto de piezas gráficas tipo póster para la campaña de expectativa, estos diseños se realizaron con ayuda de la plataforma gratuita Canva.

En total se diseñaron 9 piezas gráficas tipo poster para la campaña de expectativa tituladas ¿Sabías qué?, donde buscaban con este tipo de interrogante acercar a toda la comunidad educativa hacia la inclusión de un nuevo lenguaje que se pudiera entender y que informara sobre la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) en la Institución Educativa, además de datos importantes que generaran reflexión y un impacto positivo en las personas que los vieran, adicional a esto, las piezas gráfica debían ser visualmente agradables, sin saturar las mismas con información y con mensajes cortos que garantizaran una buena adherencia. Se procede así a elegir 4 diseños de estas piezas gráficas que posteriormente se imprimieron en medidas de 50x80 cm y que fueron ubicadas en lugares estratégicos de las 4 sedes de la Institución Educativa.

En total se imprimen 16 piezas informativas que fueron entregadas al proyecto ambiental escolar PRAE como la que se muestra en la Foto 7.

Foto 7. Poster Campaña de expectativa.



Adicional al diseño de las piezas gráficas tipo poster, también se diseñaron 9 estilos de separadores de libros que fueron entregados en las visitas realizadas tanto a estudiantes como a profesores de la Institución Educativa, se buscaba con estos separadores motivar a los estudiantes a realizar una adecuada implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS),

por lo que se premiaba con ellos a quien participaran activamente de las actividades que conjuntamente con los profesores se realizaron, los diseños contenían información visual alusiva al PMIRS como se puede evidenciar a continuación en la Ilustración 2.

Ilustración 2. Separador de libro campaña de expectativa.



La implementación de Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, contempló una serie de visitas para dar a conocer las diferentes actividades que se realizarían, fue así como se hizo acompañamiento a la institución con cinco (5) visitas apoyadas por los profesores, quienes ayudaron con la logística de las reuniones, además de velar por el cumplimiento de todas las medidas de bioseguridad.

En las visitas se abordaron temas relacionados con la adecuada separación de residuos sólidos, colorimetría en recipientes de almacenamiento temporal y políticas nacionales para la gestión adecuada de residuos posconsumo, en estas visitas se entregaron un total de 1200 separadores de libros con información educativa acerca de la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, en la tabla 3 se puede evidenciar las fechas donde se realizaron las visitas a la Institución.

Tabla 3*Visitas realizadas a la I.E Antonio Derka Santo Domingo*

Visita	Porcentaje de residuo generado
1	30 de julio de 2021
2	10 de agosto de 2021
3	24 de agosto de 2021
4	26 de agosto de 2021
5	6 de octubre de 2021

Formación, educación y capacitaciones

En la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo se propuso formar y educar a los integrantes de la comunidad educativa, incluyendo profesores y estudiantes en temas de planes posconsumo y estrategias que se vienen adelantando desde el Gobierno Nacional para promover la gestión ambientalmente sostenible, haciendo énfasis en residuos encontrados dentro de la Institución Educativa como pilas, bombillas, computadores, periféricos y aceites de origen doméstico, también se educó a los estudiantes en la implementación del nuevo código de colores dispuesto para el almacenamiento de residuos en recipientes temporales, así como prácticas para la separación adecuada de residuos reciclables.

Con este tipo de actividades de formación educativa se buscó dar herramientas que beneficien el cuidado y protección del medio ambiente; por recomendación de los profesores de la Institución Educativa se realizaron las capacitaciones a los estudiantes de grados inferiores desde primero hasta quinto de primaria en la sede Antonio Derka y a los estudiantes de los grados décimo y once. Las capacitaciones tuvieron como eje central la enseñanza no solo de estudiantes sino también de profesores sobre el uso adecuado de los recipientes de almacenamiento temporal y cómo hacer la debida separación en la fuente, además de reconocer qué son residuos aprovechables, no aprovechables y aprovechables orgánicos. Adicional, con ayuda de la profesora María Margarita Argel se impartieron estos conocimientos a los estudiantes de grados superiores pertenecientes a la técnica de cuidado ambiental en temas de planes posconsumo y aprovechamiento de residuos orgánicos como compostaje y lombricultivo.

