

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE LA PAZ – CESAR.



AUTORES:

WALDIR IVÁN GUTIÉRREZ COTES

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2024

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE LA PAZ – CESAR.

AUTORES:

WALDIR IVÁN GUTIÉRREZ COTES

DIRECTOR

KARINA PAOLA TORRES CERVERA

MSc MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2024

DEDICATORIA

Dedico este logro al Rey de Reyes y Señor de Señores, a nuestro Señor y Salvador Jesucristo, porque sin Él nada es posible. A Él sea toda la gloria, toda la honra y todo el poder.

Asimismo, dedico la culminación de esta meta a mi familia. A mi padre, Waldir Gutiérrez López, y a mi madre, Enelsi Cotes Noriega, quienes, con amor, sacrificio, paciencia y confianza, me han respaldado incondicionalmente en este largo caminar.

Dedico este reconocimiento a mi hermana, Yelitza López Cotes, quien, a pesar de la distancia, me ha hecho sentir su cariño y apoyo constantes. A mis tías, Eidis Gutiérrez López y Luz Elia Gutiérrez López, y a mi tío, Agustín Cotes Noriega, por estar siempre a mi lado y brindarme su cariño incondicional.

A mis primos, Miguel Ángel Gutiérrez y Jean Carlos Nuñez, por su sincero afecto y motivación para seguir adelante. A mi abuelo, Agustín Cotes, por apoyarme y extenderme su mano en esta hermosa carrera, y a mis abuelas, Eliana López de Gutiérrez y Nevis Noriega, por su amor, cuidado y atención constantes.

Dedico también este logro a mis amigos, Carlos López, Abelardo Monroy y Jesús Pretel, quienes son esos hermanos que Dios y la vida me han otorgado, siempre presentes en las buenas y en las malas, ofreciendo su apoyo desinteresado en todo momento.

Finalmente, dedico este escalón alcanzado, muy atenta y respetuosamente, con mucha nostalgia, tristeza y un tanto de alegría, a la memoria de mi abuelo, Miguel Agustín Gutiérrez Mielles, quien, con su amor desinteresado, fiel y puro, me demostró siempre ese apoyo fraternal y el lugar donde refugiarme. Con su nobleza y sencillez, me motivó a dar lo mejor de mí y a mirar la vida con paciencia. ¡Abuelito, esto va por usted!

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi gratitud primordialmente a DIOS, a quien los cielos le rinden tributo contando su gloria y el firmamento anuncia la obra de sus manos. Su palabra dice en 1 Tesalonicenses 5:17 – 18: “Oren en todo momento. Den gracias a DIOS en cualquier circunstancia. Esto es lo que DIOS espera de ustedes, como cristianos que son”.

Quiero dedicar un sincero agradecimiento a mi directora de proyecto de prácticas, la profesora Karina Paola Torres Cervera, por impartirme sus conocimientos y por aceptar ser mi directora. Siempre estaré agradecido con usted, profe.

Agradezco a mi familia y amigos, quienes han sido un soporte constante en mi carrera universitaria. Puntualmente agradezco a Gina Marcela Díaz Añez por estar atenta en la culminación de este proceso y brindarme su cariño.

Extiendo mi agradecimiento a mis compañeros de universidad, en especial a Moisés David Llanos Acosta, Camilo José Mattos Torres, Oduber José García, Manuel Hernández Mendivil, Edwar Cruz Lerma y Oscar Serna Villareal, quienes siempre me mostraron su apoyo y camaradería.

Agradezco sinceramente a las personas encargadas de transportarme a la universidad, especialmente a Sergio Abad Oñate, quien siempre me brindó su solidaridad y atención, asegurando mi llegada a tiempo, tanto en invierno como en verano.

También quiero expresar mi gratitud a la administración de la Alcaldía Municipal de La Paz – Cesar del periodo 2020 – 2023, bajo el liderazgo del alcalde Martín Zuleta, por confiar en mí y permitirme desarrollar mis prácticas profesionales. Un agradecimiento especial al señor Ricardo Armenta Morón, jefe de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) en ese mismo periodo, por su apoyo incondicional y su confianza en mis capacidades; su liderazgo es un ejemplo a seguir.

Finalmente, agradezco a todas las personas que han creído en mí en el arte de la barbería, un talento que Dios me ha regalado, que me ha permitido defenderme y poder contar con los recursos necesarios para cumplir mis deberes universitarios. ¡Gracias a todos!

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	17
ABSTRACT.....	18
INTRODUCCIÓN.....	19
1. SITUACIÓN PROBLEMA.....	20
2. JUSTIFICACIÓN.....	21
3. OBJETIVOS.....	22
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	22
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
4. MARCO REFERENCIAL.....	23
4.1. Generalidades de la empresa.....	23
4.1.1. Reseña histórica.....	23
4.1.2. Misión.....	24
4.1.3. Visión.....	24
4.1.4. Objetivos.....	24
4.1.5. Política ambiental.....	25
4.1.6. Estructura organizacional.....	26
4.2. Marco contextual.....	26
4.3. Marco conceptual.....	29
4.4. Marco legal.....	30
5. MARCO METODOLÓGICO.....	32
5.1. Campo de aplicación.....	32
5.2. Funciones Específicas A Desarrollar.....	32
5.3. Perfil Del Supervisor Asignado.....	32
5.4. Desarrollo metodológico.....	34

Llevar a cabo análisis de la infraestructura de la gestión de residuos sólidos en las Instituciones Educativas	35
Analizar el desaprovechamiento de residuos sólidos en las Instituciones Educativas	35
Sensibilizar a la comunidad educativa como medida estratégica en la mejora de la gestión de residuos sólidos.	36
Talleres de participación para promover el aprendizaje (...) (Identidad y Desarrollo Idyd, 2019).....	36
Formular un plan de educación ambiental en las Instituciones Educativas Públicas San José y Ciro Pupo Martínez.....	36
6. PRODUCTOS Y ANÁLISIS.....	37
6.1. Caracterización de la situación actual de la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas públicas del Municipio de La Paz – Cesar, mediante el método del cuarteo y la recopilación de datos cualitativos	37
6.1.1. Determinar la información en cuanto a la cantidad de personas que conforman las Instituciones Educativas Públicas del Municipio de La Paz – Cesar	37
6.1.2. Concertar grupos focales con representantes de las Instituciones Educativas Públicas	40
6.1.2.1. Concertación de Grupos Focales, Determinación del Tamaño de Muestra y Aplicación de Encuesta sobre Gestión de Residuos Sólidos en la Institución Educativa San José	42
6.1.2.2. Concertación de Grupos Focales, Determinación del Tamaño de Muestra y Aplicación de Encuesta sobre Gestión de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	43
6.1.2.3. Análisis Cualitativo de la Generación de Residuos Sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez.....	43
6.1.3. Generación y Clasificación los residuos sólidos generados en las Instituciones Educativas Públicas durante dos meses	70
6.1.3.1. Generación de residuos sólidos en la Institución Educativa San José	77

6.1.3.2.	Generación de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez	79
6.1.3.3.	Comparación entre la generación de residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez	81
6.1.3.4.	Producción per cápita (PPC) de las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez	82
6.1.3.4.1.	Producción Per Cápita en la Institución Educativa San José	82
6.1.3.4.2.	Producción per cápita (PPC) de la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez	84
6.1.3.4.3.	Comparación de la PPC entre las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez	86
6.1.3.5.	Peso de muestras representativas de los residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez	88
6.1.3.5.1.	Peso de muestras representativas de los residuos sólidos en la Institución Educativa San José	89
6.1.3.5.2.	Peso de muestras representativas de los residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez	91
6.1.3.5.3.	Análisis comparativo entre las muestras representativas de residuos sólidos entre las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez	94
6.1.3.6.	Porcentaje de los residuos sólidos según su clasificación en las Instituciones Educativas San José Y ciro Pupo Martínez	96
6.1.3.6.1.	Porcentaje de los residuos sólidos según su clasificación en la Institución Educativa San José	96
6.1.3.6.2.	Porcentaje de los residuos sólidos según su clasificación en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez	100
6.1.3.6.3.	Análisis Comparativo de los Porcentajes de Residuos Sólidos entre la Institución Educativa San José y la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez	104

6.1.3.7.	Volumen de los residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez.....	105
6.1.3.7.1.	Volumen de los residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José 106	
6.1.3.7.2.	Volumen de los residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez 108	
6.1.3.7.3.	Análisis comparativo de los volúmenes de residuos sólidos entre las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez.....	110
6.1.3.8.	Densidad de los residuos sólidos en Kg/m ³ en las Instituciones Educativas San José y ciro Pupo Martínez.....	113
6.1.3.8.1.	Densidad de los residuos sólidos en Kg/m ³ en las Institución Educativa San José 113	
6.1.3.8.2.	Densidad de los residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez 115	
6.1.3.8.3.	Análisis Comparativo de la Densidad de Residuos Sólidos entre las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez.....	117
6.2.	Analizar las causas, los factores y patrones que influyen en la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas del Municipio de La Paz – Cesar.....	120
6.2.1.	Análisis detallado de la relación entre el conocimiento sobre residuos sólidos y su gestión con la producción per cápita de residuos sólidos generados, basado en datos de encuestas, veedurías y entrevistas	120
6.2.2.	Análisis de la infraestructura de la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas San José y Ciro Pupo Martínez.....	124
6.2.3.	Desaprovechamiento de los residuos sólidos generados en las instituciones educativas.....	129
	Papel/Cartón.....	130
	Plásticos	131
	Residuos Orgánicos	132

6.3. Formular un conjunto de recomendaciones y estrategias de gestión de residuos sólidos basadas en los resultados de la caracterización, datos cualitativos y análisis previos, con el fin de llevar a cabo una mejor gestión de los residuos sólidos en la comunidad educativa del área urbana del Municipio de La Paz – Cesar.....	133
6.3.1. Recomendaciones para la Gestión de Residuos Sólidos en Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez	134
6.3.2. Educación a la comunidad educativa como medida estratégica en la mejora de la gestión de residuos sólidos a través de la organización de talleres participativos con representantes de las Instituciones Educativas Públicas...; Error! Marcador no definido.	
6.3.3. <i>Formular un plan de educación ambiental para las Instituciones Educativas Públicas San José y Ciro Pupo Martínez</i>	144
7. CONCLUSIONES	176
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	178
ANEXOS	182



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Normatividad</i>	30
Tabla 2. <i>Identificación del perfil del supervisor</i>	32
Tabla 3. <i>Matriz de planificación metodológica</i>	34
Tabla 4. <i>Registro de población institucional en el Colegio San José por Integrante y Número</i>	38
Tabla 5. <i>Registro de población institucional en el Colegio Ciro Pupo Martínez por Integrante y Número</i>	39
Tabla 6. <i>Registro de días del servicio de aseo y aplicación del método del cuarteo para residuos sólidos</i>	
Imagen 3. <i>Registro fotográfico de la infraestructura de gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.</i>	127
Imagen 4. <i>Centro de acopio para residuos sólidos en la Institución Educativa San José. .</i> ..	128
Imagen 5. <i>Centro de acopio para residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.</i>	128
Imagen 6. <i>Carta de aceptación de la práctica como opción de grado</i>	182
Imagen 7. <i>Carta de aceptación de la práctica como opción de grado</i>	183
Imagen 8. <i>Certificado de aprobación de la práctica profesional</i>	184
Imagen 9. <i>Carta de permiso para la realización de la Fse II en la Institución Educativa San José</i>	185
Imagen 10. <i>Carta de permiso para la realización de la Fse II en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez</i>	186
Imagen 11. <i>Realización del método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa San José</i>	187
Imagen 12. <i>Selección de cuadrantes en el método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa San José</i>	188
Imagen 13. <i>Pesaje de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez</i>	189
Imagen 14. <i>Método del cuarteo para residuos sólidos aplicado en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez</i>	190
<i>dos en la Institución Educativa San José</i>	76

Tabla 7. Registro de días del servicio de aseo y aplicación del método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa <i>Ciro Pupo Martínez</i>	76
Tabla 8. Resumen de generación de residuos sólidos en la Institución Educativa <i>San José</i> durante 8 visitas semanales	77
Tabla 9.	79
Tabla 10. Resumen de producción per cápita de residuos sólidos en la Institución Educativa <i>San José</i> durante 8 visitas semanales	82
Tabla 11. Resumen de producción per cápita de residuos sólidos en la Institución Educativa <i>Ciro Pupo Martínez</i> durante 8 visitas semanales	84
Tabla 12. Resumen de muestras representativas de residuos sólidos en la Institución Educativa <i>San José</i> durante 8 visitas semanales	89
Tabla 13. Resumen de muestras representativas de residuos sólidos en la Institución Educativa <i>Ciro Pupo Martínez</i> durante 8 visitas semanales	92



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Imagotipo de la Alcaldía Municipal de La Paz - Cesar</i>	23
Figura 2. <i>Estructura Organizacional de la Alcaldía Municipal de La Paz - Cesar</i>	26
Figura 3. <i>Ubicación geográfica del Municipio de La Paz, localizado en el Departamento del Cesar, Región Caribe, Colombia</i>	27
Figura 4. <i>Ubicación geográfica de la Alcaldía de La Paz - Cesar, ubicada en el casco urbano</i>	28
Figura 5. <i>Conocimiento porcentual sobre los residuos sólidos en la Institución Educativa San José</i>	44
Figura 6. <i>Conocimiento porcentual sobre los residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez</i>	44
Figura 7. <i>Conocimiento sobre los Tipos de Residuos Sólidos en la Institución Educativa San José</i>	46
Figura 8. <i>Conocimiento sobre los Tipos de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez</i>	46
Figura 9. <i>Conocimiento sobre la generación de tipos de residuos sólidos en la Institución Educativa San José</i>	48
Figura 10. <i>Conocimiento sobre la generación de tipos de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez</i>	48
Figura 11. <i>Conocimiento sobre la gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa San José</i>	49
Figura 12. <i>Conocimiento sobre la gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez</i>	50
Figura 13. <i>Disponibilidad de Contenedores Separados para Residuos Sólidos en la Institución Educativa San José</i>	51
Figura 14. <i>Disponibilidad de Contenedores Separados para Residuos Sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez</i>	52
Figura 15. <i>Conocimiento del código de colores para residuos sólidos en la Institución Educativa San José</i>	53
Figura 16. <i>Conocimiento del código de colores para residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez</i>	53

Figura 17. Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos Reciclables en la Institución Educativa San José.....	54
Figura 18. Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos Reciclables en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	54
Figura 19. Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos Orgánicos en la Institución Educativa San José.....	55
Figura 20. Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos Orgánicos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	55
Figura 21. Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos No Reciclables en la Institución Educativa San José.....	55
Figura 22. Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos Reciclables en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	56
Figura 23. Conocimiento sobre el reciclaje en la Institución Educativa San José.....	57
Figura 24. Conocimiento sobre el reciclaje en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	57
Figura 25. Recepción de Información y Educación sobre Gestión de Residuos Sólidos y Reciclaje en el Plantel Educativo San José.....	58
Figura 26. Recepción de Información y Educación sobre Gestión de Residuos Sólidos y Reciclaje en el Plantel Educativo Ciro Pupo Martínez.....	58
Figura 27. Participación en actividades educativas sobre Gestión de Residuos Sólidos y Reciclaje promovidas por la Institución Educativa San José.....	60
Figura 28. Participación en actividades educativas sobre Gestión de Residuos Sólidos y Reciclaje promovidas por la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	60
Figura 29. Dificultades para reciclar en la Institución Educativa San José.....	63
Figura 30. Dificultades para reciclar en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	63
Figura 31. Conocimiento del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en la Institución Educativa San José.....	64
Figura 32. Conocimiento del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	64
Figura 33. Formas de participación en actividades del de Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en la Institución Educativa San José.....	66
Figura 34. Formas de participación en actividades del de Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	67

Figura 35. Conocimiento acerca del método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa San José.....	68
Figura 36. Conocimiento acerca del método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	68
Figura 37. Aplicabilidad del Método de Cuarteo u otros Métodos de Caracterización de Residuos Sólidos en la Institución Educativa San José	69
Figura 38. Aplicabilidad del Método de Cuarteo u otros Métodos de Caracterización de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez	70
Figura 39. <i>Método del Cuarteo para Residuos Sólidos</i>	72
Figura 40. <i>Mapa de Recolección: Trayectoria del vehículo recolector de residuos sólidos en la Institución Educativa San José.</i>	74
Figura 41. <i>Mapa de Recolección: Trayectoria del vehículo recolector de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.</i>	75
Figura 42. Generación de residuos sólidos en la Institución Educativa San José: Análisis semanal durante un período de ocho Semanas	78
Figura 43. Generación de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez: Análisis semanal durante un período de ocho Semanas	80
Figura 44. <i>Variabilidad de la Producción Per Cápita (PPC) en la Institución Educativa San José a lo largo de 8 semanas, con visitas semanales</i>	83
Figura 45. <i>Variabilidad de la Producción Per Cápita (PPC) en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez a lo largo de 8 semanas, con visitas semanales</i>	85
Figura 46. <i>Disparidad en la producción per cápita de residuos sólidos entre las instituciones educativas San José y Ciro Pupo Martínez: análisis semanal a lo largo de ocho semanas</i> ...	87
Figura 47. <i>Muestras representativas y clasificación de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa San José</i>	90
Figura 48. <i>Muestras representativas y clasificación de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez</i>	93
Figura 49. <i>Distribución porcentual de la clasificación de residuos sólidos en las Institución Educativa San José durante 8 semanas, con visitas semanales</i>	97
Figura 50. <i>Porcentaje total acumulado de cada tipo de residuo durante 8 semanas en la Institución Educativa San José.</i>	100

Figura 51. <i>Distribución porcentual de la clasificación de residuos sólidos en las Institución Educativa Ciro Pupo Martínez durante 8 semanas, con visitas semanales</i>	101
Figura 52. <i>Porcentaje total acumulado de cada tipo de residuo durante 8 semanas en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.</i>	104
Figura 53. <i>Cálculo del volumen de recipientes según su geometría.</i>	106
Figura 54. <i>Volúmenes calculados en la Institución Educativa San José a lo largo de 8 semanas, con visitas semanales</i>	107
Figura 55. <i>Volúmenes calculados en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez a lo largo de 8 semanas, con visitas semanales</i>	109
Figura 56. <i>Disparidad de los volúmenes consolidados según su clasificación en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez a lo largo de 8 semanas.</i>	111
Figura 57. <i>Densidad de los residuos sólidos según su clasificación en la Institución Educativa San José.</i>	114
Figura 58. <i>Densidad de los residuos sólidos según su clasificación en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.</i>	116
Figura 59. <i>Disparidad del promedio de densidades de los diferentes tipos de residuos sólidos en las Instituciones educativas San José y Ciro Pupo Martínez.</i>	118



LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Registro fotográfico de la infraestructura de gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa San José.	126
Imagen 2. Registro fotográfico de la infraestructura de gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.	127
Imagen 3. Centro de acopio para residuos sólidos en la Institución Educativa San José. ..	128
Imagen 4. Centro de acopio para residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.	128
Imagen 5. Carta de aceptación de la práctica como opción de grado	182
Imagen 6. Carta de aceptación de la práctica como opción de grado	183
Imagen 7. Certificado de aprobación de la práctica profesional.....	184
Imagen 8. Carta de permiso para la realización de la Fse II en la Institución Educativa San José	185
Imagen 9. Carta de permiso para la realización de la Fse II en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.....	186
Imagen 10. Realización del método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa San José	187
Imagen 11. Selección de cuadrantes en el método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa San José	188
Imagen 12. Pesaje de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez	189
Imagen 13. Método del cuarteo para residuos sólidos aplicado en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez	190



RESUMEN EJECUTIVO

Se realizó una evaluación de la gestión de residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez, ubicadas en el Municipio de La Paz – Cesar, para analizar la efectividad de sus prácticas de manejo en materia de los residuos sólidos. La metodología incluyó veedurías iniciales, encuestas y entrevistas para evaluar el conocimiento de la comunidad educativa sobre la gestión de residuos sólidos.

Durante ocho semanas, se utilizó el método del cuarteo para recolectar y caracterizar los residuos sólidos, calculando indicadores clave como la producción per cápita (ppc), el porcentaje, el volumen y la densidad de los residuos sólidos, proporcionando una evaluación detallada.

Los resultados revelaron que, aunque ambas instituciones generaron los mismos tipos de residuos sólidos, existieron diferencias significativas. La Institución Educativa San José mostró alta variabilidad en la generación de residuos, con fluctuaciones notables en los porcentajes de papel/cartón y plásticos, y en la producción per cápita, volumen y densidad. En contraste, la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez presentó una generación más estable, con un porcentaje superior de residuos orgánicos y mayor producción per cápita en esta categoría, debido a sus amplias áreas verdes.

El hallazgo más relevante fue la identificación de deficiencias críticas en la infraestructura de manejo de residuos en ambas instituciones, incluyendo la falta de contenedores adecuados y problemas con los horarios de recolección, afectando la eficiencia en la gestión de residuos. También se detectó un bajo nivel de conocimiento sobre la gestión de residuos sólidos entre la comunidad educativa, contribuyendo a prácticas inadecuadas. En respuesta a estos hallazgos y en alineación con los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), se formuló un plan de educación ambiental centrado en mejorar la gestión de residuos y elevar la conciencia ambiental.

Palabras claves: Residuos sólidos, método del cuarteo para residuos sólidos, gestión de los residuos sólidos, producción per capital, porcentaje de los residuos, volumen de los residuos, densidad de los residuos, generación de los residuos, plan de educación ambiental, Proyecto Ambiental Escolar, conciencia ambiental.

ABSTRACT

An evaluation of solid waste management was conducted at San José and Ciro Pupo Martínez Educational Institutions, located in the Municipality of La Paz – Cesar, to analyze the effectiveness of their waste management practices. The methodology included initial audits, surveys, and interviews to assess the educational community's knowledge of solid waste management.

Over an eight-week period, the quartering method was used to collect and characterize solid waste, calculating key indicators such as per capita production (PPC), percentage, volume, and density of solid waste, providing a detailed assessment.

The results revealed that, although both institutions generated the same types of solid waste, there were significant differences. San José Educational Institution exhibited high variability in waste generation, with notable fluctuations in the percentages of paper/cardboard and plastics, and in per capita production, volume, and density. In contrast, Ciro Pupo Martínez Educational Institution demonstrated more stable waste generation, with a higher percentage of organic waste and greater per capita production in this category, due to its extensive green areas.

The most significant finding was the identification of critical deficiencies in the waste management infrastructure at both institutions, including a lack of adequate containers and issues with collection schedules, impacting the efficiency of waste management. Additionally, a low level of knowledge about solid waste management was observed among the educational community, contributing to inadequate practices. In response to these findings and in alignment with the Environmental School Projects (PRAE), an environmental education plan was formulated, focused on improving waste management and raising environmental awareness.

Keywords: Solid waste, quartering method for solid waste, waste management, per capita production, waste percentage, waste volume, waste density, waste generation, environmental education plan, Environmental School Project, environmental awareness.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la gestión de residuos sólidos se ha convertido en una prioridad global debido a sus significativos impactos ambientales y de salud pública. Reconociendo que las instituciones educativas actúan como centros de formación para las futuras generaciones, tienen la responsabilidad de educar a los estudiantes en prácticas sostenibles y de implementar estrategias efectivas para el manejo de residuos en sus instalaciones. Particularmente, el Municipio de La Paz, en el departamento del Cesar, Colombia, enfrenta un desafío crucial en la gestión de los residuos generados por las instituciones educativas públicas del área urbana.

Con el fin de abordar esta problemática, la investigación titulada “Evaluación de la Gestión de Residuos Sólidos de las Instituciones Educativas Públicas del Área Urbana del Municipio de La Paz – Cesar” tiene como objetivo proporcionar una evaluación integral del manejo de residuos en estas instituciones. En consecuencia, el propósito principal es identificar las deficiencias actuales en la gestión de residuos y proponer estrategias concretas para mejorar la eficiencia y efectividad del manejo de residuos sólidos.

Para lograr esto, la metodología empleada comenzará con la administración de encuestas estructuradas a la comunidad educativa, diseñadas para evaluar el nivel de conocimiento y las prácticas actuales en la gestión de residuos sólidos. continuación, se llevará a cabo un cuarteo semanal de residuos, una técnica estandarizada para clasificar los distintos tipos de residuos generados. Esta técnica permitirá cuantificar la producción per cápita y calcular el porcentaje, volumen y densidad de cada tipo de residuo. De este modo, se obtendrá una visión exhaustiva y detallada de la situación actual en las instituciones evaluadas, facilitando un análisis riguroso de las prácticas de gestión de residuos.

Como resultado, el estudio presentará un plan de educación ambiental centrado en la buena gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas. En última instancia, este plan mejorará las prácticas actuales, reducirá la acumulación de residuos y promoverá una cultura de sostenibilidad. La implementación de estas estrategias generará impactos positivos significativos, como la reducción de la contaminación ambiental asociada con residuos mal gestionados, mejorará la eficiencia en el reciclaje y servirá como modelo para otras instituciones similares.

1. SITUACIÓN PROBLEMA

En el contexto de las Instituciones Educativas Públicas del Municipio de La Paz - Cesar, se presenta una problemática la cual se traduce en la mala gestión de los residuos sólidos, esta va desde la mala separación en la fuente, los malos olores, la generación de lixiviados, hasta los vectores de enfermedades que pueden ocasionar la mala gestión de los residuos sólidos. Lo antes mencionado puede afectar directamente al medio ambiente contaminando los recursos naturales, deteriorando el entorno y alterando la calidad de vida del personal asociado a las instituciones, a través de enfermedades transmitidas por roedores, mosquitos, entre otros factores que pueden poner en riesgo la salud del personal educativo.

En el marco del Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos (PGIRS) del Municipio de La Paz – Cesar, las Instituciones Educativas Públicas tendrán en cuenta la Ley 1743 de 1994, la cual se instituye para las campañas de cultura ciudadana, ya que en ella se establece el proyecto de educación ambiental para todos los niveles de educación y el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) para las Instituciones Educativas. Todo lo anterior se estipula en vista de la evidencia de la falta de promoción para la adecuada gestión de los residuos sólidos, es decir, existe desconocimiento y falta de cultura relacionada con la concientización y sensibilización en cuanto a la gestión de los residuos sólidos. Al emplear la técnica del árbol de problemas sugerida por la Resolución 0754 del 2014, en cuanto al aprovechamiento de los residuos sólidos, se obtuvo la identificación de las principales causas por las cuales la disposición final de residuos sólidos presenta deficiencias actualmente en el Municipio de La Paz – Cesar. Entre estas causas que enlazan a las Instituciones Educativas Públicas del Municipio se tienen la inexistencia de proyectos de educación sostenibles relacionados con la separación en la fuente y de bases de datos que permitan conocer los residuos aprovechables y la debilidad de la academia frente a grupos de investigación para el aprovechamiento de los residuos sólidos generados (PGIRS del municipio de La Paz – Cesar, 2023). En resumen, la situación problema en las Instituciones Educativas Públicas de La Paz - Cesar, radica en la inadecuada gestión de los residuos sólidos, la falta de conciencia ambiental y la carencia de recursos y capacitación que promuevan la cultura de cero residuos

2. JUSTIFICACIÓN

La evaluación de la gestión de los residuos sólidos de las Instituciones Educativas Públicas del área urbana del Municipio de La Paz – Cesar, se fundamenta en una serie de argumentos imperantes descritos a continuación, los cuales demanden una intervención eficaz. De modo que, las Instituciones Educativas tienen la responsabilidad de fomentar la educación ambiental entre sus estudiantes fundamentadas en estrategias pedagógicas que buscan promover propuestas educativas relacionadas al abordaje de inquietudes y necesidades ambientales de un territorio o institución específica (Secretaría Distrital de Ambiente, 2022). Por ende, este proyecto brindará la oportunidad de sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia de la gestión adecuada de residuos sólidos y promoverá prácticas sostenibles que abarcan desde la gestión de los residuos sólidos, la reducción, la reutilización y el reciclaje de estos residuos, lo que puede resultar en ahorros significativos de recursos naturales y financieros para las Instituciones Educativas.

Existen normativas y regulaciones tanto a nivel local como nacional que establecen requisitos para la gestión de residuos sólidos, como por ejemplo, la adopción del nuevo código de colores, es decir, la Resolución 2148 de 2019, cuyo objetivo es educar y entrenar a la ciudadanía en la separación en la fuente a través de un proceso sencillo de clasificación que pueda ser recordado y puesto en práctica, por cualquier ciudadano, en todo el territorio nacional (Universidad Externado de Colombia, 2021). Este proyecto garantizará que las Instituciones Educativas Públicas cumplan con este tipo regulaciones, evitando posibles sanciones legales y mejorando sus políticas ambientales en cuanto a la gestión de los residuos sólidos. Además, la iniciativa incorpora principios de equidad al involucrar a toda la comunidad educativa, asegurando que los beneficios se distribuyan de manera justa y equitativa. La aplicación del proyecto también avanza el conocimiento en la gestión de residuos sólidos, al generar mejoras prácticas que podrán ser replicadas en otras instituciones educativas.

La evaluación de la gestión de los residuos sólidos en las Instituciones Educativas Públicas en el área urbana del Municipio de La Paz - Cesar, será un aporte enriquecedor tanto para la comunidad educativa, debido a que se abordará una problemática ambiental y se le dará solución promoviendo la educación ambiental, optimizando el uso de recursos, cumpliendo con las regulaciones y promocionando la cultura de cero residuos en el ámbito educativo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Evaluar la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas públicas del Municipio de La Paz – Cesar.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Caracterizar la situación actual de la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas públicas del Municipio de La Paz – Cesar, mediante el método del cuarteo y la recopilación de datos cualitativos.
- ✓ Analizar las causas, los factores y patrones que influyen en la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas del Municipio de La Paz – Cesar.
- ✓ Formular un conjunto de recomendaciones y estrategias de gestión de residuos sólidos basadas en los resultados de la caracterización, datos cualitativos y análisis previos, con el fin de llevar a cabo una mejor gestión de los residuos sólidos en la comunidad educativa del área urbana del Municipio de La Paz – Cesar.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. Generalidades de la empresa

- ✓ Representante legal: Wilson Rincón Álvarez.
- ✓ NIT: 800.096.605-1.
- ✓ Dirección: Carrera 7 N° 8ª - 09, Palacio Municipal, La Paz Robles - Cesar.
- ✓ Municipio: La Paz.
- ✓ Departamento: Cesar.
- ✓ Número de trabajadores: A considerar por el representante legal.
- ✓ Nivel de Riesgo: 1.
- ✓ ARL: POSITIVA, compañía de seguros.

Figura 1. Imagotipo de la Alcaldía Municipal de La Paz - Cesar



Nota: Alcaldía Municipal de La Paz – Cesar, 2024

4.1.1. Reseña histórica

El Municipio de La Paz se fundó en enero de 1775 por familias ganaderas de Valledupar en los Cerros de La Paz. Pronto se convirtió en un importante centro residencial y laboral, atrayendo a personas de diversas partes. En 1888, la Asamblea Departamental del Magdalena creó el Municipio del Espíritu Santo (hoy Codazzi), que abarcaba La Paz, San Diego y Becerril. En honor a Luis Rafael Robles, en 1936 se cambió el nombre del municipio a Robles, manteniendo La Paz como su cabecera.

Tras la segregación del Departamento del Cesar del Magdalena en 1967, La Paz continuó siendo la cabecera municipal. Se estableció la Alcaldía Municipal de La Paz, con José María Arzuaga como primer alcalde. Inicialmente, los alcaldes eran nombrados por el gobernador sin un mandato fijo, y la Secretaría de Gobierno se encargaba de las contrataciones y despidos. A

partir de 1988, comenzaron las elecciones populares para elegir alcalde, lo que representó un cambio significativo en la administración local (Alcaldía Municipal de La Paz – Cesar, 2024).

4.1.2. Misión

Administrar los asuntos municipales y prestar los servicios públicos de su competencia definidos en constitución y la ley, bajo un esquema planificador prospectivo que apunte a solucionar las necesidades insatisfechas de la comunidad y que permita el logro de altos grados de aceptación y satisfacción por parte de la gente (Alcaldía Municipal de La Paz – Cesar, 2024).

4.1.3. Visión

El municipio de La Paz será en 15 años un territorio altamente productivo y competitivo que aprovecha su localización y sus pisos térmicos para insertarse en un mundo globalizado pero integrado territorialmente al Caribe y al interior del País, modelo de desarrollo humano sostenible, convivencia, equilibrio social y solidaridad, generador de oportunidades para todos, empleos formalizados, garante de los derechos humanos, armónico con el medio ambiente con principios de autoridad y con un alto grado de gobernabilidad (Alcaldía Municipal de La Paz – Cesar, 2024).

4.1.4. Objetivos

- ✓ Proyectar el desarrollo armónico del Municipio y el mejoramiento permanente del nivel de vida de sus habitantes
- ✓ Definir las políticas generales de desarrollo social en el Municipio de acuerdo con los planes nacionales de desarrollo y las prioridades establecidas en su programa de gobierno
- ✓ Asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares
- ✓ Servir a la comunidad a través del ejercicio cumplido y pronto de los servicios a su cargo.
- ✓ Promover la civildad y el respeto de los derechos humanos en la jurisdicción del Municipio para construir una cultura de paz y participación ciudadana
- ✓ Cumplir y exigir de los funcionarios públicos y de la ciudadanía el respeto a la constitución y a las normas legales en todos sus actos.
- ✓ Planificar, dirigir y controlar la gestión de todas las dependencias del Municipio para garantizar eficiencia y eficacia del Gobierno Municipal

- ✓ Establecer con el nivel Nacional, regional, departamental y con el sector privado relaciones interinstitucionales que permitan optimizar el desarrollo de los planes de desarrollo y programas de gobierno establecidos.
- ✓ Implantar el sistema de control interno que tienda a la protección de los recursos garantizando la eficacia, eficiencia y economía de todas las operaciones de la administración.
- ✓ Definir las políticas sobre la prestación de servicios de salud y administrar el sector de conformidad con los programas regionales y nacionales
- ✓ Ejercer la autoridad política como jefe de la administración local y representante legal de la entidad.

4.1.5. Política ambiental

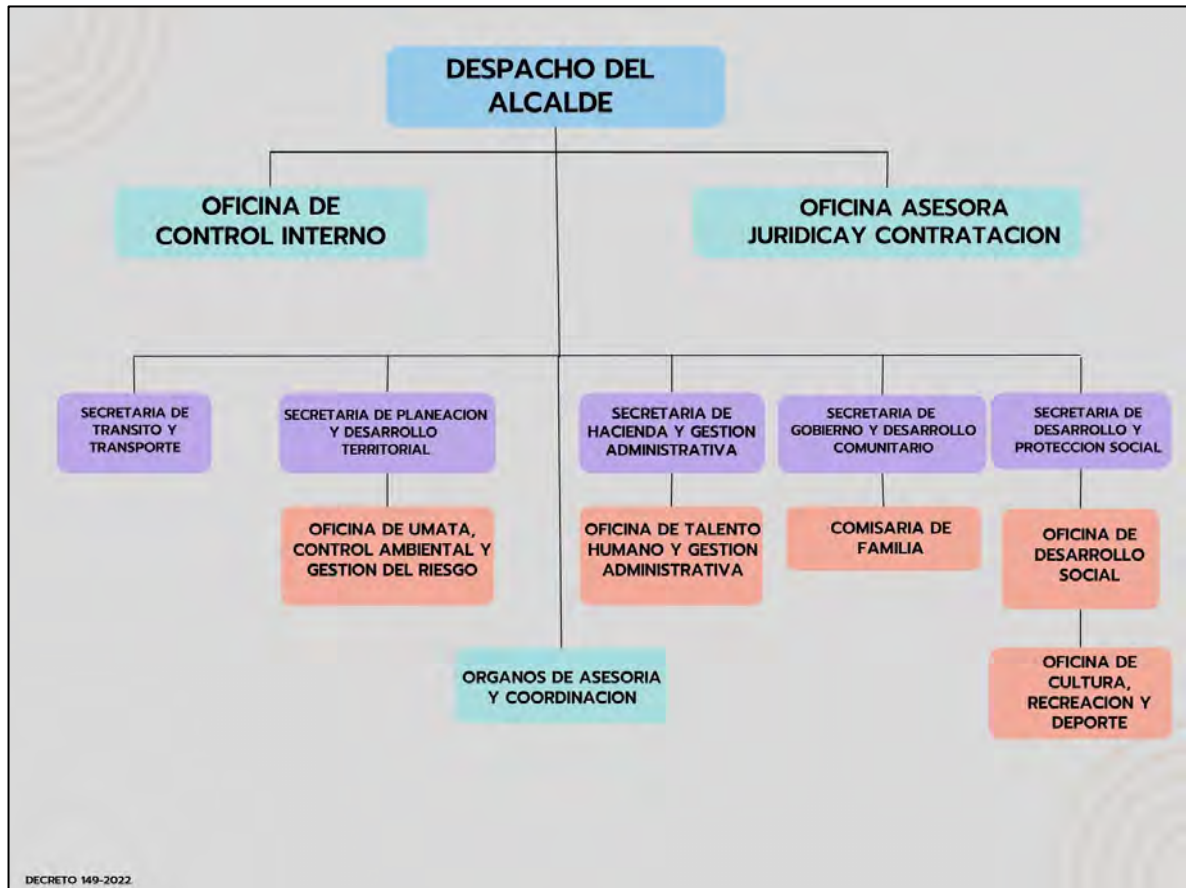
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de La Paz - Cesar (2023) indica que la ley 1743/94 debe ser considerada para las campañas de educación ambiental, que abarca todos los niveles educativos, y que el PRAES está destinado a las instituciones educativas (p. 88).

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de La Paz - Cesar (2023) sugiere llevar a cabo concursos para proyectos escolares (PRAES) y ciudadanos (CIDEAS) con el objetivo de fomentar la reducción de residuos (p. 102).

4.1.6. Estructura organizacional

Figura 2. Estructura Organizacional de la Alcaldía Municipal de La Paz - Cesar

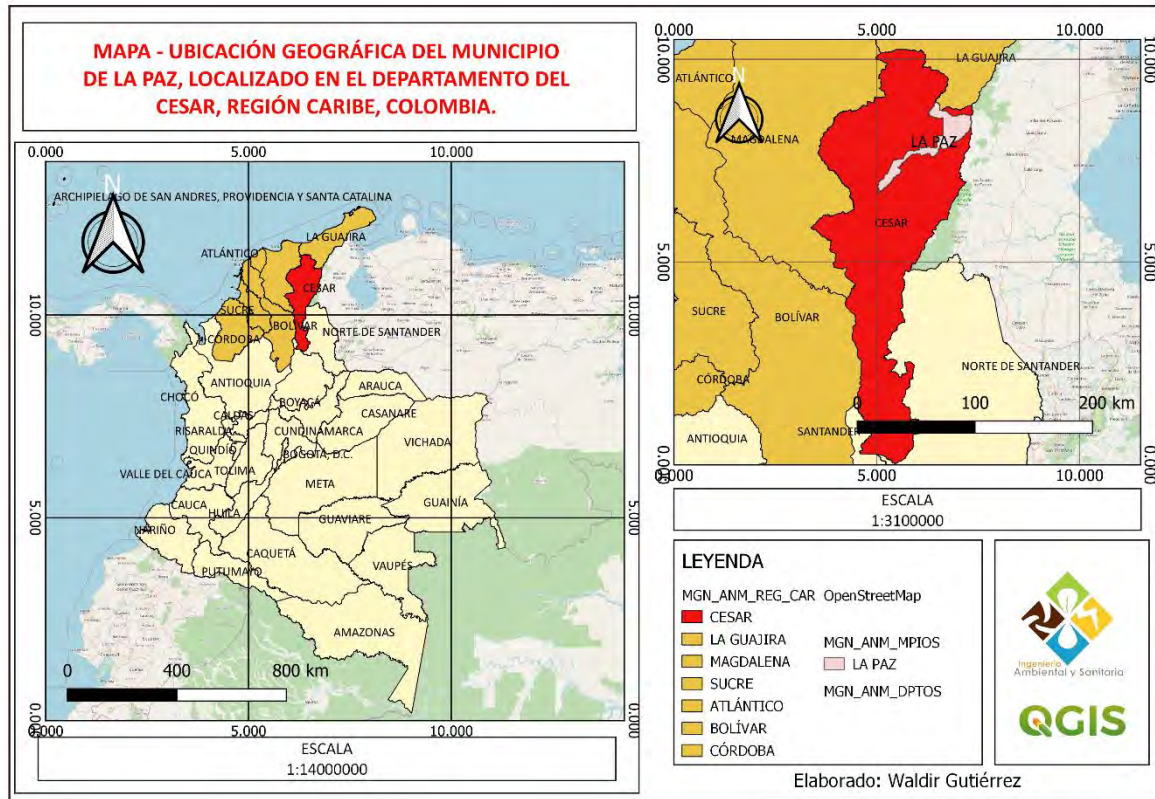


Nota: Alcaldía Municipal de La Paz – Cesar, 2024

4.2. Marco contextual

El Municipio de La Paz, ubicado en la región Caribe de Colombia cerca de Valledupar, capital del departamento del Cesar, limita al norte con el departamento de La Guajira, con el Municipio de Manaure Balcón del Cesar y con el Municipio de Valledupar, al este con la República Bolivariana de Venezuela, el cual comparten la Serranía del Perijá y parte del Municipio de Codazzi (Cesar) cordillera; al sur con el Municipio de Codazzi y el Municipio de El Paso (Cesar), compartiendo el río Magdalena como frontera y al oeste con el Municipio de San Diego (Cesar) y al noroeste con el municipio de Valledupar (Alcaldía Municipal de la Paz, Cesar).

Figura 3. Ubicación geográfica del Municipio de La Paz, localizado en el Departamento del Cesar, Región Caribe, Colombia



Nota: Elaborado por el autor, 2024

La parte este del territorio pacifico, cerca de la Serranía del Perijá está habitada por el pueblo Yukpa de indígenas.

La Paz cuenta con una rica biodiversidad, incluyendo áreas protegidas como el Parque Natural Regional Cerro Pintao – Serranía del Perijá, El Páramo de Perijá, La Reserva Natural de la Biósfera Sierra Nevada de Santa Marta, La Zona de Reserva Forestal de la Serranía de los Motilones, El Bosque de Paz de La Paz y Besotes, entre otras. La fisiografía varía entre el Valle del Río Cesar, con llanuras de suelos fértiles, y la Cordillera Oriental, conocida como la Serranía de los Motilones al oriente.

