

**DISEÑO DEL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL  
PUERTO CLAVER**

**ARELIS DEL CARMEN LÓPEZ VEGA**

**JAIR AUGUSTO DOMÍNGUEZ ASPRILLA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

**MEDELLÍN, COLOMBIA**

**2018**

**DISEÑO DEL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL  
PUERTO CLAVER**

**ARELIS DEL CARMEN LÓPEZ VEGA**

**JAIR AUGUSTO DOMÍNGUEZ ASPRILLA**

**Trabajo de grado para optar el título de Magister en Ciencias Naturales y Matemática**

**Asesora**

**MARILUZ BETANCUR VÉLEZ**

**Ingeniera Química**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

**MEDELLÍN, COLOMBIA**

**2018**

26 de febrero de 2018

Arelis Del Carmen López Vega

Jair Augusto Domínguez Asprilla

“Declaramos que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma

Arelis Del Carmen López Vega  
Jair Augusto Domínguez Asprilla

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por habernos permitido llegar hasta este punto y dotarnos de salud para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **A nuestras familias**

Por habernos brindado su apoyo en todo momento, por sus consejos, por su motivación, por la perseverancia y constancia, por su comprensión y amor en esta nueva etapa de nuestras vidas.

### **A nuestra comunidad educativa**

Por habernos abierto las puertas, por su apoyo y acompañamiento durante este proceso investigativo.

### **A nuestros docentes de la Universidad Pontificia Bolivariana**

Quienes nos llenaron de conocimientos y aprendizajes para la vida.

### **A la gobernación de Antioquia**

Y en su cabeza el Doctor Sergio Fajardo, con el programa Becas de Maestría por hacer posible este sueño.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecimientos al todo poderoso, que nos dio sabiduría, entendimiento, capacidad de análisis, salud y puso todo en nuestro camino para alcanzar tan anhelada meta.

A nuestras familias por apoyarnos, entendernos y comprendernos en estos dos años.

Especialmente agradezco a mi asesora la Dra. **Mari Luz Betancur Vélez**, por su asesoría siempre dispuesta aún en la distancia y por el apoyo incondicional durante el proceso.

A la Secretaría de Educación de Antioquia y su proyecto de becas de Maestrías, por brindarnos esta grandiosa oportunidad que nos permite trascender en nuestra importante profesión.

Al grupo de docentes y administrativos de la Universidad Pontificia Bolivariana por todo el apoyo y herramientas brindadas.

A nuestra Coordinadora en Ciencias Naturales y Matemática, **María Luz Aída Sabogal Tamayo**.

A nuestro director de proyectos **Diego Alejandro Muñoz Durango**.

A nuestros compañeros quienes nos permitieron compartir y aprender con ellos.

## CONTENIDO

<u>RESUMEN</u> .....	244
<u>ABSTRACT</u> .....	25
<u>INTRODUCCIÓN</u> .....	26
<u>1. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO</u> .....	31
<u>1.1 ESTADO DEL ARTE</u> .....	31
<u>1.2 MARCO TEÓRICO</u> .....	41
<u>2. OBJETIVOS</u> .....	56
<u>2.1 Objetivo general</u> .....	56
<u>2.2 Objetivos específicos</u> .....	56
<u>3. METODOLOGÍA</u> .....	57
<u>3.1 Fase de conocimiento y diagnóstico</u> .....	57
<u>3.2 Fase de diseño e implementación</u> .....	60
<u>3.2.1 Programa de generación de residuos</u> .....	60
<u>3.2.2 Programa de minimización</u> .....	61
<u>3.2.3 Programa de separación de residuos</u> .....	61
<u>3.2.4 Programa de almacenamiento</u> .....	61
<u>3.2.5 Programa de recolección y transporte interno</u> .....	62
<u>3.2.6 Programa de tratamiento y valorización de residuos</u> .....	62
<u>3.2.7 Programa de gestión externa de residuos</u> .....	62

<u>3.2.8 Programa educativo</u> .....	62
<u>3.3 Fase de seguimiento y control</u> .....	63
<u>3.3.1 Plan de indicadores</u> .....	63
<u>3.3.2 Plan de contingencia</u> .....	63
<u>3.4 Divulgación y fortalecimiento del plan de área de ciencias naturales</u> .....	63
<u>4. PRESENTACIÓN DEL COLEGIO</u> .....	65
<u>4.1 Reseña Histórica</u> .....	65
<u>4.2 Sedes de la institución</u> .....	66
<u>5. DIAGNÓSTICO MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS</u> .....	68
<u>5.1 Información general de la institución</u> .....	68
<u>5.1.1 Sede primaria</u> .....	68
<u>5.1.2 Sede secundaria</u> .....	70
<u>5.2 Conformación del grupo ambiental de trabajo</u> .....	71
<u>5.3 Insumos y materias primas que ingresan al colegio y los residuos que se generan en los centros generadores</u> .....	73
<u>5.4 Capacitaciones</u> .....	75
<u>5.5 Generación</u> .....	80
<u>5.5.1 Clasificación de los residuos sólidos</u> .....	81
<u>5.5.2 Aforo y caracterización de los residuos</u> .....	82
<u>5.5.2.1 Aforo</u> .....	82
<u>5.5.2.2 Caracterización física</u> .....	82
<u>5.5.3 Tasa de aseo</u> .....	99

<u>5.6 Estrategias de prevención y minimización</u> .....	100
<u>5.7 Separación</u> .....	100
<u>5.8 Almacenamiento</u> .....	107
<u>5.9 Recolección y transporte interno</u> .....	110
<u>5.10 Recolección externa</u> .....	112
<u>5.11 Tratamientos</u> .....	113
<u>5.12 Disposición final</u> .....	116
<u>5.13 Plan de contingencia</u> .....	117
<u>5.14 Plan de indicadores</u> .....	117
<b>6. <u>PROGRAMAS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA I.E.R PUERTO CLAVER</u></b> 119	
<u>6.1 Programa de generación de residuos</u> .....	119
<u>6.1.1 Justificación</u> .....	120
<u>6.1.2 Objetivo general</u> .....	120
<u>6.1.3 Objetivos específicos</u> .....	120
<u>6.1.4 Metodología</u> .....	121
<u>6.1.5 Plan de acción del programa de generación de residuos</u> .....	121
<u>6.1.6 Cronograma de actividades para el programa de generación de residuos sólidos</u> .....	129
<u>6.2 Programa de minimización</u> .....	132
<u>6.2.1 Justificación</u> .....	132
<u>6.2.2 Objetivo general</u> .....	133
<u>6.2.3 Objetivos específicos</u> .....	133
<u>6.2.4 Metodología</u> .....	133

6.2.5 Plan de acción para el programa de minimización de residuos sólidos.....	134
6.2.6 Cronograma de actividades para el programa de minimización de residuos.....	140
<u>6.3 Programa de separación de residuos sólidos</u> .....	142
6.3.1 Justificación .....	142
6.3.2 Objetivo general.....	143
6.3.3 Objetivos específicos .....	143
6.3.4 Metodología .....	143
6.3.5 Plan de acción para el programa de separación de residuos sólidos.....	144
6.3.6 Cronograma de actividades para el programa de separación de residuos sólidos .....	156
<u>6.4 Programa de almacenamiento</u> .....	158
6.4.1 Justificación .....	158
6.4.2 Objetivo General.....	158
6.4.3 Objetivos específicos .....	158
6.4.4 Metodología .....	159
6.4.5 Plan de acción del almacenamiento .....	161
6.4.6 Cronograma de actividades para el programa de almacenamiento de residuos sólidos	170
<u>6.5 Programa de recolección y transporte interno</u> .....	172
6.5.1 Justificación .....	172
6.5.2 Objetivo general.....	172
6.5.3 Objetivos específicos .....	172
6.5.4 Metodología .....	173
6.5.5 Plan de acción del programa de recolección y transporte interno.....	174
6.5.6 Cronograma de actividades para el programa de recolección y transporte interno de residuos sólidos .....	179
<u>6.6 Programa de tratamiento y valorización de residuos</u> .....	181

<u>6.6.1 Justificación</u> .....	181
<u>6.6.2. Reciclaje</u> .....	181
<u>6.6.2.1 Objetivo general</u> .....	181
<u>6.6.2.2 Objetivos específicos</u> .....	181
<u>6.6.2.1 Metodología</u> .....	181
<u>6.6.3 Compostaje</u> .....	183
<u>6.6.3.1 Fases del compostaje</u> .....	183
<u>6.6.3.1.1 Fase mesófila</u> .....	183
<u>6.6.3.1.2 Fase termófila o de higienización</u> .....	183
<u>6.6.3.1.3 Fase de enfriamiento o mesófila II</u> .....	183
<u>6.6.3.1.4 Fase de maduración</u> .....	183
<u>6.6.3.2 Objetivo general</u> .....	183
<u>6.6.3.3 Objetivos específicos</u> .....	1834
<u>6.6.4 Metodología</u> .....	185
<u>6.6.5 Plan de acción del programa de tratamiento y valorización de residuos</u> .....	194
<u>6.6.6 Cronograma de actividades para el programa de tratamiento y valorización de residuos</u> 197	
<u>6.7 Programa de gestión externa de residuos</u> .....	199
<u>6.7.1 Justificación</u> .....	199
<u>6.7.2 Objetivo general</u> .....	200
<u>6.7.2 Objetivos específicos</u> .....	200
<u>6.7.4 Metodología</u> .....	200
<u>6.7.5 Plan de acción del programa de gestión externa de residuos</u> .....	202
<u>6.7.6 Cronograma de actividades para el programa de gestión externa de residuos sólidos</u>	205
<u>6.8 Programa educativo</u> .....	207

<u>6.8.1 Justificación</u> .....	207
<u>6.8.2 Objetivo general</u> .....	207
<u>6.8.3 Objetivos específicos</u> .....	208
<u>6.8.4 Metodología</u> .....	208
<u>6.8.5. Plan de acción del programa educativo</u> .....	210
<u>6.8.6 Cronograma de actividades para el programa educativo</u> .....	213
<u>7. PLAN DE INDICADORES</u> .....	215
<u>7.1 Justificación</u> .....	216
<u>7.2 Objetivo general</u> .....	216
<u>7.3 Objetivos específicos</u> .....	217
<u>7.4 Metodología</u> .....	217
<u>7.5 Medición de indicadores</u> .....	217
<u>7.6 Evaluación de indicadores</u> .....	217
<u>7.7 Plan de acción del programa de mejoramiento</u> .....	217
<u>7.8 Cronograma de actividades para el plan de indicadores</u> .....	217
<u>8. PLAN DE CONTINGENCIA</u> .....	231
<u>8.1. Justificación</u> .....	231
<u>8.2 Objetivo general</u> .....	231
<u>8.3 Objetivos específicos</u> .....	231
<u>8.4 Metodología</u> .....	232
<u>8.4.1. Propuesta para la elaboración del plan de contingencia</u> .....	233
<u>8.5 Cronograma de actividades del plan de contingencia</u> .....	232