Las campañas de formación, educación y capacitaciones se ejecutaron en el mes de agosto con los grados 1ro, 2do, 3ro, 4to, 5to, 10mo y 11 de la Institución Educativa, para facilitar la logística en la Institución y lograr el apoyo directo de los profesores, fue así como se separaron por grupos como se muestra en la **Tabla 4**, donde se relacionan los talleres impartidos y la cantidad de estudiantes que participaron de estos, con un total de 5 capacitaciones, las cuales tenían una duración promedio de 60 minutos.

Tabla 4
Capacitaciones impartidas a estudiantes en Visitas

Capacitación	Grupos	# Estudiantes
PMIRS / Nuevo código de colores / Aprovechamientos de orgánicos / técnicas de compostaje / separación adecuada de residuos / Planes posconsumo	1ro-2do-3ro	75
PMIRS / Nuevo código de colores / Aprovechamientos de orgánicos / técnicas de compostaje / separación adecuada de residuos / Planes posconsumo.	4to-5to	75
PMIRS / Nuevo código de colores / Aprovechamientos de orgánicos / técnicas de compostaje / separación adecuada de residuos / Planes posconsumo	10mo	10
PMIRS / Nuevo código de colores / Aprovechamientos de orgánicos / técnicas de compostaje / separación adecuada de residuos / Planes posconsumo	10mo	9

PMIRS / Nuevo código de colores / Aprovechamientos de orgánicos / técnicas de compostaje / separación adecuada de residuos / Planes posconsumo	11ce	10
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	----

Se puede evidenciar como se realizaron las capacitaciones en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo como se observa en las siguientes fotos.

Foto 8. Formación, educación y capacitación a grados décimo y once.



Foto 9. Formación, educación y capacitación a grados cuarto y quinto.



Foto 10. Formación, educación y capacitación a grados primero, segundo y tercero



Para las capacitaciones del nuevo código de colores se elaboraron 3 canecas con su respectivo color donde se pudiera enseñar de manera didáctica la aplicación de estos colores, se recurrió a ejemplos con residuos reales para que fuera más claro y entendible por parte de la comunidad estudiantil, la adaptación de las canecas se puede evidenciar en la

Foto 11.

Foto 11. Adaptación de canecas para actividades educativas.



Validación de inventario de recipientes de almacenamiento temporal

En la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo se hizo necesario hacer un inventario de recipientes de almacenamiento temporal dado que se cuenta con una población aproximada de 3942 actores entre estudiantes, profesores, personal administrativo y población

flotante, en el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos de la Institución realizado por la estudiante Paola Ahumada, se estimó que la Institución Educativa requiere 118 recipientes organizados en las 4 sedes, de manera que se garanticen por lo menos un punto ecológico con sus tres respectivas canecas por cada 100 personas, estos puntos ecológicos deben ser ubicados en lugares estratégicos de tal manera que la distribución sea acorde a los espacios de la Institución.

Para garantizar la transición hacia la nueva unificación de colores realizada por el Gobierno Nacional para los recipientes de almacenamiento temporal, se hace necesario renovar los recipientes con los que se cuentan en la Institución educativa con el fin de tener una adecuada separación de acuerdo con la resolución 2184 de 2019 que comenzó a regir a partir del 1 de enero de 2021. En las visitas guiadas realizadas en la Institución Educativa se evidenció que en las sedes visitadas no se cuentan con recipientes de almacenamiento temporal que cumplan con la nueva unificación de colores y que además estos se encuentran en malas condiciones ya que se evidencian recipientes fracturados y desgastados.