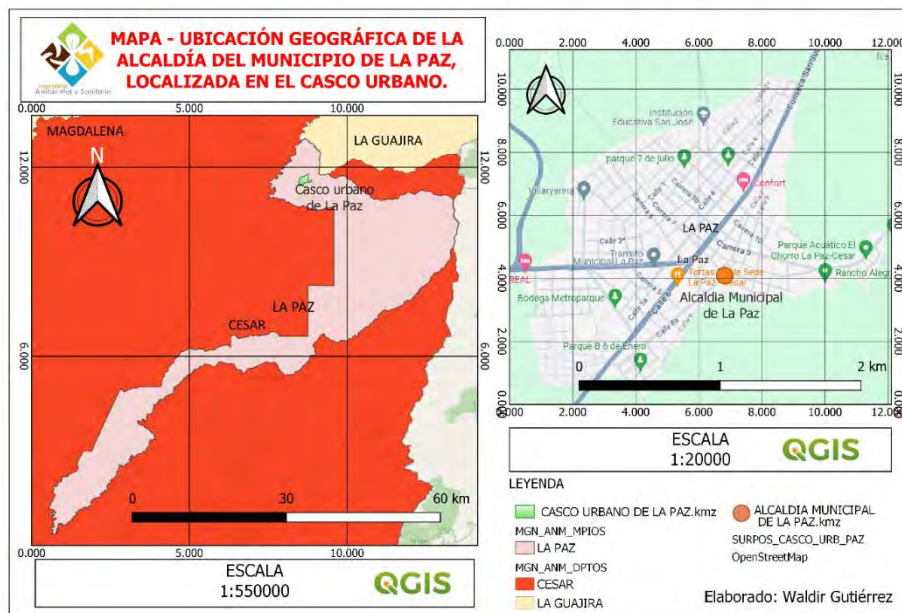
El clima del Municipio se encuentra a una altitud de 165 m.s.n.m. por lo que maneja un clima cálido – muy seco, con una temperatura media que va desde los 11°C hasta los 37°C.

El recurso hídrico lo conforman los ríos Cesar del cual se desprenden subcuencas como las del arroyo San Antonio y las del río Seco, Manaure, del Jobo, Viejo, Fermanbuco, Cáscaras, Maracas y el afluente principal de este río el Tucuy, otros ríos de gran importancia para el municipio son el Chiriamo, Mocho, Pereira, Tocaimo y arroyos que recorren el municipio en toda su extensión como son Piedras Blancas, El Tigre, Riecito, Parrilla, entre otros.

Las condiciones de vida de la población están ligadas al desempeño de los diferentes sectores sociales, la salud, la educación, la atención de la población vulnerable, entre otros.

Su localización le ha permitido poseer buenas vías de acceso, lo que lo convierte en paso obligatorio para quienes transitan hacia el departamento de La Guajira desde cualquier parte del país. La Paz también juega un rol crucial en la red vial, siendo atravesada por la troncal de oriente que la comunica con el sur del departamento del Cesar y con el interior del país; igualmente con el resto de la Costa Atlántica, impulsando el transporte público y la economía local. También se desarrollan otras actividades económicas como lo es la ganadería vacuna y porcina, la agricultura de café, cebolla, cacao, entre otros, y su gastronomía exquisita, resaltando sus deliciosas almojábanas (Alcaldía Municipal de La Paz, Cesar).

Figura 4. Ubicación geográfica de la Alcaldía de La Paz - Cesar, ubicada en el casco urbano



Nota: Elaborado por el autor, 2024.

4.3. Marco conceptual

Gestión de residuos sólidos: Es el proceso en el que intervienen diferentes actividades, todas necesarias, para poner solución a todos los residuos generados (Roper, 2020).

Caracterización de los residuos sólidos: Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades (Decreto 838, art. 1, 2005)

Método del cuarteo para residuos sólidos: Separación y pesaje por tipo de residuo del contenido total de bolsas de residuos. Previo a su disposición final, esta actividad permite caracterizar el contenido de cada bolsa (Universidad Nacional de Colombia, Oficina de Gestión Ambiental, 2023)

Producción Per Cápita: Cantidad de residuos sólidos generada por una persona, expresada en términos de Kg./hab - día o unidades equivalentes, de acuerdo con los aforos realizados o estimaciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento Básico, Título F, 2012)

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso (Decreto 1077 de 2015 Sector Vivienda, Ciudad y Territorio).

Residuos Sólidos: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo (Sistema de Inversiones de Agua Potable y Saneamiento Básico – SINAS, 2022)

4.4. Marco legal

Tabla 1. *Normatividad*

Normativa	Descripción	Aplicación
Constitución Política de Colombia. Art.79	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.	Socialización de temas ambientales, como la gestión de residuos sólidos y el cuidado del entorno, con la comunidad pacífica en general.
Constitución Política de Colombia. Art. 80	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.	Aplicación de sistemas de riego en veredas del Municipio de La Paz – Cesar, y charlas sobre el uso eficiente del agua, conservación del suelo y protección del aire con la comunidad.
Ley 99 de 1993	por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente.	Aplicación de medidas preventivas y correctivas para manejar riesgos ambientales en el territorio pacífico
Decreto 1743 de 1994	“Instituye el Proyecto de Educación Ambiental en todos los niveles educativos y establece criterios y coordinación entre el Ministerio de Educación y el Ministerio del Medio Ambiente.”	Acompañamiento a las instituciones educativas en sus actividades pedagógica – ambientales.

Decreto/Ley 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Regulación de recursos naturales y protección de fuentes hídricas mediante actividades de sensibilización en todo el Municipio, con apoyo de las autoridades ambientales.
Resolución No. 2184 de 2019	Por la cual se modifica la Resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.	Implementación de contenedores según el código de colores para residuos sólidos en todo el Municipio
Resolución No. 0754 de 2014	Adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).	Cumplimiento del PGIRS mediante trabajo comunitario y aprovechamiento de residuos sólidos a través del reciclaje.



5. MARCO METODOLÓGICO

5.1. Campo de aplicación

La línea de investigación de la práctica académica es SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL, la sublínea corresponde a GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS. En cuanto a las áreas temáticas aplicables que abordan este trabajo de prácticas académicas se encuentran las siguientes: PLANES DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, PROCESOS DE RECICLAJE, RE-USO, REUTILIZACIÓN, REINCORPORACIÓN Y REDUCCIÓN DE LOS RESIDUOS, y VALORACIÓN AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE LOS RESIDUOS (Universidad Popular del Cesar, Acuerdo 003, 2021).

5.2. Funciones Específicas A Desarrollar

- ✓ Proponer políticas medioambientales.
- ✓ Elaborar estudios del impacto ambiental en el municipio.
- ✓ Diagnosticar y evaluar aspectos ambientales.

5.3. Perfil Del Supervisor Asignado

Tabla 2. *Identificación del perfil del supervisor*

Nombre del supervisor	Ricardo Alfonso Armenta Morón
Perfil profesional	Técnico en producción, proyectos y extensión agropecuaria rural, en donde acredita 12 años de experiencia laborando con entidades públicas y privadas como CORFECOL y la Alcaldía Municipal de La Jagua del Pilar y la alcaldía municipal de La Paz, Cesar.
Estudios realizados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitación en extensión agropecuaria, Fundación Manuel Mejía, 2011. ✓ Técnico en producción agropecuaria, SENA, 2019. ✓ Técnico en proyectos agropecuarios, SENA, 2023.

Experiencia profesional	✓ Jefe de UMATA y control ambiental de la Alcaldía municipal de La Paz, Cesar, enero 2020 – diciembre 2023.
Tipo de contratación	Libre nombramiento y remoción
Nº de matrícula profesional	No Aplica

Nota: Elaborado por el autor, 2024

5.4. Desarrollo metodológico

Tabla 3. Matriz de planificación metodológica

Fase o Etapa	Actividad	Descripción de Métodos, Instrumentos, Técnicas.
<p>Caracterizar la situación actual de la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas públicas del Municipio de La Paz – Cesar, mediante el método del cuarteo y la recopilación de datos cualitativos.</p>	<p>Determinar la información en cuanto a la cantidad de personas que conforman las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez.</p>	<p>Visitas técnicas a las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez.</p>
	<p>Concertar grupos focales con representantes de las Instituciones Educativas (Parra, 2023).</p>	<p>Elaboración de encuestas, veedurías y entrevistas en base a la generación y gestión de residuos sólidos.</p>
	<p>Generación y Clasificación los residuos sólidos generados en las Instituciones Educativas Públicas durante dos (2) meses.</p>	<p>Caracterización de los residuos sólidos generados. Método del cuarteo para residuos sólidos (Alayón, 2020).</p>

Analizar las causas, los factores y patrones que influyen en la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas del Municipio de La Paz – Cesar.	Analizar la relación entre el conocimiento sobre residuos sólidos y su gestión con la producción per cápita de residuos, utilizando datos de encuestas, veedurías y entrevistas.	Análisis de datos descriptivos (ATLAS.ti, 2023).
	Analizar la infraestructura para la gestión de residuos sólidos en las Instituciones Educativas.	Inspección visual, resultados de encuestas, entrevistas y veedurías,
	Examinar el desaprovechamiento de residuos sólidos en las Instituciones Educativas.	Inspección visual, resultados de encuestas, entrevistas y veedurías, resultados de la caracterización de los residuos sólidos en las Instituciones Educativas.
Formular un conjunto de recomendaciones y estrategias de gestión de residuos sólidos basadas en los resultados de la caracterización, datos cualitativos y análisis	Elaborar recomendaciones para la gestión de residuos sólidos en las Instituciones Educativas Públicas San José y Ciro Pupo Martínez.	Concienciación a través de la formulación y la promoción de buenas prácticas en la gestión de residuos sólidos.

<p>previos, con el fin de llevar a cabo una mejor gestión de los residuos sólidos en la comunidad educativa del área urbana del Municipio de La Paz – Cesar.</p>	<p>Sensibilizar a la comunidad educativa como medida estratégica en la mejora de la gestión de residuos sólidos.</p>	<p>Talleres de participación para promover el aprendizaje (...) (Identidad y Desarrollo Idyd, 2019).</p>
	<p>Formular un plan de educación ambiental en las Instituciones Educativas Públicas San José y Ciro Pupo Martínez.</p>	<p>Concertación con las Instituciones Educativas Públicas y los PRAES para desarrollar un Plan de Educación Ambiental.</p>

Nota: Elaborado por el autor, 2024



6. PRODUCTOS Y ANÁLISIS

6.1. Caracterización de la situación actual de la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas públicas del Municipio de La Paz – Cesar, mediante el método del cuarteo y la recopilación de datos cualitativos

La presente investigación estuvo orientada hacia la caracterización detallada de la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas públicas del Municipio de La Paz – Cesar, enfocándose específicamente en las sedes centrales de las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez. El objetivo primordial de este estudio fue realizar un análisis pormenorizado utilizando el método de cuarteo para la clasificación y evaluación de los residuos sólidos, complementado con la recopilación de datos cualitativos sobre el conocimiento y la gestión de los residuos sólidos. Para alcanzar este objetivo, se diseñó una serie de actividades planificadas, detalladas a continuación, que tuvieron como fin proporcionar una comprensión integral de las prácticas actuales y del conocimiento relacionado con el manejo de residuos sólidos dentro del contexto educativo local. Este enfoque metodológico permitió evaluar en profundidad las estrategias de gestión de residuos sólidos implementadas e identificar áreas de mejora en su manejo en el ámbito educativo. Adicionalmente, este proyecto estuvo articulado con el Programa de Educación Ambiental (PRAE), lo que aseguró una alineación con los objetivos y estrategias de gestión ambiental en el entorno educativo.

6.1.1. *Determinar la información en cuanto a la cantidad de personas que conforman las Instituciones Educativas Públicas del Municipio de La Paz – Cesar*

Para garantizar la validez y transparencia del estudio, se presentó un oficio formal a las instituciones educativas, el cual fue firmado por el autor del proyecto y la directora del mismo. Este documento tenía como propósito solicitar formalmente el acceso a las instalaciones de cada institución, facilitando así la realización de las actividades investigativas de manera efectiva y sin contratiempos.

En la fase inicial del estudio, se llevaron a cabo visitas preparatorias y de refuerzo específicas para la gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa San José y la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez. Durante estas visitas programadas, se efectuó una socialización exhaustiva con rectores, docentes, estudiantes y demás miembros de la comunidad educativa para comunicar el objetivo central del proyecto, el cual se enfocó en la

evaluación de la gestión de residuos sólidos en dichas instituciones educativas. Se detallaron los objetivos específicos del proyecto y las actividades vinculadas a estos objetivos, las cuales fueron diseñadas para garantizar el cumplimiento de los fines propuestos y proporcionar una comprensión integral del manejo de residuos sólidos.

Con las visitas preliminares completadas y la autorización correspondiente obtenida, se llevaron a cabo visitas técnicas adicionales para la recopilación de datos precisos sobre la cantidad de personas en cada institución. Este procedimiento permitió avanzar en la investigación con información completa y actualizada.

La determinación del tamaño poblacional de la Institución Educativa San José se realizó mediante visitas técnicas directas al plantel. La información necesaria fue proporcionada por las secretarías del colegio bajo la coordinación del rector, Wilmer Galindo. Se expresa un agradecimiento por su colaboración efectiva y pronta disposición en la obtención de estos datos.

A continuación, se detalla el número total de individuos que integran la Institución Educativa San José:

Tabla 4. Registro de población institucional en el Colegio San José por Integrante y Número

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ – SEDE CENTRAL	
INTEGRANTES DEL PLANTEL EDUCATIVO	NÚMERO DE INTEGRANTES DEL PLANTEL EDUCATIVO
Rector	1
Administrativos	7
Docentes	44
Estudiantes	1311
Coordinadores	4
Psico orientadores	2
Bibliotecarios	1

Vigilantes	2
Aseadores	2
Programa de Alimentación Escolar (PAE)	12
Personas en las cooperativas escolares	4
TOTAL	1390

Nota: Elaborado por el autor, 2024

En segunda instancia, la determinación del tamaño poblacional de la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez* se realizó a través de visitas técnicas directas al plantel educativo. La información solicitada fue proporcionada por el coordinador *Manuel Ruíz*, quien, con su disposición y amabilidad, facilitó los datos necesarios para el estudio. Se agradece su colaboración eficiente y su pronta respuesta, que fueron fundamentales para la obtención precisa de la información requerida.

El siguiente cuadro detalla el número total de individuos que integran la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*:

Tabla 5. *Registro de población institucional en el Colegio *Ciro Pupo Martínez* por Integrante y Número*

INSTITUCIÓN EDUCATIVA CIRO PUPO MARTÍNEZ – SEDE CENTRAL	
INTEGRANTES DEL PLANTEL EDUCATIVO	NÚMERO DE INTEGRANTES DEL PLANTEL EDUCATIVO
Rector	1
Administrativos	5
Docentes	37
Estudiantes	881
Coordinadores	2
Psico orientadores	1
Bibliotecarios	1

Vigilantes	1
Aseadores	3
Programa de Alimentación Escolar (PAE)	8
Personas en las cooperativas escolares	2
TOTAL	942

Nota: Elaborado por el autor, 2024

6.1.2. Concertar grupos focales con representantes de las Instituciones Educativas Públicas

En el contexto de la mejora continua y la optimización de la gestión de residuos sólidos, la concertación de grupos focales con representantes de las Instituciones Educativas Públicas se presenta como una estrategia crucial. Este proceso tuvo como objetivo reunir a diversos actores clave del ámbito educativo en ambos planteles, de manera simultánea pero independiente. En cada institución, se convocó a los profesores líderes de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), grupos ambientales formados por estudiantes y miembros de la comunidad estudiantil interesados en esta temática. El propósito principal fue elaborar encuestas, veedurías y entrevistas en ambas instituciones educativas, centradas en el conocimiento y la gestión de los residuos sólidos. Este proceso facilitó el intercambio de ideas, la identificación de desafíos y la exploración de soluciones colaborativas en torno a la gestión y generación de residuos sólidos.

Para determinar la muestra poblacional y realizar las encuestas en ambas instituciones educativas se aplicó la ecuación de estimación de proporciones poblacionales, dado que se ajusta a los objetivos de la investigación, que es evaluar la proporción del personal educativo familiarizado con la gestión de residuos sólidos. La adopción de un tamaño de muestra proporcional es crucial para asegurar que los resultados obtenidos sean representativos y estadísticamente válidos. Este método garantiza que la muestra refleje adecuadamente la estructura demográfica del plantel educativo, proporcionando una evaluación precisa del conocimiento y las prácticas relacionadas con los residuos sólidos. Al utilizar esta técnica, se minimizan los sesgos potenciales y se obtiene una imagen integral y equilibrada del estado de

la gestión de residuos en la institución, facilitando la formulación de estrategias y medidas que aborden efectivamente las necesidades y realidades del plantel educativo.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población o Universo

Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de confianza (NC)

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (fracaso)

e = Error de estimación máximo aceptado

Para esta investigación, se utilizaron los tamaños poblacionales de las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez (ver Tablas 4 y 5). Se seleccionó un nivel de confianza del 95% ($Z = 1,96$) y un margen de error aceptable del 5%. Estos parámetros fueron escogidos arbitrariamente por el investigador, siguiendo las recomendaciones estándar para estudios de este tipo. Según Méndez Álvarez (2020) en su obra *Metodología de la investigación: Diseño y desarrollo del proceso de investigación en ciencias empresariales*, el nivel de confianza del 95% y el margen de error del 5% son valores comúnmente utilizados en la práctica investigativa, y su elección se basa en la certeza deseada para el estudio.

Dado que no se dispone de estimaciones previas claras para las proporciones p y q en las Instituciones Educativas, y no existen antecedentes específicos sobre estas proporciones, se adopta una aproximación conservadora al asumir valores estándar. En este caso, se utiliza p y q = 50%, lo que permite maximizar el tamaño de la muestra y garantizar una estimación robusta. Este enfoque es particularmente útil en ausencia de datos previos, ya que proporciona una base sólida para calcular un tamaño de muestra que asegura una representación adecuada y minimiza el riesgo de subestimar la variabilidad en las respuestas de la población.

Con el fin de promover la gestión efectiva de los residuos sólidos mediante su reducción, las encuestas realizadas en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez se llevaron a cabo utilizando la herramienta tecnológica Google Forms. Esta metodología digital

no solo facilitó la recolección y análisis de datos, sino que también permitió minimizar el uso de papel, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y reducción de residuos en el entorno educativo.

6.1.2.1. Concertación de Grupos Focales, Determinación del Tamaño de Muestra y Aplicación de Encuesta sobre Gestión de Residuos Sólidos en la Institución Educativa San José

En la Institución Educativa San José, la concertación de grupos focales se realizó en colaboración con el personal docente responsable de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), con un enfoque específico en la gestión de residuos sólidos, también participaron los estudiantes del grupo comando ambiental de la institución. La reunión incluyó la presencia del rector y los coordinadores, quienes proporcionaron su perspectiva sobre las prácticas actuales y los desafíos enfrentados en la gestión de residuos. Este proceso permitió una discusión profunda sobre las estrategias de mejora y la identificación de áreas clave para optimizar la gestión de residuos sólidos en la institución. Se destacó la necesidad de desarrollar campañas de concienciación y formación para educar a estudiantes y personal sobre la importancia de la reducción, reutilización y reciclaje de residuos. Además, se abordó la optimización de la infraestructura de gestión de residuos, que incluye la adquisición de contenedores adecuados y la mejora de los horarios de recolección. Finalmente, se propuso el establecimiento de protocolos de seguimiento y evaluación para monitorear la efectividad de las prácticas implementadas y realizar ajustes necesarios.

A su vez, se planteó la evaluación de la educativo mediante una encuesta diseñada para medir el conocimiento sobre los residuos sólidos y su gestión en el entorno escolar. Para este propósito, se calculó el tamaño de la muestra poblacional utilizando la ecuación para estimar la proporción poblacional, considerando el tamaño total de la población del plantel educativo (ver Tabla 4). El cálculo resultó en una muestra proporcional y representativa de 301 personas que integran el personal educativo.

6.1.2.2. Concertación de Grupos Focales, Determinación del Tamaño de Muestra y Aplicación de Encuesta sobre Gestión de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez

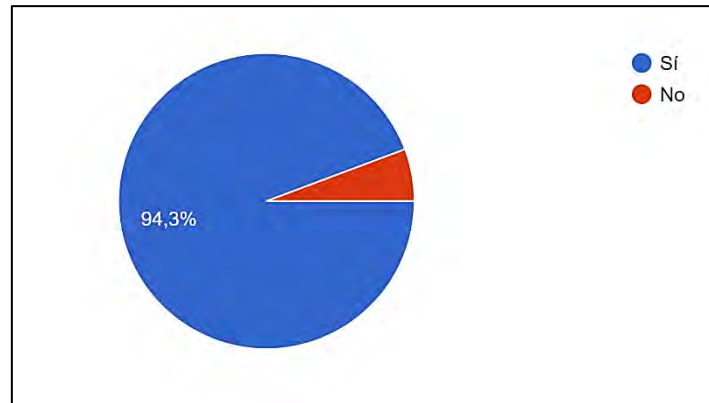
En la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, la conformación de grupos focales se llevó a cabo de manera similar a la de la Institución Educativa San José. La coordinación de estos grupos se realizó en colaboración con el personal docente encargado de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), con un enfoque específico en la gestión de residuos sólidos. Además, se incluyó la participación de los estudiantes que forman parte de los grupos ambientales relacionados con el PRAE. La conformación de estos grupos incluyó la participación del rector, coordinadores y otros miembros de la comunidad educativa. Durante las sesiones, se discutieron y se identificaron estrategias clave para mejorar la gestión de residuos sólidos en la institución. Entre las propuestas destacadas se encuentran la implementación de un sistema de separación eficiente en la fuente, el desarrollo de campañas educativas para sensibilizar a toda la comunidad educativa, y la optimización de la infraestructura existente para la recolección y clasificación de residuos.

Posteriormente, se propuso evaluar a la comunidad educativa mediante una encuesta destinada a medir el conocimiento sobre los residuos sólidos y su gestión en el entorno escolar. Para este fin, se determinó el tamaño de la muestra poblacional aplicando la ecuación para estimar la proporción poblacional, considerando el tamaño total de la población del plantel educativo (ver Tabla 5). El cálculo resultó en una muestra proporcional y representativa de 271 personas que integran el personal educativo.

6.1.2.3. Análisis cualitativo y cuantitativo de la generación de residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

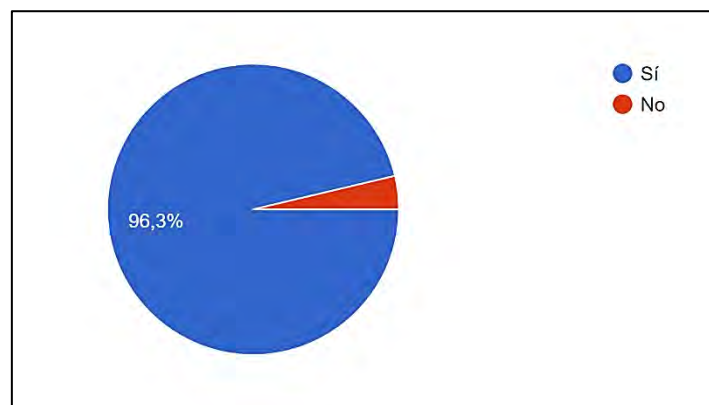
En la Institución Educativa San José, el 94,3% de los encuestados indicaron que tenían conocimiento sobre qué son los residuos sólidos, mientras que, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 96,3% manifestaron el mismo nivel de comprensión. Esta alta convergencia en el porcentaje de conocimiento reflejó una sólida base educativa en ambas instituciones respecto al concepto de residuos sólidos. Este nivel de comprensión sugirió que los esfuerzos educativos para informar a la comunidad escolar sobre el tema han sido efectivos y han logrado que una gran mayoría de los encuestados tenga claridad sobre el concepto de residuos sólidos.

Figura 5. Conocimiento porcentual sobre los residuos sólidos en la Institución Educativa San José



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 6. Conocimiento porcentual sobre los residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez



Nota: Elaborado por el autor, 2024

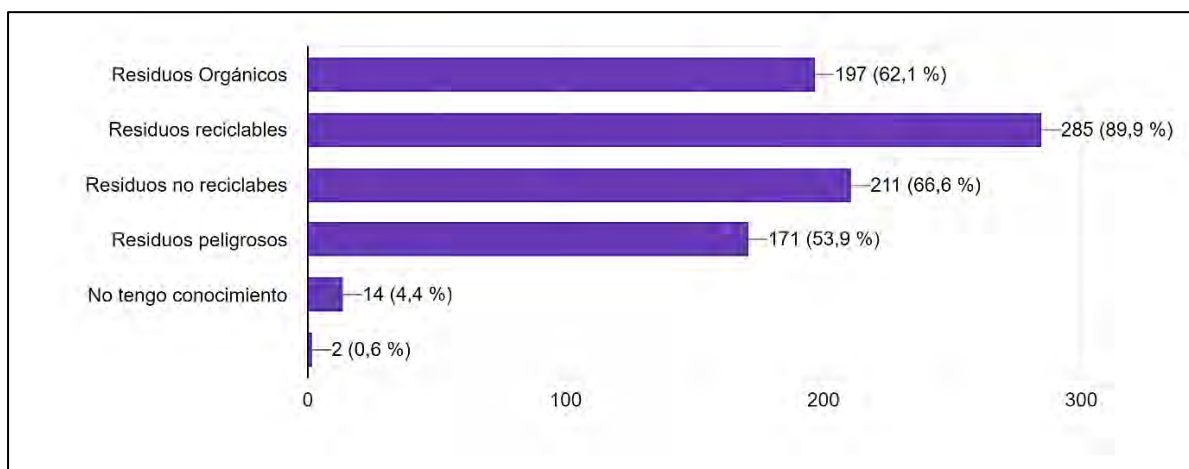
En términos de conocimiento sobre los tipos de residuos, se observó una notable convergencia en los resultados entre las dos instituciones educativas. En la Institución Educativa San José, el 78,3% de los encuestados afirmaron tener conocimiento sobre los residuos orgánicos, mientras que, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 62,1% manifestaron comprensión sobre este tipo de residuos. Esta convergencia indicó una sólida base en la educación sobre residuos orgánicos en ambas instituciones, aunque también sugiere oportunidades para reforzar el conocimiento en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, donde el porcentaje de comprensión es ligeramente menor. Esto subraya la importancia de continuar con iniciativas educativas que promuevan un entendimiento uniforme sobre todos los tipos de residuos, asegurando así una gestión más efectiva en el ámbito educativo

En otro aspecto, en la Institución Educativa San José, el 71,1% de los encuestados afirmaron tener conocimientos sobre los residuos no reciclables, en tanto que, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 66,6% reportaron igualmente tener conocimiento sobre estos residuos. Esta similitud en los porcentajes denota un entendimiento consistente sobre los residuos no reciclables en ambas instituciones. La capacidad de los encuestados para identificar estos tipos de residuos resalta un soporte confiable de conocimiento en la gestión de residuos sólidos. Este nivel de comprensión es alentador y sugiere que ambos centros educativos han logrado transmitir eficazmente la información relevante sobre los residuos no reciclables a su comunidad.

El conocimiento sobre residuos peligrosos es menor, con un 53,9% de los encuestados en la Institución Educativa San José y un 52,6% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez. Aunque ambos centros presentaron una comprensión robusta de los residuos reciclables y orgánicos, esta menor familiaridad con los residuos peligrosos destacó una brecha en el conocimiento. Es evidente que, a pesar de un sólido entendimiento en otras áreas, existe una oportunidad significativa para fortalecer la educación sobre la gestión de residuos peligrosos en ambas instituciones. Mejorar el conocimiento en este ámbito no solo aumentaría la capacidad de identificación y manejo adecuado de estos materiales, sino que también contribuiría a una gestión integral y más efectiva de todos los tipos de residuos en los entornos educativos.

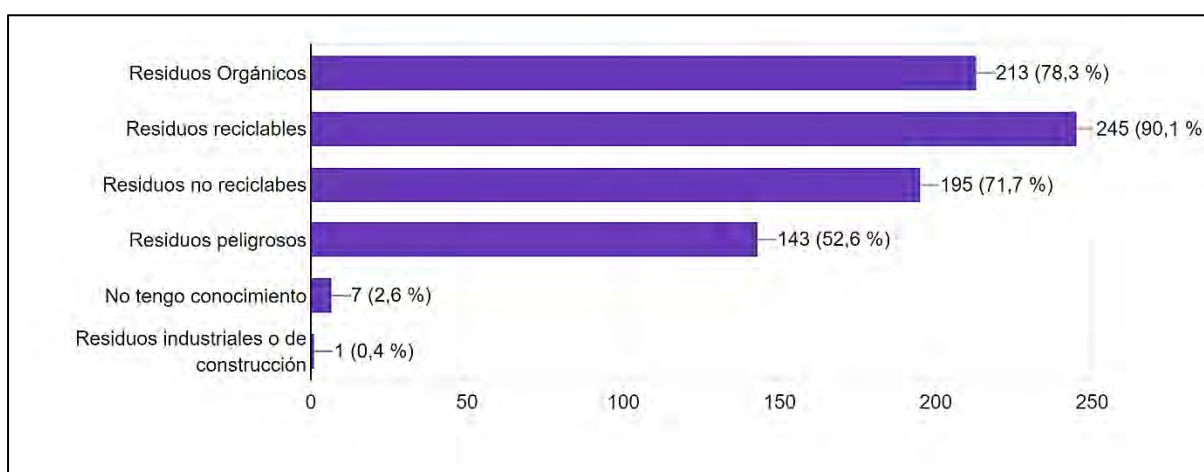
El desconocimiento sobre los tipos de residuos fue informado por un 4,4% de los encuestados en la Institución Educativa San José, en contraste con el 2,6% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez. Este paralelismo en los porcentajes indicó que, aunque la mayoría de los encuestados poseen un buen nivel de comprensión sobre los diferentes tipos de residuos sólidos, existe un pequeño segmento en cada institución que aún carece de esta información. Esto subraya la necesidad de seguir fortaleciendo la educación y la formación en gestión de residuos para asegurar que todos los miembros de la comunidad educativa cuenten con un entendimiento completo y uniforme.

Figura 7. Conocimiento sobre los Tipos de Residuos Sólidos en la Institución Educativa San José



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 8. Conocimiento sobre los Tipos de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez



Nota: Elaborado por el autor, 2024

En el marco de la generación de residuos sólidos en las instituciones educativas, se observó que el 53,1% de los encuestados en la Institución Educativa San José y el 53,9% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez reportaron la presencia de residuos orgánicos en sus respectivos planteles. Esta notable similitud en los datos sugiere una tendencia común en ambos centros educativos en cuanto a la producción de residuos orgánicos. Es probable que esta generación de residuos orgánicos esté vinculada a restos de alimentos provenientes del

Programa de Alimentación Escolar (PAE), así como a otros desechos biodegradables, como restos vegetales y residuos alimentarios generados durante el consumo de comidas en el entorno escolar.

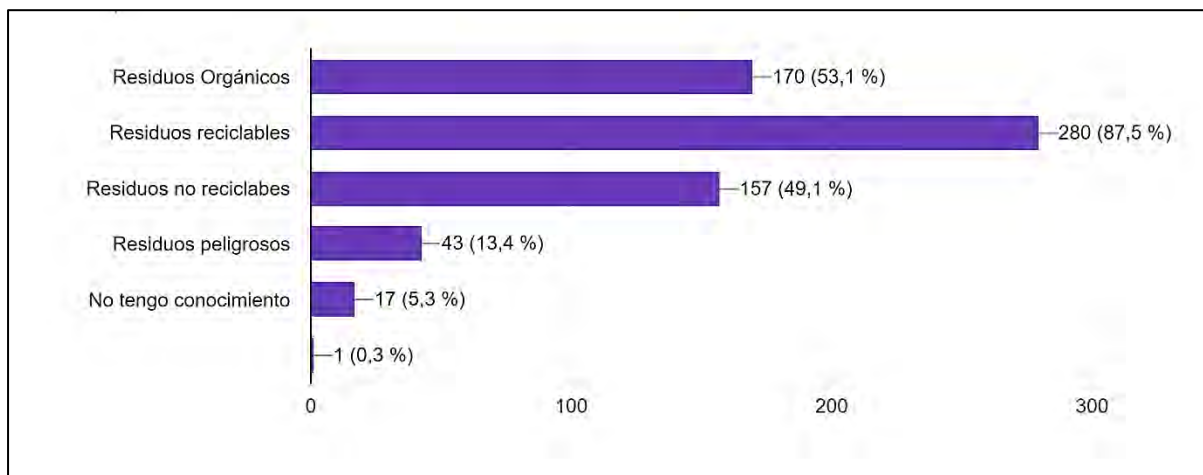
Por otra parte, los resultados obtenidos de ambas instituciones educativas destacaron que el 87,5% de los encuestados en la Institución Educativa San José y el 84,9% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez indicaron la generación de residuos reciclables, evidenciando así datos muy similares. Este elevado porcentaje en ambos centros educativos subraya una notable presencia de materiales reciclables en sus entornos. La generación de estos residuos reciclables incluye papel, cartón y plásticos, que son comunes en el contexto escolar debido a las actividades académicas y administrativas, así como al uso de diversos materiales en los procesos pedagógicos.

En la Institución Educativa San José, el 49,1% de los encuestados reportaron la generación de residuos no reciclables, mientras que, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 54,2% señalaron la presencia de estos residuos. Aunque el porcentaje es ligeramente superior en Ciro Pupo Martínez, ambos centros educativos mostraron un patrón similar en cuanto a la percepción de la generación de residuos no reciclables. Estos porcentajes reflejaron una cantidad considerable de residuos que no pueden ser reciclados, lo que destaca un área crítica en la gestión de residuos en ambas instituciones.

En la identificación de residuos peligrosos, el 13,4% de los encuestados en la Institución Educativa San José y el 14,4% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez reportaron la generación de estos residuos dentro de sus respectivos planteles. Sin embargo, estas cifras no se corresponden con la realidad observada, ya que tanto las veedurías como las entrevistas con el personal de limpieza y los docentes involucrados en los Programas Ambientales Escolares (PRAE) confirmaron que los residuos peligrosos no se generan en los planteles educativos. Esta discrepancia sugiere una posible falta de conocimiento o una clasificación incorrecta de los residuos por parte de los encuestados. Además, los porcentajes casi idénticos de encuestados que indicaron no tener conocimiento sobre los tipos de residuos generados (5,2% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez y 5,3% en la Institución Educativa San José) resaltan la necesidad de fortalecer la educación y la formación en gestión de residuos. Para abordar estas inconsistencias y mejorar la precisión en la clasificación y manejo de residuos,

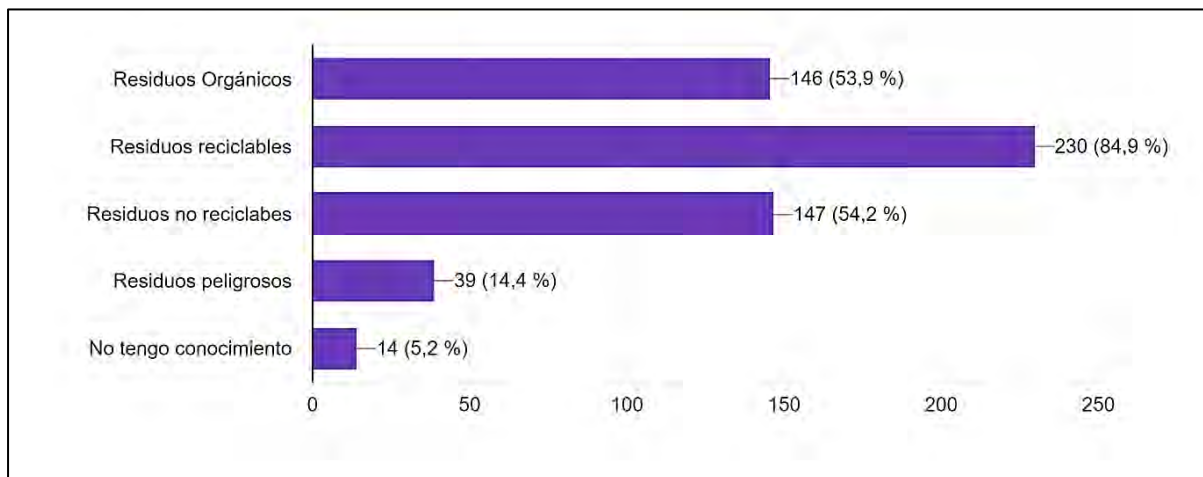
es crucial implementar programas educativos más robustos y realizar revisiones periódicas de las prácticas de gestión de residuos en ambas instituciones.

Figura 9. Conocimiento sobre la generación de tipos de residuos sólidos en la Institución Educativa San José



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 10. Conocimiento sobre la generación de tipos de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez



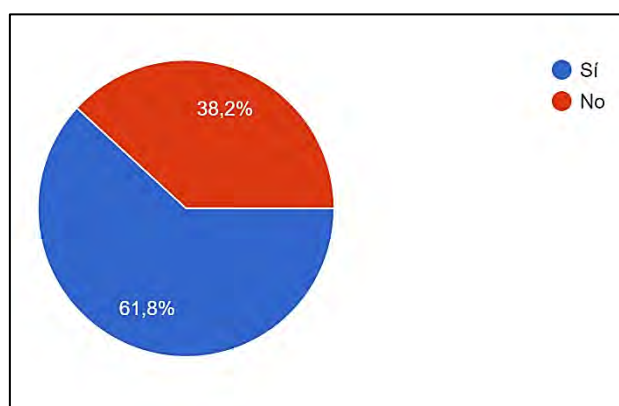
Nota: Elaborado por el autor, 2024

En cuanto a la familiarización con la gestión de residuos sólidos, se observó una notable convergencia entre los resultados de ambos planteles educativos. En la Institución Educativa San José, el 61,8% de los encuestados confirmaron su conocimiento y relación con la gestión de residuos sólidos. De manera similar, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 64,9% de los encuestados indicaron estar familiarizados con la gestión de estos residuos. Esta

alta tasa de familiarización sugiere una base sólida en la comprensión general de las prácticas de gestión de residuos en ambos centros, lo que podría contribuir a una mayor efectividad en las iniciativas ambientales.

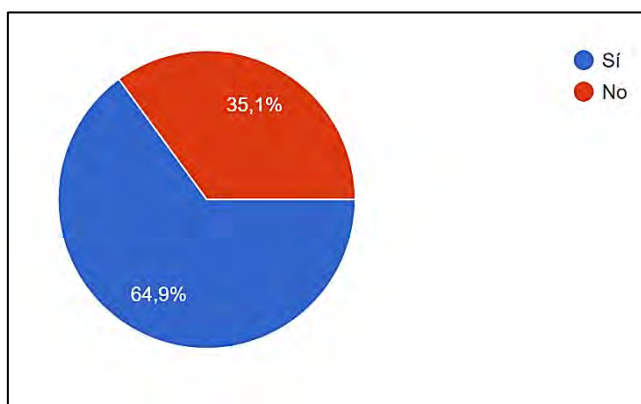
Por otro lado, el 38,2% de los encuestados en la Institución Educativa San José y el 35,1% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez señalaron que no tienen familiaridad con la gestión de residuos sólidos. Esta similitud en los porcentajes reflejó una coincidencia en el nivel de desconocimiento entre los dos centros educativos, indicando áreas donde se necesita reforzar la educación y la capacitación sobre la gestión de residuos. El porcentaje considerable de personas que no están familiarizadas con estos temas subraya la importancia de implementar programas de sensibilización y formación que aborden las deficiencias en el conocimiento y fomenten una cultura más robusta de manejo de residuos sólidos en ambos planteles educativos.

Figura 11. *Conocimiento sobre la gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa San José*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 12. Conocimiento sobre la gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

En lo que respecta a la infraestructura destinada a la gestión de residuos, el 73,4% de los encuestados en la Institución Educativa San José señalaron la disponibilidad de contenedores diferenciados para los diversos tipos de residuos. En contraste, en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*, únicamente el 15,9% de los encuestados mencionaron la existencia de contenedores separados para este propósito. Esta disparidad subraya una diferencia significativa en la capacidad de ambos centros educativos para implementar prácticas efectivas de separación de residuos. La presencia de una infraestructura adecuada para la gestión de residuos es crucial para facilitar el reciclaje y la correcta disposición de los materiales, y resalta la necesidad de mejorar y estandarizar las instalaciones en las instituciones con menores recursos en este aspecto.

En lo sucesivo, el 10% de los encuestados en la Institución Educativa San José indicaron la ausencia de contenedores adecuados para esta finalidad. En contraste, el 55% de los encuestados en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez* señalaron que no disponen de contenedores para la separación de residuos sólidos en sus instalaciones educativas. La discrepancia significativa en los datos revela una carencia notable en la infraestructura destinada a la gestión de residuos en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*, donde el 55% de los encuestados informaron la falta de contenedores para la separación de residuos sólidos. En contraste, solo el 10% de los encuestados en la Institución Educativa San José reportaron la ausencia de estos contenedores. Esta diferencia subraya una necesidad crítica en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez* para implementar y mantener una infraestructura

adecuada que facilite la separación y el manejo eficiente de residuos sólidos. Mientras que, en la Institución Educativa San José, la situación parece ser menos problemática, aunque no exenta de áreas de mejora.

En la Institución Educativa San José, el 29,2% de los encuestados señalaron que, aunque existen contenedores para la separación de residuos, estos no están adecuadamente etiquetados. Por otro lado, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 16,6% de los encuestados reportaron una situación similar, indicando que los contenedores presentes en el plantel tampoco están claramente etiquetados. Estos datos revelaron que, a pesar de que la Institución Educativa San José cuenta con una infraestructura de separación de residuos más avanzada, la falta de etiquetado adecuado sigue siendo un problema relevante. En comparación, la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez presenta una deficiencia más significativa en la infraestructura de separación, lo que impacta negativamente en la eficacia de la gestión de residuos.

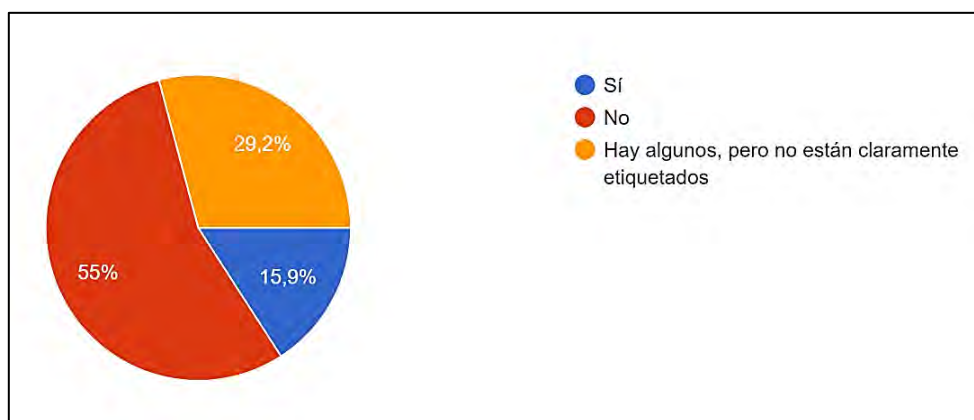
Además, la falta de etiquetado claro en ambos centros educativos subraya la necesidad de mejorar las prácticas de identificación y clasificación de residuos, esencial para optimizar la eficiencia en la gestión y reciclaje de materiales. La implementación de etiquetado adecuado y visible es crucial para asegurar una separación efectiva y fomentar una cultura de manejo responsable de residuos.