<u>9. CONCLUSIONES</u> .....	245
<u>10. RECOMENDACIONES</u> .....	248
<u>11. BIBLIOGRAFÍA</u> .....	249

## LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Fuentes o procedencia de los residuos sólidos</i> .....	43
<i>Tabla 2. Clasificación de residuos sólidos. GTC 24 de 2009</i> .....	46
<i>Tabla 3. Codificación de colores</i> .....	52
<i>Tabla 4. Personal primaria</i> .....	69
<i>Tabla 5. Personal secundaria</i> .....	71
<i>Tabla 6. Conformación del grupo ambiental, los responsables de las actividades y los roles desempeñados</i> .....	73
<i>Tabla 7. Insumos materias primas y los residuos que se generan en los centros generadores</i> .....	75
<i>Tabla 8. Clasificación de los residuos sólidos</i> .....	82
<i>Tabla 9. Aforo a seis meses acorde a la tasa de aseo</i> .....	99
<i>Tabla 10. Inventario de recipientes I.E.R Puerto Claver - Sede primaria</i> .....	103
<i>Tabla 11. Inventario de recipientes I.E.R Puerto Claver - Sede secundaria</i> .....	106
<i>Tabla 12. Lista de chequeo para el sitio de almacenamiento central de residuos sólidos</i> .....	110
<i>Tabla 13. Plan de acción para el programa de generación de residuos</i> .....	129
<i>Tabla 14. Cronograma de actividades del programa de generación de residuos sólidos</i> .....	131
<i>Tabla 15. Plan de acción para el programa de minimización de residuos</i> .....	140

<i>Tabla 16. Cronograma de actividades para el programa de minimización de residuos.....</i>	<i>141</i>
<i>Tabla 17. Código de colores para la separación de residuos sólidos .....</i>	<i>144</i>
<i>Tabla 18. Propuesta para la ubicación de los puntos de separación - Sede primaria .....</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 19. Propuesta para la ubicación de los puntos de separación - Sede secundaria .....</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 20. Plan de acción para el programa de separación de residuos .....</i>	<i>156</i>
<i>Tabla 21. Cronograma de actividades del programa de separación de residuos .....</i>	<i>157</i>
<i>Tabla 22. Características a cumplir en los sitios de almacenamiento central en ambas sedes.....</i>	<i>162</i>
<i>Tabla 23. Plan de acción para el programa de almacenamiento de residuos sólidos.....</i>	<i>170</i>
<i>Tabla 24. Cronograma de actividades del programa de almacenamiento .....</i>	<i>171</i>
<i>Tabla 25. Plan de acción para el programa de recolección y transporte interno de residuos sólidos .....</i>	<i>179</i>
<i>Tabla 26. Cronograma de actividades del programa de recolección y transporte interno .....</i>	<i>180</i>
<i>Tabla 27. Planilla de control de variables físico químicas.....</i>	<i>190</i>
<i>Tabla 28. Relación C:N de algunos materiales usados en el compostaje.....</i>	<i>192</i>
<i>Tabla 29. Plan de acción para el programa de tratamiento y valorización de residuos .....</i>	<i>197</i>
<i>Tabla 30. Cronograma de actividades para el programa de tratamiento y valorización de residuos .....</i>	<i>198</i>
<i>Tabla 31. Plan de acción para el programa de gestión externa de residuos sólidos.....</i>	<i>205</i>
<i>Tabla 32. Cronograma de actividades para el programa de generación externa de residuos.....</i>	<i>206</i>

<i>Tabla 33. Plan de acción para el programa educativo.....</i>	<i>213</i>
<i>Tabla 34. Cronograma de actividades para el programa educativo.....</i>	<i>214</i>
<i>Tabla 35. Medición del indicador generado .....</i>	<i>224</i>
<i>Tabla 36. Plan de acción del plan de indicadores .....</i>	<i>228</i>
<i>Tabla 37. Cronograma de actividades para el plan de indicadores .....</i>	<i>229</i>
<i>Tabla 38. Plan de contingencia.....</i>	<i>242</i>
<i>Tabla 39. Cronograma de actividades para el plan de contingencia .....</i>	<i>243</i>

## LISTA DE IMÁGENES

<i>Imagen 1. (Capacitación a estudiantes sobre la importancia del reciclaje) 2016 tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla .....</i>	<i>76</i>
<i>Imagen 2. (Objetos para decorar el salón) 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega .....</i>	<i>77</i>
<i>Imagen 3. (Objetos para decorar el salón) 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega .....</i>	<i>77</i>
<i>Imagen 4. (Objetos para decorar el salón) 2016. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla .....</i>	<i>78</i>
<i>Imagen 5. (Mejor traje decorado con productos de reciclaje - sede secundaria) 2016. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla .....</i>	<i>79</i>
<i>Imagen 6. (Vestidos fabricados con productos de reciclaje - sede primaria) 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega.....</i>	<i>79</i>
<i>Imagen 7. (Materas elaboradas con botellas de plástico PET) 2016. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla y Arelis Del Carmen López Vega.....</i>	<i>80</i>
<i>Imagen 8. (Disposición de residuos sólidos) 2016. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla ...</i>	<i>81</i>
<i>Imagen 9. (Separación de residuos sólidos) 2016. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla....</i>	<i>88</i>
<i>Imagen 10. (Separación de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver) 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega.....</i>	<i>101</i>
<i>Imagen 11. (Recipientes para almacenar los residuos en los corredores escolares en la I.E.R Puerto Claver) 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega .....</i>	<i>102</i>
<i>Imagen 12. Sitio de almacenamiento central - sede primaria. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega .....</i>	<i>107</i>

<i>Imagen 13. Sitio de almacenamiento central - sede secundaria. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega</i> .....	108
<i>Imagen 14. Recolección y transporte interno. Sede primaria y secundaria. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega</i> .....	111
<i>Imagen 15. Recolección externa de residuos sólidos 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega</i> .....	113
<i>Imagen 16. Recolección interna de tapas y botellas PET sede primaria y secundaria. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega</i> .....	115
<i>Imagen 17. Residuos orgánicos generados en el restaurante escolar. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega</i> .....	116
<i>Imagen 18. Botadero a cielo abierto - Puerto Claver. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega</i> .....	117
<i>Imagen 19. (Centro de almacenamiento proyectado - sede primaria) 2017. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega</i> .....	160
<i>Imagen 20. (Sitio de almacenamiento que será adecuado - sede secundaria) 2017. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla</i> .....	161
<i>Imagen 21. Pictograma de seguridad</i> .....	164
<i>Imagen 22. (Sitio de elaboración del compostaje - Granja escolar) 2017. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla</i> .....	186
<i>Imagen 23. (Acceso para el carro recolector - sede primaria) 2017. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla</i> .....	201
<i>Imagen 24. (Acceso para el carro recolector - sede secundaria) 2017. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla</i> .....	201

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Mapa de la I.E.R Puerto Claver - sede primaria.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 2. Mapa de la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria.....</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 3. Gráfico sobre el aforo general de la I.E.R Puerto Claver y las sedes.....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 4. Gráfico de generación de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver.....</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 5. Gráfico sobre el porcentaje de residuo por centro generador durante el aforo en la sede primaria.....</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 6. Gráfico sobre el porcentaje de residuos por centro generador durante el aforo en la sede secundaria.....</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 7. Gráfico sobre el porcentaje de residuos sólidos por centro generador durante el aforo en la I.E.R Puerto Claver.....</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 8. Gráfico sobre la caracterización total de la sede primaria y secundaria.....</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 9. Gráfico sobre el porcentaje por tipo de residuos- sede primaria.....</i>	<i>92</i>
<i>Ilustración 10. Gráfico sobre porcentajes por tipo de residuos- sede primaria.....</i>	<i>93</i>
<i>Ilustración 11. Gráfico sobre porcentaje por tipo de residuos - sede primaria y secundaria.....</i>	<i>94</i>
<i>Ilustración 12. Gráfico sobre porcentajes de clases de residuos en la sede primaria.....</i>	<i>95</i>
<i>Ilustración 13. Gráfico sobre porcentajes de clases de residuos en la sede secundaria.....</i>	<i>96</i>
<i>Ilustración 14. Gráfico sobre porcentajes de clases de residuos en la sede primaria y secundaria.....</i>	<i>97</i>

<i>Ilustración 15. Gráfico sobre la caracterización total por centro generador y porcentaje de cada tipo de residuo.....</i>	<i>98</i>
<i>Ilustración 16. Mapa de ubicación de recipientes para depositar residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria .....</i>	<i>104</i>
<i>Ilustración 17. Mapa de ubicación de recipiente para depositar residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria.....</i>	<i>106</i>
<i>Ilustración 18. Ruta de recolección interna en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria.....</i>	<i>111</i>
<i>Ilustración 19. Ruta de recolección y transporte interno en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria .....</i>	<i>112</i>
<i>Ilustración 20. Puntos de separación de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria.....</i>	<i>150</i>
<i>Ilustración 21. Puntos de separación de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria .....</i>	<i>151</i>
<i>Ilustración 22. Rutas para el proceso de recolección y transporte interno en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria .....</i>	<i>175</i>
<i>Ilustración 23. Rutas para el proceso de recolección y transporte interno en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria.....</i>	<i>176</i>
<i>Ilustración 24. Mapa del diseño del lugar para realizar el compostaje .....</i>	<i>187</i>

**LISTA DE ANEXOS**

<i>Anexo 1. Tabla de registro de residuos sólidos generados por día en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria.....</i>	<i>258</i>
<i>Anexo 2. Tabla de registro de residuos sólidos generados por día en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria.....</i>	<i>259</i>
<i>Anexo 3. Tabla de registro de residuos sólidos generados por semana en la Institución Educativa Rural Puerto Claver. ....</i>	<i>260</i>
<i>Anexo 4. Caracterización de los residuos generados en la tienda escolar sección primaria .....</i>	<i>261</i>
<i>Anexo 5. Porcentaje de las clases de residuos sólidos generados en la tienda escolar de la sede primaria.....</i>	<i>262</i>
<i>Anexo 6. Tipos de residuos sólidos generados en la tienda escolar de la sede primaria.....</i>	<i>263</i>
<i>Anexo 7. Caracterización de la tienda escolar en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria.....</i>	<i>265</i>
<i>Anexo 8. Porcentajes de las clases de residuos sólidos generados en la tienda escolar sede secundaria.....</i>	<i>266</i>
<i>Anexo 9. Porcentaje de los tipos de residuos generados en la tienda escolar sede secundaria .....</i>	<i>267</i>
<i>Anexo 10. Caracterización de los residuos sólidos generados en el restaurante escolar de la sede primaria.....</i>	<i>268</i>
<i>Anexo 11. Porcentaje de las clases de residuos generados en el restaurante escolar de la sede primaria.....</i>	<i>269</i>
<i>Anexo 12. Caracterización de los residuos generados en la placa deportiva de la sede primaria ..</i>	<i>270</i>