Dado que no se cuenta con recursos necesarios para realizar el cambio de todos los recipientes de almacenamiento temporal que requiere la institución, se propuso entonces adaptarlos con ayuda de pegatinas o envolturas con los colores establecidos de acuerdo al nuevo código de colores (Ministerio de Ambiente de Colombia, 2020), de manera que los actores de la Institución Educativa tengan presente la información y qué residuos pueden depositarse en cada recipiente de almacenamiento temporal de acuerdo al color establecido como se muestra en la **Tabla 5**.

Tabla 5

Unificación de colores para recipientes de almacenamiento temporal

Recipiente de almacenamiento temporal blanco	Recipiente de almacenamiento temporal verde	Recipiente de almacenamiento temporal negro
Para depositar los residuos reciclables como: cartón, papel, vidrio, metal, plásticos todos estos limpios y secos.	Para depositar los residuos orgánicos compostables como: residuos de frutas y verduras, residuos de jardinería y desechos de alimentos.	Para depositar los residuos ordinarios como: envolturas, paquetes de mecatos y dulces, poliestireno expandido, papel higiénico sucio, tapabocas

desechables, cartones
contaminados con comida y
polvo de barrido

Fuente. (Ahumada Y, 2020)

Programa de almacenamiento de residuos

Almacenamiento temporal

Los recipientes de almacenamiento temporal ubicados en las sedes de las Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo no son suficientes para suplir las necesidades de toda la población educativa, en las visitas realizadas se evidencia la falta de recipientes en zonas estratégicas como restaurantes, zonas de recreo y zonas verdes, donde solo se encuentran una o dos canecas destinadas para la recolección de residuos, además puede se evidencia se encuentran en malas condiciones físicas y no se adaptan a la nueva unificación de colores establecido por el Gobierno Nacional, lo que hace necesario una intervención para evitar malos manejos y separaciones inadecuadas de los residuos sólidos que se generan en la Institución Educativa.

Adaptación de recipientes de almacenamiento temporal

Para lograr una adecuada implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Institución Educativa, se definió una estrategia de adaptación o mejora de recipientes de almacenamiento temporal donde se garantizara la adecuada separación en la fuente por parte de todos los actores de la Institución, es por ello que para asegurar que esta estrategia se llevara a cabo, se buscó apoyo de la empresa privada, es así como se logra comunicación con la empresa Cueros y diseños S.A, dedicada al sector textil, a la cual se le explica el proyecto de implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Institución Educativa y la estrategia de adaptar algunas canecas para el almacenamiento temporal con fin de garantizar una adecuada separación en la fuente. Como resultado, la empresa decide donar 19 canecas donde se almacenan sellador de pintura, a fin de adaptarlas y establecer 6 puntos ecológicos en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo.

En la Foto 12 se pueden observar las canecas que fueron donadas y su estado de entrega, estas canecas pasaron por un proceso de limpieza, donde se logró retirar toda la suciedad realizando un lavado exhaustivo para luego adaptarlas con sktikers alusivos al nuevo código de colores como se evidencia que la Foto 13 con el fin de establecer los 6 puntos ecológicos con las canecas donadas

donde realice una adecuada disposición de residuos sólidos y el almacenamiento temporal de estos generados en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, contribuyendo de manera directa con la implementación del PMIRS. Esto se realiza con el fin que la comunidad educativa sea participe de la transición al nuevo código de colores procurando almacenar los residuos de acuerdo con sus características, aprovechando al máximo los residuos que pueden contar con una vida útil prolongada o segunda oportunidad de uso. Gracias a este tipo de iniciativas se busca llevar solo los residuos no aprovechables al relleno sanitario.

Foto 12. Canecas donadas para puntos ecológicos.



Foto 13. Adaptación de canecas donadas para puntos ecológicos.



Ruta de recolección interna

La Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo cuenta con cuatro sedes donde se realizan las labores de enseñanza. Se hace necesario implementar una ruta de recolección interna en cada una de las sedes, de manera que se logren optimizar los tiempos de recogida de los residuos

depositados en los recipientes de almacenamiento temporal sin afectar las actividades de enseñanza diarias que se realizan en la Institución.