Figura 13. Disponibilidad de Contenedores Separados para Residuos Sólidos en la Institución Educativa San José



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 14. Disponibilidad de Contenedores Separados para Residuos Sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez

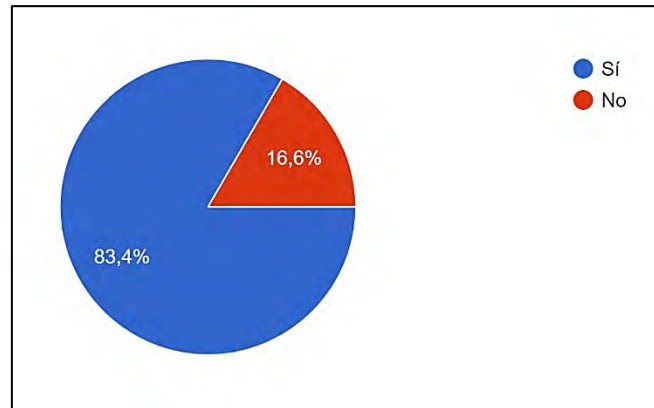


Nota: Elaborado por el autor, 2024

En cuanto al conocimiento del código de colores para la clasificación de los residuos sólidos, tanto en la Institución Educativa San José como en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez se observó un alto grado de familiaridad. En la Institución Educativa San José, el 83,4% de los encuestados indicaron estar informados sobre el código de colores, mientras que, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 84,4% reportaron el mismo nivel de conocimiento. Esta alta proporción sugiere que ambos planteles educativos han establecido una base sólida en la comprensión de los sistemas de clasificación de residuos, lo cual es crucial para una correcta segregación y gestión de los mismos.

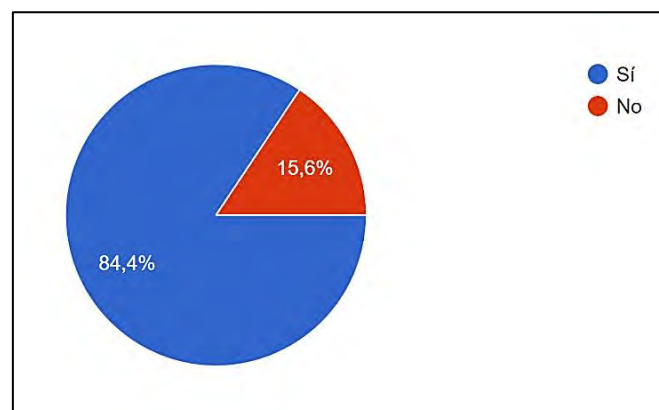
No obstante, en ambas instituciones existe un pequeño segmento de la población encuestada que no está familiarizado con el código de colores. En la Institución Educativa San José, el 16,6% de los encuestados indicaron desconocer este sistema, mientras que, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 15,6% señalaron la misma falta de conocimiento. Esta similitud en el porcentaje de desconocimiento destaca un área específica donde se puede mejorar la capacitación y la comunicación sobre el código de colores, asegurando que toda la comunidad educativa esté completamente informada y pueda contribuir de manera efectiva a la clasificación adecuada de los residuos sólidos.

Figura 15. Conocimiento del código de colores para residuos sólidos en la Institución Educativa San José



Nota: Elaborado por el autor, 2024

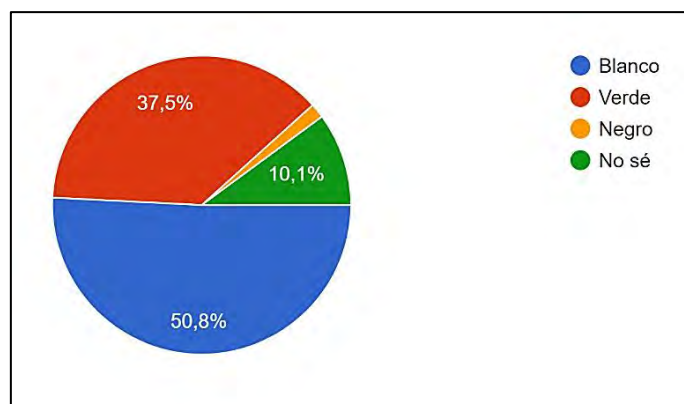
Figura 16. Conocimiento del código de colores para residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez



Nota: Elaborado por el autor, 2024

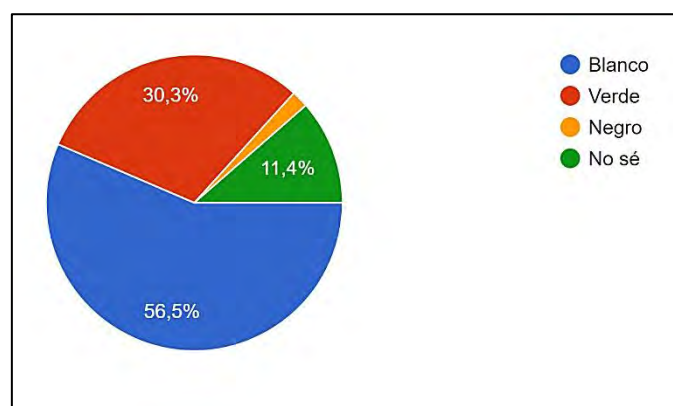
Según el código de colores para la clasificación de residuos sólidos, el color blanco se usa para los desechables, el verde para los orgánicos aprovechables, y el negro para los no reciclables. En la Institución Educativa San José, el 50,8% de los encuestados identificaron correctamente el color blanco como indicativo de residuos desechables, mientras que, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 56,5% realizaron la misma identificación. A pesar de esto, un porcentaje significativo en ambas instituciones no conoce esta clasificación, lo cual podría impactar negativamente en la correcta gestión de los residuos desechables.

Figura 17. Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos Reciclables en la Institución Educativa San José



Nota: Elaborado por el autor, 2024

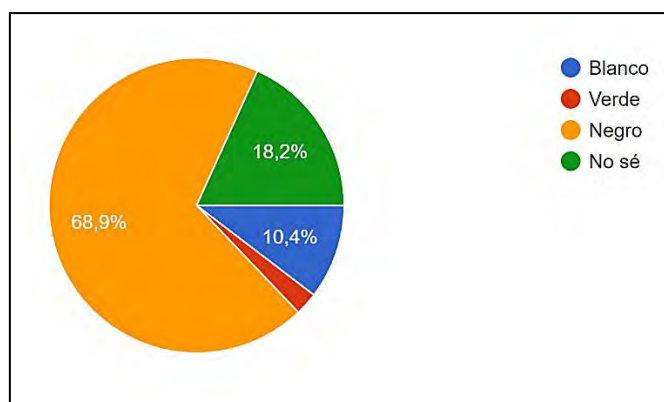
Figura 18. Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos Reciclables en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez



Nota: Elaborado por el autor, 2024

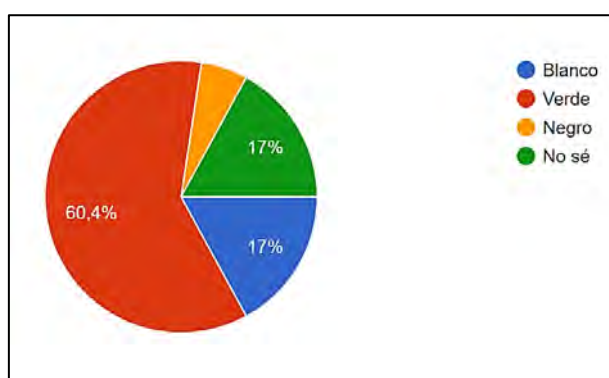
En relación al color verde, que representa los residuos orgánicos aprovechables, el 55,2% en la Institución Educativa San José y el 60,4% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez lo identificaron adecuadamente. Estos porcentajes reflejaron un grado considerable de conciencia y comprensión sobre la separación de residuos orgánicos dentro de las instituciones. El conocimiento insuficiente sobre esta clasificación en el resto de los encuestados puede reducir la eficacia en la separación y aprovechamiento de los residuos orgánicos.

Figura 19. *Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos Orgánicos en la Institución Educativa San José*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 20. *Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos Orgánicos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Para los residuos no reciclables, que se identifican con el color negro, el 68,9% de los participantes en la Institución Educativa San José y el 73,2% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez reconocieron correctamente esta asignación. Estos porcentajes indicaron un buen nivel de comprensión sobre la clasificación de los residuos no reciclables, destacando un esfuerzo positivo hacia la correcta separación de este tipo de residuos. Sin embargo, aún existe un porcentaje de la población educativa que no está completamente familiarizada con esta categoría, lo que podría afectar la eficacia de la gestión de residuos no reciclables. Este hallazgo sugiere la necesidad de intensificar las iniciativas educativas y de sensibilización para asegurar que toda la comunidad educativa tenga un entendimiento completo de la clasificación de residuos y pueda contribuir efectivamente a una gestión adecuada de los mismos.

Figura 21. *Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos No Reciclables en la Institución Educativa San José*

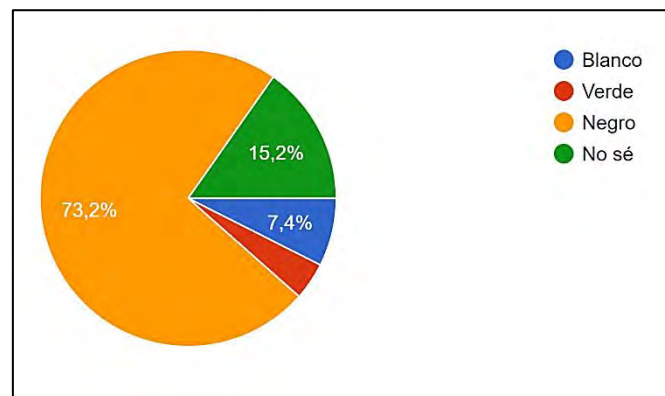
Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 22. Conocimiento sobre el Código de Colores para Residuos Reciclables en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez

Nota: Elaborado por el autor, 2024

Estos resultados reflejan un conocimiento general aceptable sobre el código de colores, pero también evidencian la necesidad de mejorar la educación y la comunicación para cubrir las deficiencias restantes en la clasificación de residuos sólidos.

La familiarización con el concepto de reciclaje es crucial para la adecuada gestión de residuos. En este contexto, tanto en la Institución Educativa San José como en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, un porcentaje abrumador de encuestados, 99,1% y 98,9%



respectivamente, afirmaron tener conocimiento sobre qué es el reciclaje. Esto indicó una alta conciencia general sobre la importancia del reciclaje en ambos planteles educativos.

Sin embargo, un pequeño segmento de la población, el 0,9% en la Institución Educativa San José y el 1,1% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, reportó no tener conocimiento sobre el reciclaje. Esta ligera falta de conocimiento, aunque minoritaria, subraya la importancia de reforzar continuamente la educación en reciclaje para asegurar que todos los miembros de la comunidad educativa comprendan completamente este proceso esencial para la gestión sostenible de residuos.

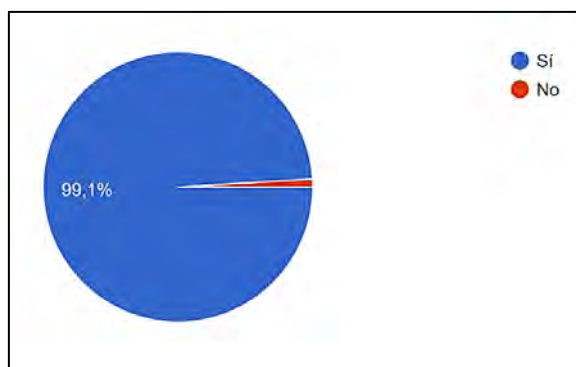
Figura 23. Conocimiento sobre el reciclaje en la Institución Educativa San José

Nota: Elaborado por el autor, 2024

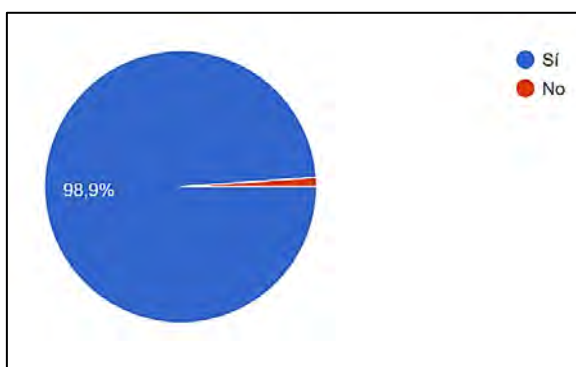
Figura 24. Conocimiento sobre el reciclaje en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez

Nota: Elaborado por el autor, 2024

En el ámbito de la gestión de residuos sólidos y reciclaje, el 57,1% de los encuestados en la Institución Educativa San José y el 48,9% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez



reportaron recibir información regular sobre estos temas. Esto indica que, en general, existe un esfuerzo por parte de ambas instituciones para educar a la comunidad educativa en materia de



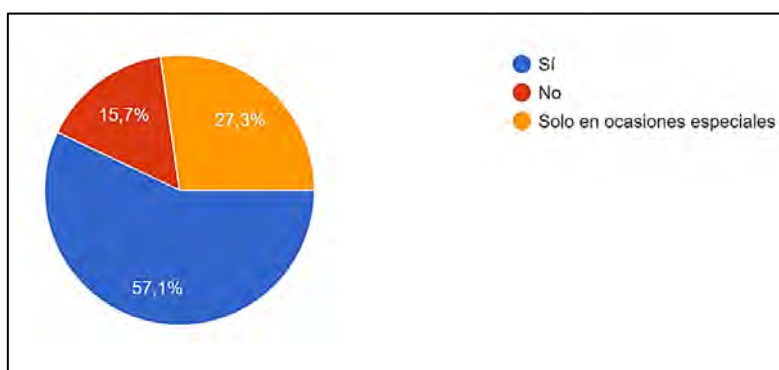
gestión de residuos.

Sin embargo, un 15,7% de los encuestados en el plantel educativo San José y un 12,5% en el plantel educativo Ciro Pupo Martínez mencionaron no haber recibido información al respecto. Esta carencia en la educación puede limitar la efectividad de las prácticas de reciclaje y gestión de residuos, sugiriendo la necesidad de una estrategia más inclusiva y continua.

Adicionalmente, el 27,3% de los encuestados en el plantel educativo San José y el 38,6% en el plantel educativo Ciro Pupo Martínez indicaron que la información se proporciona

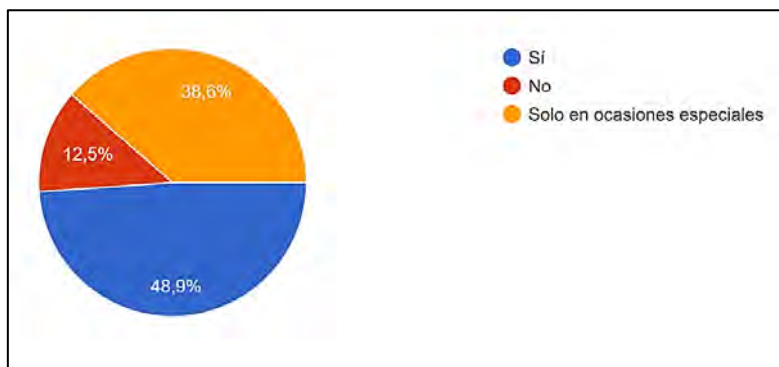
principalmente durante eventos especiales. Aunque estos eventos pueden ser útiles, depender únicamente de ellos para la educación puede resultar en una falta de familiaridad continua con las prácticas de reciclaje. Esto resalta la necesidad de incorporar la educación sobre gestión de residuos de manera más regular y sistemática en el currículo educativo.

Figura 25. *Recepción de Información y Educación sobre Gestión de Residuos Sólidos y Reciclaje en el Plantel Educativo San José*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 26. *Recepción de Información y Educación sobre Gestión de Residuos Sólidos y Reciclaje en el Plantel Educativo Ciro Pupo Martínez*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

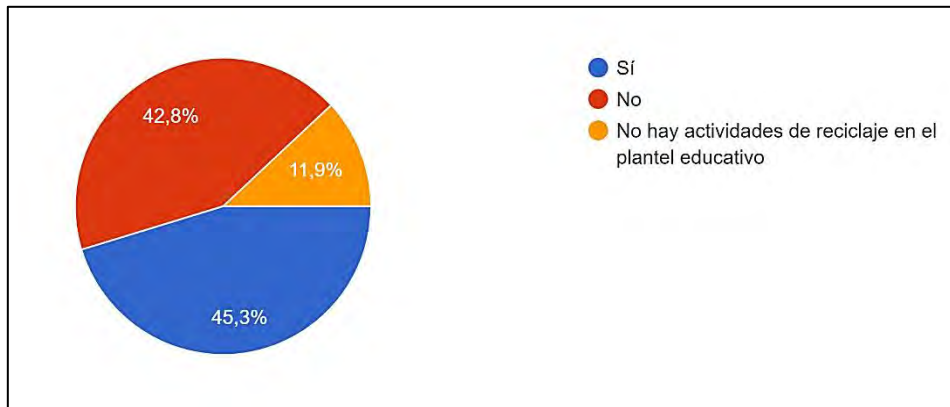
En la Institución Educativa San José, el 45,3% de los encuestados confirmaron su participación en actividades educativas relacionadas con la gestión de residuos sólidos y reciclaje organizadas por el plantel. Este nivel de participación refleja un compromiso positivo con las iniciativas de educación ambiental implementadas por la institución. De manera comparable, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 57,6% de los encuestados también reportaron su involucramiento en estas actividades. Este porcentaje superior sugiere una mayor aceptación y entusiasmo por las iniciativas de gestión de residuos en Ciro Pupo Martínez, destacando un esfuerzo efectivo en involucrar a la comunidad educativa en prácticas

sostenibles. Ambos resultados indican que, aunque hay un buen nivel de participación, hay oportunidades para incrementar la participación en actividades educativas relacionadas con el manejo de residuos sólidos en ambas instituciones.

En contraste, un porcentaje considerable de encuestados en ambas instituciones no participa en dichas actividades: el 42,8% en la Institución Educativa San José y el 29,9% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez. Esta diferencia puede reflejar variaciones en la implementación o en la accesibilidad de los programas educativos sobre residuos sólidos en cada institución, lo que podría influir en la efectividad de la gestión de residuos.

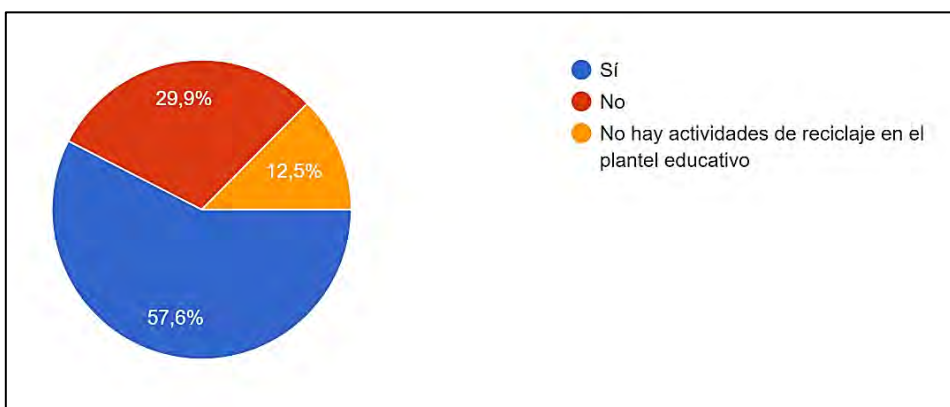
Además, un pequeño porcentaje de los encuestados, específicamente el 11,9% en la Institución Educativa San José y el 12,5% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, indicaron que no existen actividades relacionadas con la gestión de residuos y reciclaje dentro de sus centros educativos. Este dato sugiere una posible deficiencia en la oferta de programas educativos sobre la gestión de residuos en ambos planteles. La ausencia de estas actividades podría limitar la capacidad de los estudiantes para adquirir conocimientos adecuados y participar activamente en la gestión de residuos, subrayando la necesidad de revisar y mejorar los programas educativos y las iniciativas de concienciación en ambos entornos escolares.

Figura 27. Participación en actividades educativas sobre Gestión de Residuos Sólidos y Reciclaje promovidas por la Institución Educativa San José



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 28. Participación en actividades educativas sobre Gestión de Residuos Sólidos y Reciclaje promovidas por la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Las principales dificultades identificadas en el proceso de reciclaje incluyen la insuficiencia de contenedores adecuados y la falta de información pertinente, ambos factores que se destacan como obstáculos significativos para la efectiva implementación del reciclaje. En la Institución Educativa San José, el 44,9% de los encuestados destacaron la falta de contenedores adecuados como una dificultad principal. Este hallazgo contrasta con el 73,4% de los encuestados que indicaron la presencia de contenedores separados en el plantel. Esta discrepancia sugiere una posible incongruencia entre la percepción de la infraestructura disponible y su efectividad real en la gestión de residuos, incluyendo el reciclaje.

En contraste, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 81,6% de los encuestados señalaron la carencia de contenedores adecuados como la principal dificultad, lo cual se alinea con el 55% que reportaron la falta de contenedores en el entorno educativo (ver Figura 14). Este resultado reflejó una mayor coherencia entre la percepción de las deficiencias en infraestructura y las condiciones observadas en la institución. Estas observaciones subrayan la necesidad urgente de abordar las deficiencias en la provisión de contenedores y la mejora de la información proporcionada, para optimizar la eficacia del sistema de reciclaje y promover una gestión de residuos más eficiente en ambos centros educativos.

Una similitud notable se observó en los porcentajes de dificultades relacionadas con la falta de información en los procesos de reciclaje. En la Institución Educativa San José, el 27,8% de los encuestados identificaron la carencia de información como una barrera significativa para el reciclaje. De manera paralela, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 34,2% de los encuestados también reportaron la falta de información adecuada como un obstáculo crítico.

Esta convergencia en los datos subraya una deficiencia común en la provisión de conocimientos necesarios para una gestión eficaz de los residuos sólidos en ambos planteles. La carencia de información relevante y accesible limita la capacidad de los estudiantes y personal educativo para participar de manera efectiva en las prácticas de reciclaje, revelando una necesidad urgente de implementar estrategias educativas y comunicativas robustas. Abordar esta brecha informativa es fundamental para mejorar la eficiencia en la separación y manejo de residuos sólidos en el contexto escolar.

En la Institución Educativa San José, el 32,6% de los encuestados identificaron la falta de tiempo como una dificultad significativa para el reciclaje en el entorno educativo. De manera similar, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 21% de los encuestados señalaron la falta de tiempo como un obstáculo para la implementación efectiva del reciclaje en sus instalaciones.

Este paralelismo en los porcentajes subraya que, aunque el impacto de la falta de tiempo varía entre ambas instituciones, es una barrera común que afecta a ambos centros educativos. La percepción de la falta de tiempo como un impedimento para el reciclaje destaca la necesidad de estrategias específicas para mitigar esta limitación. Entre las soluciones viables se incluyen la integración del reciclaje en actividades curriculares para optimizar el tiempo, la

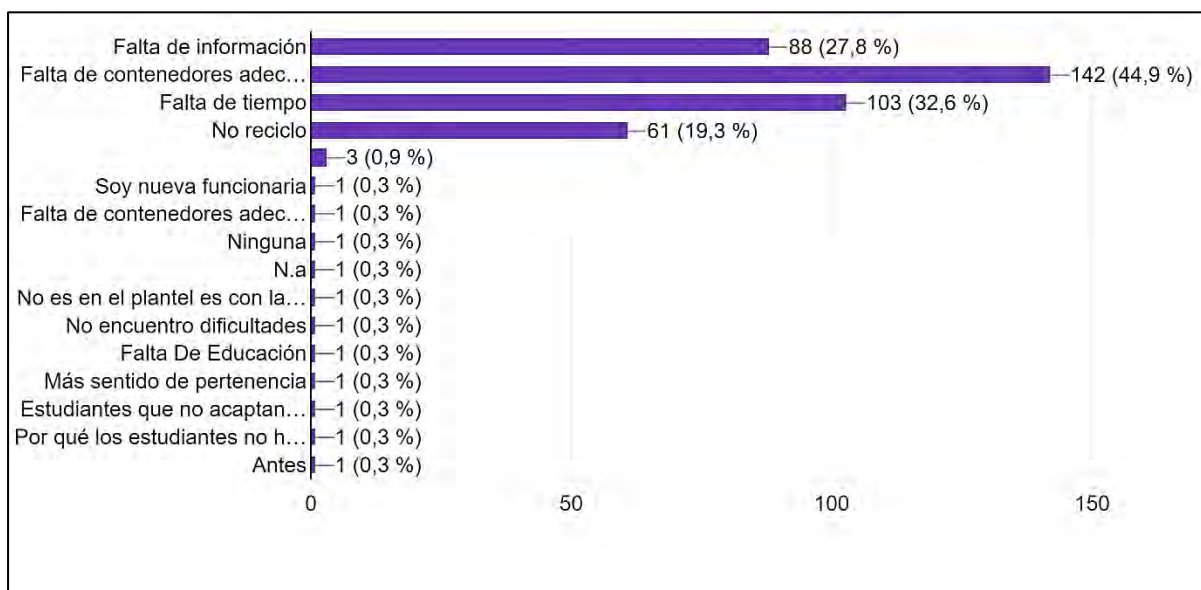
simplificación de los procesos de reciclaje para hacerlos más accesibles, y la organización de talleres o capacitaciones breves que faciliten la implementación sin demandar mucho tiempo adicional.

En la Institución Educativa San José, el 19,3% de los encuestados señalaron que no participan en el reciclaje. Entre las razones citadas por la comunidad educativa de este plantel se incluyen la falta de contenedores adecuados, problemas con la empresa encargada de recoger los residuos, desinterés de los estudiantes, y una falta de sentido de pertenencia hacia las prácticas de reciclaje implementadas en la institución. Estas respuestas reflejan una serie de desafíos específicos que afectan la eficacia del programa de reciclaje en San José.

En contraste, el 9,6% de los encuestados en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez reportaron que no reciclan. Al igual que en San José, algunos de los argumentos presentados en Ciro Pupo Martínez incluyen la falta de colaboración y respeto por parte de la comunidad educativa, así como una carencia de conciencia sobre la importancia del reciclaje y de contenedores adecuados.

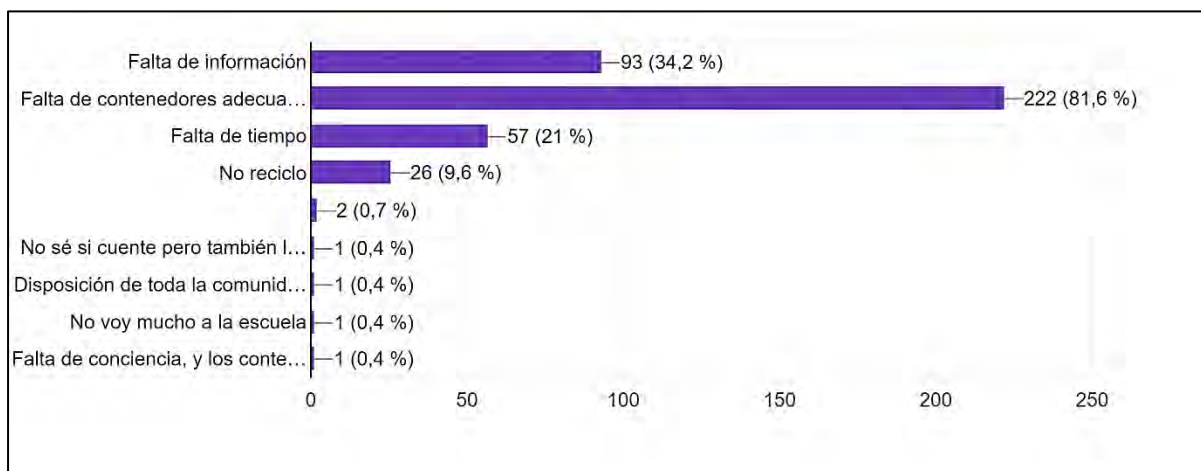
Estas similitudes en los problemas identificados en ambas instituciones sugieren que, aunque las tasas de participación en reciclaje y las razones detrás de la falta de reciclaje varían, los obstáculos fundamentales comparten patrones comunes. Esto resalta la necesidad de abordar de manera integral las barreras para el reciclaje en ambos entornos educativos, mejorando tanto la infraestructura disponible como la concienciación y el compromiso de toda la comunidad escolar.

Figura 29. Dificultades para reciclar en la Institución Educativa San José



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 30. Dificultades para reciclar en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez



Nota: Elaborado por el autor, 2024

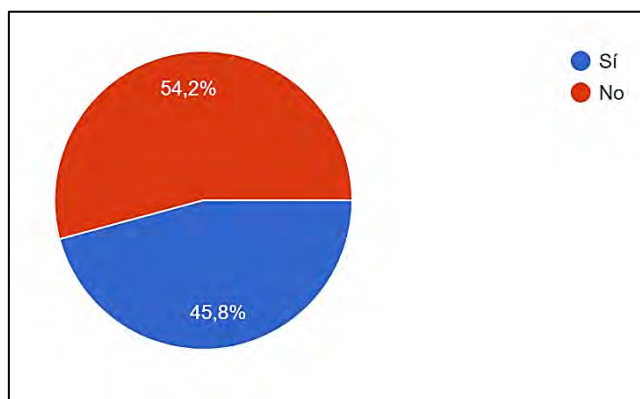
En relación con los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), el 45,8% de los encuestados en la Institución Educativa San José indicaron tener conocimiento sobre el PRAE implementado en su institución. En contraste, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, un notable 80,7% de los encuestados reportaron conocer el PRAE de su plantel educativo.

Esta diferencia significativa en el conocimiento del PRAE entre las dos instituciones sugiere una variabilidad en la eficacia de la comunicación y la promoción de los proyectos

ambientales dentro de cada centro educativo. Mientras que, en la Institución Educativa San José, más de la mitad de los encuestados (54,2%) no están al tanto del PRAE, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, solo el 19,3% de los encuestados señalaron no conocer el PRAE.

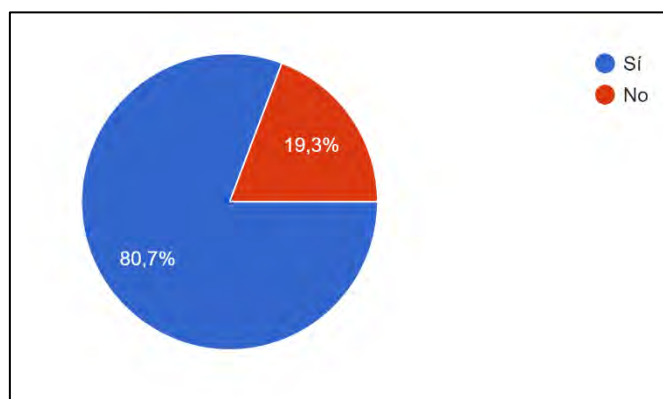
La menor familiaridad con el PRAE en la Institución Educativa San José podría reflejar una deficiencia en la difusión o en la integración de los proyectos ambientales en las actividades diarias del plantel. Por otro lado, el mayor conocimiento del PRAE en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez puede indicar una implementación más efectiva y visible de estos proyectos, sugiriendo una posible área de mejora en la Institución Educativa San José para aumentar la participación y la conciencia sobre sus iniciativas ambientales.

Figura 31. *Conocimiento del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en la Institución Educativa San José*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 32. *Conocimiento del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

En cuanto a la participación en los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), se observaron diferencias notables entre las dos instituciones. En la Institución Educativa San José, solo el 19,3% de los encuestados indicaron participar en talleres y proyectos asociados con el PRAE. En contraste, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 42,2% de los encuestados reportaron su participación en estas actividades.

Este contraste significativo en la participación sugiere que la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez cuenta con una mayor involucración de su comunidad educativa en las iniciativas ambientales, lo cual puede estar relacionado con una mejor integración y promoción de los PRAE en sus actividades escolares. Por otro lado, la menor participación en la Institución Educativa San José podría reflejar una necesidad de fortalecer la difusión y el atractivo de las actividades del PRAE para aumentar la participación y el compromiso con las iniciativas ambientales. Esta disparidad subraya la importancia de evaluar y mejorar las estrategias de involucramiento en los proyectos ambientales para maximizar el impacto y la eficacia de las iniciativas de gestión de residuos.

En relación con la participación en campañas de concienciación, la Institución Educativa San José reportó que el 14,2% de los encuestados se involucran en estas actividades. En comparación, la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez mostró una mayor tasa de participación, con un 22,6% de los encuestados reportando su implicación en campañas de concienciación.

Este diferencial en la participación refleja una mayor efectividad en la integración de campañas de concienciación en el currículo y las actividades de la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, lo cual puede contribuir a un mayor impacto en la sensibilización sobre la gestión de residuos sólidos. La menor participación reportada en la Institución Educativa San José podría indicar una oportunidad para reforzar las estrategias de concienciación y aumentar la involucración de su comunidad educativa en iniciativas que promuevan la responsabilidad ambiental.

En cuanto a la participación en el Programa Ambiental Escolar (PRAE), el 30,1% de los encuestados en la Institución Educativa San José indicaron que, a pesar de no participar activamente en las actividades del PRAE, están informados sobre su existencia y objetivos. En

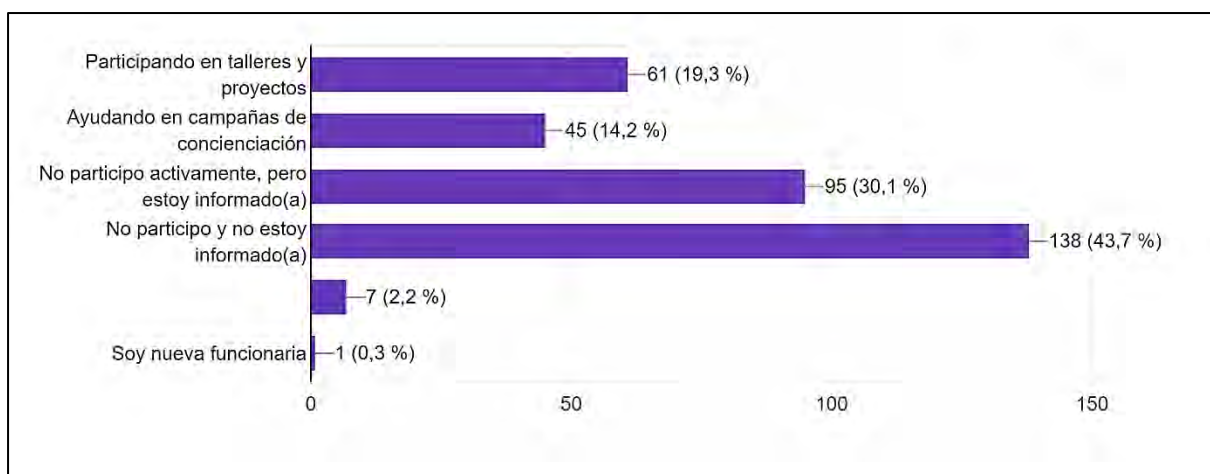
contraste, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 33,7% de los encuestados expresaron una situación similar, es decir, conocen el PRAE pero no participan en él.

Esta similitud en los porcentajes sugiere que, en ambas instituciones, existe un segmento significativo de la comunidad educativa que, aunque consciente del PRAE, no está involucrado activamente en sus actividades. Esta información destaca una oportunidad para mejorar la comunicación y motivación para una participación más activa en el PRAE, con el fin de fortalecer el impacto de las iniciativas ambientales en ambos centros educativos.

En relación con el conocimiento y participación en el Programa Ambiental Escolar (PRAE), el 43,7% de los encuestados en la Institución Educativa San José manifestaron no tener conocimiento sobre el PRAE y tampoco participar en sus actividades. En comparación, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 19,3% de los encuestados indicaron desconocer el PRAE y no estar involucrados en él.

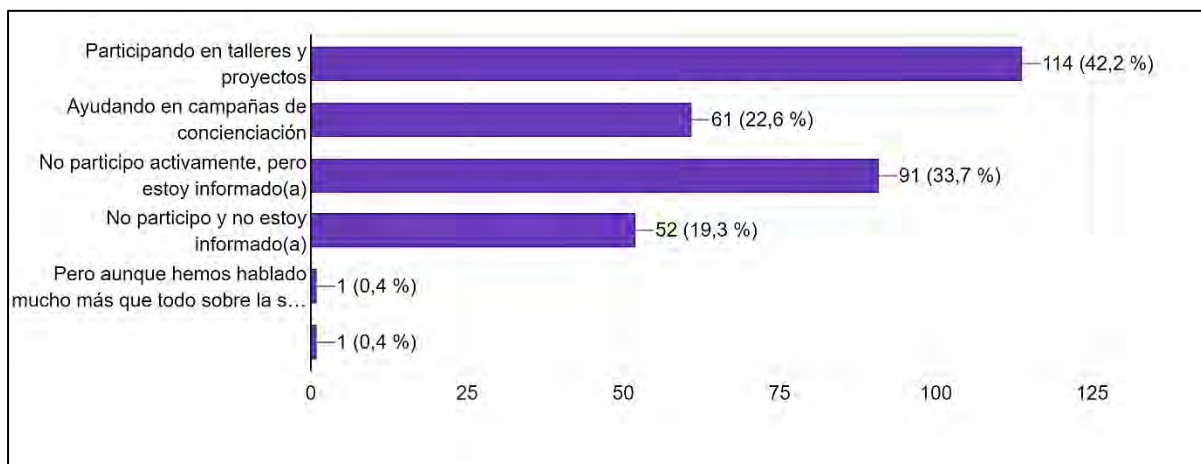
Esta diferencia significativa en los porcentajes sugiere que la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez presenta un mayor grado de familiaridad con el PRAE en comparación con la Institución Educativa San José. El elevado porcentaje de desconocimiento en San José destaca la necesidad de fortalecer las estrategias de comunicación y sensibilización sobre el PRAE para mejorar el conocimiento y la participación en el programa.

Figura 33. Formas de participación en actividades del de Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en la Institución Educativa San José



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 34. Formas de participación en actividades del de Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez



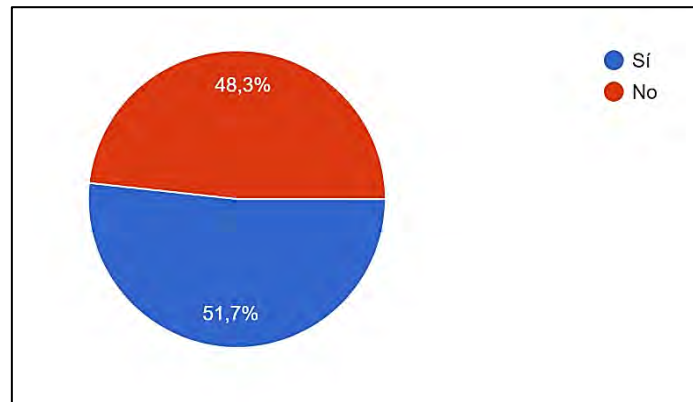
Nota: Elaborado por el autor, 2024

En relación con el conocimiento del método de cuarteo para la caracterización de residuos sólidos, el 51,7% de los encuestados en la Institución Educativa San José afirmaron estar familiarizados con este método, mientras que, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 51,1% reportaron tener conocimiento sobre el mismo.

Por otro lado, el 48,3% de los encuestados en la Institución Educativa San José no están informados sobre el método del cuarteo, en contraste con el 48,9% de los encuestados en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez que también indicaron no tener conocimiento sobre este método.

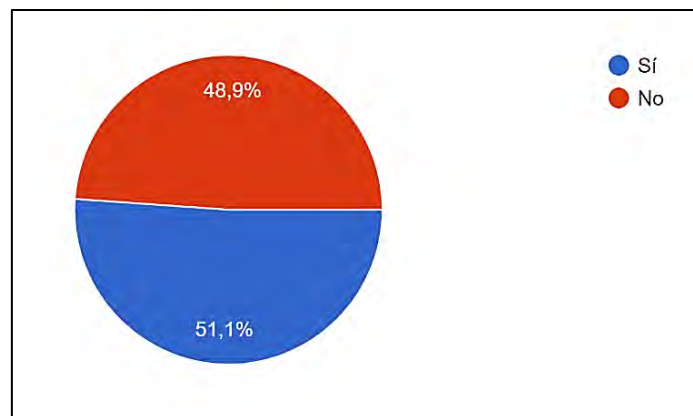
Este paralelismo en los porcentajes refleja una similitud en el nivel de conocimiento y desconocimiento del método del cuarteo entre ambas instituciones educativas. Sin embargo, la presencia de un porcentaje considerable de encuestados sin información sobre el método sugiere la necesidad de intensificar la capacitación y difusión sobre técnicas de caracterización de residuos sólidos en ambos planteles educativos.

Figura 35. *Conocimiento acerca del método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa San José*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 36. *Conocimiento acerca del método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

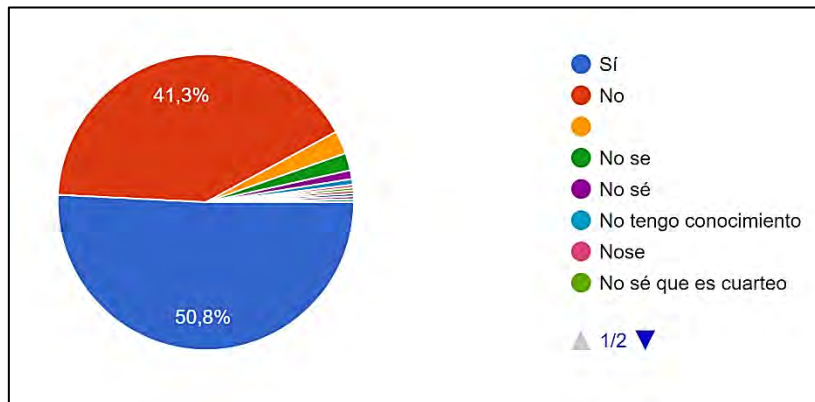
En relación con la caracterización de residuos, el 50,8% de los encuestados en la Institución Educativa San José reportaron el uso de métodos de caracterización. En contraste, solo el 30,7% de los encuestados en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez mencionaron la aplicación de estos métodos. Sin embargo, las entrevistas y observaciones con el personal docente involucrado en los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) de ambas instituciones educativas revelaron que no se está implementando el método del cuarteo ni ningún otro método para la caracterización de los residuos sólidos, a pesar de que una mayoría de los encuestados indicó lo contrario. Esta discrepancia sugiere una falta de comprensión en la

comunidad educativa sobre los procedimientos reales de gestión de residuos sólidos en ambas instituciones.

Adicionalmente, el 41,3% de los encuestados en la Institución Educativa San José señalaron que no se aplica el método del cuarteo ni ningún otro método de caracterización para los residuos sólidos, mientras que el 7,9% restante manifestaron desconocer la aplicación de estos métodos en el plantel educativo. En la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 59,3% de los encuestados indicaron que no se emplea el método del cuarteo ni ningún otro método de caracterización, y el 10% restante destacaron su falta de conocimiento sobre el tema.

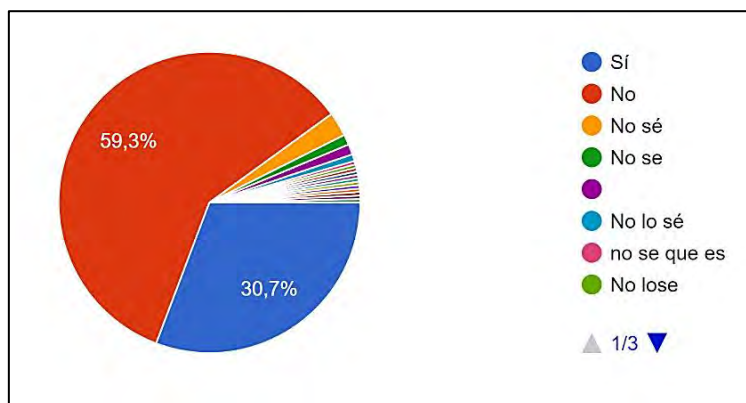
Estas cifras subrayan una falta de alineación entre las percepciones reportadas por los encuestados y las prácticas reales observadas, reflejando una brecha significativa en el conocimiento y la implementación efectiva de métodos de caracterización de residuos en ambos centros educativos.