<i>Anexo 13. Caracterización de la placa deportiva - sede secundaria .....</i>	<i>271</i>
<i>Anexo 14. Porcentajes de las clases de residuos sólidos generados en la placa deportiva de la sede secundaria.....</i>	<i>272</i>
<i>Anexo 15. Porcentajes de los tipos de residuos generados en la placa deportiva de la sede secundaria.....</i>	<i>273</i>
<i>Anexo 16. Caracterización de los residuos sólidos generados en los patios escolares de la sede primaria.....</i>	<i>274</i>
<i>Anexo 17. Clases de residuos generados en los patios escolares de la sede primaria .....</i>	<i>275</i>
<i>Anexo 18. Caracterización de los patios escolares - sede secundaria.....</i>	<i>276</i>
<i>Anexo 19. Porcentaje de las clases de residuos sólidos generados en los patios escolares de la sede secundaria.....</i>	<i>277</i>
<i>Anexo 20. Porcentaje de los tipos de residuos generados en los patios escolares de la sede secundaria.....</i>	<i>278</i>
<i>Anexo 21. Caracterización de los residuos sólidos generados en los corredores escolares de la sede primaria.....</i>	<i>279</i>
<i>Anexo 22. Porcentaje de las clases de residuos generados en los corredores escolares de la sede primaria.....</i>	<i>280</i>
<i>Anexo 23. Caracterización de los corredores escolares - sede secundaria.....</i>	<i>281</i>
<i>Anexo 24. Porcentaje de las clases de residuos en los corredores escolares de la sede secundaria.....</i>	<i>282</i>
<i>Anexo 25. Porcentaje de los tipos de residuos generados en los corredores escolares de la sede secundaria.....</i>	<i>283</i>
<i>Anexo 26. Caracterización de los residuos sólidos generados en los salones de la sede primaria ..</i>	<i>284</i>

<i>Anexo 27. Porcentaje de las clases de residuos sólidos generados en los salones de clase de la sede primaria.....</i>	<i>285</i>
<i>Anexo 28. Caracterización de los residuos generados en los salones de clases de la sede secundaria .....</i>	<i>286</i>
<i>Anexo 29. Porcentaje de las clases de residuos generados en los salones de clases de la sede secundaria.....</i>	<i>287</i>
<i>Anexo 30. Tipos de residuos generados en los salones de clases de la sede secundaria .....</i>	<i>288</i>
<i>Anexo 31. Caracterización de los residuos sólidos generados en la oficina de coordinación de la sede primaria .....</i>	<i>289</i>
<i>Anexo 32. Caracterización de los residuos generados en las oficinas de la sede secundaria .....</i>	<i>290</i>
<i>Anexo 33. Porcentaje de las clases de residuos generados en las oficinas de la sede secundaria ..</i>	<i>291</i>
<i>Anexo 34. Porcentaje del tipo de residuos generados en las oficinas de la sede secundaria .....</i>	<i>292</i>
<i>Anexo 35. Caracterización - sala de profesores - sede secundaria .....</i>	<i>293</i>
<i>Anexo 36. Porcentaje de las clases de residuos sólidos en la sala de profesores de la sede secundaria.....</i>	<i>294</i>
<i>Anexo 37. Tipos de residuos sólidos generados en la sala de profesores de la sede secundaria ....</i>	<i>295</i>
<i>Anexo 38. Caracterización total de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver .....</i>	<i>297</i>
<i>Anexo 39. Caracterización total de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria .....</i>	<i>298</i>
<i>Anexo 40. Caracterización total de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria ...</i>	<i>299</i>
<i>Anexo 41. Logotipo de los diferentes centros generadores .....</i>	<i>303</i>
<i>Anexo 42. Formato para los residuos generados diariamente en la I.E.R Puerto Claver. ....</i>	<i>30404</i>

## GLOSARIO

**I.E.R:** Institución Educativa Rural

**PGIRS:** Plan De Gestión Integral de Residuos Sólidos

**PMIRS:** Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos

**GIRS:** Gestión Integral de Residuos Sólidos

**MIRS:** Manejo Integrado de Residuos Sólidos

**PRAE:** Proyecto Ambiental Escolar

**SIMAT:** Sistema Integrado de Matrícula

**CORANTIOQUIA:** Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia

**SSPD:** Superintendente de Servicios Públicos Domiciliarios

**CONPES:** Consejo Nacional de Política Económica y Social

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo el desarrollo de un plan de manejo integral de residuos sólidos en la Institución Educativa Rural Puerto Claver del corregimiento de Puerto Claver perteneciente al Municipio de El Bagre, en el Bajo Cauca antioqueño. Incluyó como objetivos específicos la realización de un diagnóstico del manejo integral de los residuos sólidos generados en la institución educativa, así como el diseño de un plan de manejo integral de residuos sólidos enfocado en la minimización de los residuos sólidos, además de un plan de contingencia, atendiendo a cualquier emergencia frente al manejo de los residuos sólidos. El diseño del plan de manejo integral de residuos sólidos, incluyó programas de: minimización de residuos, separación, almacenamiento, recolección y transporte interno, tratamiento y valorización, gestión externa de los residuos, así mismo, un programa educativo que permitiera insertar en el plan de área de Ciencias Naturales, la elaboración de un protocolo para el proceso de compostaje de los residuos orgánicos y por último, la elaboración de una estrategia publicitaria para divulgar el proyecto y sus alcances y un plan de indicadores que permita verificar de forma continua el cumplimiento de las medidas establecidas. Este proyecto presenta las estrategias que permitirán disminuir la cantidad total de los residuos generados al interior de la institución educativa, basado en la promoción en la comunidad educativa de un manejo adecuado de los residuos sólidos, lo que conllevará al propósito de generar experiencias significativas y dar herramientas para un mejor desempeño de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales y Educación ambiental.

Palabras claves: manejo integral, residuos sólidos, minimización, aprovechamiento, separación, compostaje.

## ABSTRACT

The objective of the present research was the development of a solid waste management plan at the Puerto Claver Rural Education Institution in the town of El Catre, in the Bajo Cauca region of Antioquia. It included as specific objectives the realization of a diagnosis of the integral management of the solid waste generated in the educational institution, as well as the design of a solid waste management plan focused on the minimization of solid waste, in addition to a contingency plan, Attending to any emergency regarding the management of solid waste. The design of the integrated solid waste management plan included programs of: minimization of waste, separation, storage, collection and internal transportation, treatment and recovery, external waste management, and an educational program that would allow insertion into the plan Elaboration of a protocol for the composting process of organic waste and, finally, the elaboration of an advertising strategy to disseminate the project and its scope and a plan of indicators that allows continuous verification of compliance Of the measures established. This project presents the strategies that will allow to reduce the total amount of waste generated within the educational institution, based on the promotion in the educational community of an adequate management of solid waste, which will lead to the purpose of generating significant experiences and giving Tools for a better performance of students in the area of Natural Sciences and Environmental Education.

Key words: integral management, solid waste, minimization, utilization, separation, composting.

## INTRODUCCIÓN

Históricamente, uno de los mayores problemas de la sociedad que ha venido aumentando década tras década, es el manejo de los residuos sólidos y su disposición final, pues la presencia de éstos resulta más evidente en los últimos tiempos debido al aumento de la población mundial y su cercanía en las áreas urbanas y rurales es fuente de malos olores, además de efectos negativos en la salud humana.

La disposición final de los residuos sólidos es un problema complejo, principalmente por los volúmenes producidos y por la falta de espacios (rellenos sanitarios) en las grandes ciudades para depositarlos, lo que obliga a desviar sus residuos a municipios cercanos que tengan menor población, como fue el caso de la ciudad de Nueva York, que en el año 2001 tenía el relleno sanitario más grande del mundo, recibiendo diariamente 12.600 toneladas métricas de basura, por lo que las autoridades decidieron exportar los residuos a otros sitios de menor población dentro del mismo estado, desviando casi un 20%. (Enger 2006).

En ese mismo sentido, en lo que respecta a Colombia, la situación es parecida, según un informe de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), en el año 2014 en el país se registraron 26.586 toneladas diarias de residuos sólidos, información que fue suministrada por las empresas prestadoras de servicios públicos al Sistema Único de Información (SIU). De esta cantidad, en el departamento de Antioquia se registró 3146,62 ton/día, siendo el segundo después de la Capital (Bogotá D.C). Cerca del 69% de estos residuos son depositados en el relleno sanitario la Pradera, ubicado en el municipio de Don Matías, que recibe los residuos sólidos de 20 de los 125 municipios del departamento, especialmente los de mayor población, incluido Medellín.

Por su parte, en la sub región del Bajo Cauca, la disposición final de los residuos ha venido mejorado levemente, según la SSPD en el año 2011 solo el municipio de Caucasia tenía relleno sanitario. Para el año 2014, cuatro de los seis municipios contaban con rellenos sanitarios y los municipios de Zaragoza y Tarazá continuaban depositando sus residuos en botadores a cielo abierto.

Ahora bien, en el Municipio de El Bagre, en el año 2010 la Corporación Autónoma Regional (CORANTIOQUIA), clausuró el botadero a cielo abierto que existía en el municipio. En el año 2013 la administración municipal gestionó los terrenos y se construyó el relleno sanitario El Bagre, según cifras de la SSPD, en el año 2014, recibía 21,23 toneladas diarias de residuos sólidos. Pero este relleno solo presta servicio en la parte urbana del municipio, la parte rural siguió depositando sus residuos en botaderos a cielo abierto; el señor Juan Carlos Álvarez, gerente de la empresa de servicios públicos del municipio (Aguas de El Bagre) mencionó que, los costos operacionales son muy altos para transportar los residuos sólidos desde la zona rural al relleno sanitario (Álvarez, 2016).

En ese orden de ideas, aunque existen varias técnicas como el reciclaje de los residuos sólidos, en Colombia algunas técnicas son autorizadas y otras no. Por ejemplo, entre las autorizadas se encuentran: las plantas integrales de residuos, las celdas de contingencias y los rellenos sanitarios, está última según cifras de la SSPD, es la técnica más usada en Colombia en el 81% de los municipios, su vida útil es muy corta puesto que el 64% tienen una vida útil de 3 a 10 años y solo el 36%, es mayor a 10 años. Dentro de las técnicas no autorizadas se encuentran: las celdas transitorias, los botaderos a cielo abierto, el enterramiento, arrojar residuos a vertimientos de aguas, la quema de residuos y todo aquel que no cumple con las definiciones y autorizaciones establecidas y reguladas por la normatividad (Decreto 838 de 2005, Decreto 2820 de 2010 y la Resolución 1890 de 2011). (SSPD, 2014).

En este punto, es pertinente señalar que los residuos sólidos han existido y existen, por lo que pueden convertirse en un problema para la sociedad, así que se deben buscar alternativas para su aprovechamiento, como las planteadas por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), que implica un cambio en el actual modelo de economía lineal, en la gestión de los residuos sólidos, en la cual los bienes producidos a partir de las materias primas son vendidos al consumidor final, quien lo descarta cuando ya no funcionan o ya no sirven para el propósito por el cual fueron adquiridos, siendo necesario disponer de un modelo basado en la economía circular, de mayor eficiencia, en el que el valor de los materiales y productos, se mantenga durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo y se continúe generando recursos cuando un producto llegue al final de su vida útil, todo esto acompañado de la educación de personas, y con

estrategias de minimización de los residuos sólidos producidos. (Documento CONPES 3874 de 2016).