En las visitas realizadas solo se tuvo acceso a tres de las cuatro sedes ya que para visitar la sede Carpinelo Amapolita no se contaba con personal de acompañamiento que pudiera guiar la visita, lo que dificultó el acceso a la misma ya que era necesario conocer la sede, pero en estas circunstancias no se garantizaba la seguridad y cuidado por la integridad personal.

Con ayuda de los profesores del proyecto ambiental de la Institución PRAE se logró el acceso a los planos de las sedes Derka central y Santo Domingo, a las cuales se les trazó la ruta de recolección interna con apoyo del software de diseño ingenieril AUTOCAD, estas rutas se elaboraron siguiendo los parámetros de diseño donde se optimizara el tiempo de recolección y se procure acceder a todos los recipientes de almacenamiento temporal en las zonas transitables de la institución.

Refinamiento RESPEL

En la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo se hace necesaria la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS para el programa de residuos peligrosos, ya que la institución educativa cuenta con un laboratorio de química en su sede central donde se generan residuos de carácter peligroso que requieren ser tratados con especial cuidado; se hace necesario realizar una visita para conocer el laboratorio de química y el lugar donde se almacenan los residuos peligrosos, producto de las diferentes actividades académicas realizadas por estudiantes en compañía de los profesores. Sin embargo, en las visitas que se realizaron en la institución solo se tuvo acceso al laboratorio y no al sitio de almacenamientos de residuos peligrosos, en diferentes ocasiones se solicitó acceso al aula o lugar de disposición temporal pero no fue posible ya que no se contaba con el juego de llaves que daba apertura a este lugar.

Se logró hablar con el profesor encargado del cuidado de esta aula pero tampoco se tuvo acceso a esta, es muy importante poder acceder al lugar de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos para realizar la caracterización físico química de estos residuos, además de conocer su estado de almacenamiento, saber si se cuenta con una matriz de compatibilidad para hacer una adecuada valoración y poder gestionar con gestores externos, claro está, cumpliendo la normatividad vigente donde se garantice el cuidado del medio ambiente y la salud pública.

En visita realizada se logra evidenciar que esta aula de almacenamiento temporal no cuenta con las condiciones indicadas para el almacenamiento de los residuos peligrosos pues no se logra identificar qué residuos o desechos peligrosos se almacenan en la Institución, además que estos están en este sitio de confinamiento excediendo el tiempo límite para su almacenamiento que es de 12 meses, por lo que se hace necesario que la Institución tome acciones para gestión integral de residuos peligrosos donde se acceda a un tratamiento/disposición final segura y que garantice el cuidado ambiental, además de declarar qué tipo de residuos almacenan ante las autoridades competentes, garantizando así un manejo seguro y responsable.

Para un mayor conocimiento de este tipo de prácticas se deja a disposición de los profesores de la institución una serie de apoyo complementario como diapositivas donde se explica cómo hacer una gestión integral de los residuos peligrosos con uso del sistema globalmente armonizado, además de un oficio que apoye la gestión de estos residuos ante la autoridad competente para su oportuna disposición final.

Programa de aprovechamiento

A través de programas de aprovechamiento de residuos, donde se contemple el manejo integral de estos en la Institución Educativa, se propuso hacer enseñanza sobre técnicas eficientes de aprovechamiento de residuos orgánicos por medio de reutilización e incorporación de este material nuevamente al ciclo productivo. Fue así como se propuso diseñar un Manual de compostaje y lombricultivo para la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo en donde se busca generar interés en materia de investigación por parte de los estudiantes de todos los niveles educativos y generar conciencia en el cuidado del medio ambiente, lo cual ayudará que los nuevos relevos generacionales logren técnicas adecuadas de aprovechamiento y separación en la fuente.