Figura 37. *Aplicabilidad del Método de Cuarteo u otros Métodos de Caracterización de Residuos Sólidos en la Institución Educativa San José*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Figura 38. *Aplicabilidad del Método de Cuarteo u otros Métodos de Caracterización de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez*



Nota: Elaborado por el autor, 2024

6.1.3. *Generación y Clasificación los residuos sólidos generados en las Instituciones Educativas Públicas durante dos meses*

Esta actividad se enfocó en la generación y clasificación de residuos sólidos en la Institución Educativa San José – Sede Central y en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez – Sede Central. Dentro de esta actividad, se llevaron a cabo visitas de inspección a los centros de acopio de residuos sólidos en ambas instituciones educativas. Durante dichas inspecciones, se verificó que los residuos se almacenaban de manera adecuada en bolsas plásticas y contenedores.

Se constató que el área destinada al acopio de residuos se mantenía en condiciones óptimas, ubicada al aire libre en una zona seca. Esta disposición contribuye a la prevención de focos de vectores y favorece un manejo adecuado de los residuos sólidos. Asimismo, la observación directa permitió verificar que los residuos predominantes correspondían a las categorías clasificadas: papel/cartón, plásticos y orgánicos.

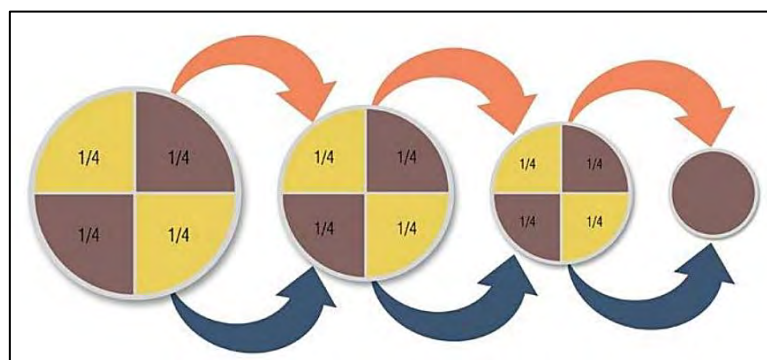
El método empleado en esta investigación para caracterizar los residuos sólidos en los centros educativos fue el método del cuarteo para residuos sólidos. Este método, conforme a lo descrito en la *Guía para la caracterización y cuantificación de los residuos sólidos* (Universidad Minuto de Dios, 2020), incluye una serie de pasos meticulosos para asegurar una evaluación precisa. Según el mencionado artículo de investigación científica y tecnológica, el procedimiento se realiza de la siguiente manera:

- 1) Se toma la muestra de residuos del sitio de almacenamiento de las instituciones educativas, y se descarga directamente sobre el suelo, preferiblemente en un espacio pavimentado.
- 2) Se crea un círculo de aproximadamente 1.5 m de radio, y se subdivide en cuatro cuadrantes de igual tamaño, con su respectiva numeración I, II, III, IV. Para que fueran más visibles las divisiones se colocaron dos maderas largas, pero en realidad solo se dibujan las líneas o son simplemente imaginarias.
- 3) Se hace la selección de bolsas de residuos y se pesan hasta que se alcance un peso total de 90 Kg. En este caso debido a que la generación de residuos sólidos pocas veces superó los 90 kg, se pesó toda la cantidad de residuos sólidos almacenados en el centro de acopio.
- 4) Se abren todas las bolsas y se arroja su contenido en el centro del círculo, para distribuir y homogenizar el volumen en cada cuadrante, además se utiliza la ayuda de un palo o escoba.
- 5) Se escogen 2 cuadrantes opuestos, estos son el I y el III; de esta forma se seleccionan los residuos sólidos por tipo de material en diferentes bolsas, así: vidrio, plástico, papel, cartón, textiles si se encuentran en cantidad considerable, latas de hojalata y aluminio. Se recoge en la última bolsa el material putrescible que queda, como tierra de barrido llamada también suciedad, papel higiénico, cascaras, etc.
- 6) Es importante mantener la integridad de cada cuadrante seleccionado, independiente del olor o la descomposición física, para asegurar que todos los componentes son medidos. Solamente de esta manera se puede mantener algún grado de azar y una selección imparcial.
- 7) Se hace el pesaje de las bolsas por material separado, y se comparan los resultados de la suma del cuadrante I con el III, para determinar su semejanza en composición. Entre la sumatorias de los 2 cuadrantes solo puede haber una diferencia máxima de 2 Kg. Si esto se cumple significa que hubo una buena homogenización, se recogen todos los cuadrantes y se procede a calcular el promedio de los cuadrantes trabajados I y III.
- 8) Si, por el contrario, la composición de estos dos cuadrantes I y III es mayor a 2 Kg, se saca a un lado el cuadrante II y se repite el proceso de pesaje por bolsas

para este cuadrante II. La sumatoria se puede comparar con la del cuadrante I o III, y se verifica que la diferencia sea menor a 2 kg con cualquiera de los dos cuadrantes para promediar. Ahora, si la sumatoria de los tres cuadrantes entre sí es menor de los 2 Kg se promedia con los tres cuadrantes.

- 9) Si entre la sumatoria de los cuadrantes I, II y III la diferencia está por encima de 2 kg, se hace necesario sacar a un lado el cuadrante IV y se repite el proceso de pesaje por bolsas para este cuadrante IV. La sumatoria de este último cuadrante se puede comparar con la sumatoria de cualquiera de los otros tres, para encontrar con cuál de ellos la diferencia es menor de 2 Kg para poder promediar.
- 10) Si, aun así, con estas oportunidades de comparación entre cuadrantes la diferencia no es menor de 2 Kg, significa que el procedimiento no tuvo previamente una correcta homogenización.
- 11) Repetir el procedimiento del cuarteo hasta obtener una muestra representativa.
- 12) Al tener la muestra representativa se clasifican los residuos según su tipo y composición.
- 13) Lo último que se hace es recoger todos los residuos que estén en el círculo, se barre, para dejar el sitio limpio tal y como fue encontrado.

Figura 39. *Método del Cuarteo para Residuos Sólidos*



Nota: Unidad de Relaciones Públicas y Protocolo MARN, 2018

Se implementó el método de cuarteo para residuos sólidos en ambas instituciones educativas a lo largo de un período de ocho semanas. Durante este tiempo, se realizaron visitas semanales a cada centro educativo, asignando un día específico para la Institución Educativa San José y otro para la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.

Para garantizar la precisión y exactitud en la aplicación del método de cuarteo, se consideró un factor crucial: la ruta del vehículo de transferencia de residuos sólidos (conocido comúnmente como camión de la basura), que transita por ambos centros educativos. La falta de conocimiento sobre los días en que el camión pasaba por los centros educativos pudo haber introducido un sesgo en la caracterización de los residuos, afectando así los resultados y conclusiones del estudio. Además, era posible que, esta omisión causara redundancia en el proceso práctico - investigativo al ejecutar el método del cuarteo sin considerar la generación de residuos que ocurre antes y después de que el vehículo transporta los residuos al relleno sanitario Los Corazones.

Por lo tanto, se realizó una consulta detallada con el rector, los coordinadores, el personal de limpieza, los vigilantes y algunos docentes para identificar los días específicos en que el camión realiza su recorrido por las instituciones. Esta investigación exhaustiva fue fundamental para confirmar con certeza los días de tránsito del vehículo de transferencia en la Institución Educativa San José y en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.

A continuación, se presentan las rutas de recolección de la estación de transferencia de residuos sólidos de las Instituciones Educativas. Debido a la imposibilidad de obtener la ruta oficial de recolección del Municipio de La Paz por parte de la empresa responsable del servicio de limpieza, ASEO DEL NORTE S.A. E.S.P., se realizaron consultas a la comunidad aledaña y al personal de los centros educativos San José y Ciro Pupo Martínez, con el objetivo de identificar y trazar la ruta específica de recolección de residuos sólidos que pasa por los planteles educativos. Para ello, se emplearon herramientas digitales como Google Maps y My Maps.

Figura 40. Mapa de Recolección: Trayectoria del vehículo recolector de residuos sólidos en la Institución Educativa San José.



Nota: Elaborado por el autor con la herramienta digital Google Maps y My Maps, 2024. El mapa detalla la ruta y el sentido específico que sigue el vehículo recolector al transitar por la Institución Educativa San José, desde el punto A hasta el punto B.



Figura 41. Mapa de Recolección: Trayectoria del vehículo recolector de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.



Nota: Elaborado por el autor con la herramienta digital Google Maps y My Maps, 2024. El mapa detalla la ruta y el sentido específico que sigue el vehículo recolector al transitar por la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, desde el punto A hasta el punto B.

Seguidamente, se expone en la siguiente tabla la información relativa a los días en que el vehículo de transferencia de residuos sólidos visita la Institución Educativa San José, así como el día específico en el que se llevó a cabo la caracterización de los residuos sólidos en dicho plantel educativo.

Tabla 6. Registro de días del servicio de aseo y aplicación del método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa San José

Recolección de residuos sólidos, Institución Educativa San José – Sede Central						
Días de la semana						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
	Servicio de recolección de Residuos Sólidos		Caracterización de residuos sólidos	Servicio de recolección de Residuos Sólidos		

Nota: Elaborado por el autor, 2024

Por otra parte, se presenta una tabla que detalla los días en los que el vehículo de transferencia de residuos sólidos realiza su recorrido por la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, junto con la fecha específica en la que se efectuó la caracterización de los residuos sólidos en dicha institución.

Tabla 7. Registro de días del servicio de aseo y aplicación del método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez

Recolección de residuos sólidos, Institución Educativa Ciro Pupo Martínez – Sede Central						
Días de la semana						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		Servicio de recolección de Residuos Sólidos		Caracterización de residuos sólidos	Servicio de recolección de Residuos Sólidos	

Nota: Elaborado por el autor, 2024

Mediante el método de cuarteo, se llevó a cabo una caracterización detallada de los residuos sólidos, permitiendo la recopilación de datos clave como la generación y clasificación de residuos, así como los indicadores de producción per cápita, porcentaje, volumen y densidad de los residuos. Tras obtener las muestras representativas mediante este método, se procedió a su análisis. Es importante destacar que la medición de la humedad de los residuos no se pudo realizar debido a condiciones atmosféricas adversas y a limitaciones de espacio en el centro de

acopio del plantel educativo. Asimismo, la compactación de los residuos no se efectuó debido a la falta de recursos para adquirir una máquina compactadora.

6.1.3.1. Generación de residuos sólidos en la Institución Educativa San José

Durante un período de ocho semanas, equivalente a dos meses, se llevó a cabo la caracterización de residuos sólidos utilizando el método de cuarteo. Es relevante señalar que se realizó una visita semanal al plantel educativo para efectuar la caracterización de los residuos sólidos. En la fase inicial del método de cuarteo, la generación y el pesaje de los residuos sólidos constituyen pasos fundamentales para el análisis posterior.

A continuación, se presenta una tabla que detalla los kilogramos (Kg) totales de residuos obtenidos durante las ocho visitas realizadas a lo largo de las ocho semanas.

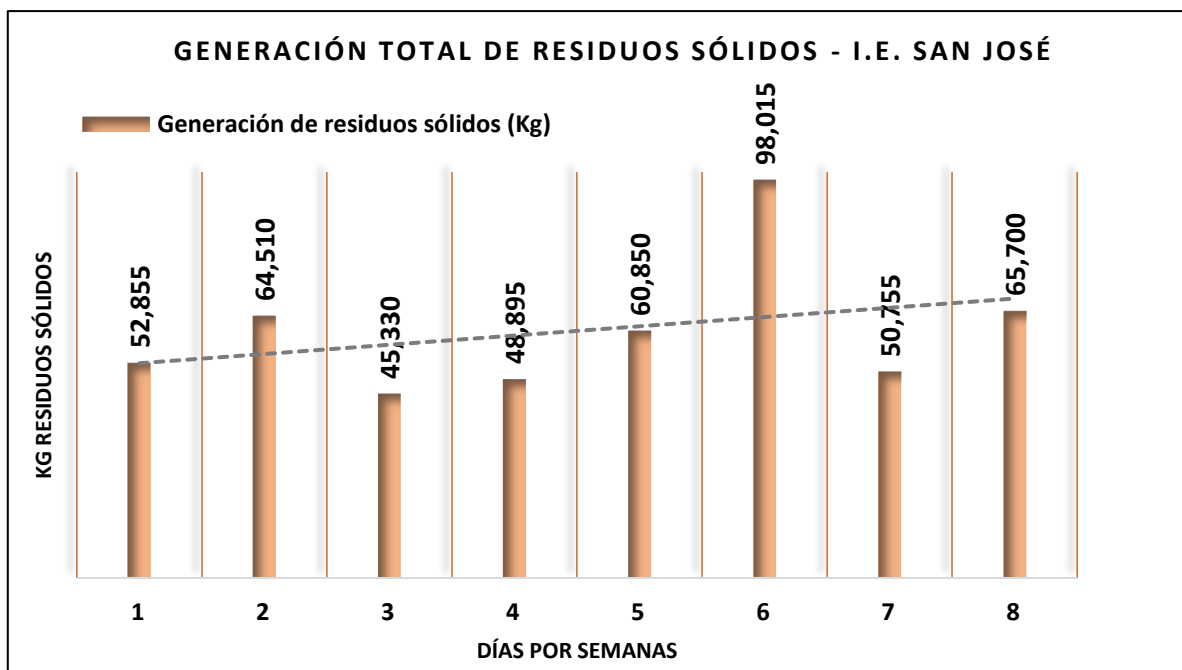
Tabla 8. Resumen de generación de residuos sólidos en la Institución Educativa San José durante 8 visitas semanales

Generación de residuos sólidos en Kg, Institución Educativa San José – Sede Central										
Semana 1/ Día 1	Semana 2/ Día 2	Semana 3/ Día 3	Semana 4/ Día 4	Semana 5/ Día 5	Semana 6/ Día 6	Semana 7/ Día 7	Semana 8/ Día 8	Total	Promedio	Desviación Estándar
52,855	64,510	45,330	48,895	60,850	98,015	50,755	65,700	486,910	60,864	16,766

Nota: Elaborado por el autor, 2024

El siguiente gráfico presenta el comportamiento y la tendencia lineal a través del tiempo de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa San José durante un período de ocho semanas, con visitas efectuadas un día por semana:

Figura 42. Generación de residuos sólidos en la Institución Educativa San José: Análisis semanal durante un periodo de ocho Semanas



Nota: Elaborado por el autor, 2024

La generación de residuos sólidos en la Institución Educativa San José durante el periodo analizado expuso una desviación estándar de aproximadamente 16,766 kg. Este valor reflejó la cantidad promedio de variación o dispersión de los datos respecto al promedio semanal de generación de residuos, que fue de 60,864 kg.

El coeficiente de variación (CV), calculado como la relación entre la desviación estándar y el promedio fue del 27.5%. Esto significa que la variabilidad en la generación de residuos fue significativa en comparación con el promedio. En otras palabras, la cantidad de residuos generados semanalmente pudo variar en un promedio de 16,766 kg respecto al promedio calculado, y esta variabilidad representó el 27.5% del promedio.

Al observar la tendencia de la generación de residuos sólidos a lo largo de las ocho semanas, se pudo identificar que hay fluctuaciones notables en la cantidad de residuos generados. Las semanas con los valores más altos de generación, como la Semana 6 con 98,015 kg y la Semana 8 con 65,700 kg, contrastaron con semanas de menor generación, como la Semana 3 con 45,330 kg. Estas variaciones indicaron que la generación de residuos no fue constante y estuvo sujeta a cambios significativos a lo largo del tiempo.

La desviación estándar relativamente alta, con un valor de 16,766 kg en comparación con el promedio de 60,864 kg, indicó que hay semanas en las que la cantidad de residuos generados varió significativamente respecto al promedio. Esta notable variabilidad en relación con el promedio pudo ser el resultado de varios factores, como alteraciones en las actividades institucionales, eventos especiales o fluctuaciones en el número de personas presentes en la institución. Este patrón de alta variabilidad indicó que la generación de residuos en la institución educativa pudo ser bastante impredecible, con fluctuaciones notables de una semana a otra.

6.1.3.2. Generación de residuos sólidos en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*

Durante un período de ocho semanas, equivalente a dos meses, se llevó a cabo la evaluación de los residuos sólidos utilizando el método de cuarteo. Cabe destacar que, cada semana durante este intervalo, se realizó una visita al plantel educativo para llevar a cabo la clasificación de los residuos sólidos.

A continuación, se presentan los datos correspondientes a la generación de residuos sólidos, recopilados durante las ocho visitas efectuadas a lo largo de estas ocho semanas.

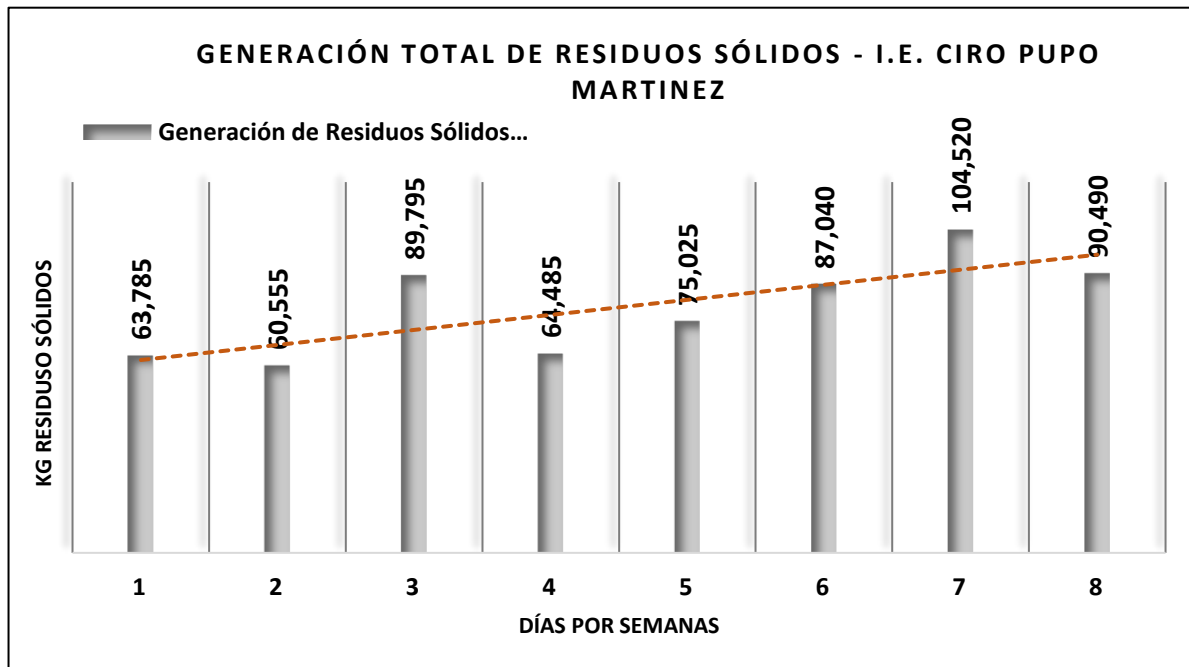
Tabla 9. Resumen de generación de residuos sólidos en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez* durante 8 visitas semanales

Generación de residuos sólidos en Kg, Institución Educativa <i>Ciro Pupo Martínez</i> – Sede Central										
Semana 1/ Día 1	Semana 2/ Día 2	Semana 3/ Día 3	Semana 4/ Día 4	Semana 5/ Día 5	Semana 6/ Día 6	Semana 7/ Día 7	Semana 8/ Día 8	Total	Promedio	Desviación Estándar
63,785	60,555	89,795	64,485	75,025	87,040	104,520	90,490	635,695	79,462	16,442

Nota: Elaborado por el autor, 2024

El diagrama de barras que se muestra a continuación proporciona una representación detallada del comportamiento de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez* durante un período de ocho semanas, con una visita realizada cada semana.

Figura 43. Generación de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez: Análisis semanal durante un periodo de ocho Semanas



Nota: Elaborado por el autor, 2024

El análisis de la generación de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, realizado durante un período de ocho semanas, proporcionó una visión detallada de la variabilidad en la cantidad de residuos generados. Los datos revelaron una desviación estándar de 16,442 kg y un promedio de 79,462 kg, indicando una dispersión moderada en las cantidades de residuos acumulados a lo largo del estudio.

El coeficiente de variación (CV), calculado como la relación entre la desviación estándar y el promedio, fue del 20,7%. Este coeficiente es una medida estándar de la dispersión relativa de los datos en relación con la media. Un CV de 20,7% sugiere una variabilidad moderada en la generación de residuos sólidos. Esto implica que, aunque existió una dispersión observable en las cantidades de residuos generados semana a semana, la variabilidad no fue excesiva, indicando una tendencia general relativamente estable en los datos.

La tendencia en la generación de residuos sólidos mostró fluctuaciones significativas a lo largo de las ocho semanas del estudio. Se observaron semanas con volúmenes notablemente altos, como la semana 7, que reportó un total de 104,520 kg, y semanas con volúmenes más

bajos, como la semana 1, con 63,785 kg. Estas fluctuaciones pudieron estar relacionadas con diversos factores, como cambios en las actividades de la institución, eventos especiales o alteraciones en los patrones de generación de residuos.

La desviación estándar de 16,442 kg respecto a un promedio de 79,462 kg indicó una variabilidad moderada en la generación de residuos sólidos. Esta desviación reflejó que, en promedio, las cantidades de residuos pueden fluctuar alrededor de 16,442 kg del valor promedio cada semana. A pesar de que el promedio proporcionó una medida general del nivel de residuos generados, la desviación estándar mostró que hay una considerable fluctuación en las cantidades semanales, lo cual pudo ser influenciado por diversos factores como cambios en las actividades de la institución o eventos especiales.

6.1.3.3. Comparación entre la generación de residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

En el análisis comparativo de la generación de residuos sólidos entre la Institución Educativa San José y la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, se identificaron diferencias notables en la variabilidad de los datos. Para el plantel educativo San José, la desviación estándar es de 16,766 kg con un promedio de 60,864 kg, resultando en un coeficiente de variación del 27.5%. Este alto coeficiente indica una alta fluctuación en la cantidad de residuos generados semanalmente, lo que sugiere que los volúmenes pudieron variar significativamente respecto al promedio. En contraste, en el centro educativo Ciro Pupo Martínez, la desviación estándar es de 16,442 kg con un promedio de 79,462 kg, y un coeficiente de variación del 20.7%. Esta cifra sugirió una variabilidad moderada, indicando que las fluctuaciones en la generación de residuos fueron menos extremas y la tendencia en la cantidad de residuos generados fue relativamente más estable en comparación.

Un factor adicional que pudo influir en esta variabilidad fue el horario de recolección de los residuos. Aunque el servicio de recolección sigue una ruta estable hacia cada institución, se registraron inconsistencias en los horarios de recolección, con variaciones entre llegadas tempranas y tardías. Estas diferencias en el horario de recolección pudieron afectar la cantidad de residuos disponibles para su medición en cada visita, contribuyendo a la variabilidad observada en los datos. Las discrepancias en el momento de la recolección pudieron resultar

en diferencias en la cantidad de residuos recogidos, impactando las mediciones y, por ende, el análisis de la generación de residuos.

6.1.3.4. Producción per cápita (PPC) de las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

Para determinar la producción per cápita en las instituciones educativas, se registró el peso total de los residuos generados durante cada visita de caracterización de los residuos sólidos en ambos planteles educativos (Ver Tablas 8 y 9). Luego, utilizando el tamaño poblacional de los centros educativos previamente conocidos (Ver Tablas 4 y 5), se realizó la división del peso total de los residuos sólidos de cada semana entre dicho tamaño poblacional, de la siguiente manera:

$$PPC = \frac{\text{Peso total de los residuos sólidos}}{\text{Tamaño poblacional}}$$

6.1.3.4.1. Producción Per Cápita en la Institución Educativa San José

Con el peso total de los residuos sólidos generados (ver Tabla 8) y el tamaño poblacional de la Institución Educativa San José (ver Tabla 4), se procedió a calcular la Producción Per Cápita (PPC) para las ocho visitas realizadas durante un período de dos meses, con una visita por semana. Los resultados obtenidos son los siguientes:

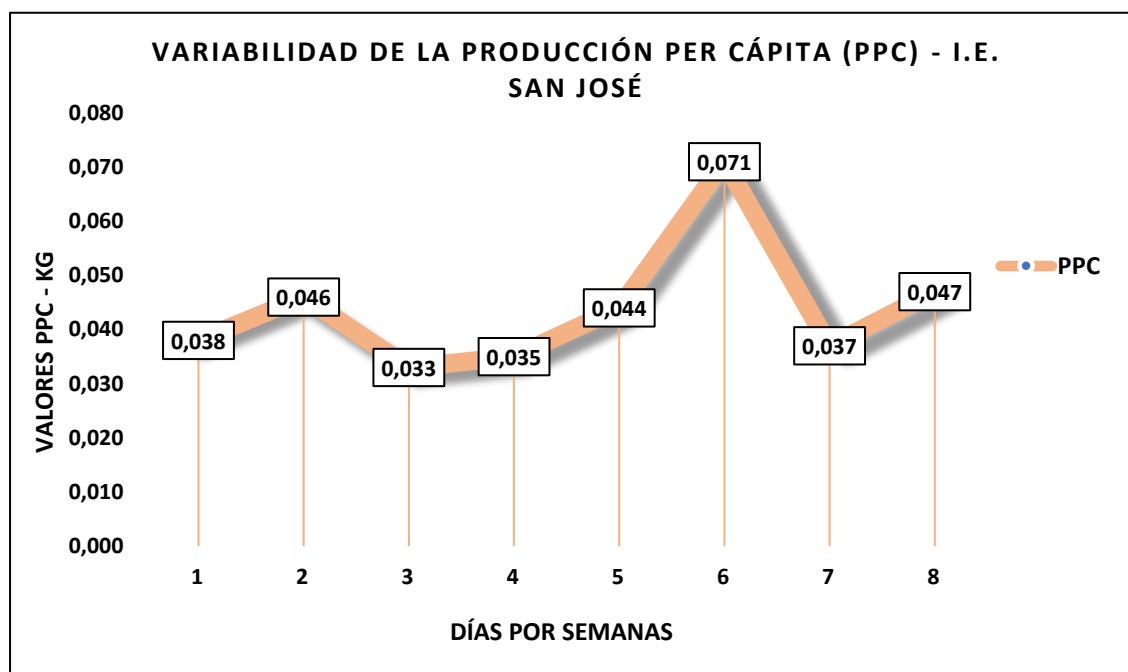
Tabla 10. Resumen de producción per cápita (PPC) de residuos sólidos en la Institución Educativa San José durante 8 visitas semanales

Producción per cápita en Kg, Institución Educativa San José – Sede Central										
Semana 1/ Día 1	Semana 2/ Día 2	Semana 3/ Día 3	Semana 4/ Día 4	Semana 5/ Día 5	Semana 6/ Día 6	Semana 7/ Día 7	Semana 8/ Día 8	Total	Promedio	Desviación Estándar
0,038	0,046	0,033	0,035	0,044	0,071	0,037	0,047	0,351	0,044	0,012

Nota: Elaborado por el autor, 2024

Subsecuentemente, el siguiente gráfico de líneas muestra la variabilidad a lo largo del tiempo en la producción per cápita de la Institución Educativa San José, basada en las ocho visitas realizadas al plantel educativo durante un período de ocho semanas.

Figura 44. Variabilidad de la Producción Per Cápita (PPC) en la Institución Educativa San José a lo largo de 8 semanas, con visitas semanales



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Durante el período de estudio de ocho semanas, se realizó una evaluación semanal de la producción per cápita de residuos sólidos en el plantel educativo. Los datos obtenidos revelaron una generación de residuos per cápita que osciló entre 0,033 kg/persona y 0,071 kg/persona, con una media de aproximadamente 0,044 kg/persona y una desviación estándar de 0,011 kg. Esta desviación estándar indicó una variabilidad moderada en la producción de residuos, sugiriendo que, en promedio, los valores de generación per cápita se desviaron en 0,011 kg respecto a la media. Esto reveló que, aunque se observaron variaciones en la producción per cápita, estas no fueron excesivamente amplias. Esto sugiere que, a pesar de las fluctuaciones en la generación de residuos semana a semana, la producción per cápita mantiene una consistencia a lo largo del tiempo.

La fluctuación en la generación per cápita a lo largo de las semanas destacó variaciones significativas en la producción de residuos. En particular, la semana 6 mostró un valor

notablemente alto de 0,071 kg/persona, mientras que la semana 3 presentó el valor más bajo de 0,033 kg/persona. La diferencia de 0,038 kg entre estos valores extremos fue relativamente grande en comparación con la desviación estándar, lo que subrayó la presencia de fluctuaciones importantes en la generación de residuos.

Las fluctuaciones observadas en la producción per cápita de residuos sólidos posiblemente fueron influenciadas por diversos factores, entre los que se incluye la irregularidad en los horarios del vehículo de recolección. Esta impuntualidad pudo haber impactado incrementando la cantidad de residuos disponibles para su medición tras cada recolección, así como el manejo de los residuos en días específicos. Además, las variaciones en la cantidad y tipo de residuos generados pueden haber sido atribuibles a actividades especiales o eventos que tuvieron lugar a lo largo de la semana. No obstante, a pesar de estas fluctuaciones, es relevante destacar que la producción per cápita de residuos se mantuvo dentro de un rango relativamente estrecho durante el período de estudio.

6.1.3.4.2. Producción per cápita (PPC) de la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*

Teniendo el peso de los residuos sólidos descritos (ver Tabla 9) y el tamaño poblacional de la Institución Educativa San José (ver Tabla 5), se procedió a calcular la Producción Per Cápita (PPC) para las ocho visitas realizadas durante un período de dos meses, con una visita por semana. Los resultados obtenidos son los siguientes:

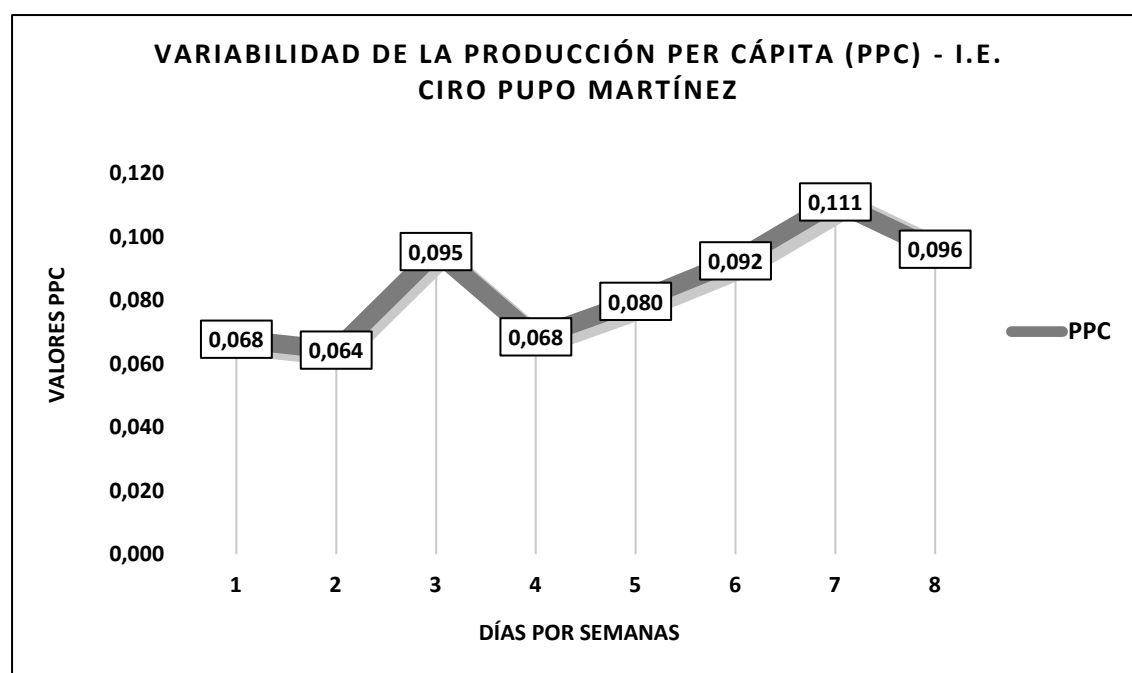
Tabla 11. *Resumen de producción per cápita de residuos sólidos en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez* durante 8 visitas semanales*

Producción per cápita en Kg, Institución Educativa <i>Ciro Pupo Martínez</i> – Sede Central											
Semana 1/ Día 1	Semana 2/ Día 2	Semana 3/ Día 3	Semana 4/ Día 4	Semana 5/ Día 5	Semana 6/ Día 6	Semana 7/ Día 7	Semana 8/ Día 8	Total	Promedio	Desviación Estándar	
0,068	0,064	0,095	0,068	0,080	0,092	0,111	0,096	0,675	0,084	0,017	

Nota: Elaborado por el autor, 2024

Ulterior a lo expuesto, el siguiente gráfico de líneas muestra la variabilidad a lo largo del tiempo en la producción per cápita de la Institución Educativa San José, basada en las ocho visitas realizadas al plantel educativo durante un período de ocho semanas.

Figura 45. Variabilidad de la Producción Per Cápita (PPC) en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez a lo largo de 8 semanas, con visitas semanales



Nota: elaborado por el autor: 2024

Durante el período de estudio de ocho semanas, se llevó a cabo una evaluación semanal de la producción per cápita de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez – Sede Central. Los resultados obtenidos indicaron que la generación de residuos per cápita varió entre 0,068 kg/persona y 0,111 kg/persona, con un promedio de aproximadamente 0,084 kg/persona. La desviación estándar calculada fue de 0,017 kg, lo que sugirió una variabilidad moderada en los datos.

La desviación estándar de 0,017 kg indicó que, en promedio, la cantidad de residuos generados por estudiante se desvió en $\pm 0,017$ kg respecto al promedio general. Esta variabilidad moderada reflejó que, aunque hubo fluctuaciones en la producción de residuos per cápita a lo largo del estudio, los valores se mantuvieron relativamente consistentes. La desviación estándar de 0,017 kg refuerza la idea de que, aunque hubo variaciones en la cantidad

de residuos generados, estas no fueron excesivamente amplias. La consistencia en la clasificación de los residuos sugiere que los patrones de generación de residuos fueron relativamente estables.

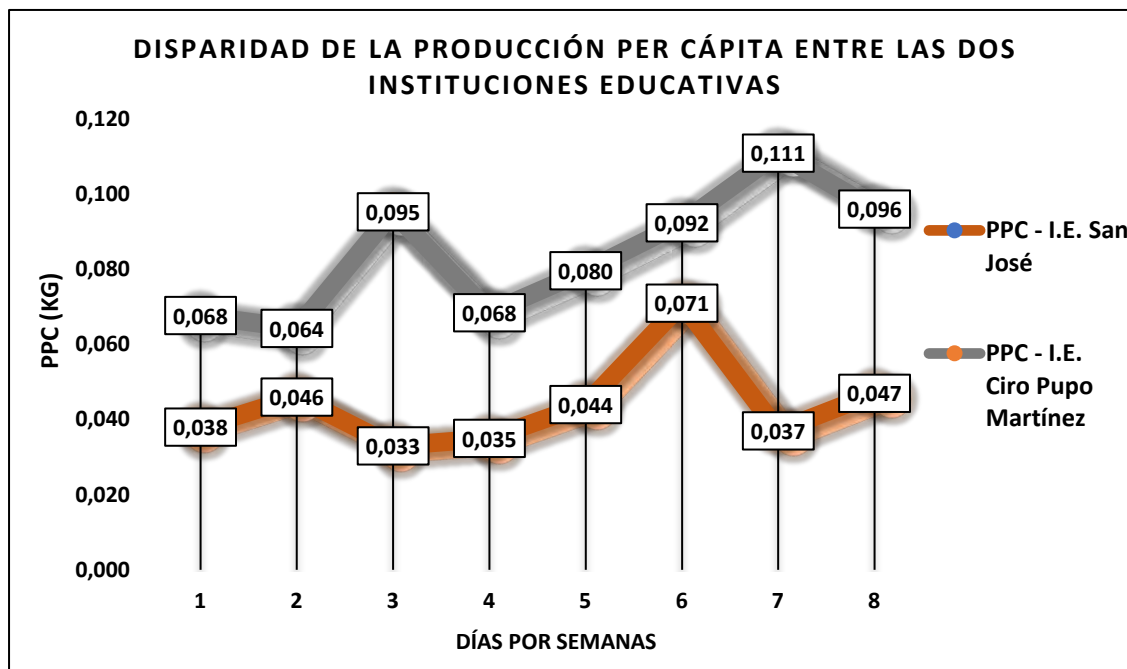
Las fluctuaciones en la producción per cápita de residuos durante las ocho semanas destacaron variaciones significativas. En particular, la semana 7 presentó el valor más alto de 0,111 kg por estudiante, mientras que la semana 2 mostró el valor más bajo de 0,064 kg por estudiante. La diferencia de 0,047 kg entre estos extremos resaltó la existencia de fluctuaciones notables en la generación de residuos. Esta diferencia fue considerable en comparación con la desviación estándar, lo que subrayó la presencia de variaciones importantes en la producción de residuos entre las semanas.

Las variaciones observadas en la producción per cápita de residuos pudo atribuirse a varios factores, incluyendo impuntualidades en el servicio de recolección de residuos, que pudieron haber afectado la gestión de residuos en ciertos días, así como actividades especiales realizadas durante algunas semanas que alteraron tanto la cantidad como el tipo de residuos generados y por ende el cálculo de la PPC. A pesar de estas fluctuaciones, es importante destacar que la producción per cápita de residuos se mantuvo dentro de un rango relativamente estrecho y que la composición de los residuos permaneció constante a lo largo del estudio.

6.1.3.4.3. Comparación de la PPC entre las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

El gráfico de líneas a continuación ilustra la diferencia en la producción per cápita de residuos sólidos entre las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez. A través de esta representación lineal, se puede observar cómo varió la PPC de residuos sólidos en cada centro educativo a lo largo del tiempo, destacando las diferencias significativas y las tendencias en la generación de residuos. Los cambios en los puntos del gráfico reflejaron momentos clave que pudieron estar relacionados con diferentes políticas de gestión de residuos, la implementación de programas de reciclaje, o eventos específicos afectaron la generación y manejo de residuos sólidos en cada centro educativo.

Figura 46. Disparidad en la producción per cápita de residuos sólidos entre las instituciones educativas San José y Ciro Pupo Martínez: análisis semanal a lo largo de ocho semanas



Nota: Elaborado por el autor, 2024

El análisis comparativo entre los datos de producción per cápita de residuos sólidos en las dos instituciones educativas reveló tanto similitudes como diferencias notables en la generación y manejo de residuos.

Ambos estudios abarcaron un período de ocho semanas y mostraron una variabilidad moderada en la producción per cápita, lo que sugirió que, aunque existieron fluctuaciones en la cantidad de residuos generados, estas no fueron excesivamente amplias en relación con los promedios calculados. La desviación estándar en la Institución San José fue de 0,011 kg, mientras que en la Institución Ciro Pupo Martínez – Sede Central, fue de 0,017 kg. Esto indica que la variabilidad en la generación de residuos per cápita en el plantel educativo Ciro Pupo Martínez fue ligeramente mayor en comparación con el plantel educativo San José.

En términos de rangos de producción, la Institución Educativa San José presentó una generación per cápita que varió entre 0,033 kg/persona y 0,071 kg/persona, con un promedio de 0,044 kg/persona. En contraste, la Institución Ciro Pupo Martínez reportó una generación de residuos entre 0,068 kg/persona y 0,111 kg/persona, con un promedio de 0,084 kg/persona.

Las diferencias observadas en los valores absolutos sugieren que la producción per cápita de residuos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez fue consistentemente superior en comparación con la Institución Educativa San José. Esta discrepancia pudo reflejar variaciones en las prácticas de manejo de residuos, el tamaño de las clases, la eficiencia en el aprovechamiento de los residuos o las características de las actividades realizadas durante el período de estudio.

Ambos estudios identificaron semanas con valores extremos en la producción per cápita de residuos sólidos. En la Institución Educativa San José, la semana 6 presentó el valor más alto (0,071 kg/persona) y la semana 3 el más bajo (0,033 kg/persona). En la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, la semana 7 tuvo el valor máximo (0,111 kg/persona) y la semana 2 el mínimo (0,068 kg/persona). Las diferencias entre estos extremos en las Instituciones Educativas San José (0,038 kg/persona) y en Ciro Pupo Martínez (0,047 kg/persona) destacaron variaciones significativas en la producción de residuos per cápita en ambas instituciones, aunque la diferencia en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez fue más pronunciada. Estas variaciones pudieron estar relacionadas con factores similares, como la impuntualidad del servicio de recolección y eventos especiales que alteran la cantidad y tipo de residuos generados.

En términos de estabilidad en la clasificación de residuos, ambas instituciones mostraron una consistencia en la composición de los residuos generados a lo largo del estudio. Esto indicó que, a pesar de las fluctuaciones en la cantidad de residuos, los patrones de generación de residuos fueron relativamente estables y homogéneos en cuanto a su tipo.

6.1.3.5. Peso de muestras representativas de los residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

El método de cuarteo para residuos sólidos (véase **Figura 38**) constituye una etapa esencial en la gestión y caracterización de los residuos. Su objetivo principal es obtener una muestra representativa de la cantidad total de residuos generados para su análisis y evaluación. En el contexto de la Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez, este método se aplicó semanalmente durante un período de ocho semanas en ambos centros educativos. A través de este proceso, se recolectaron muestras representativas que posteriormente fueron sometidas a un análisis detallado para continuar evaluando las características de los residuos sólidos.