Las Instituciones de educación superior y las instituciones educativas juegan un papel importante para el aprovechamiento, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos ya que a través de los Planes de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS), y los Programas Ambientales Escolares (PRAES), se diseñan estrategias orientadas a concientizar a las personas a una mejor utilización de los residuos sólidos, como es el caso de la Corporación Universitaria Lasallista, la cual implementó el (PMIRS) durante 5 semestres, entre los años 2001, 2002 y 2003 que permitió ahorrar \$ 17.033.422 pesos en tasa de aseo, disminuyendo el volumen de residuos sólidos para su disposición final. Además, generaron un ingreso adicional por la venta de residuos sólidos por un valor de \$ 1.081.350, presentándose un beneficio económico para la corporación de \$ 18.114.792. Además, de registrar en COLCIENCIAS un grupo de investigación de residuos orgánicos. (Castrillón & Puerta, 2012, p. 15).

Como eslabón fundamental en el área de los residuos sólidos, las instituciones educativas son un enlace importante, pues aquí concluyen durante varias horas poblaciones considerables como estudiantes, padres de familia y docentes. Así pues para el caso particular de la I. E. R Puerto Claver, ubicada en el corregimiento que lleva su mismo nombre situada en el municipio de El Bagre, el cual ha basado su economía en la explotación minera, con empresas como mineros de Antioquia S.A, y por pequeños mineros. Ésta condición ha permitido un éxodo hacia esta localidad en las últimas décadas de personas de diferentes lugares del territorio Colombiano, llegando en el año 2013 a una población aproximada de 14.000 habitantes, según datos de la Secretaria de Planeación del municipio de El Bagre. Para el caso de la Institución Educativa Rural Puerto Claver, la población estudiantil ha pasado según los libros de matrícula de 1.464 estudiantes en el año 2007 a 2.296 estudiantes en el año 2017, según el corte de junio del Sistema Integrado de Matricula (SIMAT), para un aumento del 36,7% de la población estudiantil, por lo que la comunidad de este corregimiento ha crecido de manera desordenada y sin ningún control, esto evidenciado en la construcción de varios barrios de invasión, donde no existen algunos servicios básicos como agua y alcantarillado.

El aumento de los habitantes en el corregimiento ha traído como consecuencia mayor generación de residuos sólidos y una inadecuada disposición final de estos, debido a que la mayor parte de los

residuos sólidos producidos se depositan en los patios traseros de las casas, calles o son incinerados a la entrada del corregimiento, ocasionando problemas ambientales, como la contaminación de los ríos, el aire y el suelo. Situación que también se evidencia en la institución educativa, donde se observa que después de terminado cada descanso pedagógico, las diferentes zonas de la institución (patios escolares, corredores y canchas deportivas) quedan llenas de residuos sólidos, por lo que su manejo al interior de la institución educativa no es el adecuado debido a que, la recolección de los residuos no cuenta con una ruta establecida, los recipientes con que se cuenta no son suficientes para la cantidad de residuos generados, la población en su mayoría no tiene conocimiento sobre procesos de manejo integral de residuos sólidos y poseen poca cultura de cuidado del medio ambiente, por lo que se debe aportar soluciones que ayuden a mitigar la producción de los residuos sólidos producidos al interior de la institución, desde su generación hasta su disposición final y emprender estrategias de tratamiento y recuperación integrado con la formación integral de los educandos.

Para atender esta problemática las autoridades municipales han reorganizado mediante el decreto municipal N° 064 de 2013, la empresa de servicios públicos en el municipio de El Bagre, y se ha dispuesto por la constituida empresa llamada (AGUAS DE EL BAGRE SA), un vehículo para el corregimiento, que recolecte los residuos sólidos dos veces por semana, además de unos funcionarios para mantener limpia las principales calles de la localidad, mientras que en la institución educativa se ha tratado a través del Proyecto Ambiental Escolar (PRAES), concientizar a la población estudiantil de depositar los residuos en su lugar, y que no terminen en el piso como generalmente sucede, lo que genera olores desagradables y la proliferación de muchos insectos, que a la postre son vectores de enfermedades y en esta comunidad patologías como el dengue y el paludismo afectan con frecuencia a la población, como lo confirma la señora María Del Pilar Pereira enfermera del centro de salud de Puerto Claver, que según los registros de este centro durante lo corrido del año del 2017 se han tomado alrededor de 2000 muestras para detectar paludismo de las cuales unas 150 han resultado positivas y unas 180 para dengue de las cuales unas 10 han resultado positivas (Pereira, 2017).

Lo anterior hace necesario fijar la mirada en la búsqueda de soluciones a esta problemática desde el interior de la institución educativa principalmente desde el área de ciencias naturales, teniendo una visión más amplia del concepto de ambiente, que ayude a concientizar a la comunidad

educativa sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos y el aprovechamiento de estos, con técnicas como el reciclaje que permiten recuperar algunos materiales aprovechables para la construcción de otras materias primas y el compostaje que sirve de materia orgánica para recuperar algunos suelos degradados principalmente por la explotación minera.

En este trabajo se desarrolló un plan de manejo integral de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver, basado en los resultados de un diagnóstico previo, con el fin de minimizar los 1.409 kg/semana de residuos sólidos producidos en la institución educativa, a través del diseño de programas de minimización, separación, almacenamiento, recolección y transporte, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos, acompañado de un programa educativo con el fin de concientizar a la comunidad educativa en mejorar la cultura sobre manejo de los residuos sólidos que vaya acorde con las normas establecidas vigentes y el respeto y cuidado hacia el medio ambiente.

## **1. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO**

El estado del arte y el marco teórico en el cual encaja el tema tratado se dividió en dos aspectos claves.

En el primero, se desarrolló un estado del arte en relación a los artículos, los autores y las instituciones que han abordado el tema que es objeto de estudio.

En segundo lugar, centrado en el manejo integral y aprovechamiento de los residuos, las perspectivas de la política nacional para la gestión de los residuos sólidos y los conceptos fundamentales en la gestión integral de residuos sólidos.

### **1.1 ESTADO DEL ARTE**

Los seres humanos, a través de los avances tecnológicos, han liberado a la naturaleza muchos productos y sustancias que antes no existían y que se vuelven un problema para los mecanismos naturales, porque no se pueden degradar y devolverlos de manera útil a la naturaleza. De igual forma, con el surgimiento y el desarrollo de las grandes ciudades, los residuos sólidos se han convertido en un problema complejo y difícil de resolver, sumado también a la falta de conciencia ciudadana y de políticas públicas por parte de los gobiernos, esto hace que las poblaciones humanas cada vez se interesen más en el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Navarro (2008), considera que cuando se habla de la gestión integral de residuos sólidos, básicamente se refiere a los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final, donde se requiere de todo un proceso que garantice su minimización y que incluye varias etapas como: la minimización de los residuos sólidos en la fuente, la separación adecuada, el almacenamiento, la recolección, el transporte interno y externo y el aprovechamiento. En esta última, se hace más evidente la importancia del manejo, puesto que permite conocer diferentes formas de

aprovecharlos tanto para devolverlos al ciclo productivo como el de su aprovechamiento energético (Navarro, 2008, p.14).

Pero no solo la gestión de residuos permite la reducción de los mismos, se requiere el apoyo administrativo brindado desde el ámbito internacional con propuestas de entidades no gubernamentales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de estudios preliminares que muestran el panorama de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe. En el ámbito nacional, como por ejemplo, en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018, se establecieron acciones para hacer más eficiente la gestión integral de residuos sólidos, generando incentivos para el aprovechamiento y tratamiento, lo que permite una innovación en la generación de los residuos, en el ámbito regional; y local a través de la actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), que por medio del Decreto 2981 de 2013, establece la asignación de recursos para su actualización e implementación. (Documento CONPES 3874 de 2016)

Desde el ámbito institucional, el apoyo administrativo se manifiesta en el plan de compras del año 2018, mediante la asignación de recursos para varias actividades y acciones, como son las capacitaciones a docentes, estudiantes y personal administrativo en varios de los programas que hacen parte del plan integral de residuos sólidos en su etapa de implementación, como para la compra de varios materiales de aseo y adecuación de los sitios de almacenamiento central de cada sede, para de esta forma tener un manejo adecuado de los residuos sólidos al interior de la institución educativa.

La adecuada gestión, permite crear una conciencia de reducción y consumo responsable enfatizando que la elevada generación de residuos, conlleva considerablemente a grandes efectos que éstos tienen en la salud, en el ambiente, en las políticas nacionales e internacionales: ciclo de vida, producción y consumo sostenible y en aspectos socioeconómicos. Según Steinvorth (2014), son tres las tecnologías aplicadas para obtener un aprovechamiento energético de los residuos sólidos, estas son: la incineración, la gasificación y la pirólisis. “Las tres tecnologías son tratamientos térmicos, aunque presentan variaciones en sus condiciones de operación y también en los productos finales” (Steinvorth, 2014, p.1).

El manejo de los residuos sólidos se puede definir como una disciplina asociada con el control de la producción, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesado y disposición de desechos sólidos en una forma tal que esté de acuerdo con los mejores principios de salud pública, economía, ingeniería, conservación, estética y otras consideraciones ambientales, y que también es sensible a las actitudes del público. (Tchobanoglous, Theisen y Eliassen, 1982).

Es evidente la preocupación a nivel internacional y nacional por la problemática de los residuos, es por esto que los países, departamentos y municipios están creando estrategias para mitigar el impacto de éstos.

Según un informe del (BID), en América Latina y el Caribe, existe un mayor nivel de conciencia tanto en las autoridades como en la sociedad sobre el impacto negativo del mal manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), y por ende una mayor disposición política para mejorar la situación. Dentro de los avances establecidos en la región, está el tema de la recolección de los (RSU) y según cifras el promedio regional de cobertura en la recolección de estos Residuos Sólidos Urbanos, es del 89,9%, que es una cifra bastante alta si se compara con el promedio mundial que es del 73,6%. Mucho mejor el análisis con otros continentes, como por ejemplo África que tiene el 46% de cobertura, el sur de Asia con el 65% y medio oriente y el norte de África con el 85%. Pero el panorama no está alentador en materia de reciclaje, se estima que únicamente el 2,2% de los (RSU) en América Latina y el Caribe se reciclan. (Terraza 2013).

A pesar de la alta cobertura en recolección y los bajos niveles de reciclaje en América Latina y el Caribe, falta también mucho por hacer en el tema del aprovechamiento de los (RSU), pese a que en varios países se ha establecido propuestas y proyectos preliminares, como por ejemplo el diagnóstico inicial realizado en la ciudad de Tijuana- México. Tijuana es una ciudad históricamente caracterizada por su crecimiento acelerado aumentando considerablemente la generación de residuos sólidos.