De acuerdo con la reunión realizada con los profesores del proyecto ambiental educativo PRAE, se acordó que este manual además de servir a la institución pudiera sentar las bases para que los estudiantes de todos los niveles educativos hasta la media técnica ambiental accedieran a este tipo de información, es por esto que se planteó el desarrollo de los manuales tanto de compostaje como lombricultivo separado para estudiantes de primaria y grados más avanzados con el fin de fortalecer la inclusión de los mismos y que además pudiera replicarse este tipo de técnicas en los hogares de los estudiantes en compañía de sus familias.

Este proceso consolidará la implementación del Manual de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Institución Educativa, ya que se permitirá el cumplimiento de indicadores tendientes a mejorar la separación de residuos y hacer un correcto uso de los recipientes de almacenamiento temporal.

Este tipo de técnicas se contemplan dentro de Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Institución, ya que esta cuenta con un restaurante escolar donde se preparan alimentos y se genera gran cantidad de residuos orgánicos que pueden ser aprovechados y evitar de esta manera su disposición final en un relleno sanitario, pese a que en el momento de la práctica los restaurantes no se encontraban en funcionamiento se hacen estos manuales que pueden ser replicados una vez se garantice la apertura nuevamente de los restaurantes escolares en la Institución Educativa.

Guía de Compostaje

El compostaje es un producto que se obtiene a partir de la descomposición de la materia orgánica, es una técnica donde se utilizan residuos orgánicos domésticos aprovechables en un proceso de biodegradación como consecuencia de la actividad de los microorganismos que crecen y se reproducen en los materiales orgánicos en descomposición. El resultado final de estas actividades es la transformación de los materiales orgánicos originales en otras formas químicas, físicas y biológicas.

Para el seguimiento de este proceso se entregó en la práctica social anterior una donación a la Institución de una termocupla con la cual se busca que los profesores incentiven la investigación en los estudiantes de manera que se vayan formando nuevos investigadores que puedan dar respuestas a los diferentes problemas y necesidades que se tengan a futuro.

La técnica de compostaje trae consigo beneficios como:

- Aportar nutrientes al suelo.
- Evitar problemas de acumulación de Residuos sólidos orgánicos
- Controlar la erosión del suelo
- Mejora la estructura del suelo
- Amortiguar el riesgo del uso abusivo de fertilizantes químicos y sintéticos absorbiendo sus sobrantes
- cerrar el ciclo de la materia orgánica al biodegradarse e incorporarse nuevamente al suelo

- Aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios

Para la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo se diseñaron además de un folleto que puede ser utilizado por los profesores para realizar esta técnica como actividad investigativa, dos (2) guías para los estudiantes de primaria y bachillerato como se muestra en la Ilustración 3 e Ilustración 4, en estas guías se explica cómo realizar esta técnica con materiales reciclables para aprovechar al máximo todos los residuos orgánicos que se generen tanto en la Institución como en los hogares de los estudiantes, se dan pautas de manera que se puedan seguir los parámetros y características necesarias para su puesta en marcha y posterior cuidado.

Ilustración 3. Guía compostaje grados superiores



Ilustración 4. Guía compostaje grados inferiores.



Guía de lombricultivo

El lombricultivo es una técnica donde se realiza la degradación de la materia orgánica con ayuda de lombrices y diversos microorganismos que transforman la materia orgánica mediante procesos digestivos en sus deyecciones (heces) los cuales se transforman en humus de lombriz que es un abono orgánico estabilizado, rico en nutrientes y de baja densidad aparente, que puede aplicarse al suelo para mejorar las características químicas, físicas y biológicas. Mejora los rendimientos y sanidad de los cultivos, sin causar riesgos al medio ambiente. Es un producto estable y de muy buena calidad en donde se encuentran muchos nutrientes disponibles para las plantas en donde se estimula el desarrollo de microorganismos que ayudan con la buena salud de los cultivos.

Durante este proceso se presentan grandes beneficios como:

- Mejorar la permeabilidad, estructura y porosidad del suelo, facilitando la capacidad de retención de agua, la aireación y la penetración de las raíces de plantas.
- Proveer nutrientes al suelo, los cuales se disponen gradualmente para los cultivos, actuando como fertilizante.