6.1.3.5.1. Peso de muestras representativas de los residuos sólidos en la Institución Educativa San José

A continuación, se presentan en la tabla siguiente las muestras representativas en kilogramos obtenidas mediante el método del cuarteo para la caracterización de los residuos sólidos en la Institución Educativa San José:

Tabla 12. Resumen de muestras representativas de residuos sólidos en la Institución Educativa San José durante 8 visitas semanales

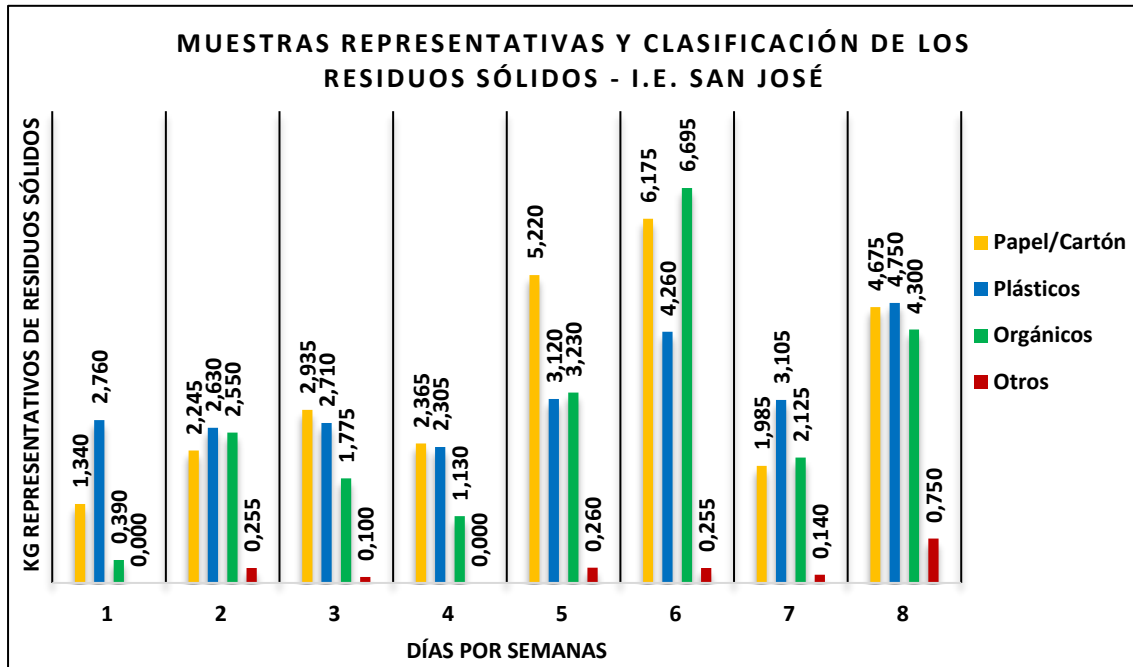
Peso de muestras representativas de los residuos sólidos en Kg, Institución Educativa San José – Sede Central										
Semana 1/ Día 1	Semana 2/ Día 2	Semana 3/ Día 3	Semana 4/ Día 4	Semana 5/ Día 5	Semana 6/ Día 6	Semana 7/ Día 7	Semana 8/ Día 8	Total		
4,490	7,680	7,520	5,800	11,830	17,385	7,355	14,475			

Nota: Elaborado por el autor, 2024

Con base en las muestras representativas obtenidas de la Institución Educativa San José (ver **Tabla 12**), se procedió a clasificar los residuos sólidos de acuerdo con su composición. La distribución de estos residuos, desglosada por tipo y expresada en kilogramos, a lo largo de las semanas del estudio, se presenta en el siguiente diagrama de barras. Este gráfico ilustra la cantidad de cada tipo de residuo clasificado en Kg, proporcionando una visión detallada de su variabilidad y composición a lo largo del período analizado.



Figura 47. Muestras representativas y clasificación de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa San José



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Durante el período de ocho semanas, se llevaron a cabo visitas semanales al plantel educativo para evaluar la generación total de residuos y recolectar muestras representativas mediante el método del cuarteo para residuos sólidos. La metodología de muestreo, aplicada con consistencia y rigor, permitió una caracterización exhaustiva de los residuos generados semanalmente. El análisis de estas muestras garantizó una representación precisa de la generación de residuos. Aunque se observaron variaciones entre las muestras, estas reflejaron adecuadamente la generación total de residuos en los días correspondientes, asegurando así una proporción adecuada y representativa de los datos obtenidos.

En la Semana 1, la muestra representativa de 4,490 kg correspondió al 8,5% de la generación total de 52,855 kg. Este valor se mantuvo en una proporción consistente con la mayoría de las semanas del estudio. La Semana 2 mostró una muestra representativa de 5,800 kg de un total de 64,510 kg, representando el 8,9%. La proporción constante indicó que las muestras tomadas reflejaron adecuadamente la generación total de residuos.

Para la Semana 3, la muestra representativa fue de 4,400 kg de una generación total de 45,330 kg, equivalente al 9,7%. En la Semana 4, con una generación total de 48,895 kg, la muestra representativa de 4,600 kg representó el 9,4%. Estos resultados confirman que las muestras han capturado de manera precisa la composición de los residuos, proporcionando datos representativos.

En la Semana 5, la muestra de 5,200 kg, sobre una generación total de 60,850 kg, representó un 8.5% del total de residuos generados. En la Semana 6, la muestra de 6,000 kg correspondió al 6.1% de una generación total de 98,015 kg. Estos resultados destacaron la eficacia del método de muestreo para adaptarse a las fluctuaciones en la generación de residuos. A pesar de las variaciones en las proporciones de las muestras, estas mantuvieron una representatividad adecuada con respecto al total de residuos generados, evidenciando la robustez del proceso de muestreo en reflejar de manera precisa la composición total de los residuos.

En la Semana 7, la muestra de 5,400 kg, representó un 10.6% de la generación total de 50,755 kg, y en la Semana 8, con una muestra de 6,200 kg correspondió al 9.4% de un total de 65,700 kg, destacaron la robustez de la metodología de muestreo empleada. Estas proporciones evidenciaron que, a pesar de los altos niveles de generación de residuos en estas semanas, el método de muestreo garantizó una representación precisa de la composición de los residuos generados, confirmando la efectividad de la técnica en la captura de variaciones significativas en los niveles de residuos.

6.1.3.5.2. Peso de muestras representativas de los residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez

En el contexto de la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el método del cuarteo para residuos sólidos también se aplicó semanalmente durante un período de ocho semanas. Este enfoque permitió la recolección de muestras representativas, las cuales fueron sometidas a un análisis detallado para continuar evaluando las características de los residuos sólidos generados en el plantel educativo.

En la tabla que sigue, se muestran las muestras representativas en kilogramos recolectadas mediante el método de cuarteo, utilizadas para la caracterización de los residuos sólidos en esta institución educativa.

Tabla 13. Resumen de muestras representativas de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez durante 8 visitas semanales

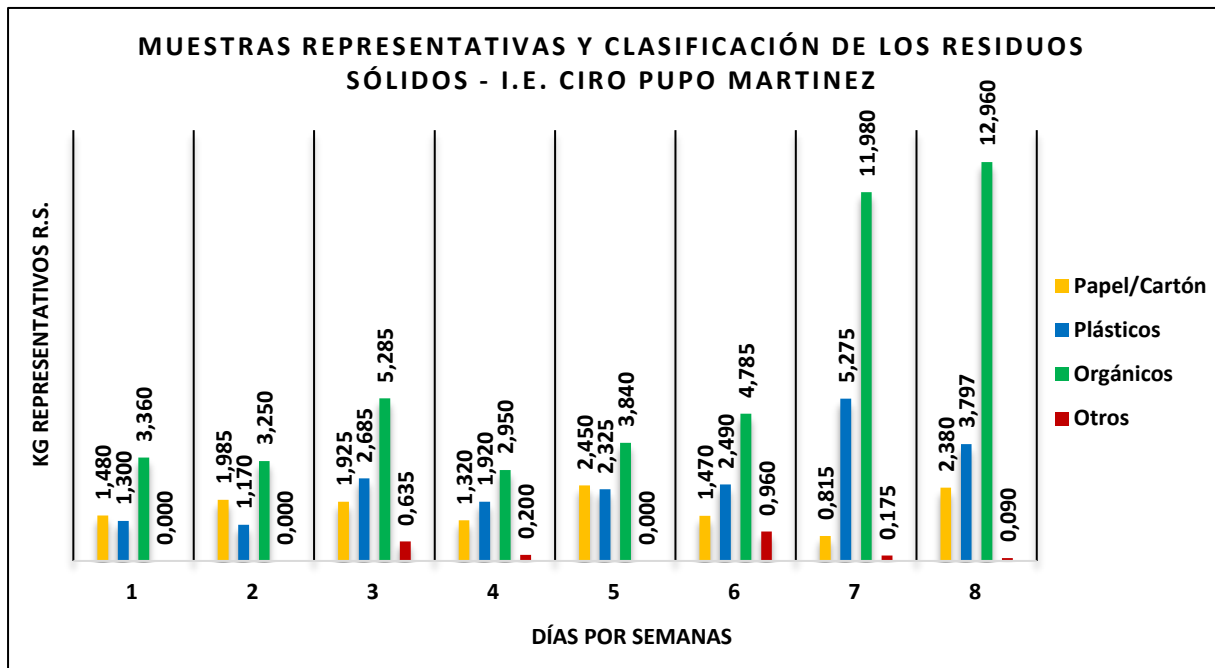
Peso de muestras representativas de los residuos sólidos en Kg, Institución Educativa Ciro Pupo Martínez – Sede Central										
Semana 1/ Día 1	Semana 2/ Día 2	Semana 3/ Día 3	Semana 4/ Día 4	Semana 5/ Día 5	Semana 6/ Día 6	Semana 7/ Día 7	Semana 8/ Día 8	Total		
6,140	6,405	10,530	6,390	8,615	9,705	18,245	19,227	85,257		

Nota: Elaborado por el autor, 2024

Basado en las muestras representativas recolectadas en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez (ver **Tabla 13**), se realizó la clasificación de los residuos sólidos según su composición. La distribución de los residuos, desglosada por tipo y expresada en kilogramos, a lo largo de las semanas del estudio, se presenta en el siguiente diagrama de barras. Este gráfico muestra la cantidad de cada tipo de residuo clasificado en kilogramos, ofreciendo una visión detallada de su variabilidad y composición durante el período analizado.



Figura 48. Muestras representativas y clasificación de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Durante el período de estudio de ocho semanas en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, se llevaron a cabo visitas semanales, una por semana, para evaluar la generación total de residuos y recolectar muestras representativas mediante el método de cuarteo. Esta metodología permitió un análisis preciso de las proporciones de residuos muestreados en relación con la cantidad total generada, garantizando una caracterización adecuada de los residuos a pesar de las variaciones observadas en las muestras. Así, se logró una evaluación exhaustiva y representativa de los residuos generados semanalmente.

En la Semana 1, la muestra de 6,140 kg correspondió al 9.62% de los residuos generados, que sumaron 63,785 Kg. Esta proporción se mantuvo relativamente constante en la Semana 4, con una muestra de 6,390 Kg representó el 9.92% de los residuos generados, que totalizaron 64,485 Kg. Estas semanas reflejaron una generación de residuos relativamente estable, posiblemente debido a una rutina escolar sin eventos o actividades especiales que alteraran el volumen de residuos.

En la Semana 2, se observó un ligero aumento con una muestra de 6,405 kg, que representó el 10.58% de la generación total de 60,555 Kg. La Semana 3 mostró un incremento más notable, con una muestra de 10,530 Kg constituyó el 11.73% de la generación total de 89,795 Kg. Estos

aumentos pudieron estar asociados a eventos escolares, como actividades extracurriculares, eventos especiales o la impuntualidad de la estación de transferencia de residuos sólidos durante esta semana.

La tendencia ascendente continuó en la Semana 5, con una muestra de 8,615 Kg, que equivalió al 11.48% de la generación total de 75,025 Kg. En la Semana 6, la proporción disminuyó ligeramente, con una muestra de 9,705 Kg que representó el 11.15% de los residuos generados, que sumaron 87,040 Kg. Las fluctuaciones en estas semanas pudieron ser atribuidas a variaciones en las actividades escolares, el número de participantes en eventos o cambios en la eficiencia de la gestión de residuos sólidos.

En la Semana 7, se observó un incremento significativo en la proporción de la muestra, alcanzando el 17.46% con una muestra de 18,245 Kg de una generación total de 104,520 Kg. Este aumento pudo ser atribuido a factores como un incremento en la generación de residuos debido a eventos especiales, actividades adicionales en el plantel educativo o deficiencias en la gestión de residuos. En la Semana 8, la muestra de 19,227 Kg representó el 21.26% de la generación total de 90,490 Kg. Este notable aumento en la proporción pudo estar relacionado con irregularidades en el horario del vehículo recolector de residuos, lo cual posiblemente resultó en una acumulación anormal de residuos sólidos.

6.1.3.5.3. Análisis comparativo entre las muestras representativas de residuos sólidos entre las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

El análisis comparativo de las muestras representativas de la generación total de residuos sólidos, recopiladas durante ocho semanas en la Institución Educativa San José y la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, reveló que, a pesar de las diferencias en las proporciones de residuos muestreados, la metodología de muestreo aplicada demostró ser efectiva en ambas instituciones. En la Institución Educativa San José, las proporciones de residuos fluctuaron entre el 6.1% y el 11.7%, mientras que, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, las proporciones variaron entre el 9.62% y el 21.26%. Estos resultados evidencian la capacidad del método de cuarteo para adaptarse a las variaciones en la generación de residuos y mantener una alta representatividad.

En ambos contextos, las fluctuaciones en las proporciones de las muestras reflejaron cambios en la generación de residuos que estuvieron asociados con eventos especiales,

actividades escolares, o problemas en la gestión de residuos. En la Institución Educativa San José, las proporciones relativamente estables sugirieron una gestión constante, mientras que en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, las proporciones crecientes hacia el final del estudio indicaron acumulaciones inusuales de residuos, posiblemente debido a eventos atípicos o irregularidades en la recolección de residuos.

Es certero dejar presente que, de acuerdo con la bibliografía, Tchobanoglous et al. (1994) indican que las muestras de 90 kg no presentan una variación significativa con respecto a muestreos de hasta 770 kg de la misma carga de residuos. Según esta referencia, una muestra de 90 kg es representativa frente a una generación total de 770 Kg, lo que equivale a una proporción del 11.69%. En comparación, la proporción general calculada para las muestras representativas en el estudio realizado en la Institución Educativa San José, con un total de 76,535 Kg de muestras y una generación total de residuos de 486,910 Kg, es del 15,72%. Por otro lado, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, con un total de 85,257 Kg de muestras representativas y una generación total de 635,695 kg de residuos, la proporción es del 13.41%. Las proporciones observadas en los planteles educativos excedieron la proporción estipulada en la referencia bibliográfica, a pesar de que la generación total de residuos sólidos en estas instituciones no es particularmente elevada. Esta desviación positiva en las proporciones generales es favorable para la caracterización de los residuos sólidos, ya que indica que el método empleado no solo cumplió con las expectativas, sino que también proporcionó una representación más detallada de la generación de residuos que la proporción de referencia sugerida.

Aunque se observó variabilidad en las muestras representativas a lo largo de las ocho semanas del estudio en ambos centros educativos, la clasificación de los residuos sólidos se mantuvo consistente. Desde las muestras más pequeñas hasta las más grandes, se evidenció un patrón comportamental estable en la clasificación de residuos sólidos en la Institución Educativa San José y en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez. Este hallazgo reforzó la robustez de la metodología empleada para la caracterización de residuos, demostrando que el método fue efectivo para reflejar con precisión la cantidad total de residuos generados y su comportamiento a lo largo del tiempo.

6.1.3.6. Porcentaje de los residuos sólidos según su clasificación en las Instituciones Educativas San José Y ciro Pupo Martínez

En esta sección, se calculó el porcentaje de cada tipo de residuo sólido previamente clasificado y pesado en las Instituciones Educativas (véase **Figuras 44 y 45**). Este cálculo se realizó dividiendo la cantidad de cada tipo de residuo sólido clasificado y pesado entre el peso total de la muestra representativa de residuos sólidos (ver **Tablas 12 y 13**). Posteriormente, el resultado de esta división se multiplicó por cien para obtener el porcentaje correspondiente para cada tipo de residuo clasificado a lo largo de las ocho semanas evaluadas, como se detalla a continuación:

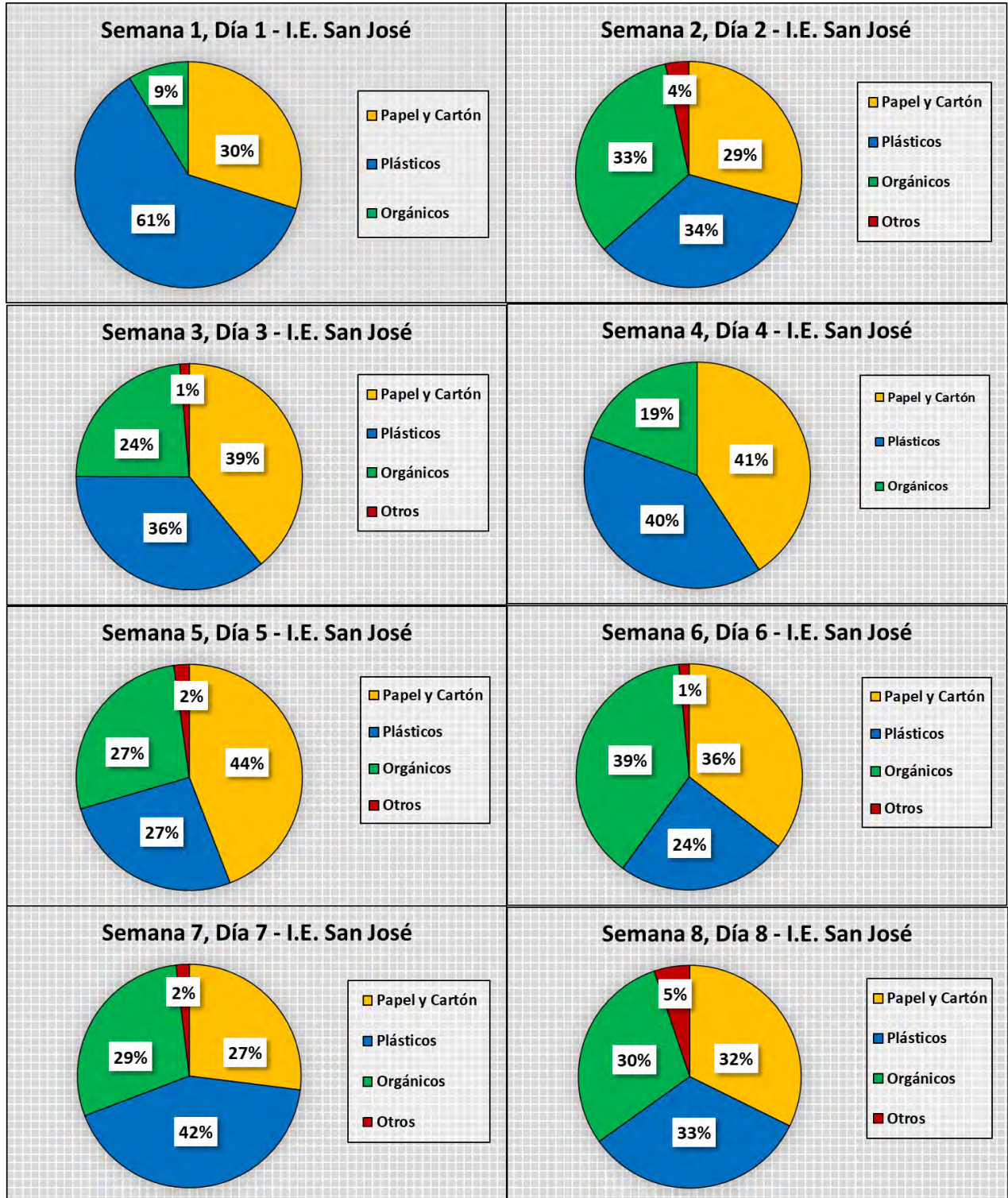
$$\text{Porcentaje \%} = \frac{\text{Kg por tipo de residuo sólido}}{\text{Kg totales de la muestra del cuarteo}} \times 100$$

6.1.3.6.1. Porcentaje de los residuos sólidos según su clasificación en la Institución Educativa San José

Los porcentajes obtenidos durante las ocho semanas de estudio para la Institución Educativa San José se calcularon considerando el tipo de residuo sólido previamente clasificado y pesado en las instituciones educativas (véase **Figura 44**). Estos porcentajes se determinaron dividiendo el peso de cada tipo de residuo sólido entre el peso total de la muestra representativa de residuos sólidos (ver **Tablas 12**). Los resultados se presentan en los diagramas circulares que se detallan a continuación:



Figura 49. Distribución porcentual de la clasificación de residuos sólidos en las Institución Educativa San José durante 8 semanas, con visitas semanales



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Los porcentajes de residuos sólidos registrados en la Institución Educativa San José revelaron variaciones en la composición de los residuos generados a lo largo de las ocho semanas del estudio, reflejando patrones que posiblemente pudieron estar asociados con diferentes actividades y prácticas en la Institución Educativa San José.

En la primera semana, los plásticos predominaron con un 61%, mientras que el papel/cartón representó un 30% y los orgánicos un 9%. La alta proporción de plásticos sugirió un posible uso extensivo de envases y productos plásticos. Este patrón pudo estar asociado con la falta de medidas para reducir estos materiales o con un alto consumo de productos empaquetados. Dado que el papel/cartón y los orgánicos tuvieron proporciones menores, es probable que la generación de estos residuos no estuviera significativamente influenciada por actividades escolares específicas.

Durante la segunda semana, se observó un equilibrio más notable: plásticos en 34%, papel/cartón en 29%, orgánicos en 33%, y “otros” en 3%. El aumento en el porcentaje de residuos orgánicos pudo estar relacionado con eventos escolares o actividades que implicaron la preparación y consumo de alimentos, como el Programa de Alimentación Escolar (PAE), que genera residuos de origen orgánico. El ligero incremento en la categoría de “otros” reflejó la introducción de residuos diversos o menos comunes durante esta semana.

En la tercera semana, el papel/cartón aumentó al 39%, mientras que los plásticos se mantuvieron en 36% y los orgánicos en 24%. Este incremento en el papel/cartón pudo estar vinculado a un aumento en las actividades académicas que generaron más residuos de papel, como el uso intensivo de material de oficina y actividades estudiantiles. La reducción en los plásticos probablemente reflejó una disminución en el uso de envases plásticos, posiblemente influenciada por cambios en los patrones de consumo o por la implementación de medidas para reducir el uso de plásticos.

Durante la cuarta semana, el papel/cartón constituyó el 41%, y los plásticos el 40%, con orgánicos en 20% y sin residuos en la categoría “otros”. El equilibrio cercano entre papel/cartón y plásticos reveló posiblemente una alta generación de documentos y materiales educativos, además de una considerable cantidad de envases plásticos utilizados en actividades escolares. La ausencia de residuos en la categoría “otros” indicó una semana con una generación estándar de residuos sin eventos especiales, lo que reflejó una rutina escolar regular.

En la quinta semana, el porcentaje de papel/cartón aumentó a 44%, con plásticos en 26% y orgánicos en 27%, además de un 2% en “otros”. Este aumento en el papel/cartón tal vez estuvo asociado con una mayor generación de materiales escolares o documentación, mientras que el incremento en los residuos orgánicos pudo estar vinculado con actividades que involucraron una mayor preparación de alimentos. La pequeña proporción de residuos “otros” sugiere una variedad limitada de desechos menos comunes durante esta semana.

La sexta semana mostró un predominio de residuos orgánicos con un 39%, papel/cartón al 36% y plásticos al 25%, con un 2% en “otros”. El aumento en los residuos orgánicos reflejó una mayor producción de desechos alimenticios, posiblemente debido a eventos especiales o cambios en las prácticas alimentarias, como actividades relacionadas con el Programa de Alimentación Escolar (PAE), así como también con el incremento en la generación residuos sólidos de origen vegetal. La alta proporción de papel/cartón pudo estar relacionada con la acumulación de documentos y materiales educativos, así como también con el material de cajas de cartón generado por el PAE en sus actividades, mientras que la proporción de plásticos se mantuvo relativamente baja.

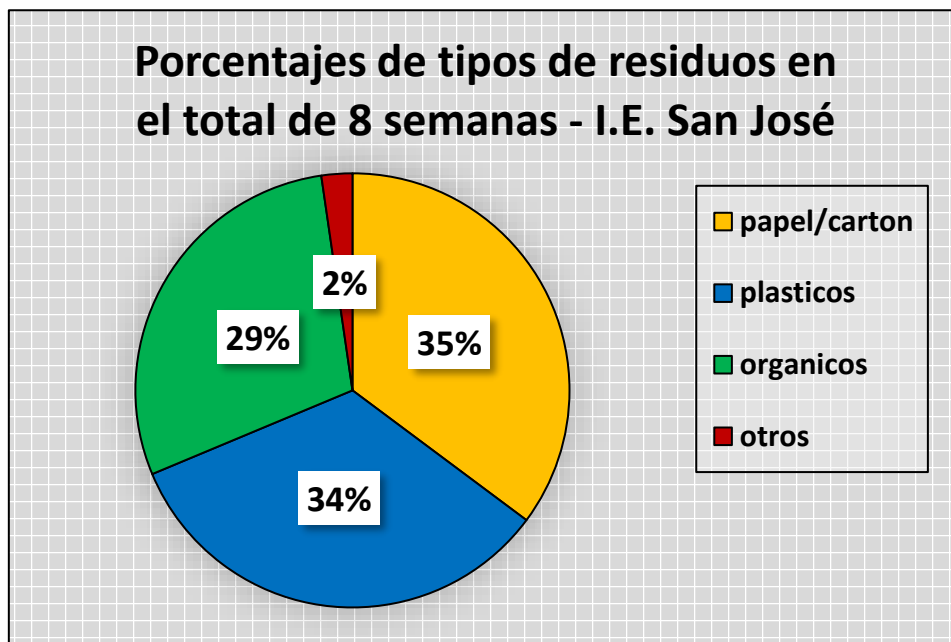
En la séptima semana, los plásticos representaron un 42%, papel/cartón un 27% y orgánicos un 29%, con un 2% en “otros”. La alta proporción de plásticos posiblemente estuvo relacionada con un aumento en el uso de envases plásticos o una acumulación de residuos plásticos debido a eventos que involucraron productos envasados. El porcentaje de residuos orgánicos se mantuvo estable, sugiriendo una producción constante de desechos alimenticios, posiblemente influenciada por el PAE y por la generación de residuos sólidos de origen vegetal.

Finalmente, en la octava semana, se observó una distribución equilibrada: papel/cartón al 32%, plásticos al 33%, orgánicos al 30%, y “otros” al 5%. Esta distribución equilibrada planteó una rutina estable en la generación de residuos y un manejo adecuado de los mismos. El incremento en la categoría de “otros” pudo indicar la acumulación de residuos diversos o un cambio en los tipos de residuos generados en la octava semana.

El análisis del conglomerado total de residuos sólidos durante las 8 semanas reveló que los residuos de papel/cartón fueron los más predominantes, seguidos de cerca por los plásticos. Los residuos orgánicos representaron una proporción menor, mientras que la categoría "otros" constituyó una fracción aún más pequeña. Este patrón destacó la necesidad de enfocar la

gestión de residuos en la optimización del manejo de papel/cartón y plásticos, considerando adecuadamente también los residuos orgánicos y "otros". Este resumen se ilustra en el siguiente diagrama circular, que representa el conglomerado porcentual de los residuos sólidos a lo largo de las 8 visitas semanales en la Institución Educativa San José:

Figura 50. *Porcentaje total acumulado de cada tipo de residuo durante 8 semanas en la Institución Educativa San José.*

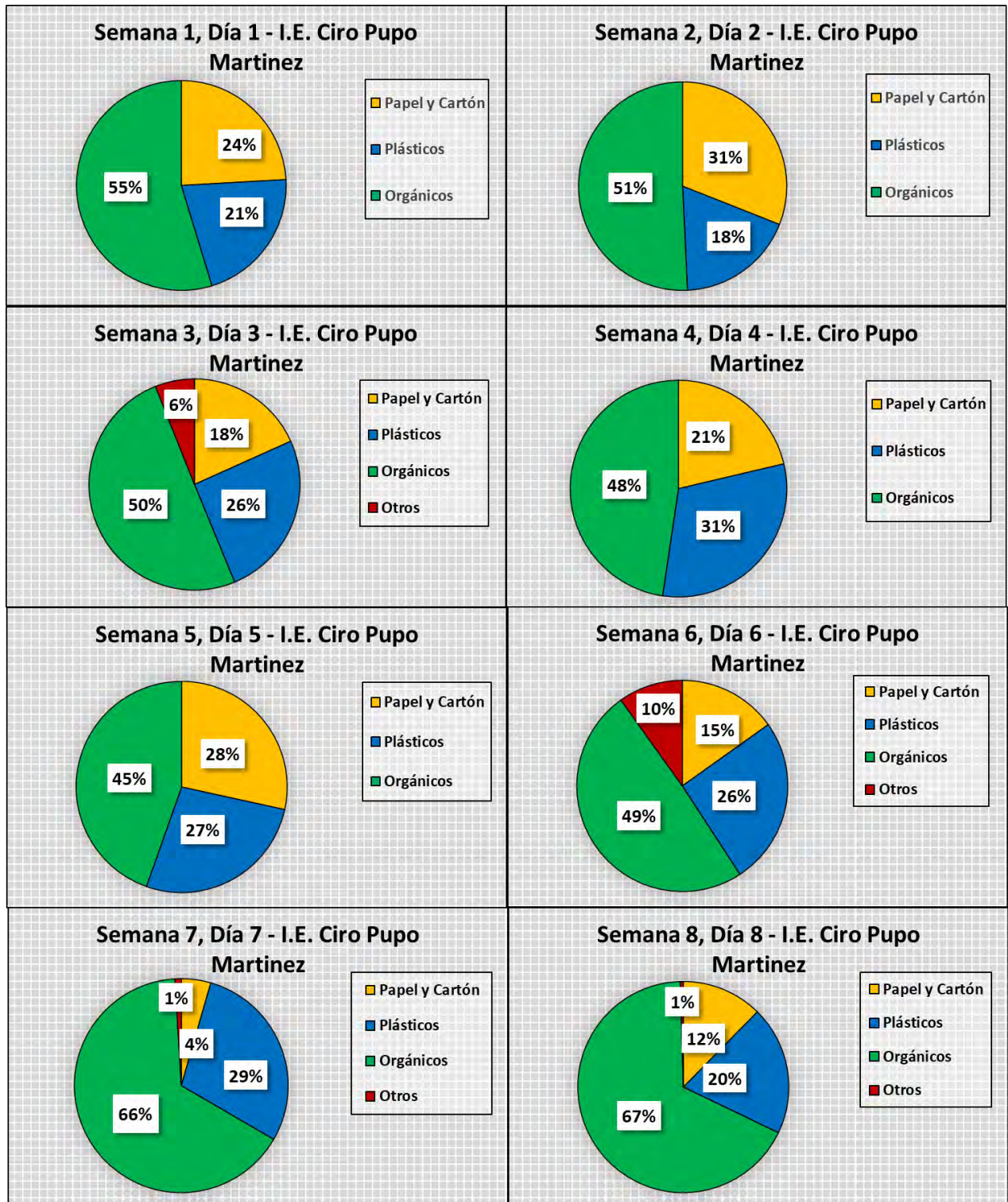


Nota: Elaborado por el autor, 2024.

6.1.3.6.2. Porcentaje de los residuos sólidos según su clasificación en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez

Durante las ocho semanas de estudio en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, se calcularon los porcentajes de residuos sólidos tomando en cuenta los tipos de residuos clasificados y pesados previamente en las instituciones (véase **Figura 45**). Estos porcentajes se obtuvieron dividiendo el peso de cada tipo de residuo sólido por el peso total de la muestra representativa de residuos sólidos (ver **Tablas 13**). Los resultados se ilustran en los diagramas circulares que se presentan a continuación.

Figura 51. Distribución porcentual de la clasificación de residuos sólidos en las Institución Educativa Ciro Pupo Martínez durante 8 semanas, con visitas semanales



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Los porcentajes de residuos sólidos observados en las Institución Educativa Ciro Pupo Martínez presentaron fluctuaciones en la composición de los desechos generados durante las ocho semanas del estudio, indicando patrones que pudieron estar relacionados con diversas actividades y prácticas en los centros educativos.

En la primera semana, los residuos orgánicos constituyeron el 55% del total. Esta alta proporción de residuos orgánicos estuvo asociada principalmente con la acumulación significativa de material vegetal, un factor predominante en la generación de residuos orgánicos en la institución. Los residuos de papel/cartón y plásticos representaron el 24% y el 21%, respectivamente, esto debido posiblemente a las actividades escolares y al consumo de alimentos de envases plásticos.

Durante la segunda semana, la proporción de residuos orgánicos disminuyó ligeramente al 51%, lo que pudo estar asociado con una reducción en la generación de desechos orgánicos procedentes del Programa de Alimentación Escolar (PAE) y de la generación de residuos sólidos de origen vegetal. En contraste, los residuos de papel/cartón y plásticos aumentaron al 31% y al 18%, respectivamente, lo que pudo deberse a un incremento en el uso de materiales de embalaje y documentos, así como a un mayor consumo de productos envasados.

En la tercera semana, se observó un aumento en el porcentaje de plásticos, alcanzando el 25%, mientras que los residuos orgánicos se mantuvieron en un 50% y el papel/cartón en un 18%. El incremento en los plásticos pudo estar relacionado con cambios en el tipo de productos o envases utilizados, posiblemente debido a variaciones en el suministro de materiales o en los hábitos de consumo de la institución.

Durante la cuarta semana, los porcentajes de papel/cartón y plásticos aumentaron al 21% y al 30%, respectivamente, mientras que los residuos orgánicos constituyeron el 46%. Este incremento en los residuos de papel/cartón y plásticos reflejó posiblemente una mayor producción de documentos y empaques durante esta semana, probablemente debido a proyectos especiales o eventos que generaron una mayor cantidad de estos materiales.

En la quinta semana, los porcentajes de papel/cartón y plásticos se equilibraron en 28% y 27%, respectivamente, mientras que los residuos orgánicos representaron el 45%. Esta

distribución pudo sugerir una combinación equilibrada de residuos empaquetados y documentos junto con residuos orgánicos, reflejando las actividades normales de la institución.

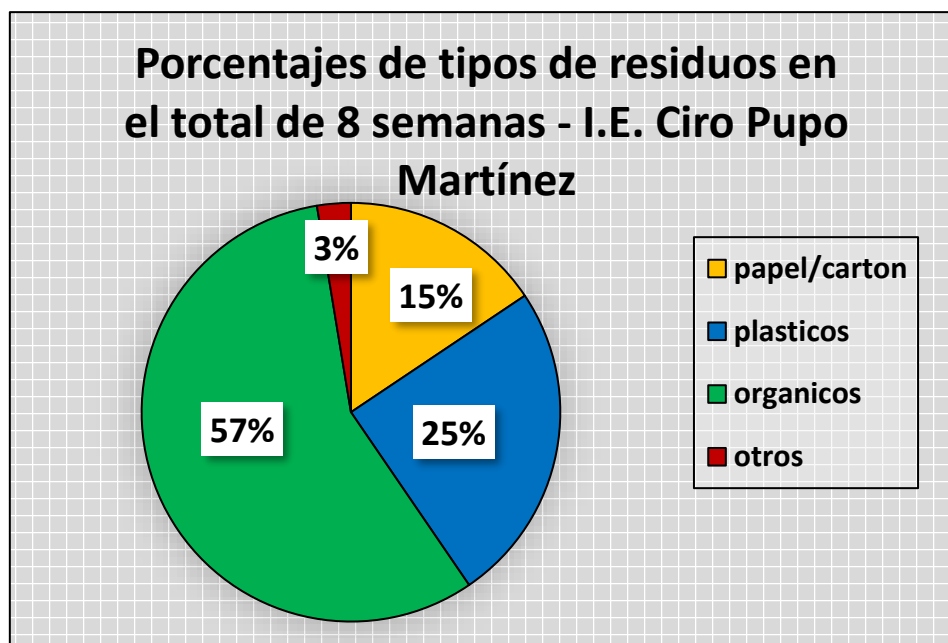
En la sexta semana, los residuos orgánicos constituyeron el 49%, con una proporción significativa en la categoría “otros” del 10%. Los residuos de papel/cartón y plásticos representaron el 15% y el 26%, respectivamente. La presencia de residuos en la categoría “otros” es probable que estuviera asociada con la generación de residuos menos comunes, posiblemente debido a eventos específicos o cambios en los procesos de manejo de residuos.

Durante la séptima semana, los residuos orgánicos alcanzaron el 66%, mientras que los residuos de papel/cartón se redujeron a un 4% y los plásticos aumentaron al 29%. La alta proporción de residuos orgánicos, en gran parte atribuible a la acumulación de material vegetal como hojas, sugirió una consistencia en la generación de residuos orgánicos durante esta semana, posiblemente debido a actividades relacionadas con el mantenimiento de áreas verdes.

Finalmente, en la octava semana, los residuos orgánicos alcanzaron el 68%, mientras que los residuos de papel/cartón y plásticos representaron el 12% y el 20%, respectivamente. La alta proporción de residuos orgánicos reforzó la tendencia observada en semanas anteriores, con una generación continua de residuos, especialmente hojas y otros materiales vegetales.

El análisis reveló una predominancia constante de residuos orgánicos a lo largo del estudio, observándose fluctuaciones en los porcentajes de papel/cartón, plásticos y la categoría de otros. La alta proporción de residuos orgánicos, especialmente atribuida a la acumulación de residuos de origen vegetal, subraya la importancia de considerar este factor en la gestión de residuos de la institución. A continuación, se presenta el diagrama circular que ilustra la distribución porcentual total de los residuos generados durante las 8 visitas semanales a la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez:

Figura 52. Porcentaje total acumulado de cada tipo de residuo durante 8 semanas en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*.



Nota: Elaborado por el autor, 2024.

6.1.3.6.3. Análisis Comparativo de los Porcentajes de Residuos Sólidos entre la Institución Educativa *San José* y la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*

En el análisis comparativo de los porcentajes de residuos sólidos entre la Institución Educativa *San José* y la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*, se identificaron diferencias notables en la composición de los residuos sólidos generados.

Para los residuos de papel/cartón, la Institución Educativa *San José* expuso porcentajes que variaron entre el 30% y el 44% del total semanal, mientras que, en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*, los porcentajes oscilaron entre el 12% y el 31%. La mayor proporción de papel/cartón en *San José* sugirió un uso más intensivo de materiales de oficina o educativos en comparación con *Ciro Pupo Martínez*, que presentó porcentajes más bajos, lo que pudo reflejar una menor generación de estos residuos o una gestión más eficiente.

En cuanto a los plásticos, la Institución Educativa *San José* presentó una mayor variabilidad, con porcentajes que oscilaron entre el 24% y el 61%. En contraste, en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*, los plásticos constituyeron entre el 18% y el 29% del total semanal. La amplia gama en *San José* pudo indicar fluctuaciones en el uso de envases

y productos plásticos, mientras que **Ciro Pupo Martínez** mostró una proporción más constante, lo que sugirió una gestión más uniforme de los residuos plásticos.

Respecto a los residuos orgánicos, la Institución Educativa **Ciro Pupo Martínez** exhibió una mayor proporción, variando entre el 45% y el 67%, en comparación con la Institución Educativa **San José**, donde los residuos orgánicos representaron entre el 9% y el 39%. Esta proporción porcentual en el plantel educativo **San José** fue consecuente con la generación de residuos del Programa de Alimentación Escolar (PAE) y por residuos de origen vegetal en menor proporción. En contraste, la mayor proporción en el plantel educativo **Ciro Pupo Martínez** indicó una generación significativa de residuos de origen vegetal, lo cual se atribuyó a extensas áreas verdes en el entorno educativo y una menor presencia en cuanto a residuos producidos por el PAE.

La categoría “otros” representó una mínima proporción en ambas instituciones, con contribuciones reducidas o nulas en la mayoría de las semanas. Esto indicó que los residuos no clasificados en las principales categorías fueron escasos en ambos centros educativos.

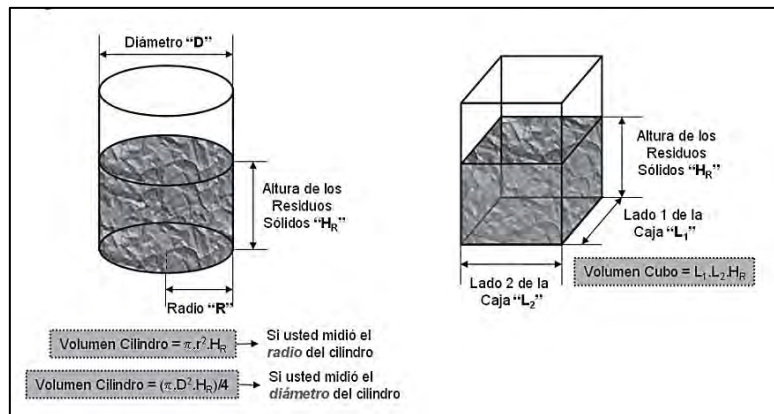
Ambas instituciones, en su mayoría, aplicaron prácticas para la gestión de residuos alimenticios (orgánicos), incluyendo la reutilización de residuos del Programa de Alimentación Escolar (PAE) para alimentar mascotas y la entrega de residuos no alimenticios a propietarios de fincas para el alimento de especies menores. Estas prácticas contribuyen a la reducción de la generación de residuos sólidos en los centros educativos y fomentan la economía circular en las comunidades.

6.1.3.7. Volumen de los residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y **Ciro Pupo Martínez**

Para calcular el volumen de cada tipo de residuo sólido clasificado en ambos planteles educativos (véase **Figuras 45 y 46**), se utilizó un recipiente cúbico, específicamente una caja de cartón. Esta elección permitió optimizar recursos y garantizar la viabilidad en la medición de los volúmenes de los residuos sólidos. Se tomaron las dimensiones de largo y ancho de la caja, y se midió la altura ocupada por los distintos tipos de residuos sólidos dentro del recipiente. Con la altura registrada, se calculó el volumen de cada tipo de residuo sólido clasificado durante ocho visitas semanales a lo largo de dos meses en los centros educativos. La figura siguiente ilustra gráficamente el procedimiento descrito.

Figura 53. Cálculo del volumen de recipientes según su geometría.

Nota: Imagen adaptada de la Guía para el manejo integral de residuos, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia, 2008.