El diagnóstico se realizó por estratos socioeconómicos, a partir de un muestreo estadístico aleatorio a 120 hogares, midiendo la generación promedio de residuos en g/hab x día, en un promedio de 8 días por cada uno de los estratos socioeconómicos de la población obteniéndose en el estrato uno 818,52 g/hab x día, en el estrato dos 798,91 g/hab x día y en el estrato tres 824,66 g/hab x día.

El estudio encontró que los tipos de residuos son similares en los tres estratos. Además, se encontró un dato interesante, y es que las latas de aluminio prácticamente no figuran entre los residuos obtenidos en las muestras recopiladas, lo cual tiene una explicación, si se considera que el 60% de los encuestados, respondió que separa los residuos con la finalidad de reutilizarlos, reciclarlos y venderlos. Entre estos residuos, el aluminio es el artículo de mayor valor económico en el mercado del reciclaje. Este hallazgo permitió a los investigadores proponer el desarrollo de programas para una adecuada valorización de los residuos que la gente no considera de valor, como la instalación de acopios para el manejo de residuos que puedan reciclarse, como por ejemplo el vidrio y las botellas plásticas de PET (De la Parra, 2010).

El siguiente informe corresponde al Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), en la sede "Gral. Antonio de León", ubicado en la localidad de Santiago Huajolotitlán, perteneciente al Municipio del mismo nombre, en el Estado de Oaxaca México. En esta institución educativa los residuos sólidos aumentaban día a día, así como su potencial de contaminación, por lo que su objetivo principal estuvo enfocado en garantizar las condiciones higiénicas en la disposición y recolección de los residuos sólidos (Quintero, Maura, Teutli, González, Jiménez y Ruiz, 2003).

El programa inició con un estudio de generación de residuos sólidos y se llevó a cabo el diagnóstico del volumen y caracterización de los mismos en la Institución, lo cual fue el punto de partida para la elaboración del plan de manejo. El estudio concluyó con la necesidad de instalar tres tipos de contenedores, sencillos, móviles y fijos de varias capacidades, que lograron minimizar la proliferación de los insectos dañinos como las abejas, las cuales abundaban en la temporada de calor, se mejoró en gran medida el aspecto físico y estético de la Institución y el reconocimiento como pionera en el cuidado del medio ambiente (Quintero et al., 2003).

Otra experiencia, a nivel internacional es un programa que se aplica en 66 países, en más de 48 mil escuelas en todo el mundo, se trata del programa Eco- Schooll. Este es un programa de gestión ambiental diseñado para el desarrollo sostenible en la educación, que incentiva a los niños y jóvenes a tomar un papel activo en la relación colegio y gestión de residuos.

El programa Eco- Schools fue desarrollado como respuesta a algunas necesidades identificadas en la conferencia sobre el medio ambiente y desarrollo de 1992. El programa se inició en 1994 con el

apoyo de la comisión Europea cumpliendo un enfoque participativo que combina el aprendizaje y la acción.

El programa consta de siete pasos generales, en la cual una escuela implementa de acuerdo a sus circunstancias y situación, y no tratar de adaptarse la escuela a los siete pasos.

Los siete pasos son:

Paso 1. Formar un comité Eco: Es la fuerza impulsora detrás del proceso y representa las ideas de toda la institución.

Paso 2. Llevar a cabo un análisis medio ambiental: Ayuda a la escuela a identificar su impacto ambiental actual y pone de manifiesto lo bueno, lo malo y lo feo.

Paso 3. Plan de acción: Es el núcleo del programa y debe ser desarrollado utilizando los resultados de su evaluación ambiental.

Paso 4. Monitoreo y evaluación: Sirve para saber si se está o no logrando con éxito los objetivos del plan de acción y hacerle seguimiento.

Paso 5. Plan de estudio: El plan de estudio asegura si el programa está verdaderamente integrado en la comunidad escolar.

Paso 6. Informar e involucrar: Las ideas no se deben limitar a la escuela, por ejemplo, los alumnos deben llevar las ideas a la casa para ponerlas en práctica.

Paso 7. Producir un código Eco: Es una declaración que representa el compromiso de la escuela con el medio ambiente. (Eco- Schools 2014).

Este informe aunque detalla de manera explícita el tratamiento de los residuos sólidos, si contiene unos pasos generales que se pueden aplicar en la ejecución de un plan de manejo integral de residuos sólidos.

Otra experiencia en el tema del aprovechamiento de los residuos, es el trabajo desarrollado en la ciudad de Bauru (Brasil), donde se analizó la recuperación de la energía de Residuos Sólidos

Urbanos (RSU), a través del proceso de incineración controlada, para la generación de energía. (Poletto y Da Silva, 2009).

Según el diagnóstico, Brasil tiene un gran potencial para generar energía a partir de los residuos sólidos, y esta alternativa le podría generar al país 50 millones de megavatios hora por año, lo que representa más del 15% de la totalidad disponible en la actualidad (Luis, 2008) citado por Poletto y Da Silva, (2009).

Según Poletto y Da Silva (2009) para la recuperación de la energía por medio de la incineración, se debe conocer de antemano la composición de los RSU, que están relacionados con la cantidad de energía a recuperar, porque algunos residuos como el plástico, disminuyen la energía generada cuando se incineran. Aunque esta es una buena alternativa para reciclar los residuos, es algo compleja, y no es propia para todo tipo de residuos, especialmente para los que más se producen como es el caso del plástico.

Otro tipo de aprovechamiento es el que se refiere al uso potencial de los residuos sólidos derivados de la industria tabacalera. Este proyecto se desarrolló en la isla de Cuba, a partir de los residuos de uno de los productos base de su economía como es el tabaco, del cual se obtuvieron diversos productos a partir de su semilla como: aceite, esmaltes, pinturas, lienzos y jabones, se produjo también un aromatizante con excelentes propiedades para acentuar el aroma de los cigarrillos rubios, concentrados enzimáticos con aplicaciones alimenticias, y cigarrillos elaborados con tabaco reconstituido por primera vez en el país caribeño (Geadá et al., 2010).

En la Unión Europea por su parte desde el año 1975, se inició una trayectoria legislativa sobre la gestión de los residuos sólidos, comenzando con la directiva 75/442/CEE, corregida por la directiva 91/156/CEE de 1991. Esta directiva estableció principios claves para los estados miembros como la prioridad en el reciclaje y la utilización de los residuos como fuente de energía. (Andrade y Cerdá 2010), lo que ha llevado a muchos países miembros de la Unión Europea, como España a realizar estudios sobre la incidencia de metales pesados en compostaje de RSU y en su uso agronómico. Se describió el proceso mediante pilas volteadas de la fracción orgánica recogida selectivamente de residuos sólidos municipales, el cual fue caracterizado y analizado durante tres años. Asimismo, se ha estudiado la incidencia de los metales pesados en la capa arable de suelo tras la aplicación de

compost y se han comparado las cosechas obtenidas con fertilizantes minerales (Rosal, Pérez, Arcos y Dios, 2007).

Teniendo en cuenta el estudio anterior se puede deducir que el compost es una excelente técnica que permite mejorar la calidad de los suelos, ya que a través de ella se le agregarían nutrientes necesarios a los mismos que han sido afectados por la actividad minera, como es el caso de Puerto Claver, que basa su economía principalmente en la minería.

A nivel nacional también se han llevado a cabo diferentes técnicas que permitan contrarrestar la problemática de los residuos, es por esto que los departamentos y municipios están creando diferentes métodos para aminorar el impacto de los mismos.

La política nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, planteada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), a través del documento CONPES 3874, establece como uno de sus ejes estratégicos la promoción de la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de los residuos y como se mencionó en la introducción de esta tesis, se pretende establecer un modelo de economía circular donde el valor de los materiales y producto se mantenga más tiempo en el ciclo productivo; por tal motivo es importante indicar que en el país existen actualmente proyectos para el aprovechamiento de los residuos, tal como el que se viene desarrollando en el departamento de Antioquia, por medio de la administración departamental y su proyecto político denominado “Antioquia la más educada”, a través de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Se trata de un proyecto de investigación aplicada, que se viene desarrollando en los municipios de El Carmen de Viboral y Támesis, que puede extenderse a los demás municipios del oriente y suroeste Antioqueño, en asocio con la Universidad de Antioquia. En este proyecto se han invertido cerca de 990 millones de pesos en la ejecución del aprovechamiento de los residuos, con el propósito de mejorar las características del suelo a través de la incorporación de materia orgánica transformada en fertilizantes líquidos (compostaje) en el oriente y suroeste del departamento (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2014).

Ahora bien, a partir de los residuos de materiales orgánicos, se pueden obtener fuentes alternas de energía más limpias para el medio ambiente, por lo que los residuos pueden aprovecharse para la producción de energía, como por ejemplo en el sector de los biocombustibles. Aquí, son aprovechados para obtener Bioetanol de manera no convencional, a partir de la fracción de los

Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Con el uso potencial de la biotecnología y con el fin de obtener diversas formas de energía no renovables que sean más amigables con el medio ambiente, a partir de procesos biológicos de metabolización de la materia orgánica mediante la fermentación para obtener bioetanol. Es oportuno señalar, que Colombia es el segundo productor de Bioetanol en Latinoamérica, después de Brasil y a nivel mundial los productores son Estados Unidos, China y varios países de la Unión Europea (Martínez y Montoya, 2015).

En ese mismo sentido, es importante indicar que en Colombia 19 departamentos consumen mezcla de gasolina con 10% de etanol, y cubren el 75% de la demanda nacional equivalente a aproximadamente 69.000 barriles/día, con posibilidades de incrementar la mezcla a 20% y el cubrimiento al 100% del país para el año 2015 (Federación Nacional de Biocombustible) citado por Martínez y Montoya (2015). Lo anterior plantea nuevas alternativas para aprovechar los residuos sólidos. No obstante, para muchas personas se pone en riesgo la seguridad alimentaria.

Para ello en esta tesis se analizaron experiencias de algunas instituciones educativas, que permitiera identificar sus fortalezas y debilidades para la construcción del plan de manejo integral de residuos sólidos en la institución educativa Rural Puerto Claver.

La primera experiencia analizada fue la institución educativa Arabia en el municipio de Pereira, esta institución estableció un plan de gestión integral de residuos sólidos donde la metodología desarrollada para alcanzar el objetivo, se cumplió en dos etapas: inicialmente se realizó un diagnóstico técnico y operativo de la generación y manejo de los residuos en las sedes. La segunda etapa se enfocó en la proyección de una propuesta del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, para la cual se desarrolló una matriz operativa que le permitiera diseñar y planificar la propuesta. Así mismo, se hizo una ruta o flujo de los residuos con el fin de garantizar la eficiencia del proceso. Finalmente se planteó una estrategia de educación ambiental para contribuir de manera didáctica, a la formación de la comunidad académica, en la gestión integral de residuos sólidos (Marulanda, 2010).

La propuesta de Implementación de Proyecto Ambiental Escolar (PRAES), Proyecto Ciudadano de Educación Ambiental (PROCEDA) y el Manejo Integral de Residuos Sólidos (MIRS), en las instituciones educativas y sus áreas de influencia en el sector urbano del municipio de Tierralta: en las instituciones educativas Junín, Ineba, 19 de Marzo, El Paraíso, Los Morales, Madre Laura,

Nuevo Oriente, Inmaculada Y Fe y Alegría. Ubicadas en el casco urbano del municipio de Tierralta, por lo que no es ajeno para ellas la problemática ambiental que les afecta contribuyendo al detrimento de las condiciones ambientales de las mismas y su entorno.