- Aumentar la resistencia de las plantas a enfermedades y contribuye al control biológico de plagas y enfermedades.

Para el desarrollo de esta técnica de aprovechamiento de residuos orgánicos también se elaboró un folleto que será entregado a la Institución para su implementación, además de dos (2) guías tanto para grados inferiores como grados superiores donde se explica el correcto funcionamiento de esta técnica y su elaboración a partir de materiales reciclables como se muestra en la Ilustración 5 e Ilustración 6, garantizado el máximo aprovechamiento de este material. Con las guías se pide seguir las pautas dadas para su correcto funcionamiento y posterior cuidado, dejando muy claro que las lombrices utilizadas en su gran mayoría viven en estados silvestres, la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), la lombriz roja (*Lumbricus rubellus*), la lombriz nocturna europea (*Dendrobaena veneta* o *Eisenia hortensis*), estas las últimas son producidas comercialmente y son usadas ampliamente en la mayoría de los climas debido a su tolerancia a diferentes rangos de temperatura y humedad (Organización de las Naciones Unidas, 20137). Estas son las diferentes lombrices cultivables y que sirven para los procesos de degradación de material orgánico.

Ilustración 5. Guía lombricultura grados superiores.



Ilustración 6. Guía lombricultura grados inferiores.

**Tabla 6**

Fuente Plan de Manejo de Residuos Sólidos Practica Social Paola Ahumada, parámetros necesarios para eficiencia de la técnica de lombricultura.

Parámetro	Rango
Temperatura	De 10 a 25°C, teniendo cuidado de que no descienda por debajo de 7 °C y no supere los 35°C (Román P, 2013)
Humedad	Entre 70 y 80%, Humedades inferiores pueden dificultar el movimiento de las lombrices en el lombricultivo y muerte debido a la dificultad de obtener el oxígeno del agua; humedades superiores pueden ahogar a las lombrices debido a que ellas respiran por la piel, además de la posible atracción de vectores (moscas).
pH	Entre 6,5 y 7,5. Valores de pH por debajo de 4,5 y por encima de 8,5 pueden causar la muerte del lombricultivo. Es importante verificar el pH del alimento antes de suministrarlo a la lombriz.

Luminosidad	Las lombrices son fotosensibles, por lo tanto, se debe mantener el lombricultivo protegido de los rayos directos del sol, ya que condiciones de exposición directa pueden matar a la lombriz.
Relación C: N	La relación inicial de los residuos debe ser de 30:1
Salinidad	Debe estar por debajo de 0,5 % (Edwards et al 2011). Es importante conocer el origen del alimento del lombricultivo debido a que los residuos pueden contener altos contenidos de sal que pueden afectar el desarrollo de las lombrices.
Contenido de amonio	Se recomienda que el contenido de amonio se mantenga por debajo de 0,5 mg/g (García y Solano, 2005). Una dieta rica en nitrógeno puede causar “gozzo ácido”, también síndrome proteico, enfermedad que puede matar a las lombrices.

Fuente. (Ahumada Y, 2020)

Festival de los residuos

Como medida para implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos y lograr un oportuno acercamiento con todos los actores de la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, se realizaron diferentes actividades lúdicas con los estudiantes de los grados inferiores llamado “El festival de los residuos”. Festival que consistía en la realización de varias actividades académicas enfocadas en el aprendizaje continuo por parte de los estudiantes; estas actividades se desarrollaron en la sede Antonio Derka con estudiantes de 1ro, 2do y 3ro, con el apoyo de los profesores de la Institución. El propósito de estas actividades se enfocaba en el aprendizaje de conocimientos que previamente fueron impartidos a los estudiantes en temas como separación en la fuente, nueva norma de colores para recipientes de almacenamiento temporal, planes posconsumo, aprovechamiento de residuos y reciclaje, se buscaba que con este tipo de actividades los estudiantes más pequeños de la institución comprendieran diferentes temas encaminados al cuidado del medio ambiente, por lo que para facilitar su aprendizaje se recurrió a este tipo de actividades donde se premiaría a los estudiantes más atentos y participativos.