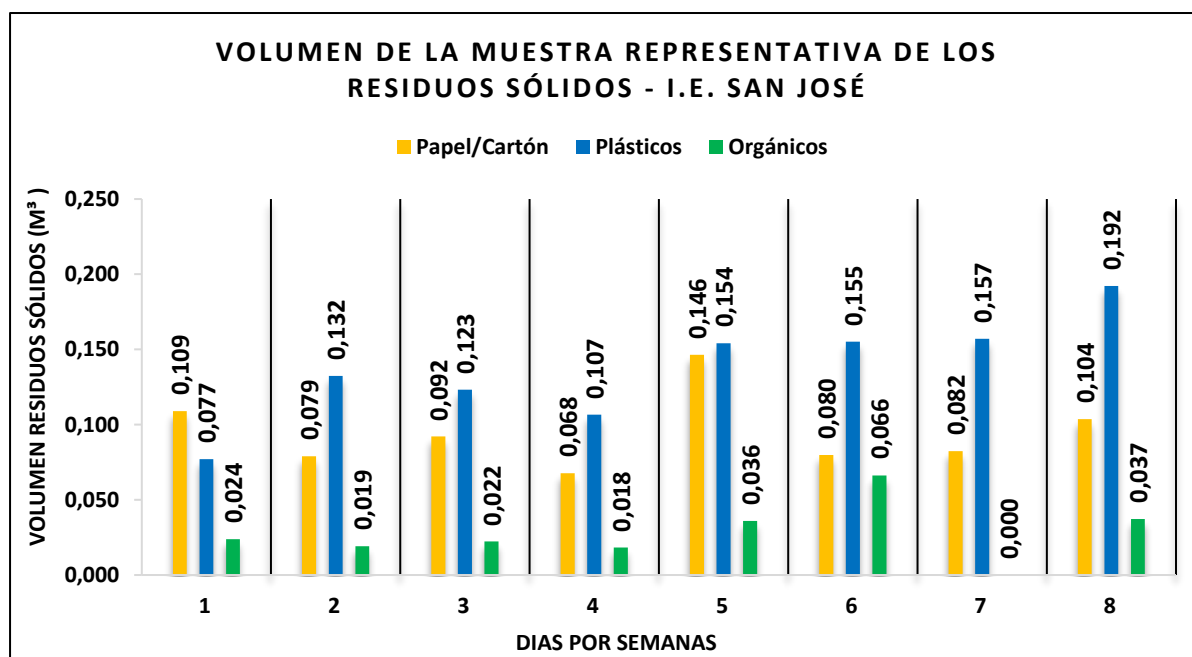


6.1.3.7.1. Volumen de los residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José

El volumen calculado de cada tipo de residuo sólido, clasificado, pesado y registrado (véase **Figura 45**) en la Institución Educativa San José durante ocho visitas semanales, se presenta en el siguiente diagrama de barras:



Figura 54. Volúmenes calculados en la Institución Educativa San José a lo largo de 8 semanas, con visitas semanales



Nota: Elaborado por el autor, 2024

El análisis del volumen total de residuos sólidos generados en la Institución Educativa San José durante el período de estudio reveló una clara predominancia de los plásticos, con un volumen total de 1,098 m³. Este resultado sugirió que los plásticos representaron la mayor fracción de los residuos, lo cual pudo estar relacionado con el uso extensivo de productos plásticos en el entorno educativo, como empaques, bolsas plásticas, botellas plásticas, utensilios para alimentos y material de oficina. El volumen total de papel/cartón alcanzó 0,760 m³ durante el periodo de estudio, indicando una cantidad significativa de estos residuos generados en el plantel educativo. Esto reflejó la considerable utilización de papel para documentos, materiales de estudio y cajas de cartón, que son comunes en el contexto escolar. En contraste, los residuos orgánicos presentaron el volumen total más bajo, con 0,223 m³ durante el periodo estudiado, lo cual se debió a la poca generación de este tipo de residuo y a su aprovechamiento, por ejemplo, en la semana 7, el aprovechamiento de los residuos orgánicos fue tan eficiente que estos no generaron volumen medible. Aunque estos residuos están presentes, constituyen una menor proporción del total. Esto se debió, en parte, a que, aunque el Programa de Alimentación Escolar (PAE) contribuyó a la generación de residuos

orgánicos, la mayor parte de ellos se gestionó mediante su aprovechamiento para la alimentación de mascotas dentro del establecimiento educativo y la utilización de estos residuos en fincas para la nutrición de especies menores.

En síntesis, el análisis de los residuos durante el período evaluado reveló un volumen total de 2,080 m³, con 1,098 m³ de plásticos, 0,760 m³ de papel y cartón, y 0,223 m³ de residuos orgánicos. Los plásticos representaron más de la mitad del volumen total, destacándose como el tipo de residuo predominante. Este hallazgo subrayó la necesidad de estrategias para reducir la generación de plásticos y mejorar su gestión. Se recomienda promover la reducción y reutilización de plásticos, así como fortalecer los programas de reciclaje y sensibilización en la Institución Educativa San José.

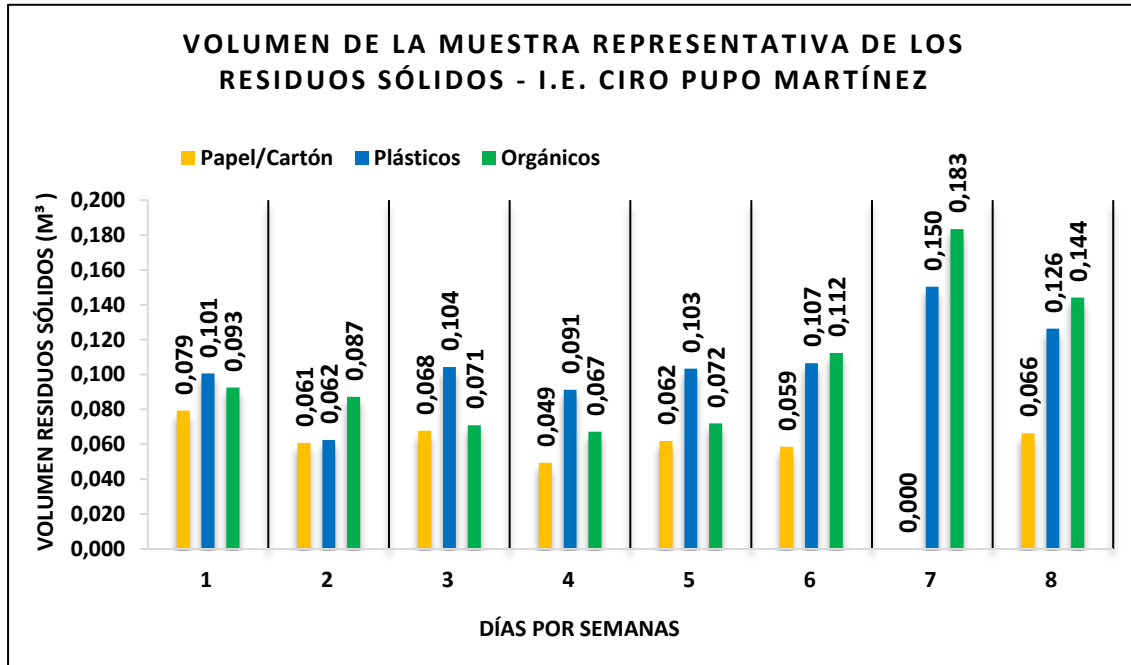
La consistencia en los volúmenes observados durante las ocho semanas validó el enfoque del estudio, confirmando la representación precisa de la composición volumétrica de los residuos generados. La predominancia de plásticos y papel/cartón, en contraste con el menor volumen de residuos orgánicos, reforzó la efectividad del método de muestreo y proporcionó una visión clara de la realidad de la generación de residuos en la Institución Educativa San José.

6.1.3.7.2. *Volumen de los residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez*

El volumen calculado de cada tipo de residuo sólido, clasificado, pesado y registrado (véase **Figura 46**) en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez durante ocho visitas semanales, se presenta en el siguiente diagrama de barras:



Figura 55. Volúmenes calculados en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez a lo largo de 8 semanas, con visitas semanales



Nota: Elaborado por el autor, 2024

Durante el período de estudio de ocho semanas en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, se realizaron mediciones semanales del volumen de residuos sólidos generados, categorizados en papel/cartón, plásticos y orgánicos. Los resultados obtenidos ofrecieron una visión integral del comportamiento de los residuos en el entorno educativo.

El análisis revela que los plásticos constituyen la mayor fracción de los residuos sólidos, con un volumen total de 0,845 m³ durante el periodo de estudio. Este predominio se atribuyó al extenso uso de productos plásticos en el ámbito educativo. Los plásticos se originan principalmente de empaques de alimentos, utensilios desechables utilizados por los estudiantes y materiales plásticos empleados en el contexto escolar. La elevada proporción de plásticos indicó una dependencia significativa en estos productos tanto en las actividades diarias de los estudiantes como en las operaciones administrativas.

El volumen total de papel/cartón registrado es de 0,444 m³ a lo largo del periodo estudiado. Este volumen reflejó una considerable generación de residuos de papel y cartón, provenientes de documentos, materiales educativos y empaques utilizados en la institución. La presencia

notable de papel/cartón sugirió una producción continua de materiales didácticos y administrativos, así como el manejo de documentación impresa.

En cuanto a los residuos orgánicos, el volumen total fue de 0,830 m³ durante el periodo estudiado. Aunque este volumen fue menor en comparación con los plásticos, sigue siendo significativo. Los residuos orgánicos en esta institución provinieron en su mayoría de restos vegetales como hojas, dado el amplio espacio verde disponible en el plantel educativo. Aunque los residuos del Programa de Alimentación Escolar (PAE) también contribuyeron a los residuos orgánicos, su impacto fue menor comparado con los desechos vegetales. Es importante señalar como ya se había expuesto antes que, los restos alimenticios generados por el PAE fueron utilizados para alimentar a los animales del lugar y como desperdicio en fincas para especies menores, subrayando un enfoque hacia la sostenibilidad en el manejo de estos residuos.

En resumen, la sumatoria total de todos los residuos dio un valor de 2,119 m³ durante el período evaluado, abarcando los plásticos con 0,845 m³, el papel y cartón con 0,444 m³, y los residuos orgánicos con 0,830 m³. Los plásticos representaron la mayor proporción del volumen total, destacándose como el tipo de residuo más predominante. Este hallazgo sugirió la necesidad de implementar estrategias específicas para reducir la generación de plásticos y mejorar su gestión en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez. Se recomendó promover prácticas de reducción y reutilización de plásticos, así como reforzar los programas de reciclaje y sensibilización sobre la correcta separación y disposición de los residuos. La consistencia en los volúmenes observados a lo largo de las ocho semanas validó la precisión del análisis, confirmando la importancia de los plásticos y residuos orgánicos en el contexto educativo y la efectividad del método de muestreo utilizado.

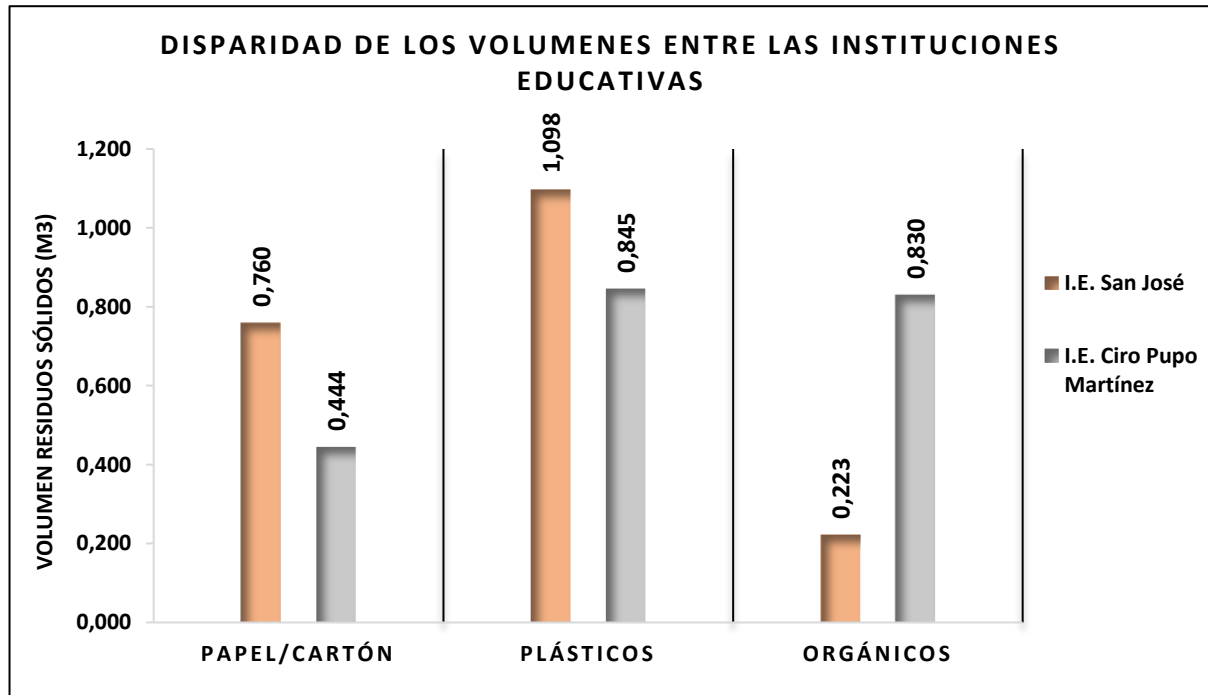
6.1.3.7.3. Análisis comparativo de los volúmenes de residuos sólidos entre las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

En el análisis volumétrico comparativo de cada tipo de residuo sólido, realizado a lo largo de ocho visitas semanales en ambas instituciones educativas, se identificaron diferencias significativas en los volúmenes de residuos generados por cada plantel, las cuales serán expuestas más adelante. Posteriormente, se consolidaron los volúmenes acumulados para cada tipo de residuo durante todo el período de estudio. Este enfoque permitió obtener una visión

integral y detallada del comportamiento volumétrico de los residuos en cada institución. Los resultados obtenidos se ilustran visualmente en el siguiente diagrama de barras:

Figura 56. *Disparidad de los volúmenes consolidados según su clasificación en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez a lo largo de 8 semanas.*

Nota: Elaborado por el autor, 2024.



El análisis comparativo del volumen de residuos sólidos generados en la Institución Educativa San José y en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez reveló diferencias notables en la cantidad total y el comportamiento de los residuos. Estas variaciones pueden atribuirse a diversos factores operativos y ambientales específicos de cada institución.

Durante el período de estudio de ocho semanas, se realizó un análisis comparativo del volumen de residuos sólidos generados en la Institución Educativa San José y en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez. En la Institución Educativa San José, el volumen total de residuos de papel y cartón alcanzó 0,760 m³. Este volumen elevado reflejó una significativa generación de papel y cartón, atribuible al uso extensivo de estos materiales en documentos, materiales de estudio y empaques comunes en el entorno escolar. En contraste, la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez presentó un volumen de papel/cartón de 0,444 m³. Esto sugirió una menor producción de estos residuos o una mayor eficiencia en su gestión, dado que el

volumen registrado en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez fue inferior al de la Institución Educativa San José. Sin embargo, el valor obtenido en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez corroboró lo mencionado previamente, indicando una generación significativa de residuos de papel y cartón, atribuible a documentos, materiales educativos y empaques utilizados en la institución.

En relación con los plásticos, la Institución Educativa San José mostró un volumen total de 1,098 m³. Este volumen destacó a los plásticos como el tipo de residuo predominante en esta institución, lo cual reflejó una alta dependencia hacia el uso extensivo de productos plásticos en el entorno educativo, como empaques, bolsas plásticas, botellas plásticas, utensilios para alimentos y material de oficina. Por su parte, la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez reportó un volumen de plásticos de 0,845 m³. Aunque considerable, este volumen fue menor en comparación con el registrado en la Institución Educativa San José. Esta diferencia pudo reflejar variaciones en el consumo de plásticos o en las prácticas de gestión de residuos entre las instituciones. A pesar de ser menor en relación con el volumen de plásticos reportado en la Institución Educativa San José, el volumen registrado sigue siendo significativo. Su magnitud reveló una considerable dependencia de empaques de alimentos, utensilios desechables utilizados por los estudiantes y materiales plásticos en el contexto escolar y administrativo del plantel educativo.

En cuanto a los residuos orgánicos, la Institución Educativa San José registró un volumen total de 0,223 m³. Este volumen relativamente bajo se atribuyó a la eficiente gestión de los residuos orgánicos generados en el Programa de Alimentación Escolar (PAE), incluyendo su reutilización para la alimentación de mascotas y como desperdicio en fincas para especies menores. En contraste, la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez presentó un volumen de residuos orgánicos de 0,830 m³. Este mayor volumen reflejó una generación significativa de restos vegetales, probablemente debido a las extensas áreas verdes del plantel educativo. A pesar de la contribución de los residuos orgánicos del Programa de Alimentación Escolar (PAE), su impacto en el volumen total fue menor en comparación con los residuos vegetales.

Un factor adicional que influyó en la variabilidad de los volúmenes de residuos en ambas instituciones fue la impuntualidad en los días en que pasó el camión de recolección de residuos sólidos. Las demoras en la recolección pudieron provocar la acumulación de residuos,

especialmente en las semanas en que la frecuencia de la recolección no coincidió con el ritmo de generación de residuos, lo que pudo reflejarse en los datos de volumen registrados.

Este análisis comparativo resaltó las diferencias en el volumen de residuos sólidos generados por ambas instituciones educativas, reflejando variaciones en la cantidad de residuos producidos y gestionados. Las diferencias observadas en el volumen de cada tipo de residuo sólido entre la Institución Educativa San José y la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez indicaron distintos patrones en la generación y manejo de residuos, influenciados por factores operativos y ambientales específicos de cada centro educativo.

6.1.3.8. Densidad de los residuos sólidos en Kg/m³ en las Instituciones Educativas San José y ciro Pupo Martínez.

Para calcular la densidad de los residuos sólidos clasificados, se utilizaron los valores de peso de cada tipo de residuo sólido obtenidos de las muestras representativas derivadas del método del cuarteo (véase **Figuras 44 y 45**) en ambas instituciones educativas, así como los volúmenes calculados a partir de estas muestras representativas (véase **Figuras 49 y 50**). Una vez referenciados los pesos y volúmenes de cada tipo de residuo sólido clasificado, el siguiente paso consistió en dividir el peso de cada tipo de residuo sólido clasificado entre el volumen calculado correspondiente a ese tipo de residuo, como se muestra en la siguiente ecuación:

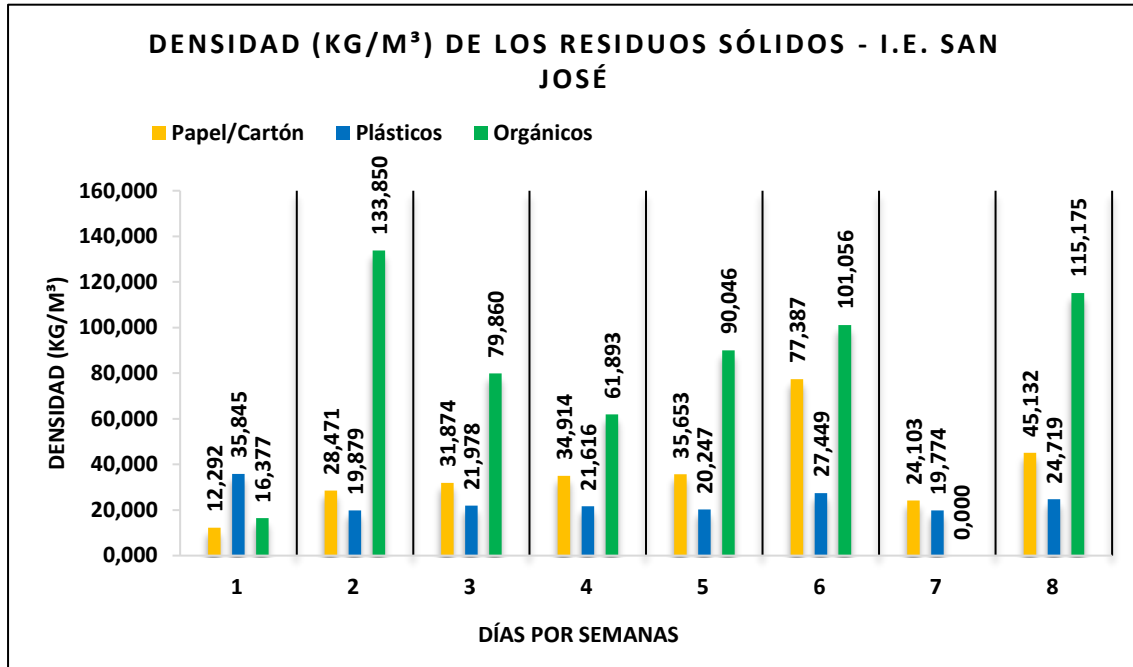
$$\text{Densidad} = \frac{\text{kg por tipo de residuo}}{\text{Volumen por tipo de residuo}}$$

6.1.3.8.1. Densidad de los residuos sólidos en Kg/m³ en las Institución Educativa San José

La densidad de los residuos sólidos clasificados en la Institución Educativa San José se calculó a partir de los valores de peso de cada tipo de residuo obtenidos de las muestras representativas (véase **Figura 44**), las cuales fueron recolectadas mediante el método de cuarteo. Estos valores de peso se dividieron entre el volumen correspondiente a cada tipo de residuo (véase **Figura 49**) para obtener la densidad.

El siguiente diagrama de barras ilustra las densidades calculadas de los residuos sólidos clasificados durante el período de estudio de ocho visitas semanales.

Figura 57. Densidad de los residuos sólidos según su clasificación en la Institución Educativa San José.



Nota: Elaborado por el autor, 2024

El análisis de las densidades de los residuos sólidos clasificados durante el estudio reveló importantes patrones en la relación entre peso, volumen y densidad. Los resultados obtenidos mostraron variaciones significativas en la densidad para cada tipo de residuo, proporcionando una comprensión detallada del comportamiento de estos materiales en función de su volumen y peso.

Los resultados de densidad para los residuos plásticos en la Institución Educativa San José, que variaron entre 19,774 kg/m³ en la semana 7 y 35,845 kg/m³ en la semana 1, con un promedio de 23,938 kg/m³, proporcionaron una visión detallada de la composición y el manejo de estos residuos en el contexto educativo. La densidad promedio de 23,938 kg/m³ indicó que los plásticos tendían a ocupar más volumen por unidad de peso, debido a su composición y al hecho de que solían ser menos compactos en comparación con otros residuos. La variabilidad observada en las medidas sugirió diferencias en los tipos de plásticos generados, reflejando una mezcla de materiales ligeros y más densos. Esta información fue crucial para comprender cómo los plásticos se comportaban en términos de gestión y reciclaje dentro de la institución.

El análisis de la densidad del papel/cartón en la Institución Educativa San José mostró una variabilidad notable a lo largo de las ocho semanas del estudio. Aunque la densidad promedio es de $36,228 \text{ kg/m}^3$, los valores oscilaron entre $12,292 \text{ kg/m}^3$ en la semana 1 y $77,387 \text{ kg/m}^3$ en la semana 6, evidenciando fluctuaciones significativas. Esta variabilidad pudo ser atribuida a cambios en la cantidad y el tipo de papel/cartón generado, así como a la gestión y compactación de estos residuos. Las semanas con valores más bajos, como la semana 1 ($12,292 \text{ kg/m}^3$), pudieron indicar una menor acumulación o compactación, mientras que los picos en la densidad, como en la semana 6, sugirieron una mayor acumulación o compactación de papel/cartón. Esta fluctuación subrayó la influencia de factores operativos y de gestión en el comportamiento volumétrico de los residuos de papel/cartón en la institución.

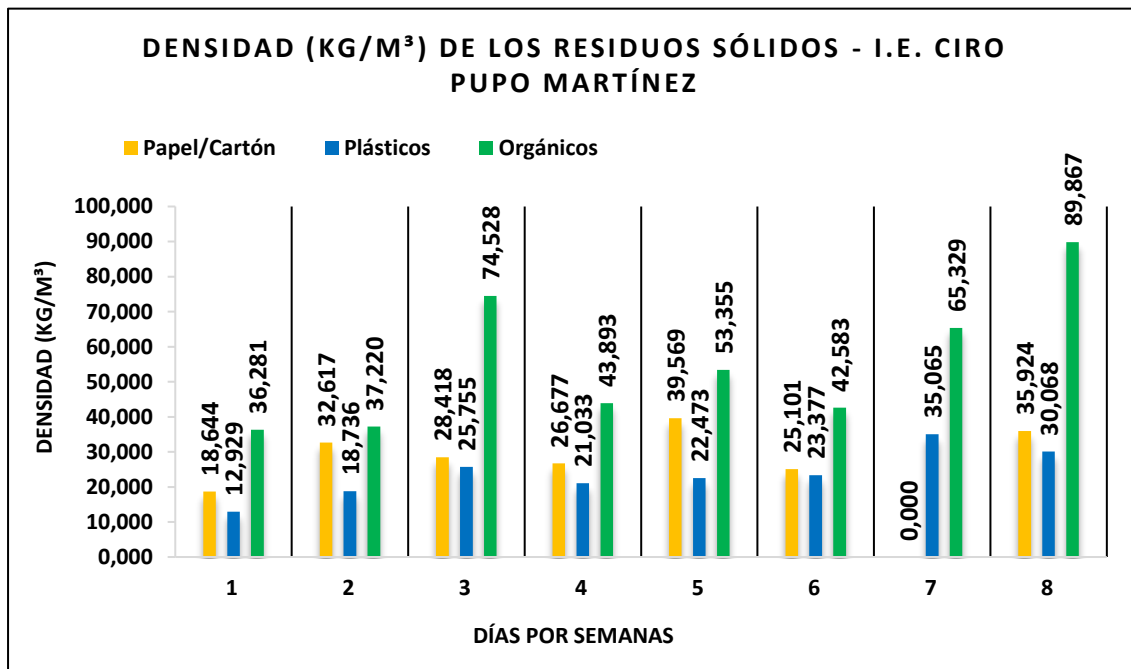
En cuanto a los residuos orgánicos, la densidad mostró una amplia gama, desde $0,000 \text{ kg/m}^3$ en la semana 7 hasta $133,850 \text{ kg/m}^3$ en la semana 2, con un promedio de $74,782 \text{ kg/m}^3$. La densidad de $0,000 \text{ kg/m}^3$ en la séptima semana indicó que, a pesar de que los residuos orgánicos se generaron, el volumen fue insuficiente para ser registrado con precisión. Esto planteó que, en esa semana, los residuos orgánicos estaban presentes en cantidades menores a las requeridas para una medición volumétrica efectiva. Las semanas con densidades altas, como $133,850 \text{ kg/m}^3$ en la segunda semana, indicaron una mayor compactación o descomposición de los residuos orgánicos. Cuando estos residuos están presentes en cantidades suficientes, la alta densidad implica que el material está más compacto o descompuesto, ocupando menos volumen por unidad de peso. Las bajas densidades en otras semanas pudieron reflejar un mayor contenido de humedad o una menor descomposición, resultando en un mayor peso para un menor volumen, como se evidenció en la séptima semana.

6.1.3.8.2. Densidad de los residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez

La densidad de los residuos sólidos clasificados en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez se calculó a partir de los valores de peso de cada tipo de residuo obtenidos de las muestras representativas (véase **Figura 45**), las cuales fueron recolectadas mediante el método de cuarteo. Estos valores de peso se dividieron entre el volumen correspondiente a cada tipo de residuo (véase **Figura 50**) para obtener la densidad.

A continuación, se presentan los resultados mediante un gráfico de barras, que muestra la variación en la densidad de los residuos sólidos clasificados a lo largo de ocho visitas semanales.

Figura 58. Densidad de los residuos sólidos según su clasificación en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.



Nota: Elaborado por el autor, 2024

La evaluación de las densidades de los residuos sólidos clasificados a lo largo del estudio reveló patrones clave en la relación entre peso, volumen y densidad. Los datos obtenidos evidenciaron diferencias notables en la densidad de cada tipo de residuo, proporcionando una visión detallada del comportamiento de estos materiales en función de su volumen y peso.

El análisis de la densidad del papel/cartón en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez reveló una variabilidad considerable a lo largo del período de estudio, con valores que oscilaron entre 0.000 kg/m³ en la semana 7 y 39.569 kg/m³ en la semana 5. La falta de datos en la semana 7, donde no se generaron residuos de papel/cartón, influyó en la variabilidad general. Excluyendo esta anomalía, los valores de densidad muestran fluctuaciones que reflejan cambios en la compactación y composición de los residuos, con un promedio de 25.869 kg/m³. Esta variabilidad pudo atribuirse a factores como la heterogeneidad en la procedencia del papel

y cartón, así como a la gestión y almacenamiento de estos residuos. La densidad promedio sugiere una densidad moderada, lo cual indica que, en general, el papel/cartón no presentó grandes diferencias en términos de compactación, aunque se observaron picos que pudieron estar relacionados con la acumulación o manejo de los materiales en semanas específicas.

Para los plásticos, la densidad presentó una mayor estabilidad a lo largo de las semanas, con valores que fluctuaron entre 12,929 kg/m³ en la semana 1 y 35,065 kg/m³ en la semana 7, y un promedio de 23,680 kg/m³. Esta estabilidad sugirió que los plásticos recolectados tuvieron una estructura y compactación relativamente uniforme, lo que contribuyó a una densidad constante. La consistencia en la densidad de los plásticos pudo reflejar la homogeneidad de los tipos de plásticos, como envases y botellas, que se manejaron de manera similar durante el estudio.

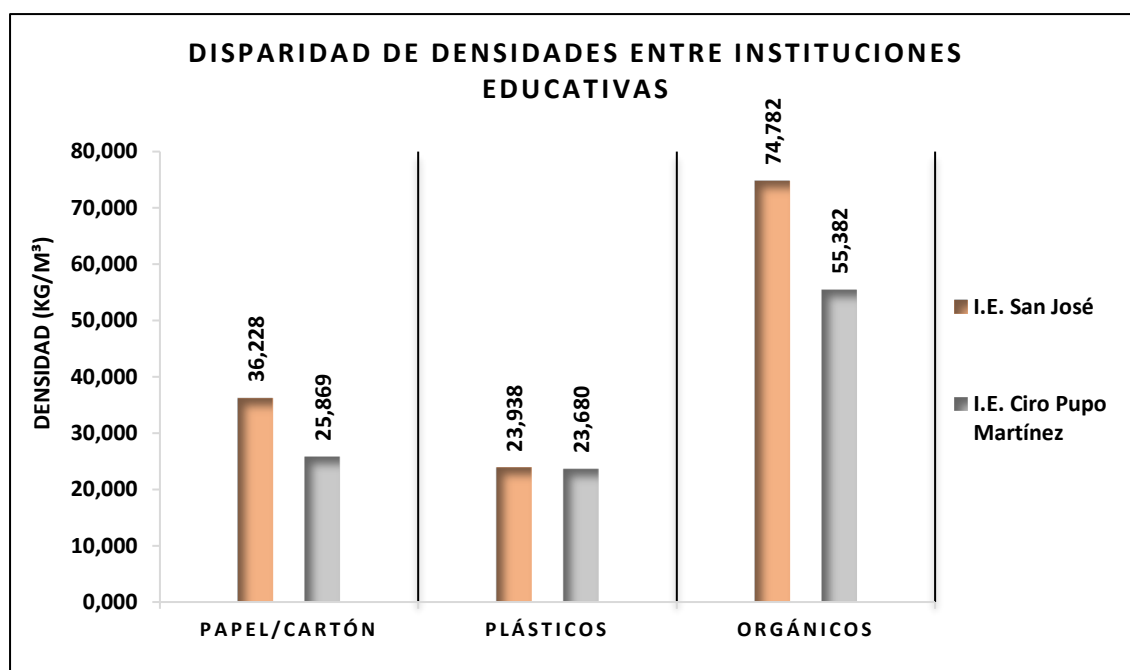
En cuanto a los residuos orgánicos, la densidad varió entre 36,281 kg/m³ en la semana 1 y 89,867 kg/m³ en la semana 8, con un promedio de 55,382 kg/m³. La densidad relativamente alta observada en algunas semanas, como la semana 8, pudo atribuirse a la significativa presencia de áreas verdes extensas en la Institución Educativa, lo que probablemente contribuyó a una mayor acumulación de restos vegetales y otros residuos orgánicos. Esta variabilidad en la densidad reflejó fluctuaciones en la cantidad y tipo de residuos orgánicos generados, así como en su grado de descomposición y compactación. La mayor densidad observada en semanas con una mayor acumulación de residuos pudo sugerir que estos residuos orgánicos se acumulaban y compactaban en mayor medida durante ciertos períodos, afectando así la densidad total registrada.

6.1.3.8.3. Análisis Comparativo de la Densidad de Residuos Sólidos entre las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

El análisis comparativo de la densidad de residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez ofreció una visión clara de cómo se distribuyeron y de cómo se concentraron los residuos en cada plantel. La densidad, medida en kg/m³, refleja la masa de los residuos en relación con su volumen y permite identificar diferencias y patrones en la carga de residuos generada por cada institución. El diagrama de barras que muestra el promedio de densidades para cada tipo de residuo en ambas instituciones facilita la comparación,

proporcionando una comprensión detallada de su comportamiento y ayudando a mejorar las estrategias de gestión y reducción de residuos en el entorno escolar.

Figura 59. Disparidad del promedio de densidades de los diferentes tipos de residuos sólidos en las Instituciones educativas San José y Ciro Pupo Martínez.



Nota: Elaborado por el autor, 2024

La comparación de los datos de densidad de residuos sólidos entre la Institución Educativa San José y la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez mostró variaciones en la magnitud y el comportamiento de los residuos generados en cada plantel educativo.

En cuanto a los residuos de papel/cartón, la Institución Educativa San José presentó una densidad promedio de 36,228 kg/m³, superior a la densidad promedio de 25,869 kg/m³ observada en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez. Esta diferencia sugirió una mayor generación de residuos de papel y cartón en la Institución Educativa San José, lo cual pudo estar relacionado con una mayor producción de documentos y materiales educativos, así como con una mayor utilización de empaques y materiales de oficina.

En contraste, la menor densidad promedio registrada en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez reflejó una menor producción de papel/cartón o una gestión más eficiente de estos residuos. Este valor inferior pudo estar asociado con una reducción en el uso de documentos

impresos y empaques, así como con prácticas de reciclaje y manejo de residuos más efectivas. La diferencia en la densidad entre ambas instituciones destacó la variabilidad en la generación y gestión de residuos de papel/cartón, subrayando la necesidad de revisar y potencialmente ajustar las prácticas de manejo de residuos en ambas instituciones para mejorar la eficiencia en la reducción y reciclaje de estos materiales.

En términos de plásticos, las dos instituciones educativas mostraron densidades relativamente similares, con la Institución Educativa San José reportando una densidad promedio de 23,938 kg/m³ y la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez una densidad de 23,680 kg/m³. Esta similitud sugirió que el uso de productos plásticos, como empaques, botellas y bolsas plásticas y utensilios desechables, fue comparativamente uniforme entre las dos instituciones educativas. Sin embargo, las pequeñas diferencias en las densidades pudieron reflejar variaciones en el volumen de plásticos utilizados en cada plantel educativo o en la eficacia de las prácticas de reciclaje y manejo de estos materiales.

El análisis comparativo de la densidad de residuos orgánicos entre las instituciones educativas reveló diferencias significativas en la generación y composición de estos residuos sólidos. La Institución Educativa San José presentó una densidad promedio de 74,782 kg/m³, a pesar de la ausencia de amplias áreas verdes. Este elevado valor refleja una alta concentración de residuos orgánicos, que incluye restos de comida y, en menor medida, desechos alimenticios del Programa de Alimentación Escolar (PAE) en comparación con el total de residuos orgánicos generados por el programa, junto con algunos residuos de origen vegetal, como hojas de árboles.

En contraste, la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, que cuenta con extensas áreas verdes, mostró una densidad promedio de 55,382 kg/m³. Las áreas verdes generan una cantidad considerable de residuos vegetales, contribuyendo a la densidad total de residuos orgánicos en este plantel educativo. A pesar de la falta de áreas verdes en la Institución Educativa San José, la densidad de los residuos orgánicos se mantuvo alta debido a la significativa concentración de restos de alimentos y desechos alimenticios, que son inherentemente más densos que los residuos vegetales. Esta alta densidad se debe a que los residuos alimenticios, al ser más compactos y menos voluminosos, contribuyeron de manera más significativa al peso total de los residuos orgánicos. En contraste, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, las áreas

verdes generaron grandes volúmenes de residuos vegetales, que tendieron a ser menos densos y, por lo tanto, redujeron la densidad promedio de los residuos orgánicos. Esta diferencia subraya cómo la composición y el tipo de residuos tienen un impacto crucial en la densidad total, independientemente de la presencia de áreas verdes.

6.2. Analizar las causas, los factores y patrones que influyen en la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas del Municipio de La Paz – Cesar

En este apartado se analizarán las causas, factores y patrones que inciden negativamente en la gestión de residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez. Para ello, se tomaron en consideración las inspecciones visuales realizadas in situ, las entrevistas con la comunidad educativa, incluidos los docentes responsables del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) y la comunidad en general, así como los resultados de la encuesta aplicada en ambos planteles educativos. Adicionalmente, se evaluaron los resultados de la caracterización de residuos sólidos, llevada a cabo mediante el método del cuarteo, durante un periodo de ocho semanas con visitas semanales.

6.2.1. *Análisis detallado de la relación entre el conocimiento sobre residuos sólidos y su gestión con la producción per cápita de residuos sólidos generados, basado en datos de encuestas, veedurías y entrevistas*

A continuación, se presenta un análisis riguroso que sintetiza de manera estructurada los datos y observaciones obtenidos a través de encuestas, veedurías y entrevistas. Este análisis se enfoca en el conocimiento sobre los residuos sólidos y su gestión, en relación con la producción per cápita calculada a partir de los residuos sólidos generados durante un período de 8 semanas en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez.

El conocimiento sobre los residuos sólidos es fundamental para la adecuada gestión en las instituciones educativas. Este conocimiento abarca desde la comprensión básica de lo que constituye un residuo sólido hasta la percepción detallada sobre la generación, el tipo de residuos y su gestión en el contexto educativo.

Las encuestas realizadas indicaron que ambas Instituciones Educativas, San José y Ciro Pupo Martínez, presentaron altos niveles de conocimiento sobre los residuos sólidos, con un 94,3% y un 96,3% de los encuestados, respectivamente, demostrando una comprensión clara de lo que son los residuos sólidos. Este nivel de conocimiento también se reflejó en la conciencia sobre

los tipos de residuos generados en su entorno educativo (véanse **Figuras 9 y 10**). Sin embargo, aunque la mayoría de los encuestados tuvo una comprensión adecuada de los residuos y su generación, un pequeño porcentaje careció de esta información, lo que podría ser una causa potencial de la gestión inadecuada de los residuos sólidos en ambas instituciones educativas.

Para comprender mejor cómo este conocimiento impacta la gestión de residuos, es crucial considerar la producción per cápita (PPC) de cada institución. En la Institución Educativa San José, la PPC varió entre 0,033 y 0,071 kg/persona. Esta variabilidad pudo reflejar cómo el conocimiento sobre los residuos se tradujo en prácticas que afectan la cantidad generada por persona. Por ejemplo, semanas con PPC más alta pudieron correlacionarse con momentos en que se generaron más residuos, lo que pudo estar relacionado con eventos específicos o prácticas en la institución.

Por otro lado, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, la PPC fluctuó entre 0,068 y 0,111 kg/persona. Este rango más alto en comparación con San José sugirió que, a pesar de un conocimiento similar sobre los residuos, la gestión de los residuos y las prácticas en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez pudieron ser menos eficientes, resultando en una mayor generación de residuos por persona, teniendo presente que la cantidad de personas que componen esta institución educativa es menor que el número de personas que componen la Institución Educativa San José. La diferencia en PPC indicó que, aunque el conocimiento sobre residuos sólidos es alto, la implementación práctica y la infraestructura para manejar esos residuos varían significativamente entre las dos instituciones.

A pesar del amplio conocimiento sobre la naturaleza de los residuos, un factor crítico identificado fue la falta de información específica sobre la gestión de residuos sólidos. En la Institución Educativa San José, el 38,2% de los encuestados reportaron tener un conocimiento insuficiente en cuanto a la gestión de los residuos sólidos (véase **Figura 11**). De manera similar, el 35,1% de los encuestados en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez indicaron una deficiencia en el conocimiento sobre este tema (véase **Figura 12**). Esto sugirió que, aunque los encuestados tenían una comprensión general sobre qué eran los residuos sólidos, esta comprensión no se tradujo necesariamente en una gestión efectiva. La falta de información específica en torno a la gestión de residuos sólidos pudo haber influido en la forma en que se manejaron los residuos en las instituciones, lo cual se reflejó en las diferencias observadas en

la producción per cápita (PPC) entre las instituciones. La deficiencia en el conocimiento sobre la gestión de residuos sólidos probablemente contribuyó a la ineficiencia en su manejo, destacando la importancia de un conocimiento más profundo en esta área.

Un hallazgo particularmente notable fue que, a pesar de que el 83,4% y el 84,4% de los encuestados en las instituciones educativas San José y Ciro Pupo Martínez, respectivamente, afirmaron haber tenido claridad sobre el código de colores para los residuos sólidos, se observaron deficiencias significativas en el conocimiento específico sobre los colores asignados para la clasificación de los residuos. En ambos centros educativos, se detectaron porcentajes elevados de desconocimiento en cuanto al color blanco, designado para los residuos reciclables, con un 49,2% en la Institución Educativa San José y un 43,5% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez (véanse **Figuras 17 y 18**). De manera similar, un porcentaje considerable de encuestados en ambas instituciones no estaba al tanto de que el color verde se utilizaba para los residuos orgánicos, con un 44,8% en la Institución Educativa San José y un 39,6% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez (véanse **Figuras 19 y 20**). Además, se observó una falta de conocimiento sobre el color negro, destinado a los residuos no reciclables, con un 31,1% de los encuestados en la Institución Educativa San José y un 26,8% en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez que reportaron no estar informados sobre este aspecto (véanse **Figuras 21 y 22**).

Este patrón de desconocimiento sugirió una brecha significativa en la comprensión detallada del código de colores para la clasificación de residuos sólidos, lo que pudo haber impactado negativamente en la eficacia del sistema de gestión de residuos en ambas instituciones. Al relacionar este conocimiento con la producción per cápita (PPC) de residuos sólidos, se observó que, a pesar de que la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez presentó una PPC más equilibrada, con valores que oscilaron entre 0,068 y 0,111 kg/persona, estos valores fueron en general más altos en comparación con la Institución Educativa San José, que mostró una PPC que varió entre 0,038 y 0,071 kg/persona.

Esto sugirió que, aunque la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez tenía una PPC más uniforme, sus niveles de producción per cápita eran superiores a los de la Institución Educativa San José. Esta diferencia en la PPC pudo haber reflejado una menor efectividad en la clasificación y manejo de residuos en ambas instituciones, exacerbada por el desconocimiento

sobre los códigos de colores. La Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, a pesar de su mayor equilibrio en PPC, aún presentó una producción per cápita superior, lo que indicó que la falta de conocimiento sobre la clasificación de residuos pudo haber estado contribuyendo a una gestión menos eficiente, con una mayor cantidad de residuos no correctamente segregados.

Esta correlación entre el conocimiento inadecuado del código de colores y los niveles de PPC observados subrayó la importancia de mejorar la capacitación y el conocimiento específico sobre la clasificación de residuos. Resultó fundamental para optimizar la gestión de residuos sólidos y reducir la producción per cápita en ambas instituciones educativas.

Adicionalmente, la información proporcionada sobre residuos sólidos y reciclaje fue inconsistente. En la Institución Educativa San José, el 27,3% de los encuestados mencionaron que la educación y la información sobre estos temas se proporcionan solo en ocasiones especiales, mientras que el 15,7% indicó no recibir información al respecto (véase **Figura 24**). En contraste, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, el 38,6% de los encuestados reportaron recibir educación solo en ocasiones especiales, y el 12,5% afirmó no recibir información (véase **Figura 25**). Esta inconsistencia en la información pudo tener un impacto directo en la PPC observada en ambas instituciones, ya que una educación y formación más frecuentes podrían influir en una gestión más eficiente de los residuos.

Otro aspecto relevante fue el conocimiento sobre los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). En la Institución Educativa San José, más de la mitad de los encuestados (54,2%) desconocen el PRAE de su institución. Por otro lado, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, solo el 19,3% reportaron no conocer el PRAE. Aunque esta cifra es significativamente menor en comparación con la Institución Educativa San José, es crucial no subestimar su impacto potencial en la gestión de residuos sólidos. La diferencia en PPC entre las instituciones pudo estar relacionada con el grado de conocimiento y aplicación de los PRAE.