Las actividades de implementación del proyecto MIRS se dirigen bajo dos lineamientos: práctico o de ejecución y pedagógico o de capacitación, útiles especialmente en comunidades escolares. El proyecto actualmente está en ejecución y consta de 4 fases:

Primera fase: Identificación de áreas críticas, diagnóstico de residuos sólidos.

Segunda fase: Seminarios, talleres de formación ambiental, donde se capacitará a los docentes, padres de familia y estudiantes en los temas ambientales que darán solución a los problemas priorizados en la descripción mediante montaje y desarrollo de las actividades y la instalación de puntos ecológicos.

Tercera fase: Seguimiento, control y evaluación del desarrollo del proyecto.

Cuarta fase: Síntesis del proyecto, la cual será plasmada en un documento que servirá para realizar un manejo adecuado de los residuos y a la vez se aprovechen como herramienta pedagógica para todas las instituciones que están en el proyecto. (Alcaldía Municipal de Tierralta, 2016)

Como se mencionó en la introducción, otra institución es la Corporación Universitaria Lasallista de la ciudad de Medellín, que implementó un plan de manejo de los residuos sólidos (PMIRS), durante 5 semestres correspondientes a: 2001-2, 2002-1-2 y 2003-1-2. Este proyecto trajo consigo beneficios tanto económicos como sociales, pues se logró disminuir en más de un 50% el dinero destinado para el manejo de los residuos sólidos por un ente externo y además se redujo la producción de residuos sólidos en un 55,94%. El beneficio social y económico se evaluó al generar una nueva fuente de ingresos al personal de servicios generales, al permitirles, por parte de la administración de la Corporación, la venta de residuos sólidos reciclables por un valor de \$1'081.350 pesos. Además, el personal de servicios generales contribuyó a recuperar y ahorrar recursos naturales con un beneficio ambiental adicional y participando activamente en el mejoramiento de la separación en la fuente, dándole un mayor valor agregado a su trabajo. (Castrillón & Puerta, 2012).

En ese mismo sentido y dirección, a nivel de educación superior, se tiene la experiencia del proyecto ejecutado por la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), (2008). Proyecto realizado por medio de un convenio con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. El estudio generó una guía, en la cual se establece que el Manejo Integral de Residuos implica la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, minimización, separación en la fuente, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, que se realizan de manera individual o interrelacionadas y, en condiciones, que propendan por el cuidado de la salud humana y el ambiente. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2008)

Una de las metas fue la elaboración de guías sobre el manejo integral de residuos sólidos, para que todos los generadores de los diferentes sectores de producción, incluyendo los multiusuarios residenciales ubicados en los municipios adscritos al Área Metropolitana del Valle de Aburrá, trataran adecuadamente sus residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, y reportaran las cantidades generadas, especificando su manejo interno y externo.

Ahora bien, este manejo al interior de las organizaciones, debe estar articulado a los programas y proyectos que adelante cada municipio en relación con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), ligado a su vez, con el Plan de Gestión Integral de Residuos Regional y con la Resolución Metropolitana 879 de 2007.

Las experiencias del manejo de los residuos sólidos de otros municipios por fuera del Área metropolitana, como es el caso de Envigado, que en el pasado no formaba parte del Área Metropolitana, pero que a partir del 11 de julio de 2016 a través de un referendo, entró a ser parte de esta entidad. La Secretaria de Ambiente y Desarrollo Rural del municipio de Envigado (2011), desarrolló una guía para el adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos, con el propósito de educar a la comunidad en conceptos básicos en el tema de una manera práctica y precisa, dando a conocer aspectos como la reducción, la separación, la clasificación, el aprovechamiento y la disposición final de los residuos que se generan, incluyendo los conceptos de las tres erres (Responsabilidad, Recuperar y Reciclar). Además, se reglamentó el formato, presentación y contenido del comparendo ambiental, que fue establecido por la ley 1259 de 2008

y reglamentado por el Decreto 3695 de 2009, adoptado por el municipio mediante acuerdo del concejo municipal 020 de 2009 y 017 de 2010.

A nivel de las instituciones educativas, para hacer frente a la problemática ambiental, la Ley General de Educación (115 de 1994), estableció que todos los establecimientos de educación formal del país, tanto oficiales como privados, en sus distintos niveles de preescolar, básica primaria, secundaria y media, deben incluir a su Proyecto Educativo Institucional (PEI), los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES), que son una herramienta que permite desde el aula de clase, desarrollar proyectos que puedan servir para encontrar soluciones a los problemas ambientales y sin duda uno de los más frecuentes dentro de las instituciones educativas es el manejo de los residuos sólidos; por ello los PRAES, son un pilar fundamental a la hora de elaborar un plan de manejo integral en una institución educativa, debido a que permiten tener una visión más amplia en el tema, lo cual no basta solo con su recolección si no tener una política para su gestión, que incluya la etapa de la generación hasta su disposición final, y ser visto como problema ambiental, que influye tanto en los aspectos sociales, económicos y culturales.

Por último, es importante resaltar que según la (SSPD) en el país la regionalización en el tratamiento y aprovechamiento de los residuos, ha sido una de las estrategias de la política de gestión de residuos sólidos que se mantiene en el tiempo y que ha dado buenos resultados, concentrando mercados y facilitando el control y seguimiento de sitios de disposición final más grandes y más controlados desde el punto de vista técnico y ambiental (SSPD, 2014).

## 1.2. MARCO TEÓRICO

**Residuo sólido.** Se pueden definir como todo resto o material resultante de un proceso de producción, transformación o utilización que sea abandonado o que su poseedor o productor tenga la obligación o decida desprenderse de él (Bertolino, 2005). Según Tchobanoglous, et. al.(1982), son todos los desechos que proceden de actividades humanas y de animales que son

normalmente sólidos y que se desechan como inútiles o indeseados. El término, incluye todo, y abarca las masas heterogéneas de desechos de comunidades urbanas lo mismo que acumulaciones más homogéneas de desechos agrícolas, industriales y minerales. Según el Decreto 2981 de 2013 expedido por el Ministerio de Vivienda, 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. Igualmente se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables.

En la tabla 1, se presentan los tipos de residuos por el origen, el sitio donde se generan y su naturaleza.

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Sitio de generación</b>	<b>Naturaleza de los residuos sólidos generados</b>
RESIDENCIAL	Casas y edificios de baja, mediana y elevada altura. Unifamiliares y multifamiliares.	Comida, papel, cartón, plástico, textiles, cuero, madera, vidrio, aluminio, residuos especiales y domésticos peligrosos.
COMERCIAL	Tiendas, restaurantes, edificios de oficinas, hoteles, estaciones de gasolina, etc.	Papel, cartón, plástico, madera, vidrio, metales, residuos orgánicos especiales y residuos peligrosos.
INSTITUCIONAL	Escuelas, cárceles, centros gubernamentales y otras.	Papel, cartón, plástico, madera, vidrio, metales, residuos orgánicos especiales y residuos peligrosos.
DE CONSTRUCCIÓN	Nuevas construcciones, pavimentos rotos y demoliciones principalmente.	Madera, escombros, acero, hormigón, suciedad, etc.
SERVICIOS MUNICIPALES	Limpieza de calles, paisajismo, parques y playas.	Residuos especiales, barreduras de la calle, recortes de árboles y plantas, residuos de parques, playas y zonas de recreo, arena, papel, plástico, etc.
DE PLANTAS DE	Afluente, agua residual y procesos	Residuos de tratamiento y pre

TRATAMIENTO	de tratamiento industrial, etc.	tratamiento, compuestos principalmente lodos y biosólidos.
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	Todos los residuos citados hasta el momento.	Todos los citados.
INDUSTRIAL	Construcción, refinerías, plantas químicas, centrales térmicas, etc.	Residuos de procesos industriales, materiales de chatarra, etc. Residuos no industriales incluyendo residuos de comida, ordinarios, cenizas, residuos de demolición y construcción, residuos especiales, residuos peligrosos.
AGRÍCOLA	Cosechas de campo, árboles frutales, viñedo, ganadería, granjas, etc.	Residuos de comida, agrícola, ordinarios, residuos peligrosos.

**Tabla 1. Fuentes o procedencia de los residuos sólidos**

*Fuente: Guía Ministerio del Medio Ambiente. Selección de Tecnologías de Manejo Integral de Residuos Sólidos. 2002.*

### **Clasificación de los residuos sólidos**

Existen varias formas posibles de clasificar los residuos sólidos, para este proyecto se presentan por los riesgos potenciales: peligrosos, especiales, no peligrosos.

**Residuo o desecho peligroso.** Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. (Decreto 4741 de 2005)

**Residuos Especiales.** Es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de estos

será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Pos consumo. (IRR, USAID, & MINVIVIENDA, Ministerio de Vivienda, 2015).

**Residuo sólido aprovechable.** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo. (Decreto 2981 de 2013).

**Residuo sólido ordinario.** Es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio de servicio de recolección, transporte y disposición final de estos residuos se fija de acuerdo con la metodología adoptada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (Decreto 2981 de 2013).

Los residuos sólidos, para su proceso, deben estar obligatoriamente clasificados para poder establecer estrategias y así realizar sus respectivos tratamientos. La guía técnica colombiana GTC 24 2009, establece la clasificación de éstos en la Tabla N°2.

Tipo de residuo	Clasificación	Ejemplos
Residuos	Aprovechable	-Cartón y papel (hojas, plegadiza, periódico, carpetas). -Vidrio (botellas, recipientes). Plásticos (bolsas, garrafas, envases, tapas). Residuos metálicos (chatarra, tapas, envases). -Textiles (ropa, limpiones, trapos). -Madera (Aserrín, palos, cajas, guacales, estibas). -Cuero (ropa, accesorios). -Empaques compuestos (cajas de leche, cajas de jugo, caja de licores, vasos y contenedores desechables).

no peligrosos	No aprovechable	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Papel tissue (papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas sanitarias, protectores diarios).</li> <li>-Papeles encerados, plastificados, metalizados.</li> <li>-Cerámicas.</li> <li>-Vidrio plano.</li> <li>-Huesos</li> <li>-Material de barrido.</li> <li>-Colillas de cigarrillo.</li> <li>-Materiales de empaque y embalaje sucios.</li> </ul>
	Orgánicos biodegradables	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Residuos de comida.</li> <li>-Cortes y podas de materiales vegetales.</li> <li>-Hojarasca.</li> </ul>
Residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pilas, lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos y electrónicos.</li> <li>-Productos químicos varios como: aerosoles inflamables, solventes, pinturas, plaguicidas, fertilizantes, aceites y lubricantes usados, baterías de automotores y sus respectivos envases o empaques.</li> <li>-Medicamentos vencidos.</li> <li>-Residuos con riesgo biológico tales como: cadáveres de animales y elementos que han entrado en contacto con bacterias, virus o microorganismos patógenos, como agujas, limas, cuchillas, entre otros.</li> </ul>	
Residuos especiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Escombros.</li> <li>-Llantas usadas.</li> <li>-Colchones.</li> <li>-Residuos de gran volumen como, por ejemplo: muebles, estanterías, electrodomésticos.</li> </ul>	

Se recomienda que los envases estén limpios y secos para garantizar su valorización.