Para fomentar el trabajo en equipo y la socialización de este proyecto se decidió trabajar con los estudiantes por grupos de 5 personas, con el fin de promover la participación colectiva y ser incluyentes con este tipo de propuestas. Fue así como se diseñó el festival de los residuos, que consistía en un juego con dos (2) estaciones donde se evaluaría los conocimientos que todos los estudiantes tuvieran sobre los temas previamente socializados con ellos como se observa en la Foto 14.

Foto 14. Socialización previa al “festival de los residuos”.



Los juegos que se realizaron en el festival de los residuos consistían en actividades de enfocadas a la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS con juegos como:

- “Deposita tus residuos en el color indicado”, juego que consistía en dar cuatro (4) residuos al grupo de estudiantes y estos debían depositarlos en los recipientes que consideraran era el adecuada de acuerdo con las características del residuo entregado como se muestra en la Foto 15.

Foto 15. Juego “Separa bien tus residuos”.



- “Elige el color de disposición temporal”, juego que consistía en que los estudiantes unieran los residuos con la caneca correspondiente al color donde deben depositarse como lo muestra la Foto 16, de acuerdo con la enseñanza impartida previamente.

Foto 16. Juego “Deposita tus residuos en el color indicado”.



Adicional en la Foto 17, se logra evidenciar la calificación dada al grupo participante en el juego de acuerdo con las uniones acertadas.

Foto 17. Evidencia juego “Deposita tus residuos en el color indicado”.



Una vez realizada esta actividad se premió a los grupos más participativos y que más aciertos tuvieron en las actividades propuestas, la premiación se llevó a cabo una vez terminada el “festival de los residuos” como se evidencian en la Foto 18, Foto 19 y Foto 20 respectivamente.

Foto 18. Premiación “Festival de residuos”



Foto 19. Premiación ganadores “Festival de los residuos”



Foto 20. Premiación ganadores “Festival de los residuos”



Estas actividades fueron posibles realizarlas gracias a la colaboración de los profesores de la Institución educativa Antonio Derka Santo Domingo y a la profesora de la Universidad de Antioquia, la Ingeniera Lina Claudia Giraldo.

Recomendaciones

- Se recomienda continuar con la implementación del Plan de Manejo de Integral de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo, dando continuidad a las actividades lúdico-académicas que se diseñaron para mayor aceptación por parte de los estudiantes.
- Se recomienda Reforzar el tema de separación de residuos sólidos en la fuente, a fin de garantizar la adecuada disposición de residuos en los recipientes de almacenamiento temporal.
- Se recomienda continuar con avance de gestión de programa de residuos peligrosos RESPEL donde se logre un acercamiento con las autoridades ambientales para lograr una disposición de estos residuos en lugares que garanticen el cuidado de la salud pública y el medio ambiente.
- Se recomienda continuar con estrategias de ayuden con la reducción de residuos posconsumo generados en la Institución Educativa, entregando estos a gestores externos para su reincorporación al ciclo productivo y económico.

Referencias

- Ahumada Salas, Y. P. (2020). Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo. Medellín.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016. Manejo Integral de Residuos Sólidos, p.5.
- Derka Santo Domingo. 2019. Reseña Histórica <http://derkasantodomingo.edu.co>
- FAO. 2013. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- Ministerio de Ambiente, 2020. Gobierno unifica el código de colores para la separación de residuos en la fuente a nivel nacional. <https://www.minambiente.gov.co/>
- Rivas Arias, C A. 2018. Piensa un minuto antes de actuar: gestión integral de residuos sólidos, Ministerio de Ambiente, p. 3.
- Román, P. Martínez, M & Pantoja, A. 2013. Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. Organización de las naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.