En cuanto al conocimiento del método del cuarteo para residuos sólidos, se observa una inconsistencia en los resultados de las encuestas. En la Institución Educativa San José, el 51,7% de los encuestados afirmaron conocer el método del cuarteo, mientras que un 48,3% reportaron no tener conocimiento al respecto (véase **Figura 34**). De manera similar, en Ciro Pupo Martínez, el 51,1% indicó conocer el método, y el 48,9% reportaron no tener conocimientos

(véase **Figura 35**). Sin embargo, el 50,8% y el 30,7% de los encuestados en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez, respectivamente, indicaron que el método del cuarteo y otros métodos se aplican en sus instituciones (véanse **Figuras 36 y 37**). Esta discrepancia evidenció una falta de antecedentes sobre la utilización efectiva del método del cuarteo y otros métodos para la caracterización de residuos sólidos en ambas instituciones. A pesar de los informes de aplicación de estos métodos, el profesorado a cargo de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) en ambas instituciones expusieron que no había antecedentes de la aplicación práctica de tales métodos para la caracterización de residuos. Esto sugirió que el conocimiento sobre la teoría del cuarteo y otros métodos no se traduce necesariamente en su implementación efectiva.

El desconocimiento generalizado sobre la caracterización de los residuos dentro de las instituciones educativas pudo haber tenido implicaciones significativas para la gestión de los residuos sólidos. La falta de experiencia práctica y antecedentes en la aplicación de estos métodos pudo haber dificultado en tiempos anteriores la capacidad de impartir conocimientos adecuados y gestionar de manera efectiva los residuos sólidos. Sin un entendimiento profundo y una implementación práctica de los métodos de caracterización, establecer estrategias eficaces para la gestión de residuos y mejorar la eficiencia en la clasificación y tratamiento de los mismos habría sido un impedimento significativo para la realización del presente proyecto.

La ausencia de antecedentes sobre la aplicación del método del cuarteo y otros métodos de caracterización, junto con el desconocimiento reportado, pudo haber sido una causa importante que afectó negativamente la gestión y educación en torno a los residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez. Esta situación subrayó la necesidad de fortalecer la formación y la implementación práctica de técnicas de caracterización de residuos para mejorar la gestión y el manejo de los residuos sólidos en estas instituciones.

6.2.2. Análisis de la infraestructura de la gestión de residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez.

El análisis a continuación explora la infraestructura de gestión de residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez, poniendo en perspectiva su relación con la caracterización de los residuos sólidos generados en dichos planteles. La infraestructura para la gestión de residuos sólidos incluye una variedad de elementos críticos,

tales como los contenedores de residuos, las áreas de almacenamiento temporal, los sistemas de separación y clasificación, y los mecanismos para la recolección y transporte de los residuos.

En el ámbito de la infraestructura para la gestión de residuos sólidos en instituciones educativas, es esencial resaltar varios componentes críticos cuya ausencia puede impactar negativamente en el manejo adecuado de los residuos. Estos componentes incluyen los contenedores, su etiquetado y señalización. De acuerdo con la Resolución 2184 de 2019 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, los contenedores deben ser de colores específicos: blanco para residuos reciclables, verde para residuos orgánicos y negro para residuos no reciclables. Adicionalmente, la ubicación estratégica de estos contenedores en áreas como aulas, pasillos, cafeterías y zonas comunes es fundamental para asegurar una gestión eficaz de los residuos sólidos. Además, es indispensable contar con áreas de almacenamiento y separación de residuos. Estos espacios son necesarios para almacenar y clasificar los residuos que no se han segregado en el punto de origen.

Cabe resaltar también otros componentes importantes en la infraestructura para la gestión de residuos sólidos. Estos incluyen los equipos de recolección y manejo de residuos, tales como herramientas y equipos necesarios para mantener los contenedores y las áreas de almacenamiento en condiciones adecuadas de limpieza y funcionamiento. Además, es fundamental contar con un sistema de gestión de residuos sólidos, que debe abarcar procedimientos, políticas y programas de monitoreo y evaluación. Este sistema debe proporcionar directrices claras sobre la recolección, clasificación y disposición de los residuos, así como definir las responsabilidades del personal y los estudiantes. Debe incluir mecanismos para revisar y evaluar la efectividad de la gestión de residuos, como el registro de la cantidad y tipo de residuos generados. También es crucial enfatizar el mantenimiento y la seguridad, incluyendo un plan de limpieza y mantenimiento regular de los contenedores y áreas de almacenamiento para evitar problemas de higiene y malos olores. Es necesario implementar medidas para el manejo seguro de los residuos sólidos, minimizando los riesgos para la salud.

En el contexto de las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez, durante las visitas preliminares se observaron deficiencias significativas en la infraestructura de gestión de residuos sólidos. En la Institución Educativa San José, se identificó una escasez de contenedores, con solo algunos ubicados en el pasillo principal del centro educativo. Muchos

de estos contenedores no estaban correctamente señalizados, aunque algunos cumplían con el código de colores, carecían del etiquetado adecuado. En comparación, en los pasillos por donde transitan estudiantes, profesores y demás personal de la institución no se evidenciaron contenedores para la disposición y recolección de los residuos sólidos.

Imagen 1. Registro fotográfico de la infraestructura de gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa San José.



Nota: Elaborado por el autor, 2024

En la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, la situación relativa a los contenedores es particularmente crítica. Durante las visitas, se observó la ausencia de contenedores adecuados para la recolección, separación y clasificación de residuos sólidos, lo que constituye un obstáculo significativo para la gestión efectiva de los residuos en esta institución. Además, se identificaron infraestructuras de contenedores dañadas y la falta de contenedores en los pasillos, como se ilustra en la imagen a continuación:

Imagen 2. Registro fotográfico de la infraestructura de gestión de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.

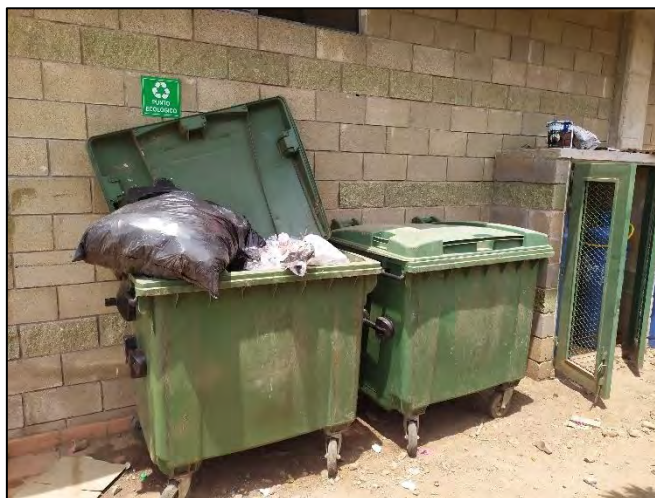


Nota: Elaborado por el autor, 2024.

Las entrevistas realizadas con el personal de limpieza de las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez revelaron limitaciones en el abastecimiento de equipos necesarios para el mantenimiento de las instalaciones, tales como cepillos, rastrillos y bolsas plásticas para la recolección de residuos sólidos. Esta problemática es especialmente aguda en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, donde la dotación de equipos de recolección presenta frecuentes carencias. Sumado a esto los dos centros educativos no cuentan con un área o espacio acondicionado y delimitado para almacenar y clasificar los residuos sólidos generados. Ambas instituciones educativas solo cuentan con un centro de acopio al aire libre constituido por contenedores verdes de 1100 litros donde se depositan todos los residuos generados sin una separación y clasificación previa que permita el aprovechamiento significativo de la mayoría de los residuos sólidos, así como se observa en las imágenes a continuación:



Imagen 3. Centro de acopio para residuos sólidos en la Institución Educativa San José.



Nota: Elaborado por el autor, 2024.

Imagen 4. Centro de acopio para residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez.



Nota: Elaborado por el autor, 2024.

Otra deficiencia que afecta la gestión de residuos sólidos en ambas instituciones es la falta de políticas efectivas relacionadas con la gestión de residuos sólidos. En particular, la falta de apoyo de las políticas y directrices, como los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), limita la capacidad de implementar estrategias integrales para la gestión de residuos. La resistencia

cultural y la falta de compromiso de la comunidad educativa con el PRAE contribuyen al desconocimiento y frustración en la gestión adecuada de los residuos sólidos. Esta situación provoca un efecto dominó, ya que la ausencia de un compromiso firme con la creación y ejecución de políticas de gestión de residuos impide el monitoreo y seguimiento adecuado, afectando la comprensión del comportamiento y manejo de los residuos sólidos.

La infraestructura limitada en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez, en sus diversos componentes previamente descritos, fue una causa fundamental de los resultados obtenidos en la caracterización de residuos sólidos realizada en este proyecto práctico-investigativo. Los resultados relacionados con las generaciones totales de residuos sólidos, las producciones per cápita, así como los porcentajes, volúmenes y densidades de residuos, estuvieron directamente vinculados con las deficiencias en la infraestructura destinada para la gestión de residuos en ambas instituciones.

Adicionalmente, un componente externo pero crucial en la infraestructura de gestión de residuos sólidos es la estación de transferencia para residuos sólidos (camión de la basura). Este elemento juega un papel esencial en la recolección y transporte de los residuos sólidos hacia su disposición final. Durante las 8 semanas de evaluación, se evidenciaron impuntualidades en el horario y frecuencia de recolección, lo cual impactó negativamente en la evaluación de los residuos sólidos en las instituciones y afectó significativamente la gestión de los residuos sólidos en general.

6.2.3. Causas, factores y patrones en el desaprovechamiento de los residuos sólidos generados en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

El adecuado aprovechamiento de los residuos sólidos es crucial para una gestión sostenible y eficiente de los desechos. En las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez, se identificaron tres tipos principales de residuos sólidos: papel/cartón, plásticos y residuos orgánicos, en su mayoría hojas de árboles. La falta de infraestructura adecuada y prácticas ineficaces para el manejo de estos residuos han sido causas fundamentales de una gestión limitada. A continuación, se presenta un análisis detallado de las causas que afectan el aprovechamiento de estos residuos y sus consecuencias para la gestión de residuos en estas instituciones.

Papel/Cartón

Causas del No Aprovechamiento

Infraestructura Deficiente: La falta de contenedores adecuados y específicos para la separación de papel/cartón impide una recolección eficiente de estos materiales. En las instituciones estudiadas, los contenedores eran escasos y en muchos casos no estaban correctamente señalizados, lo que contribuye a la mezcla de papel/cartón con otros residuos.

Desorganización en la Recolección: La recolección irregular y desorganizada de papel/cartón, sumada a la falta de un sistema de segregación en el punto de origen, hace que estos residuos se contaminen fácilmente con otros tipos de desechos, reduciendo su valor reciclable.

Falta de Educación y Capacitación: La ausencia de programas educativos dirigidos al personal y estudiantes sobre la correcta separación de papel/cartón limita la efectividad de la gestión de estos residuos. Sin una adecuada sensibilización, los individuos no comprenden plenamente la importancia de separar correctamente los residuos reciclables.

Factores y Patrones:

Ineficiencia en el Reciclaje: La falta de separación efectiva reduce la eficiencia del reciclaje, provocando que el papel/cartón se envíe a vertederos en lugar de ser reciclado. Esto representa una pérdida significativa de materiales reciclables.

Incremento en los Costos Operativos: La necesidad de gestionar mezclas de residuos y la falta de contenedores adecuados elevan los costos asociados con la disposición final de papel/cartón. Además, los esfuerzos adicionales requeridos para separar el material reciclable incrementan los gastos operativos.

Impacto en la Capacidad de Reciclaje Institucional: La infraestructura deficiente en la separación y recolección de papel/cartón en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez limita la capacidad de estos centros para generar volúmenes significativos de material reciclable. Esto puede afectar la viabilidad de establecer acuerdos con empresas de reciclaje y reducir el impacto positivo que estas instituciones podrían tener en el sistema de reciclaje local.

Plásticos

Causas del No Aprovechamiento:

Contenedores Inadecuados: En las instituciones, se observó que los contenedores para plásticos eran insuficientes y en malas condiciones. La falta de contenedores específicos para plásticos y su ubicación inapropiada impiden una recolección eficaz de estos materiales.

Deficiencias en la Separación y Clasificación: La ausencia de áreas dedicadas para la separación y clasificación de plásticos dificulta el manejo y reciclaje de estos residuos. La mezcla de plásticos con otros tipos de residuos reduce la eficiencia del proceso de reciclaje.

Bajo Nivel de Conciencia Ambiental: La falta de sensibilización sobre la importancia de reciclar plásticos y la escasa capacitación en prácticas de gestión de residuos contribuyen a una separación inadecuada de estos materiales.

Factores y Patrones:

Aumento del Volumen de Residuos en Vertederos: Los plásticos no reciclados terminan en vertederos, donde pueden persistir durante siglos y contribuir a la contaminación ambiental. Esto genera una presión adicional sobre los sistemas de disposición final.

Impacto Económico Negativo: La gestión ineficaz de plásticos impide la recuperación de materiales valiosos y aumenta los costos asociados con la disposición final de estos residuos. La falta de reciclaje también reduce las oportunidades económicas derivadas de la venta de materiales reciclables.

Contaminación Cruzada en las Instituciones: La falta de contenedores adecuados y la deficiencia en la separación de plásticos en estas instituciones educativas pueden llevar a la contaminación cruzada de plásticos con otros tipos de residuos. Esto no solo disminuye la calidad del material reciclable, sino que también incrementa la dificultad de reciclaje y aumenta el volumen de residuos que terminan en vertederos.

Residuos Orgánicos

Causas del No Aprovechamiento:

Ausencia de Contenedores y Áreas de Compostaje: La falta de contenedores adecuados para residuos orgánicos, en particular para las hojas de árboles, y la ausencia de áreas de compostaje impide el tratamiento y aprovechamiento adecuado de estos residuos.

Inadecuada Recolección y Almacenamiento: La recolección ineficiente de residuos orgánicos y la falta de almacenamiento adecuado llevan a la acumulación de hojas de árboles sin tratamiento. Esto impide su conversión en compost y afecta la gestión de estos residuos.

Escasa Educación sobre Compostaje: La falta de conocimiento sobre los beneficios del compostaje y la gestión de residuos orgánicos limita la implementación de prácticas efectivas para el aprovechamiento de las hojas de árboles y otros residuos orgánicos.

Factores y Patrones:

Incremento del Volumen de Residuos en Vertederos: Las hojas de árboles y otros residuos orgánicos no aprovechados aumentan el volumen de residuos en vertederos. La descomposición de estos residuos genera gases de efecto invernadero, como el metano, contribuyendo al cambio climático.

Pérdida de Oportunidades de Compostaje: La falta de aprovechamiento de residuos orgánicos impide la producción de compost, un recurso valioso para mejorar la calidad del suelo y reducir la necesidad de fertilizantes químicos. La ausencia de compostaje representa una pérdida de beneficios ambientales y económicos.

Desperdicio de Recursos Naturales para el Entorno Escolar: La falta de contenedores y áreas de compostaje en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez significa que las hojas de árboles y otros residuos orgánicos no se están utilizando para enriquecer el suelo del entorno escolar. Esto representa una pérdida de oportunidad para implementar prácticas de jardinería sostenible y utilizar los residuos orgánicos como abono natural, contribuyendo a la sostenibilidad del entorno educativo.

El no aprovechamiento de los residuos sólidos identificados en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez ha tenido un impacto significativo en la evaluación de la gestión

de residuos. Si se hubieran implementado prácticas adecuadas para el aprovechamiento de papel/cartón, plásticos y residuos orgánicos, los resultados de la evaluación de la gestión de residuos podrían haber sido notablemente diferentes. Un manejo efectivo y la separación adecuada de estos residuos habría llevado a una caracterización de residuos más equilibrada, con fluctuaciones mínimas en los indicadores clave como generación de residuos, producción per cápita (PPC), porcentajes, volúmenes y densidades.

El aprovechamiento adecuado de estos residuos habría contribuido a una reducción significativa en el volumen de residuos no reciclables y a una mejora en la eficiencia del reciclaje. Además, la implementación de prácticas de compostaje para los residuos orgánicos habría reducido el volumen de residuos enviados al relleno sanitario y hubiera proporcionado beneficios adicionales a través del compost generado. En conjunto, una gestión más eficiente y un aprovechamiento adecuado de los residuos sólidos habrían permitido una evaluación de la gestión de residuos con resultados más equilibrados, reflejando una menor variabilidad en los datos de caracterización y una mejora en la sostenibilidad general de la gestión de residuos en las instituciones.

6.3. Formular un conjunto de recomendaciones y estrategias de gestión de residuos sólidos basadas en los resultados de la caracterización, datos cualitativos y análisis previos, con el fin de llevar a cabo una mejor gestión de los residuos sólidos en la comunidad educativa del área urbana del Municipio de La Paz – Cesar.

En el análisis realizado sobre la gestión de residuos en las instituciones educativas San José y Ciro Pupo Martínez, se observaron comportamientos similares que reflejan desafíos comunes en sus prácticas de manejo de residuos sólidos. Esta homogeneidad en los patrones de gestión permitió optimizar el tiempo y los recursos dedicados al estudio, facilitando la formulación de recomendaciones que se aplican de manera equitativa a ambas instituciones. Además, se identificaron salvedades específicas en algunos casos, lo que contribuyó a un enfoque más preciso y adaptado a las necesidades de cada centro educativo.

6.3.1. Recomendaciones para la Gestión de Residuos Sólidos en Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

Educación y concienciación

Desarrollar programas de educación ambiental que incluyan talleres y actividades para estudiantes y demás personal de las instituciones educativas sobre la correcta separación y reciclaje de residuos. Fomentar una cultura de sostenibilidad que promueva la reducción y reutilización.

Incluir la gestión de residuos en el currículo escolar

Integrar la educación sobre residuos sólidos en el currículo escolar, abordando temas como la sostenibilidad, la economía circular y el impacto ambiental de los residuos. Esto puede incluir clases prácticas, proyectos de investigación y actividades extracurriculares que fomenten un aprendizaje activo sobre la importancia de la reducción, reutilización y reciclaje de materiales.

Creación de un comité de gestión de residuos sólidos

Establecer un comité integrado por estudiantes, docentes y personal administrativo que coordine y supervise las iniciativas de gestión de residuos. Este comité será responsable de promover las prácticas de reciclaje, organizar eventos y garantizar la participación activa de la comunidad educativa, creando un sentido de pertenencia y responsabilidad compartida.

Capacitación de la comunidad educativa

Desarrollar programas de capacitación para estudiantes, docentes y personal administrativo sobre la correcta gestión de residuos. Incluir temas como la separación de residuos, la importancia del reciclaje y el compostaje, así como las consecuencias ambientales de una mala gestión. Asegurar que la capacitación sea continua y se adapte a las necesidades de la comunidad educativa.

Campañas de sensibilización local

Implementar campañas dirigidas a las familias de los estudiantes, promoviendo prácticas sostenibles en el hogar. Esto podría incluir talleres sobre reciclaje, la importancia de reducir el

uso de plásticos y el compostaje, reforzando así la educación ambiental que se imparte en las instituciones.

Adecuación de contenedores y separación en el origen con el código de colores

Implementar un sistema de separación de residuos utilizando el código de colores para residuos sólidos:

Blanco: Residuos reciclables (papel/cartón, plásticos).

Verde: Residuos orgánicos (hojas de árboles y restos de comida).

Negro: Residuos no reciclables.

Asegurarse de que los contenedores estén claramente etiquetados y ubicados en puntos estratégicos.

Mantenimiento regular de contenedores

Establecer un plan de mantenimiento para asegurar que los contenedores se mantengan limpios y en buen estado. Esto implica realizar revisiones periódicas, vaciar contenedores a tiempo y limpiar el área circundante para evitar la acumulación de residuos. Un entorno limpio y ordenado fomenta un comportamiento responsable en la separación de residuos.

Implementación de Métodos de Caracterización de Residuos Sólidos

Incorporar técnicas de caracterización de residuos, como el método del cuarteo, para analizar y clasificar sistemáticamente la generación de residuos en las instituciones. Este enfoque permitirá evaluar la cantidad total de residuos generados, identificar los tipos específicos de residuos producidos y determinar la producción per cápita (PPC), así como los porcentajes, volúmenes y densidades de los mismos. Con estos datos precisos, las instituciones podrán establecer estrategias más efectivas para la gestión de residuos, optimizar los esfuerzos de reciclaje y reducir su impacto ambiental.

Mejorar la recolección de papel y cartón

Establecer una rutina de recolección regular y organizada para los residuos reciclables en contenedores blancos, asegurando que estos materiales no se mezclen con otros residuos. Considerar acuerdos con empresas de reciclaje para facilitar su recolección.

Gestión eficiente de plásticos

Promover el uso de alternativas sostenibles a los plásticos de un solo uso y establecer programas de reciclaje específicos para plásticos en contenedores blancos. Crear áreas dedicadas para la separación y clasificación de plásticos.

Implementación de áreas de compostaje

Instalar contenedores verdes y áreas de compostaje para residuos orgánicos, especialmente hojas de árboles y restos de comida. Incluir capacitaciones sobre el compostaje y sus beneficios, con el objetivo de reducir el volumen de residuos orgánicos enviados a vertederos.

Implementar Puntos de Recogida Temporal

Organizar eventos de recolección de residuos reciclables, como ferias de reciclaje, donde la comunidad educativa pueda entregar papel/cartón y plásticos. Estos eventos no solo aumentan la participación, sino que también generan conciencia sobre la importancia del reciclaje, involucrando a estudiantes, docentes y familias en una actividad común que promueva la sostenibilidad.

Implementar un Sistema de Recompensas

Introducir un sistema de recompensas para las clases o grupos que logren reducir su generación de residuos. Esto puede incluir actividades recreativas, reconocimiento público o incentivos como excursiones. Un sistema de recompensas no solo motiva a la participación, sino que también promueve un sentido de competencia amistosa y colaboración entre los estudiantes

Fomento de la innovación

Organizar concursos y proyectos escolares que busquen soluciones creativas para la reutilización de papel/cartón y plásticos, así como el aprovechamiento de residuos orgánicos.

Esto puede incluir iniciativas como la creación de productos reciclados o la implementación de jardines escolares con compost.

Integración de políticas de sostenibilidad

Articular el Plan de Acción Ambiental (PRAE) de cada institución con las prácticas de gestión de residuos es fundamental. Sin embargo, es necesario fortalecer el compromiso de toda la comunidad educativa con la implementación efectiva de este plan. Fomentar la participación activa de estudiantes, docentes y personal administrativo en las iniciativas del PRAE asegurará que los objetivos de sostenibilidad se conviertan en una realidad tangible en el día a día de las instituciones.

Colaboración con la comunidad

Fomentar la colaboración con padres, organizaciones locales y empresas para apoyar la gestión de residuos en las instituciones. Esto puede incluir donaciones de contenedores, capacitación y programas de reciclaje comunitarios.

Monitoreo y evaluación continua

Establecer un sistema de monitoreo para evaluar la generación y la separación de residuos en los contenedores blancos, verdes y negros. Realizar informes periódicos sobre los resultados y ajustar las estrategias de gestión en función de la información recopilada.

Divulgación de Resultados

Publicar informes periódicos, columnas o artículos digitales que reflejen los resultados de las iniciativas de gestión de residuos. Estos documentos deben incluir estadísticas sobre la reducción en la generación de residuos y el aumento en las tasas de reciclaje. La divulgación efectiva de estos resultados no solo informará a la comunidad educativa sobre sus logros, sino que también fomentará un sentido de orgullo y pertenencia, incentivando la participación continua y estableciendo un patrón de mejora continua en las instituciones educativas.

6.3.2. *Sensibilización a la comunidad educativa mediante propuestas estratégicas para la mejora de la gestión de residuos sólidos.*



MEJOREMOS JUNTOS

Taller Participativo: Estrategias educativas para la mejora en la Gestión de Residuos Sólidos.
Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez

 **Universidad**
Popular del Cesar

TALLER PARTICIPATIVO: ESTRATEGIAS EDUCATIVAS PARA LA MEJORA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Duración: Jornada Pedagógica Ambiental (8 horas)

Objetivo General

Optimizar la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas San José y Ciro Pupo Martínez, fomentando la participación activa de estudiantes, docentes y padres de familia, a través de la promoción de la educación ambiental y el fortalecimiento del compromiso institucional hacia prácticas sostenibles.

Objetivos Específicos

- Identificar la situación actual de la gestión de residuos sólidos en la institución educativa, basándose en los resultados obtenidos de la caracterización de residuos sólidos.
- Desarrollar recomendaciones y estrategias concretas para cada tipo de residuo (papel/cartón, plásticos, orgánicos), basadas en las causas, factores y patrones analizados, alineadas con los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE).
- Fomentar la educación y sensibilización sobre la correcta gestión de residuos en la comunidad educativa.
- Promover compromisos activos de la comunidad educativa para implementar y mantener acciones de mejora, articuladas con el PRAE.

PARTICIPANTES

Estudiantes, docentes, padres de familia, rector, coordinadores, representantes del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), representantes de la Alcaldía Municipal, representantes de la Policía Nacional, representantes de la Defensa Civil, representantes del Cuerpo de Bomberos, miembros de la comunidad en general.

METODOLOGÍA

El presente taller se llevará a cabo a través de dinámicas participativas, trabajos en grupos y actividades prácticas, fomentando la reflexión y el compromiso colectivo para una gestión efectiva de residuos sólidos en las instituciones educativas.

1. AGENDA DEL TALLER (1 HORA)

- **Introducción:** Bienvenida, oración a DIOS y presentación del taller.
- Presentación de los facilitadores y expertos en gestión de residuos sólidos.
- Breve importancia sobre la importancia de la gestión de residuos sólidos.
- Breve exposición sobre la situación actual de los residuos sólidos en las instituciones, utilizando datos de caracterización.
- **Dinámica de Calentamiento:** Breve actividad para romper el hielo y motivar la participación (ejemplo: "La cadena de residuos", donde cada participante menciona un residuo y su impacto).

2. IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (2 HORAS)

- **Presentación de Resultados:** Compartir los hallazgos de la caracterización de residuos sólidos en la institución.
- **Implicaciones en la Gestión Actual:** Se discutirá cómo estos hallazgos impactan la gestión actual de residuos sólidos de la institución.
- **Reflexión Colectiva:** Espacio para que los participantes compartan sus opiniones sobre la situación actual de la gestión de residuos en sus instituciones, identificando desafíos y limitaciones.

3. ACTIVIDADES DE SENSIBILIZACIÓN (1 HORA 30 MINUTOS)

Charlas sobre Conocimiento y Gestión de Residuos Sólidos: Presentaciones a cargo de docentes del PRAE, facilitadores y expertos en gestión de residuos, que abordarán temas clave como: Manejo adecuado de residuos, Separación y Reciclaje y Caracterización de Residuos Sólidos.

Dinámica de Grupo: “La vida de un Residuo Sólido”

- **Descripción:** Se les pide a los participantes que sigan el recorrido de un residuo desde su generación hasta su disposición final.
- **Reflexión Grupal:** Discusión sobre las implicaciones ambientales de cada etapa del residuo, analizando su impacto en la salud, la biodiversidad, el cambio climático y el entorno institucional, para resaltar la necesidad de una gestión adecuada.

4. RECESO (30 MINUTOS)

5. PROPUESTAS DE MEJORA (1 HORA)

- **Brainstorming en grupos:** Cada grupo propone al menos tres estrategias para mejorar la gestión de residuos sólidos en su institución, asegurándose de que estén alineadas con los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). Las propuestas deben abordar aspectos como separación en origen, reciclaje y educación ambiental.
- **Presentación de las propuestas al grupo general:** Cada grupo comparte sus ideas con todos los participantes, promoviendo un espacio para la retroalimentación y la discusión.
- **Discusión abierta sobre la viabilidad y el impacto de cada propuesta:** Se evalúa la factibilidad de implementar cada estrategia considerando recursos disponibles, apoyo de la comunidad educativa y posibles barreras. Se analiza el impacto esperado en la gestión de residuos, la concienciación ambiental y la mejora en la infraestructura de gestión en la institución.

6. PLAN DE ACCIÓN (1 HORA)

- **Elaboración conjunta del plan de acción:** Los participantes colaboran para crear un documento que incluya las estrategias discutidas, priorizando aquellas que sean más efectivas y viables para su institución. Se incorporan acciones específicas del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) para asegurar la alineación con las iniciativas existentes.
- **Definición de responsabilidades:** Se asignan tareas concretas a grupos o individuos, estableciendo quién se encargará de cada acción y qué recursos se necesitarán. Se fomenta el compromiso y la rendición de cuentas entre los participantes.
- **Cronograma para la implementación:** Se establece un cronograma claro con fechas específicas para la ejecución de cada acción, permitiendo el seguimiento del progreso. Se discuten los plazos realistas y se define un sistema de evaluación periódica para revisar el avance y realizar ajustes si es necesario.

7. CIERRE (1 HORA)

Reflexiones Finales

- Los participantes comparten sus aprendizajes y momentos significativos del taller, promoviendo debates abiertos sobre la importancia de la gestión de residuos sólidos.

Compromisos Individuales y Grupales

- Cada participante redacta compromisos específicos sobre acciones a implementar, y se discuten compromisos grupales que refuercen el trabajo colaborativo en la gestión de residuos.

Evaluación del Taller

- Se aplican encuestas rápidas para recoger opiniones sobre la efectividad del taller, facilitando retroalimentación para futuras actividades y mejoras en el programa.

EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Encuesta Digital: Se aplicará una encuesta en línea para medir la efectividad del taller en la sensibilización sobre la gestión de residuos sólidos y su vinculación con los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE).

Reflexiones Grupales: Al finalizar el taller, se llevará a cabo una sesión de reflexión en la que los participantes compartirán aprendizajes y percepciones sobre la gestión de residuos.

SEGUIMIENTO POST-TALLER

Grupo de Seguimiento: Se formará un grupo con representantes de las instituciones y estudiantes para coordinar acciones en torno a la gestión de residuos y los PRAE.

Reuniones Regulares: Se programarán reuniones mensuales para revisar el avance de las iniciativas y compartir buenas prácticas.

Comunicación Continua: Se utilizarán plataformas digitales para mantener a todos informados sobre los avances y actividades relacionadas con los PRAE.

Informe de Progreso: Se elaborará un informe semestral que resuma los avances en la sensibilización y las acciones de gestión de residuos, alineado con los objetivos de los PRAE.

Materiales Necesarios

- Hojas grandes y marcadores.
- Post-its de varios colores.
- Material de escritura.
- Material audiovisual.
- Agua y refrigerios.
- Almuerzo.

¡MUCHAS GRACIAS!

**6.3.3. Formular un plan de educación ambiental para las Instituciones Educativas
Públicas San José y Ciro Pupo Martínez**



Plan de Educación Ambiental

ECOREVOLUCIÓN - RESIDUOS SÓLIDOS CON PROPÓSITO



Universidad
Popular del Cesar

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	5
1. Situación Problema.....	6
2. Justificación.....	7
3. Objetivos.....	8
4. Marco Conceptual.....	9
5. Marco Normativo.....	13
6. Estrategias y Actividades.....	15
6.1. Sensibilización.....	15
6.1.1. Talleres y Charlas.....	15
6.2. Enfoque.....	15
6.2.1. Importancia de Reducir, Reutilizar y Reciclar.....	15
6.2.2. Sesiones Interactivas.....	16
6.2.3. Material Didáctico.....	16
6.2.4. Evaluación de Aprendizaje.....	16
6.2.5. Seguimiento.....	16
6.2.6. Eventos Especiales.....	16
7. Participación Comunitaria.....	17
7.1. Colaboración con Padres y Madres de Familia.....	17
7.2. Actividades Específicas.....	17
7.2.1. Talleres de Capacitación.....	17
7.2.2. Eventos de Sensibilización.....	18
7.2.3. Comunicación Continua.....	18

TABLA DE CONTENIDO

8. Actividades Prácticas.....	19
8.1. Implementación de Prácticas de Caracterización, Separación y Reciclaje.....	19
8.1.1. Caracterización de Residuos Sólidos.....	19
8.1.2. Estaciones de Reciclaje.....	19
8.1.3. Gestión y Monitoreo.....	20
8.2. Programas de Reutilización, Reducción y Reciclaje.....	21
8.2.1. Campaña Integral de Fomento a la Reutilización, Reducción y Reciclaje.....	21
8.2.2. Incentivos a la Innovación y la Sostenibilidad.....	21
8.3. Talleres de Compostaje.....	22
8.3.1. Estructura del taller.....	22
9. Fomento de la Economía Circular.....	23
9.1. Talleres sobre Economía Circular.....	23
9.2. Creación de Alianzas con Empresas Locales.....	23
9.3. Venta de Abono Orgánico.....	23
10. Monitoreo y Seguimiento del Plan de Educación Ambiental.....	24
10.1. Estrategias.....	24
10.1.1. Sistema de Evaluación de Actividades.....	24
10.1.2. Reuniones de Seguimiento.....	24
10.1.3. Informes de Progreso.....	25
10.1.4. Evaluación de Impacto.....	25

TABLA DE CONTENIDO

10.1.5. Ajustes al Plan.....	25
10.1.6. Feedback de la Comunidad.....	26
10.1.7. Recursos.....	26
11. Cronograma de Actividades del Plan de Educación Ambiental.....	27
12. Presupuesto del Plan de Educación Ambiental.....	31
Referencias Bibliográficas.....	33

INTRODUCCIÓN

La gestión adecuada de residuos sólidos es esencial para la sostenibilidad ambiental en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez, las cuales enfrentan diversos desafíos relacionados con la cantidad y tipo de residuos generados. A pesar de las diferencias en la predominancia de materiales, ambas instituciones producen residuos de papel/cartón, plásticos y orgánicos. En la institución San José, se pueden implementar iniciativas de economía circular a través de alianzas con empresas recicladoras locales, mientras que en Ciro Pupo Martínez se presenta la oportunidad de establecer un sistema de compostaje efectivo. No obstante, la falta de conciencia y educación ambiental en la comunidad educativa limita su capacidad para adoptar comportamientos sostenibles y reconocer los residuos como recursos valiosos.

Este plan de educación ambiental busca abordar estas deficiencias y transformar la cultura de gestión de residuos en ambas instituciones. A través de estrategias que incluyen educación y sensibilización, optimización de la infraestructura de gestión y la creación de alianzas con la comunidad, se pretende mejorar la eficiencia en la gestión de residuos y fomentar una mentalidad de innovación y sostenibilidad entre los estudiantes. Al involucrar a toda la comunidad educativa, se espera no solo lograr un cambio en las prácticas de manejo de residuos, sino también cultivar una conciencia ambiental que perdure más allá del ámbito escolar.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente plan es esencial para abordar las deficiencias observadas en la gestión de residuos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez. Estas instituciones enfrentan retos significativos relacionados con la acumulación y el manejo inadecuado de residuos, lo que no solo impacta negativamente en el medio ambiente, sino que también afecta la calidad del entorno educativo. La integración de principios de economía circular en su gestión permitirá no solo reducir la generación de residuos, sino también fomentar la reutilización de materiales y mejorar el reciclaje. Esto contribuirá a la creación de un entorno escolar más limpio y saludable, además de facilitar la implementación de prácticas que minimicen el impacto ambiental.

Asimismo, la educación ambiental se erige como un pilar fundamental en este proceso de transformación. Al promover la concienciación sobre la importancia de gestionar adecuadamente los residuos, se busca cambiar las actitudes y comportamientos de la comunidad educativa hacia la sostenibilidad. La capacitación y sensibilización de estudiantes, docentes y padres de familia serán claves para facilitar la adopción de prácticas más responsables y eficientes. Este enfoque no solo beneficiará a las instituciones en términos de cumplimiento normativo y mejora de la imagen institucional, sino que también cultivará una generación más consciente y comprometida con el cuidado del medio ambiente, sentando las bases para un futuro más sostenible.

3. OBJETIVOS DEL PLAN

- Sensibilizar a estudiantes, padres y madres de familia, personal docente y administrativo sobre la correcta gestión de residuos sólidos y los principios de economía circular.
- Mejorar la infraestructura existente para la recolección y manejo de residuos en ambas instituciones.
- Involucrar a la comunidad educativa en actividades relacionadas con la gestión de residuos y la sostenibilidad ambiental, en el marco de LAS POLITICAS AMBIENTALES EXISTENTES Y los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE).
- Implementar prácticas efectivas de separación y reciclaje de residuos, siguiendo las políticas ambientales existentes y alineadas con los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE).

4. MARCO CONCEPTUAL

Aprovechamiento en el marco de la Gestión Integral de Residuos

Sólidos: Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos (Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas, s.f.).

Compostaje: Es un proceso de transformación natural de los residuos orgánicos (restos de comida que tiramos habitualmente a la basura) para obtener compost, un abono natural que sirve para aportar nutrientes a la tierra (CONCIENCIA ECO, 2013).

Economía circular: La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende (Parlamento Europeo, 2023).

Punto ecológico: Es un conjunto de canecas unidas entre sí, del mismo tamaño y la misma capacidad, donde cada caneca está identificada por color y rotulada con el tipo de elementos a disponer en cada una de estas (Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas, s.f.).

Reciclaje: Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias (Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas, s.f.).

Reciclador: Persona natural o jurídica que presta el servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento (Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas, s.f.).

Recolección: Acción mediante la cual se recoge y retiran los residuos sólidos de uno o varios generadores, efectuada por la persona prestadora del servicio (Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas, s.f.).

Residuo sólido o desecho: Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales y de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final (Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas, s.f.).

Residuos Aprovechables: Cualquier material, objeto, sustancia o elemento en estado sólido, semisólido o líquido que ha sido descartado por la actividad que lo generó, pero que es susceptible de recuperar su valor remanente a través de su recuperación, reutilización, transformación, reciclado o regeneración (Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas, s.f.).

Residuos Orgánicos: Los residuos orgánicos son desechos biodegradables de origen vegetal o animal que pueden descomponerse en la naturaleza sin demasiada dificultad y transformarse en otro tipo de materia orgánica (REPSOL, 2024).

Residuos no aprovechables: Todo Material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición (Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas, s.f.).

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación (Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas, s.f.).

5. MARCO NORMATIVO

NORMATIVA	DESCRIPCIÓN
Constitución Política de 1991	Establece el derecho a un ambiente sano y la responsabilidad del Estado en su protección. Artículos relevantes: Artículo 79: Derecho a un ambiente sano. Artículo 80: Deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente.
Ley 99 de 1993	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Ley 115 de 1994. Ley General de Educación	La Ley General de Educación promueve la conciencia ambiental como uno de sus fines, estableciendo las ciencias naturales y la educación ambiental como áreas obligatorias en la formación de los estudiantes.
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

NORMATIVA	DESCRIPCIÓN
Decreto 1743 de 1994	Se instituye el Proyecto de Educación Ambiental (PRAE) para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la educación ambiental no formal e informal, y se establecen mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente.
Decreto 2989 de 2013	Por el cual se impulsa en las entidades distritales, el aprovechamiento eficiente de residuos sólidos
Resolución 2184 de 2019	Establece el código de colores para la separación de residuos, proporcionando directrices específicas para su implementación en escuelas y otros espacios.

Nota: Esta tabla compila información de diversas normas legales, incluyendo el Plan Estratégico De Educación Ambiental - CORPOURABA, s.f., y la Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas Plan Institucional de Gestión Ambiental -PIGA- de la Secretaría de Educación del Distrito -SED, s.f.

6. ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES

6.1. Sensibilización

6.1.1. Talleres y Charlas

Dirigido por: Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE.

Descripción: Se llevarán a cabo talleres y charlas mensuales centrados en la gestión de residuos y la sostenibilidad ambiental. Estas actividades están diseñadas para proporcionar información teórica y práctica, así como fomentar la participación activa de los estudiantes y del personal.

6.2. Enfoque

6.2.1. Importancia de Reducir, Reutilizar y Reciclar: Se abordará el concepto de la "jerarquía de residuos", explicando por qué es crucial reducir la generación de residuos en primer lugar, seguido de la reutilización de materiales antes de recurrir al reciclaje. Cada sesión incluirá estudios de casos de éxitos de otras instituciones educativas o comunidades que han implementado prácticas efectivas de gestión de residuos. Se mostrarán videos, gráficos y testimonios para hacer más impactante la presentación.

6.2.2. Sesiones Interactivas: Se organizarán actividades grupales y juegos que fomenten el aprendizaje colaborativo, como debates sobre dilemas ambientales y simulaciones de situaciones de gestión de residuos.

6.2.3. Material Didáctico: Cada participante recibirá un paquete de material didáctico que incluirá folletos, guías de buenas prácticas y recursos digitales. Estos materiales serán diseñados de manera atractiva y accesible para facilitar la comprensión.

6.2.4. Evaluación de Aprendizaje: Al final de cada taller, se realizarán encuestas de satisfacción y breves cuestionarios para evaluar el nivel de comprensión de los participantes. Se utilizarán estos resultados para ajustar y mejorar futuras sesiones.

6.2.5. Seguimiento: Se establecerán grupos de seguimiento que permitirán a los participantes aplicar lo aprendido en sus entornos. Estos grupos se reunirán mensualmente para compartir experiencias, resolver dudas y promover nuevas ideas relacionadas con la gestión de residuos.

6.2.6. Eventos Especiales: Cada trimestre, se organizará un evento especial, como un "Día de la Sostenibilidad", donde se presentarán los logros del programa, se realizarán exposiciones y se llevarán a cabo actividades prácticas relacionadas con la gestión de residuos y la sostenibilidad. Esto no solo promoverá la sensibilización, sino que también celebrará los esfuerzos de la comunidad educativa.

7. PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

Dirigido por: Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE.

7.1. Colaboración con Padres y madres de familias.

Para fomentar una cultura de sostenibilidad, se implementarán talleres conjuntos y eventos de sensibilización dirigidos a padres y madres de familias. Estos espacios permitirán la interacción y el aprendizaje compartido sobre la gestión de residuos y prácticas sostenibles.

7.2. Actividades Específicas

7.2.1. Talleres de Capacitación

- Se realizarán talleres prácticos en los que se enseñará a las familias cómo implementar la separación de residuos en el hogar, realizar compostaje y reutilizar materiales.
- Los talleres estarán diseñados para ser participativos, incorporando dinámicas que involucren a los asistentes y fomenten el intercambio de ideas y experiencias.



7.2.2. Eventos de Sensibilización

- Se organizarán ferias ambientales y días de limpieza comunitaria, donde se invitará a toda la comunidad a participar, generando un sentido de pertenencia y responsabilidad compartida hacia el entorno.
- Estas actividades incluirán exposiciones sobre el impacto ambiental de los residuos y la importancia de su adecuada gestión.

7.2.3. Comunicación Continua

- Se establecerán canales de comunicación, como grupos de WhatsApp o boletines informativos, para mantener a la comunidad informada sobre actividades, logros y consejos sobre sostenibilidad.
- La retroalimentación de los padres y miembros de la comunidad será fundamental para ajustar y mejorar las actividades.



8. ACTIVIDADES PRÁCTICAS

8.1. Implementación de prácticas de caracterización, separación y reciclaje

Dirigido por: Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE, estudiantes, padres y madres de familia y la comunidad educativa.