Nota 1: Para que los residuos no sean clasificados como peligrosos no pueden estar impregnados o haber estado en contacto con sustancias clasificadas como peligrosas.

**Tabla 2. Clasificación de residuos sólidos. GTC 24 de 2009**

*Fuente: Guía Técnica Colombiana. Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. GTC 24 de 2009.*

**Relleno sanitario.** De acuerdo con la Asociación Americana de Ingeniería Civil, el relleno sanitario es una técnica para la disposición final de los residuos sólidos en un terreno, sin causar perjuicio para el ambiente y sin ocasionar molestias o peligros para la salud, el bienestar y seguridad pública. Este método, requiere la utilización de principios de ingeniería para confinar los residuos en la menor superficie posible, reduciendo su volumen al mínimo. Los residuos depositados son cubiertos con una capa de suelo, a modo de cobertura intermedia, con la frecuencia adecuada según el caudal de ingreso de residuos, con el fin de evitar la proliferación de olores y el desarrollo de cualquier tipo de vectores (Brion, 2007).

Esta técnica de disposición final de residuos sólidos, no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de su clausura. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más estrecha posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos por efecto de la descomposición de la materia orgánica (Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales OPS, 2002).

**Botadero a cielo abierto.** El botadero de basura es una de las prácticas de disposición final más antiguas que ha utilizado el hombre para tratar de deshacerse de los residuos que él mismo produce en sus diversas actividades. La Organización Mundial de la Salud (OMS) citado por Pineda (1998), considera el botadero a cielo abierto como:

*El sitio donde los residuos sólidos se abandonan sin separación ni tratamiento alguno.*

*Este lugar suele funcionar sin criterios técnicos en una zona de recarga situada junto*

*a un cuerpo de agua, un drenaje natural, etc. Allí no existe ningún tipo de control sanitario ni se impide la contaminación del ambiente. El aire, el agua y el suelo son deteriorados por la formación de gases y líquidos lixiviados, quemas y humos, polvo y olores nauseabundos. Los botaderos de basura a cielo abierto son cuna y hábitat de fauna nociva transmisora de múltiples enfermedades (p.32).*

**Compostaje.** El compostaje es la degradación aeróbica (en presencia de oxígeno) de materia orgánica por la acción de microorganismos en condiciones “controladas” de aireación, humedad y temperatura. Estos microorganismos transforman los residuos degradables en un producto “estable” e higienizado, aplicable al suelo como abono o sustrato (Yu et al, 2008).

La descomposición de la materia orgánica es un proceso esencial para la vida, que se da continuamente en la naturaleza y de forma espontánea. Por la misma razón, el compostaje, es la forma ideal de reciclar y devolver los restos orgánicos al lugar de donde provienen originalmente (Alcolea y González, 2000).

El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. La FAO define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (FAO, 2013)

También, se puede definir como un proceso biológico en medio aeróbico, en el cual los sólidos orgánicos húmedos son transformados a formas más estables llamadas compost (Senesi, 1998).

De acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC-5167, el compostaje es el proceso de oxidación aerobia de materiales orgánicos que conduce a una etapa de maduración mínima (estabilización), se convierten en un recurso orgánico estable y seguro para ser utilizado en la agricultura (NTC-5167).

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial de Colombia (2006), definió el compostaje como el proceso biológico en presencia de oxígeno, más frecuentemente utilizado para la transformación de la fracción orgánica (residuos de jardín, residuos sólidos domésticos separados en la fuente) de los residuos sólidos domésticos a un material único estable conocido como compost.

**Reciclaje.** Proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima o insumos para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede incluir: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva, acopio, reutilización, transformación y comercialización. A su vez, Araujo (2004), explica que, "reciclar es cualquier proceso donde los residuos o materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas" (p.105).

**Reducir.** Disminuir el volumen de los desechos. Algunas técnicas son: comprimirlos, aprovechar la utilidad del producto al máximo, evitar la compra de botellas no retornables. (Universidad de Costa Rica, 2005).

**Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).** La planificación del manejo de los desechos sólidos se puede definir como al proceso mediante el cual se desarrollan alternativas y programas factibles para resolver problemas de residuos sólidos. En la mayoría de las actuaciones se deben presentar programas y planes alternativos al público y a los ejecutivos para su consideración, selección y adopción (Tchobanoglous et. al., 1982).

Según el Decreto 2981 de 2013 se define el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos como el "instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un periodo determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control y actualización del PGIRS"

**Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS).** "Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, y/o disposición final, importación

y exportación de residuos o desechos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos". (Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2013). El PMIRS comprende las siguientes etapas:

- Realizar el diagnóstico ambiental.
- Formular el compromiso institucional.
- Diseñar la estructura funcional y asignar responsabilidades.
- Definir y establecer mecanismos de coordinación.
- Gestionar el presupuesto para implementar las medidas para el Manejo Integral de Residuos.
- Velar por la ejecución de las medidas establecidas para el Manejo Integral de Residuos.
- Realizar campañas de capacitación periódicas.
- Establecer medidas para el mejoramiento continuo en relación con el manejo integral de los mismos.
- Garantizar la recolección de la información necesaria para ser reportada a las Entidades o Autoridades que así lo requieran, a través de la página web de la Entidad.
- Verificar que las empresas a las que se les entregan los residuos peligrosos y especiales para su gestión, cuentan con los permisos y licencias ambientales a que haya lugar para el desarrollo de sus actividades". (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2013).

Por otra parte se deben tener en cuenta estrategias logradas en Colombia y otros países como la Política de Producción y Consumo Sostenible la cual "se orienta a cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes actores de la sociedad nacional, lo que contribuirá a reducir la contaminación, conservar los recursos, favorecer la integridad ambiental de los bienes y servicios y estimular el uso sostenible de la biodiversidad

como fuentes de la competitividad empresarial y de la calidad de vida”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en Colombia, 2010).

Más aún, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, establece que los generadores de residuos sólidos diseñarán e implementarán el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) de acuerdo con las actividades que desarrollan, el cual debe ser real, claro, con propuestas de mejoramiento continuo de los procesos y orientado a la prevención y a la minimización de riesgos para la salud y el medio ambiente. El compromiso debe responder claramente a las preguntas qué, cómo, cuándo, dónde, por qué, para qué y con quién (MAVDT, 2003).

**Manejo integral.** Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos (Área metropolitana del Valle de Aburrá, 2013).

**Segregación en la fuente:** La segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, dándose inicio a una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de la adecuada clasificación de los residuos (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2004).

Para realizar una correcta separación en la fuente se debe disponer de recipientes adecuados, que en términos generales deben ser de un material resistente que no se deteriore con facilidad y cuyo diseño y capacidad optimicen el proceso de almacenamiento (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2004).

**Almacenamiento de residuos sólidos:** Es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final (Decreto 2981 de 2013).

**Disposición final de residuos.** La última etapa en el manejo de residuos sólidos es denominada disposición final. En esta etapa los desechos que no reciben ningún otro uso y los materiales residuales, luego de haber sido procesado los desechos y recuperado los productos de conversión y/o la obtención de energía, son finalmente dispuestos (Sáez et.al, 2014). Por su parte, Tchobanoglous et.al. (1982), la definió como el destino final de los desechos sólidos.

Ahora bien, la legislación colombiana define la disposición final como el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos, en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente (Decreto 2981 de 2013).

A pesar de no existir a nivel internacional un acuerdo con respecto a código de colores, la Tabla 3 sugiere un código de colores en pro de facilitar la labor de identificación de los materiales residuales (Guía Técnica Colombiana, 2009).

Sector	Tipo de residuo	Color
Doméstico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos Biodegradables	Verde
Industrial, comercial, institucional y de servicios	Cartón y papel	Gris
	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos metálicos	Café oscuro
	Madera	Naranja
	Ordinarios	Verde

Nota 1: Se recomienda que cada generador establezca un código de colores particular para aquellos residuos no incluidos en la tabla.

Nota 2: Se recomienda consultar la legislación local vigente para verificar si existe algún código de colores establecido por la autoridad competente.

Nota 3: Los colores establecidos en la tabla obedecen a la normativa vigente.

**Tabla 3. Codificación de colores**

*Fuente: ICONTEC, Guía Técnica Colombiana 24 de 2009.*

**Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).** Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables (Decreto 2981 de 2013). Para aprovechar los residuos sólidos, se realizan diferentes procesos que inician desde el aforo y culminan con la disposición final.

La gestión integral de residuos sólidos es un conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, planificadoras, monitoreadas y evaluadas para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final. Esto implica pasar de un enfoque en el que la recolección y la disposición final de residuos en rellenos sanitarios es el centro, a otro en el que el énfasis sea la evitación de esos residuos, su reducción en la generación, su valorización y su aprovechamiento como materia prima o como energía en procesos productivos: reciclándolos, haciendo compostaje, transformando los orgánicos en biocombustible o cualquier otra técnica de aprovechamiento (Navarro, 2008).

Según Tchobanoglus (1998), la gestión integral de los residuos sólidos es la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales.

**Aforo.** Es el resultado de las mediciones puntuales, que realiza un aforador debidamente autorizado por la persona prestadora, respecto de la cantidad de residuos sólidos que produce y presenta un usuario de manera individual o conjunta al prestador del servicio de aseo. (Decreto 2981 de 2013).

**Almacenamiento de residuos sólidos.** Es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final. (Decreto 2981 de 2013).

**Recolección.** Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio. (Decreto 1713 de 2002). Se deben diseñar rutas de recolección interna de residuos según la distribución de los puntos de generación y que cubran la totalidad de la organización, estableciendo horarios y frecuencias e identificando en cada uno de estos lo siguiente: a) Localización, número y capacidad de los recipientes donde se encuentran los residuos; b) Tipo de residuo generado, lo cual está asociado al color del recipiente; c) Sitio de almacenamiento definitivo, tamaño y características y d) Zonas de desplazamiento con carretas o sin ellas. (Área metropolitana del Valle de Aburrá, 2008).

**Recolección y transporte de residuos aprovechables.** Son las actividades que realiza la persona prestadora del servicio público de aseo consistente en recoger y transportar los residuos aprovechables hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento. (Decreto 2981 de 2013).

**Aprovechamiento.** De acuerdo a la Política para la Gestión de Residuos, el aprovechamiento se entiende como el conjunto de fases sucesivas de un proceso, cuando la materia inicial es un residuo, entendiéndose que el procesamiento tiene el objetivo económico de valorizar el residuo u obtener un producto o subproducto utilizable. Aprovechables son aquellos residuos que pueden

ser reutilizados o transformados en otro producto, reincorporándose al ciclo económico y con valor comercial (Jaramillo & Zapata, 2008).