8.1.1. Caracterización de Residuos Sólidos: Se llevará a cabo un estudio de caracterización de los residuos generados, identificando la cantidad y tipo de materiales producidos, la producción per cápita y otros parámetros físicos. Este estudio se realizará cada dos meses y empleará los métodos de cuarteo o segregación en la fuente. Esto permitirá comprender mejor la composición de los residuos en cada institución y ajustar la infraestructura a sus necesidades.

8.1.2. Estaciones de reciclaje: Se crearán puntos de gestión de residuos en lugares estratégicos dentro de las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez. Cada punto contará con contenedores específicos para: Papel y Cartón, Plásticos, Residuos Orgánicos, Otros (metales, vidrios, telas).



8.1.3. Gestión y Monitoreo: Se establecerá un sistema de monitoreo para evaluar la eficacia de la gestión de residuos, incluyendo la frecuencia de recolección y la cantidad de residuos reciclados. Este sistema permitirá identificar áreas de mejora y fomentar una cultura de responsabilidad ambiental entre los estudiantes y el personal. Se integrarán actividades prácticas donde los estudiantes participen en la caracterización, clasificación y manejo de residuos, facilitando la aplicación de lo aprendido en talleres y sensibilización.

La infraestructura de gestión de residuos se alineará con los objetivos del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), promoviendo la sostenibilidad y la educación ambiental en la comunidad educativa. Esto servirá como un recurso educativo continuo, donde se podrá realizar seguimiento y análisis de la reducción de residuos generados, promoviendo la reflexión y el aprendizaje en el marco del PRAE.



8.2. Programas de Reutilización, Reducción y Reciclaje

Dirigido por: Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE, estudiantes, padres y madres de familia y la comunidad educativa.

8.2.1. Campaña Integral de fomento a la Reutilización, Reducción y Reciclaje

- Se implementarán campañas para fomentar el uso de papel reciclado y la eliminación de productos plásticos desechables. Se buscará concienciar a la comunidad educativa sobre la importancia de adoptar materiales reutilizables, como botellas de agua y bolsas de tela, a través de actividades informativas y talleres prácticos.
- Estas campañas incluirán la creación de un grupo de "embajadores de sostenibilidad" entre los estudiantes, quienes liderarán la difusión de estas prácticas y motivarán a sus compañeros a participar.

8.2.2. Incentivos a la Innovación y la Sostenibilidad

- Se organizarán programas de reducción de desechos, como el "Día sin plástico", donde se realizarán actividades lúdicas y talleres educativos. En este evento, los estudiantes participarán en desafíos que promuevan el uso de alternativas sostenibles.
- Se ofrecerán premios para los participantes, como certificados de reconocimiento o pequeños obsequios relacionados con la sostenibilidad, incentivando así la participación activa y el compromiso con la reducción de residuos.

8.3. Talleres de Compostaje

Dirigido por: Expertos en compostaje o educación ambiental, docentes a cargo del PRAE, estudiantes, padres y madres de familia y la comunidad educativa.

Descripción: Se llevarán a cabo talleres prácticos donde los estudiantes aprenderán el proceso de compostaje utilizando residuos orgánicos generados en la escuela, como restos de frutas, verduras y hojas secas.

8.3.1. Estructura del Taller

- **Introducción Teórica:** Se explicará la definición del compostaje y su importancia, sus beneficios para el medio ambiente y cómo contribuye a la reducción de residuos sólidos.
- **Instrucciones Prácticas:** Se guiará a los estudiantes a través del proceso de creación de una compostera, incluyendo la selección de materiales, las proporciones adecuadas y el mantenimiento del compost.
- **Sesiones de Seguimiento:** Se programarán reuniones regulares para evaluar el progreso del compost, discutir problemas que surjan y realizar ajustes según sea necesario. Se fomentará la observación y el registro del proceso por parte de los estudiantes.

9. FOMENTO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Dirigido por: Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE, estudiantes, padres y madres de familia y la comunidad educativa.

9.1. Talleres sobre Economía Circular: Se llevarán a cabo talleres centrados en los principios de economía circular, diseñados para estudiantes, docentes y miembros de la comunidad educativa. Estos talleres no solo explicarán el concepto de economía circular, sino que también ofrecerán ejemplos prácticos sobre cómo los residuos pueden transformarse en recursos valiosos.

9.2. Creación de alianzas con empresas locales: Se establecerán alianzas estratégicas con empresas recicladoras y otros socios locales. Estas colaboraciones facilitarán la venta de residuos reciclables generados en las instituciones, como papel, cartón y plásticos, proporcionando un ingreso adicional que se reinvertirá en el programa de gestión de residuos y fomentarán la creación de productos reciclados que puedan ser comercializados.

9.3. Venta de abono orgánico: El abono orgánico producido a partir de residuos biodegradables se aplicará en la jardinería de la institución, mejorando la calidad del suelo y fomentando prácticas de cultivo sostenibles. Además, se explorará la venta de este abono a empresas locales y comunidades interesadas, generando ingresos adicionales que se reinvertirán en el programa de gestión de residuos.

10. MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

10.1. Estrategias

Dirigido por : Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE, grupos de estudiantes, padres y madres de familia y la comunidad educativa.

10.1.1. Sistema de evaluación de actividades

- **Frecuencia:** Evaluaciones trimestrales.
- **Método:** Recolección de datos cualitativos y cuantitativos mediante encuestas, entrevistas y análisis de resultados de actividades.
- **Objetivo:** Evaluar la efectividad del plan de educación ambiental

10.1.2. Reuniones de seguimiento

- **Frecuencia:** Mensuales.
- **Método:** Reuniones con todos los actores involucrados (docentes, estudiantes, padres y expertos) para discutir el progreso, identificar desafíos y ajustar estrategias.
- **Objetivo:** Facilitar el seguimiento del plan mediante reuniones mensuales con los actores involucrados.



10.1.3. Informes de Progreso

- **Frecuencia:** Semestrales.
- **Método:** Informes que resuman las actividades realizadas, resultados obtenidos, estadísticas de residuos gestionados y logros en la sensibilización de la comunidad educativa.
- **Objetivo:** Compartir informes con toda la comunidad escolar para mantener la transparencia y motivación en la gestión de los residuos.

10.1.4. Evaluación de Impacto

- **Frecuencia:** Anual.
- **Método:** Estudio de caracterización de residuos para comparar la generación de residuos antes y después de la implementación del plan.
- **Objetivo:** Medir la reducción en la cantidad de residuos y evaluar el cambio en el comportamiento de la comunidad.

10.1.5. Ajustes al Plan

- **Frecuencia:** Después de cada evaluación trimestral.
- **Método:** Revisión de los resultados y ajustes necesarios al plan de educación ambiental para mejorar su efectividad.
- **Objetivo:** mejorar continuamente acorde a las exigencias que puedan presentarse en la gestión de residuos sólidos.

10.1.6. Feedback de la Comunidad

- **Método:** Encuestas de satisfacción y sugerencias abiertas para padres y estudiantes sobre las actividades realizadas.
- **Frecuencia:** Al finalizar cada actividad principal.
- **Objetivo:** Recoger opiniones y recomendaciones que ayuden a mejorar el enfoque y las actividades del programa.

10.1.7. Recursos

- **Herramientas Digitales:** Utilización de plataformas para la recolección de datos y feedback (ej. Google Forms).
- **Capacitación:** Capacitar a los responsables en métodos de evaluación y seguimiento para asegurar la correcta implementación de cada estrategia.



11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

MES	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLES
Febrero	Taller de sensibilización	Talleres centrados en la gestión de residuos y la sostenibilidad ambiental.	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE.
	Sesiones interactivas	Actividades grupales y juegos que promueven el aprendizaje colaborativo sobre la gestión de residuos.	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE.
	Evaluar el aprendizaje	Encuestas de satisfacción y cuestionarios para evaluar la comprensión de los participantes	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE.
	Seguimiento	Se establecerán grupos de seguimiento que permitirán a los participantes aplicar lo aprendido en sus entornos.	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE.

MES	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLES
	Eventos especiales	"Día de la Sostenibilidad", donde se presentarán los logros del programa relacionados con la gestión de residuos sólidos	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE, estudiantes.
Abril	Colaboración con padres y madres de familia.	Talleres de capacitación, eventos de sensibilización, comunicación continua en base a la gestión de residuos sólidos.	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE.
	Caracterización de Residuos Sólidos	Identificación de la cantidad y tipo de residuos sólidos producidos, producción per cápita y otros parámetros físicos.	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE, estudiantes.
	Instalación de estaciones de reciclaje	Creación de puntos de separación y clasificación de residuos sólidos en lugares estratégicos.	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE, estudiantes.

MES	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLES
	Gestión y Monitoreo	Se establecerá un sistema de monitoreo para evaluar la eficacia de la gestión de residuos	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE, estudiantes.
Julio	Campaña Integral de fomento a la Reutilización, Reducción y Reciclaje	Fomento del uso del papel reciclado y la eliminación de productos plásticos desechables.	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE.
	Incentivos a la Innovación y la Sostenibilidad	"Día sin plástico", donde se realizarán actividades lúdicas y talleres educativos.	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE.
	Compostaje	Definición, Creación y Seguimiento del Compostaje.	Expertos en gestión de residuos sólidos o compost, docentes a cargo del PRAE.

MES	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLES
Septiembre	Fomento a la Economía Circular	<ul style="list-style-type: none"> Talleres de Economía Circular. Convenio con empresas locales de reciclaje. Venta de abono orgánico. 	Expertos en gestión de residuos sólidos o Economía circular, docentes a cargo del PRAE.
Noviembre	Monitoreo y seguimiento del Plan de Educación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de evaluación de actividades. Reuniones de seguimiento. Informes de Progreso. Evaluación de Impacto. Ajustes. Feedback de la Comunidad. Recursos. 	Expertos en gestión de residuos sólidos, docentes a cargo del PRAE, estudiantes.

Nota: Elaborado por el autor, 2024..



12. PRESUPUESTO DEL PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

CONCEPTO	DESCRIPCION	VALOR ESTIMADO
Talleres y charlas	Honorarios de facilitadores, materiales de apoyo, logística de eventos.	\$3000000
Material Educativo	Folletos, carteles, lápices , colores, marcadores, recursos digitales, impresiones, libretas.	\$2000000
Incentivos por actividades lúdicas	Premios y reconocimientos para fomentar la participación y el compromiso.	\$2000000
Estaciones de reciclaje y contenedores	Compra e instalación de contenedores diferenciados para reciclaje.	\$6000000

CONCEPTO	DESCRIPCION	VALOR ESTIMADO
producción y venta de compost	Costos de instalación de compostera, materiales iniciales y mantenimiento.	\$2500000
Material de reciclaje	Adquisición de materiales reciclables para actividades educativas y venta.	\$2000000
Monitoreo y seguimiento del plan de educación ambiental	Evaluaciones, informes, reuniones de seguimiento, herramientas digitales.	\$2000000
Contingencias	Gastos imprevistos y no presupuestados relacionados con el Plan de Educación Ambiental	\$1500000
TOTAL		\$21000000

Nota: Elaborado por el autor, 2024..



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORPOURABA (s.f.). PLAN ESTRATÉGICO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. <https://corpouraba.gov.co/wp-content/uploads/Anexo-1.-Plan-Estrat%C3%A9gico-de-Educaci%C3%B3n-Ambienta-1.pdf>
- Julio (2013). ¿Qué es el compostaje? CONCIENCIA ECO. <https://www.concienciaeco.com/2013/07/19/que-es-el-compostaje/>
- Parlamento Europeo (2023). Economía circular: definición, importancia y beneficios. <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20circular%20es%20un,de%20los%20productos%20se%20extiende.>
- REPSOL (2023). Cómo gestionar de manera eficiente los desechos. <https://www.repsol.com/es/energia-futuro/futuro-planeta/residuos-organicos/index.cshtml#:~:text=Los%20residuos%20org%C3%A1nicos%20son%20desechos,otro%20tipo%20de%20materia%20org%C3%A1nica.>
- Secretaría de Educación del Distrito –SED (s.f.). *Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas*. Plan Institucional de Gestión Ambiental -PIGA-. https://sig.educacionbogota.edu.co/isolucion/BancoConocimiento4SEDPro/B/BC821EB5-1F25-4E4B-A814-165A53C5E058/GuaParaElManejoDeLosResiduosSlidosEnLosColegiosOficialesySedesAdministrativasdeLaSED_VFinal.pdf

7. CONCLUSIONES

El estudio detallado sobre la gestión de residuos sólidos en las Instituciones Educativas San José y Ciro Pupo Martínez, ubicado en el Municipio de La Paz, Cesar, implementó diversas técnicas, métodos e instrumentos para evaluar dicha gestión. A través de encuestas, veedurías, entrevistas y la caracterización de los residuos sólidos mediante el método del cuarteo, se recopilaron datos cualitativos y cuantitativos significativos que revelaron el estado actual de estas instituciones.

En primer lugar, se determinó el tamaño poblacional de las instituciones educativas. Mediante la concertación de grupos focales, acompañada de encuestas y entrevistas, se obtuvo información valiosa que evidenció deficiencias en la gestión de residuos sólidos. Estas deficiencias incluyeron la falta de información sobre la correcta separación de residuos, la insuficiencia en la infraestructura destinada al manejo adecuado de los mismos y la apatía hacia los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) por parte de la comunidad educativa, factores críticos en la ineficiencia de la gestión de residuos.

En lo que respecta a la caracterización de residuos sólidos realizada en un periodo de 8 semanas, efectuando visitas semanales las instituciones educativas, se midieron diversos parámetros físicos, tales como la generación, la producción per cápita, los porcentajes de residuos en relación con la generación total, así como el volumen y la densidad. Los parámetros físicos en ambas instituciones mostraron similitudes notables y una alta concordancia con las inspecciones visuales in situ. Las generaciones de residuos resultaron variables y las producciones per cápita fluctuaron, aunque se mantuvieron consistentes a lo largo del tiempo, con picos moderados. Ejemplo de esto es el pico en la producción per cápita en la Institución Educativa San José la cual tuvo un registro de 0,071 kg/personas, mientras que el pico más alto registrado en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez fue de 0,111 kg/ persona. Esto marcó el patrón comportamental tanto en la alta generación y producción per cápita a lo largo del tiempo por parte del plantel educativo Ciro Pupo, el cual fue siempre mayor al del plantel educativo San José.

Asimismo, los volúmenes de residuos sólidos en San José fueron dominados por papel/cartón y plásticos con un consolidado de 0,760 m³ y 1,098 m³. En contraste, en la Institución Educativa

Ciro Pupo Martínez, los volúmenes fueron predominantemente orgánicos con un consolidado de 0,830 m³. Los resultados en cuanto a densidad indicaron que, en San José, los residuos orgánicos predominaron con un consolidado de 74,782 kg/m³, sugiriendo que, a pesar de su menor volumen, eran más compactos, lo que se tradujo en una alta densidad. Por su parte, en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, la densidad también fue dominada por residuos orgánicos con un consolidado de 55,382 kg/m³, mayoritariamente de origen vegetal, que abarcaron la mayoría de los residuos generados.

Se determinó que las causas, factores y patrones de la ineficiencia en la gestión de residuos sólidos fueron identificados a partir de los resultados de las encuestas, veedurías, entrevistas y la caracterización de residuos sólidos previamente expuesta en ambas instituciones. La ineficiencia se atribuyó principalmente a la falta de información y sensibilización en los planteles educativos, la carencia de infraestructuras adecuadas para la disposición de residuos sólidos, y el desaprovechamiento de los residuos generados. Estos factores limitantes se contemplaron en el marco de la gestión de residuos sólidos, produciendo un agravio latente que afecta tanto el bienestar ambiental como el entorno educativo.

Para mejorar la gestión de residuos sólidos en las instituciones, se formularon recomendaciones y se formuló el taller participativo: *Estrategias educativas para la mejora en la Gestión de Residuos Sólidos*, acompañado de la formulación del Plan de Educación Ambiental: *EcoRevolución – Residuos con propósitos*. Estos tres pilares buscarán sensibilizar, promocionar y promover la correcta gestión de residuos sólidos, fomentando el conocimiento, la participación activa de la comunidad educativa y el aprovechamiento de los residuos dentro del contexto de la economía circular.

En síntesis, a pesar de los contratiempos y fallas presentadas, tales como la mala gestión de los residuos en las instituciones educativas, la impuntualidad del vehículo recolector, posibles errores en las mediciones y condiciones climáticas adversas, se logró evaluar la gestión de residuos sólidos en las instituciones educativas, permitiendo obtener una imagen representativa del estado actual de dichas instituciones educativas. Se espera que, en adelante, los planteles educativos articulen con el PRAE y le den puesta en marcha a los talleres participativos y el plan de educación ambiental con el objetivo de mejorar la gestión de residuos sólidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alayón, E, 2020. Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos. *Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO*.
<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/2522/2130>

Alcaldía municipal de La Paz, Cesar, 2020. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del municipio de La Paz – Cesar, 2021.

Alcaldía Municipal de La Paz, Departamento del Cesar (2024). Imagotipo del Municipio. <https://www.lapazrobles-cesar.gov.co/Paginas/Inicio.aspx>

Alcaldía Municipal de La Paz, Departamento del Cesar (2024). Información del Municipio. <https://www.lapazrobles-cesar.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

Alcaldía Municipal de La Paz, Departamento del Cesar (2024). Objetivos de la Alcaldía Municipal. <https://www.lapazrobles-cesar.gov.co/NuestraAlcaldia/Paginas/Objetivos-y-Funciones.aspx>

Alcaldía Municipal de La Paz, Departamento del Cesar (2024). Organigrama de la Alcaldía Municipal. <https://www.lapazrobles-cesar.gov.co/NuestraAlcaldia/Paginas/Organigrama.aspx>

Alcaldía Municipal de La Paz, Departamento del Cesar (2024). Reseña histórica del Municipio. <https://www.lapazrobles-cesar.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Pasado-Presente-y-Futuro.aspx>

Alcaldía de La Paz. (s/f). *Misión y Visión*. Gov.co. <https://www.lapazrobles-cesar.gov.co/NuestraAlcaldia/Paginas/Mision-y-Vision.aspx>

ATLAS.ti, 2023. Tipos de análisis de datos. <https://atlasti.com/es/research-hub/tipos-de-analisis-de-datos>

Constitución Política de Colombia. Art. 79. Art 80. Corte constitucional, Republica de Colombia.. <https://www.corteconstitucional.gov.co/>. <https://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>

CORPOURABA (s.f.). PLAN ESTRATÉGICO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. <https://corpouraba.gov.co/wp-content/uploads/Anexo-1.-Plan-Estrat%C3%A9gico-de-Educaci%C3%B3n-Ambienta-1.pdf>

Decreto 1077 de 2015. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.* Función Pública – Gestor normativo. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=77216

Decreto 1743 de 1994. *Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente.* 03 de agosto de 1994. Función pública - Gestor Normativo. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1301>

Decreto 2811 de 1974. *Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.* 18 de diciembre de 1974. Función pública - Gestor Normativo. Recuperado el 6 de agosto de 2024, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1551>

Decreto 838 de 2005. *Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.* Función pública - Gestor normativo. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16123>

Gobierno de la República de Guatemala, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- (2018). *Guía para elaborar Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Comunes.* Recicla.com. https://recicla.com/assets/downloads/1634839935-Guia_Caracterizaci%C3%B3n_de_Residuos_S%C3%B3lidos_Comunes.pdf

Identidad y desarrollo el valor de ser, 2019. Talleres Participativos, <https://identidadydesarrollo.com/talleres-participativos/>

Julio (2013). *¿Qué es el compostaje?* CONCIENCIA ECO.
<https://www.concienciaeco.com/2013/07/19/que-es-el-compostaje/>

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. 22 de diciembre de 1993. - Gestor Normativo. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>

Méndez Álvarez, C. E. (2020). Metodología de la investigación: *Diseño y desarrollo del proceso de investigación en ciencias empresariales*. Colombia: Alpha Editorial. https://www.google.com.co/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n/pc16EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Observatorio Ambiental de Bogotá, Secretaria Distrital de Ambiente, 2022. *¿Sabes qué es un Proyecto Ambiental Escolar - PRAE?*, <https://oab.ambientebogota.gov.co/sabes-que-es-un-proyecto-ambiental-escolar-prae/>

Parlamento Europeo (2023). Economía circular: definición, importancia y beneficios. <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20circular%20es%20un,de%20los%20productos%20se%20extiende.>

Parra, 2021. QuestionPro. Grupos focales: tipos y guía para realizarlos. <https://www.questionpro.com/blog/es/que-son-los-grupos-focales/>

Portillo, S. R. (2020). Qué es la GESTIÓN de RESIDUOS - Definición, tipos y técnicas. <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-gestion-de-residuos-2787.html>

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. TÍTULO F Sistemas de Aseo Urbano. Orden, L. Recuperado el 5 de julio de 2024, de <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/titulo-f.pdf>

REPSOL (2023). Cómo gestionar de manera eficiente los desechos.
<https://www.repsol.com/es/energia-futuro/futuro-planeta/residuos-organicos/index.cshtml#:~:text=Los%20residuos%20org%C3%A1nicos%20son%20desechos,otro%20tipo%20de%20materia%20org%C3%A1nica.>

Resolución 2184 de 2019. *Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.* 26 de diciembre 2019. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
<https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/resolucion-2184-de-2019/>

Secretaría de Educación del Distrito –SED (s.f). *Guía Para el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios en Colegios Oficiales y Sedes Administrativas.* Plan Institucional de Gestión Ambiental -PIGA-.
https://sig.educacionbogota.edu.co/isolucion/BancoConocimiento4SEDPro/B/BC821EB5-1F25-4E4B-A814-165A53C5E058/GuaParaElManejoDeLosResiduosSlidosEnLosColegiosOficialesySedesAdministrativasdelaSED_VFinal.pdf

Sistemas de Inversiones en Agua Potable y Saneamiento Básico -SINAS-. Residuo sólido. (2022). Gov.co. <https://sinas.minvivienda.gov.co/node/2002>

Universidad Externado de Colombia, 2021. Blog Departamento de Derecho del Medio Ambiente. Código de colores para la separación de residuos sólidos en el país: posibles inquietudes sobre la medida, <https://medioambiente.uexternado.edu.co/codigo-de-colores-para-la-separacion-de-residuos-solidos-en-el-pais-posibles-inquietudes-sobre-la-medida/>

Universidad Nacional de Colombia. Oficina de Gestión ambiental Vicerrectoría de Sede, de sede Bogotá. GLOSARIO AMBIENTAL OGA. (S.f.) Recuperado el 5 de julio de 2024, de <https://ogabogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2020/09/Gestion-Integral-de-residuos.pdf>

Universidad Pontificia Bolivariana. Área metropolitana del Valle de Aburrá. 2008. Guía para el Manejo Integral de Residuos.

https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Residuos_solidos/Cartillas/Gu%C3%ADa%20Sector%20Fotograf%C3%ADa.pdf

ANEXOS

Imagen 5. Carta de aceptación de la práctica como opción de grado



MINISTERIO DEL TRABAJO 

Anexo 3. Formato de aceptación de práctica

(Este modelo contiene la información mínima que debe ser reportada, por lo tanto, puede ajustarse su forma o adicionar al contenido que se considere necesario y debe ser presentada con los membretes de la Institución Educativa.

La Paz - Cesar, 29 de junio 2023

Señores
ESTADO JOVEN: PRÁCTICAS LABORALES EN EL SECTOR PÚBLICO
CESAR, LA PAZ

REF: aceptación de práctica del estudiante **WALDIR IVÁN GUTIÉRREZ COTES** - Programa Estado Joven.

El/la estudiante **WALDIR IVÁN GUTIÉRREZ COTES** con **CÉDULA DE CIUDADANÍA** No. **1067816228** de **LA PAZ - CESAR**, cursa **NOVENO SEMESTRE** del programa académico **INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA** (Registro SNIES del programa académico: **7094**) del nivel de formación **UNIVERSITARIO**.

El/la estudiante se postuló a la plaza de práctica N° **0699-7-11** en **ALCALDÍA DE LA PAZ ROBLES - CESAR** y fue seleccionado, por lo tanto la **UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR** certifica que:

- Las actividades contempladas en la mencionada plaza de práctica están acordes a los requerimientos del programa académico.
- Toda la información presentada por el estudiante y por parte de la Institución Educativa es fidedigna y comprobable en cualquier momento.
- Se **AVALA** la realización de la práctica en la **ALCALDÍA DE LA PAZ ROBLES - CESAR** por un periodo de **(5) MESES**¹.
- Entendemos que en cumplimiento del parágrafo 1 del artículo 13 de la Ley 1780 de 2016, en el sector público no es necesario celebrar convenios con la institución educativa, por lo tanto, el programa Estado Joven no contempla en su esquema de operación la celebración de convenios entre las instituciones educativas y las entidades estatales escenario de práctica. Por lo anterior, resulta suficiente para efectos de formalización de

¹ El tiempo máximo permitido es de **5 MESES**. Las cartas que autoricen la participación por un tiempo superior serán **RECHAZADAS**.

Con Trabajo Decente el futuro es de todos

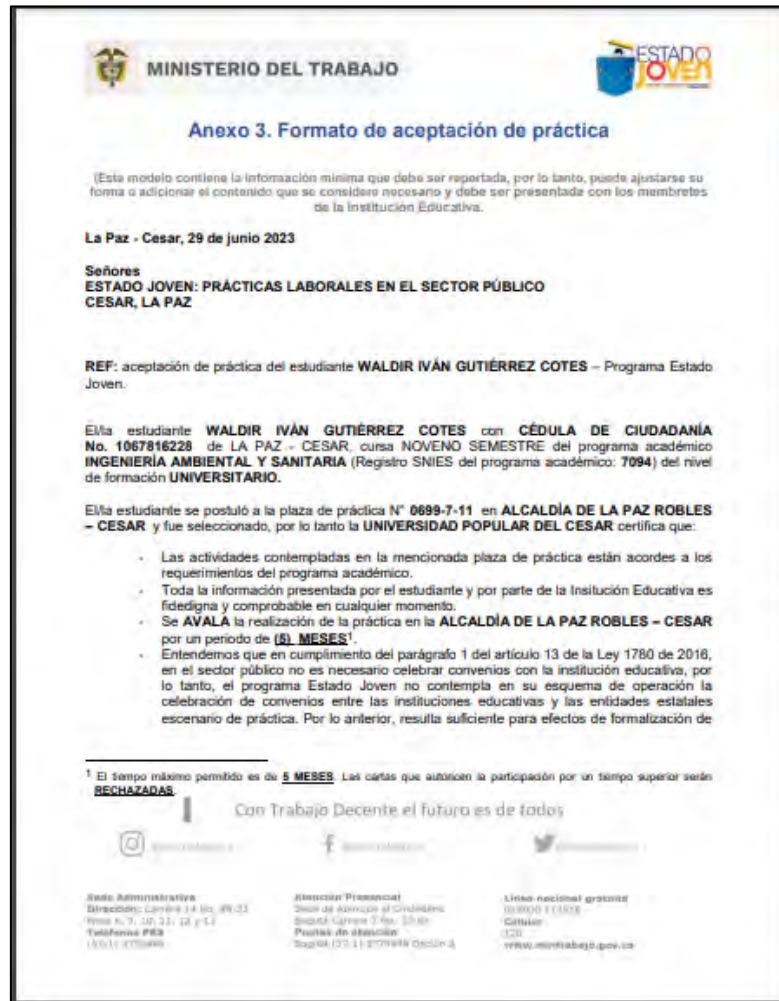
Sede Administrativa
Dirección: Carrera 14 No. 93-21
Teléfono: 01 (57) 311 42 43 44
Teléfono PSE:
(72-1) 3719330

Atención Presencial
Sede de Atención al Ciudadano
Calle 2ª Carrera 1 No. 22-93
Punto de atención:
Sede: (17-1) 2718099 (2 líneas)

Línea nacional gratuita
01800 113318
Sitio:
301
www.mintrabajo.gov.co

Nota: Evidencia formato de aceptación de practica como opción de grado en la Alcaldía Municipal de La Paz, Cesar

Imagen 6. Carta de aceptación de la práctica como opción de grado



MINISTERIO DEL TRABAJO **ESTADO JOVEN**

Anexo 3. Formato de aceptación de práctica

(Este modelo contiene la información mínima que debe ser reportada, por lo tanto, puede ajustarse su forma o adicionar el contenido que se considere necesario y debe ser presentado con los membretes de la Institución Educativa.

La Paz - Cesar, 29 de junio 2023

Señores
**ESTADO JOVEN: PRÁCTICAS LABORALES EN EL SECTOR PÚBLICO
CESAR, LA PAZ**

REF: aceptación de práctica del estudiante **WALDIR IVÁN GUTIÉRREZ COTES** – Programa Estado Joven.

El/la estudiante **WALDIR IVÁN GUTIÉRREZ COTES** con **CÉDULA DE CIUDADANÍA No. 1067816228** de LA PAZ - CESAR, cursa **NOVENO SEMESTRE** del programa académico **INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA** (Registro SNIES del programa académico: **7094**) del nivel de formación **UNIVERSITARIO**.

El/la estudiante se postuló a la plaza de práctica N° **0699-7-11** en **ALCALDÍA DE LA PAZ ROBLES - CESAR** y fue seleccionado, por lo tanto la **UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR** certifica que:

- Las actividades contempladas en la mencionada plaza de práctica están acordes a los requerimientos del programa académico.
- Toda la información presentada por el estudiante y por parte de la Institución Educativa es fidedigna y comprobable en cualquier momento.
- Se **AVALA** la realización de la práctica en la **ALCALDÍA DE LA PAZ ROBLES - CESAR** por un periodo de **(4) MESES¹**.
- Entendemos que en cumplimiento del parágrafo 1 del artículo 13 de la Ley 1780 de 2016, en el sector público no es necesario celebrar convenios con la institución educativa, por lo tanto, el programa Estado Joven no contempla en su esquema de operación la celebración de convenios entre las instituciones educativas y las entidades estatales escenario de práctica. Por lo anterior, resulta suficiente para efectos de formalización de

¹ El tiempo máximo permitido es de **5 MESES**. Las cartas que autorizan la participación por un tiempo superior serán **RECHAZADAS**.

Con Trabajo Decente el futuro es de todos

Redes Sociales: Instagram, Facebook, Twitter

Oficina Administrativa: Dirección: Carrera 14 No. 99-23, Piso 4, 7, 10, 22, 24 y 54, Teléfono: 578 320 1300, 3100000

Oficina Presencial: Dirección de Atención al Ciudadano: Carrera 7 No. 35-80, Puntos de Atención: Bogotá (01 800 400380) y CUCUN (57 311) 8779919

Línea nacional gratuita: 01 800 400380, Ciudad: 320, www.mintrabajo.gov.co

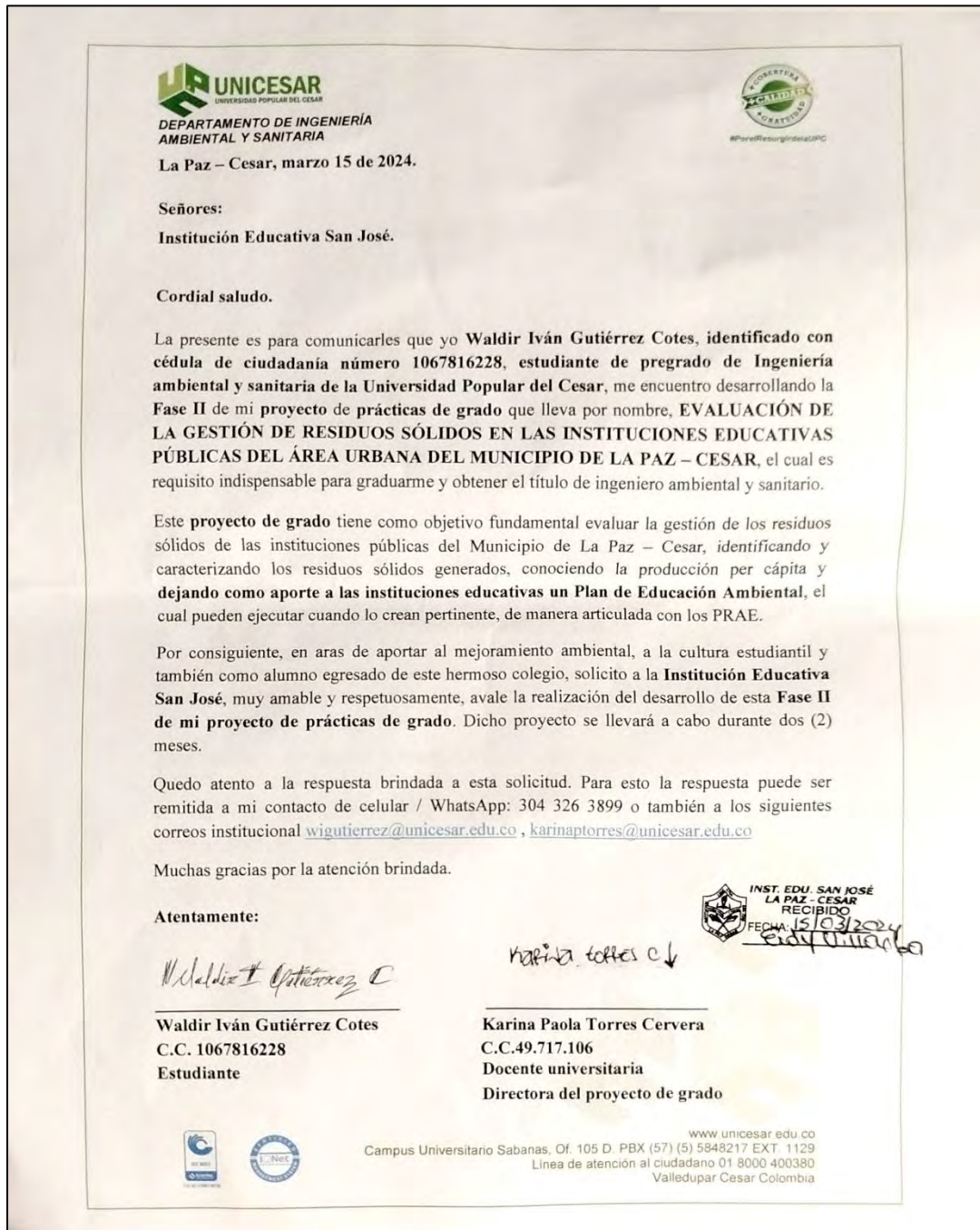
Nota: Evidencia formato de aceptación de practica como opción de grado en la Alcaldía Municipal de La Paz, Cesar


Imagen 7. Certificado de aprobación de la práctica profesional



Nota: Constancia de culminación satisfactoria de práctica profesional

Imagen 8. Carta de permiso para la realización de la Fse II en la Institución Educativa San José




UNICESAR
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA
La Paz – Cesar, marzo 15 de 2024.

Señores:
Institución Educativa San José.

Cordial saludo.

La presente es para comunicarles que yo **Waldir Iván Gutiérrez Cotes, identificado con cédula de ciudadanía número 1067816228, estudiante de pregrado de Ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad Popular del Cesar, me encuentro desarrollando la Fase II de mi proyecto de prácticas de grado que lleva por nombre, EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE LA PAZ – CESAR, el cual es requisito indispensable para graduarme y obtener el título de ingeniero ambiental y sanitario.**

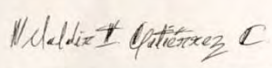
Este **proyecto de grado** tiene como objetivo fundamental evaluar la **gestión de los residuos sólidos** de las instituciones públicas del Municipio de La Paz – Cesar, **identificando y caracterizando los residuos sólidos generados, conociendo la producción per cápita y dejando como aporte a las instituciones educativas un Plan de Educación Ambiental, el cual pueden ejecutar cuando lo crean pertinente, de manera articulada con los PRAE.**

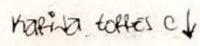
Por consiguiente, en aras de aportar al mejoramiento ambiental, a la cultura estudiantil y también como alumno egresado de este hermoso colegio, solicito a la **Institución Educativa San José**, muy amable y respetuosamente, avale la realización del desarrollo de esta **Fase II de mi proyecto de prácticas de grado**. Dicho proyecto se llevará a cabo durante dos (2) meses.

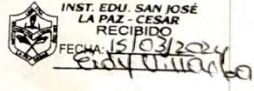
Quedo atento a la respuesta brindada a esta solicitud. Para esto la respuesta puede ser remitida a mi contacto de celular / WhatsApp: 304 326 3899 o también a los siguientes correos institucional wigutierrez@unicesar.edu.co , karinaportorres@unicesar.edu.co


Muchas gracias por la atención brindada.

Atentamente:


Waldir Iván Gutiérrez Cotes
C.C. 1067816228
Estudiante

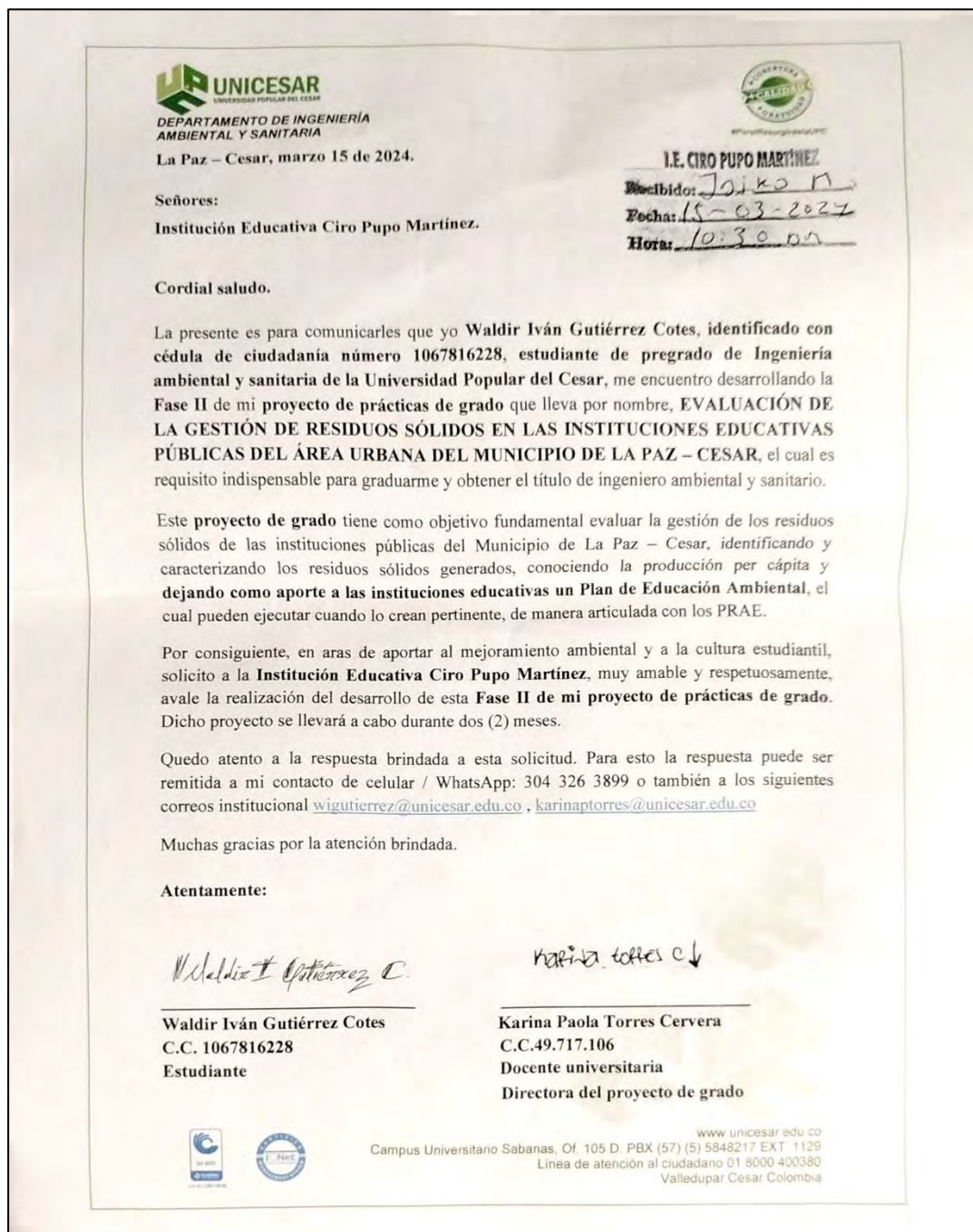

Karina Paola Torres Cervera
C.C.49.717.106
Docente universitaria
Directora del proyecto de grado



INST. EDU. SAN JOSÉ
LA PAZ - CESAR
RECIBIDO
FECHA: 15/03/2024
Eidy Quintana


www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

Nota: Elaborado por el autor, 2024


Imagen 9. Carta de permiso para la realización de la Fse II en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*



**UNICESAR**
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA

La Paz – Cesar, marzo 15 de 2024.

Señores:
Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*.


I.E. CIRO PUPO MARTÍNEZ
Recibido: Jairo N
Fecha: 15-03-2024
Hora: 10:30 am

Cordial saludo.

La presente es para comunicarles que yo **Waldir Iván Gutiérrez Cotes**, identificado con cédula de ciudadanía número **1067816228**, estudiante de pregrado de Ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad Popular del Cesar, me encuentro desarrollando la Fase II de mi proyecto de prácticas de grado que lleva por nombre, **EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE LA PAZ – CESAR**, el cual es requisito indispensable para graduarme y obtener el título de ingeniero ambiental y sanitario.


Este **proyecto de grado** tiene como objetivo fundamental evaluar la gestión de los residuos sólidos de las instituciones públicas del Municipio de La Paz – Cesar, identificando y caracterizando los residuos sólidos generados, conociendo la producción per cápita y dejando como aporte a las instituciones educativas un Plan de Educación Ambiental, el cual pueden ejecutar cuando lo crean pertinente, de manera articulada con los PRAE.

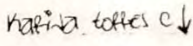
Por consiguiente, en aras de aportar al mejoramiento ambiental y a la cultura estudiantil, solicito a la **Institución Educativa Pupo Martínez**, muy amable y respetuosamente, avale la realización del desarrollo de esta **Fase II de mi proyecto de prácticas de grado**. Dicho proyecto se llevará a cabo durante dos (2) meses.



Quedo atento a la respuesta brindada a esta solicitud. Para esto la respuesta puede ser remitida a mi contacto de celular / WhatsApp: 304 326 3899 o también a los siguientes correos institucional wigutierrez@unicesar.edu.co , karinaportres@unicesar.edu.co

Muchas gracias por la atención brindada.

Atentamente:


Waldir Iván Gutiérrez Cotes
C.C. 1067816228
Estudiante


Karina Paola Torres Cervera
C.C.49.717.106
Docente universitaria
Directora del proyecto de grado


www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

Nota: Elaborado por el autor, 2024

Imagen 10. Realización del método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa San José



Nota: Fotografía tomada por el autor, 2024

Imagen 11. Selección de cuadrantes en el método del cuarteo para residuos sólidos en la Institución Educativa San José



Nota: Fotografía tomada por el autor, 2024

Imagen 12. *Pesaje de residuos sólidos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez*



Nota: Fotografía tomada por el autor, 2024

Imagen 13. Método del cuarteo para residuos sólidos aplicado en la Institución Educativa *Ciro Pupo Martínez*



Nota: Fotografía tomada por el autor, 2024