**Manejo Integrado de Residuos Sólidos (MIRS).** El manejo integrado de residuos sólidos (MIRS) se refiere al uso de prácticas combinadas para manipular los residuos sólidos segura y efectivamente. El MIRS incorpora la combinación de tecnologías entre las cuales se mencionan la reducción, el re uso, el reciclaje, el compostaje, la incineración y los rellenos sanitarios (Tchobanoglous, et.al, 1998)

Así mismo, el Manejo Integral de Residuos implica la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, minimización, separación en la fuente, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos peligrosos, no peligrosos y especiales que se realizan de manera individual o interrelacionadas de manera adecuada y en condiciones que propendan por el cuidado de la salud humana y el ambiente (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2013).

Según Carvajal (2009) el manejo integral se divide en las siguientes etapas:

- Generación.
- Separación y almacenamiento en la fuente.
- Recolección y transporte interno.
- Tratamiento.
- Disposición final.

**Plan de contingencia.** Los planes de contingencia, son el diseño de acciones para intervenir los factores de vulnerabilidad y los riesgos identificados y para reducir la frecuencia, la intensidad, la magnitud o las posibilidades de que ocurran situaciones de emergencia en el programa de aseo. (Área Metropolitana, 2006).

**Indicadores.** Los indicadores de gestión son un conjunto de expresiones numéricas que presentan los aspectos que son susceptibles de variar en el tiempo, permiten analizar la evolución del cumplimiento de las metas propuestas en el manejo integral de residuos sólidos y su desempeño en términos cuantitativos. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2008).

**Minimización.** Es la acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora (CONAM, 2006).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Desarrollar un plan de manejo integral de residuos sólidos en la Institución Educativa Rural Puerto Claver.

### **2.2 Objetivos específicos**

Realizar un diagnóstico del manejo integral de los residuos sólidos que se generan en la institución educativa.

Diseñar el plan de manejo integral de residuos sólidos enfocado en la minimización de los residuos sólidos.

Elaborar un protocolo para el proceso de compostaje de los residuos orgánicos.

Insertar en el plan de área de Ciencias Naturales, los conceptos relevantes, sobre la implementación de un plan de manejo integral de residuos sólidos.

### 3. METODOLOGÍA

Este trabajo se desarrolló bajo un proceso investigativo multidisciplinar, debido a que fue realizado por dos docentes que laboran en la misma institución educativa, pero en sedes diferentes vinculando estudiantes y profesores de distintas formaciones atendiendo las particularidades de cada sede.

La metodología desarrollada se dividió en cuatro (4) fases, la primera consistió en levantar el diagnóstico, la segunda se dedicó a diseñar el plan de residuos con sus planes y programas, la tercera fase se efectuó con el seguimiento y control mediante la elaboración de un plan de contingencia y la cuarta fase se concentró en divulgar el proyecto a través de estrategias publicitarias y el fortalecimiento del plan de área de ciencias naturales.

En el proceso del manejo y tratamiento de los residuos sólidos generados por la I.E.R Puerto Claver, se tuvieron en cuenta los mecanismos y estrategias para la integración de toda la comunidad educativa en este proyecto y el desarrollo que tuvieron las actividades dentro del marco investigativo. Además, se muestran los elementos usados para divulgar lo que se viene trabajando en la institución educativa, para que todos sus integrantes participen activamente en tan importante compromiso, ya que es deber de todos por ser una problemática general.

#### 3.1 Fase de conocimiento y diagnóstico

Para desarrollar el diagnóstico del plan de manejo de residuos sólidos de la institución educativa se realizaron diferentes actividades (aforo, caracterización, elaboración de tablas) que permitieran cumplir con los objetivos planteados. Inicialmente se realizó lo siguiente:

Tanto los estudiantes como los maestros fueron informados y capacitados para que conocieran el proyecto que se iba a implementar. A partir de ello, se les dio la palabra para que participaran en

una discusión, la cual tuvo como objetivo, crear mecanismos para mitigar o disminuir la generación de los residuos sólidos en la institución.

En segunda instancia, se dio a conocer, cuáles eran las actividades pertinentes (generación, separación, recolección, transporte interno, almacenamiento y aprovechamiento) a realizar para aprovechar los residuos sólidos no peligrosos, que fueron encontrados dentro de la institución educativa y de los que disponían los estudiantes en sus hogares.

Posteriormente, se realizaron las capacitaciones (charlas, videos, debates, conferencias) donde se observó el compromiso que los estudiantes, profesores y padres de familia tuvieron con esta iniciativa.

Se conformó el equipo de trabajo de la institución educativa, integrado por docentes, estudiantes, directivos docentes y coordinadores del proyecto, estableciendo los siguientes roles y responsabilidades.

Los directivos docentes tuvieron la responsabilidad de brindar apoyo financiero para la ejecución de las actividades de la etapa diagnóstica, en la compra de materiales como bolsas, guantes, tapabocas, entre otros, y en la realización de las actividades correspondiente a: la decoración de los salones utilizando materiales reciclables, trajes realizados a partir de elementos reciclados y el embellecimiento de la institución con materas elaboradas con botellas de plástico PET, haciendo posible que estas se realizaran sin ningún contratiempo. Además, de comprometerse a gestionar y asignar los recursos necesarios para el diseño del plan de manejo integral de residuos sólidos en los diferentes programas, priorizando en cada uno de ellos las necesidades más manifiestas para que se pudieran incluir en el plan anual de compras para el año 2018.

Entre los roles de los directivos docentes, estuvo el de motivar, junto a los coordinadores del proyecto, a toda la comunidad educativa a participar en el desarrollo del plan integral de residuos sólidos de la institución, como la de brindar los espacios y permisos requeridos a cada miembro, para poder participar en las reuniones programadas.

Por su parte, el rol de los docentes, fue apoyar en la logística durante la etapa diagnóstica y aportar ideas en el diseño de los diferentes programas para la implementación del plan de manejo integral de residuos sólidos.

El rol de los estudiantes en el desarrollo del plan de manejo integral de residuos sólidos en la institución educativa fue principalmente el aprendizaje en el manejo adecuado de los residuos sólidos desde su generación hasta la disposición final, para ello se les asignó la responsabilidad de participar activamente en la etapa diagnóstica, en la recolección de información durante la caracterización, ayuda física para la separación de los residuos y la disponibilidad y el tiempo para participar en las reuniones programadas para el diseño del plan de gestión integral de residuos sólidos.

Se realizó el aforo y la caracterización para determinar el estado de los residuos sólidos en la institución educativa en el cual se hizo lo siguiente:

- Por un periodo de cinco días (22, 23, 24, 25 y 26 de febrero 2016), se determinó la cantidad en kilogramos de los residuos generados diariamente en cada centro generador de cada una de las sedes de la institución educativa en el horario de 6:00 am a 6:00 pm, estableciendo el aforo para cada sede y para la institución en general, para ello se contó con una báscula con la cual los coordinadores del proyecto y el personal de servicios generales pesaron los residuos generados y los transportaron al centro de almacenamiento central, donde fueron ubicados y rotulados por centro generador. Para el desarrollo de esta actividad se compraron materiales como: bolsas plásticas, tapabocas, guantes y marcadores, se diseñó un formato Excel para cada sede (ver anexo 1 y 2) con el fin de registrar las cantidades de residuos que se generaron diariamente.
- La caracterización estuvo a cargo de los coordinadores del proyecto y los estudiantes del equipo colaborador con base a los días mencionados anteriormente, el horario fue de 7:00 am a 10:00 am en la sede primaria y de 4:00 pm a 6:00 pm en la sede secundaria, para ello se utilizaron dos plásticos de 3 metros de largo por 2 metros de ancho para vaciar los residuos, que fueron ubicados en el lugar asignado como centro de almacenamiento central de cada sede. Posteriormente se inició la caracterización de los residuos de cada centro generador, donde se determinó, el tipo de residuo, el peso, el volumen, la densidad y el porcentaje del total de residuos generados. Para la obtención de cada uno de estos datos se dispuso de báscula para el peso, cálculos matemáticos para el volumen de los recipientes y la densidad. También se compraron por parte de los coordinadores del

proyecto, materiales como: bolsas plásticas, tapa bocas, guantes y se diseñó un formato en Excel para el registro de los datos (ver anexo 34).

- Se clasificaron los residuos como: peligrosos, especiales y no peligrosos dentro de los no peligrosos se especificaron en residuos aprovechables, no aprovechables y orgánicos.
- Se levantó el estado en el cual estaban las etapas de separación, almacenamiento de residuos, recolección, transporte y disposición final. Para la etapa de separación, se evidenció que la institución no contaba con un programa de separación, por lo que se realizó un inventario de los recipientes donde se depositaban los residuos, estableciendo si se encontraban en bueno, malo o regular estado. En cuanto al almacenamiento, se estableció que los recipientes no eran suficientes para la cantidad de residuos que se generaban, en la recolección y el transporte no se tenían rutas internas establecidas y en la disposición final, faltaba coordinación en cuanto a la frecuencia y los días de recolección.

### **3.2 Fase de diseño e implementación**

Se llevaron a cabo las estrategias y técnicas específicas en pro de alcanzar los objetivos para el adecuado manejo integral de residuos sólidos. Se diseñaron los programas y planes para efectuar la implementación de la propuesta. A continuación, se describen cada uno de los programas.

**3.2.1 Programa de generación de residuos:** de acuerdo con los datos obtenidos durante la etapa diagnóstica, donde por medio del aforo y la caracterización realizada se evidenció la gran cantidad de residuos generados al interior de la institución educativa, los coordinadores del proyecto plantearon ante el Consejo Directivo de la institución la necesidad de diseñar un plan de manejo integral de residuos, donde se planteó establecer un mecanismo que conlleve a las buenas prácticas para reducir el volumen de residuos generados con un plan de acción. El cual incluyó inicialmente la capacitación a todos los integrantes de la comunidad educativa sobre el tema de los PGIRS, donde se dictaron charlas y conversatorios con docentes, padres de familia, estudiantes,

se presentaron diapositivas para la explicación de los PGIRS, se mostraron videos de reflexión sobre el manejo actual de los residuos en la institución.

Durante la implementación de este programa se repetirá el aforo y caracterización en el año 2018, en un periodo de diez (10) días, y se mantendrán las acciones buscando nuevas alternativas y estrategias que conlleven a disminuir la cantidad de residuos generados.

**3.2.2 Programa de minimización:** para la implementación de este programa, el equipo colaborador junto a los coordinadores del proyecto y los directivos docentes, se trazaron el objetivo de reducir la cantidad de residuos sólidos generados al interior de la institución educativa, por lo que se planteó la meta de reducir al 20% la cantidad de residuos sólidos generados con base a los volúmenes observados y a las cantidades pesadas diariamente a través de la adopción de buenas prácticas de minimización estableciéndose un plan de acción para cada centro generador, donde se describen las acciones a realizar, como también los responsables, costos y tiempo para la realización de cada una de las acciones.

**3.2.3 Programa de separación de residuos:** este programa se trabajó con base a la cantidad de residuos generados por cada centro generador, y de acuerdo a esa cantidad se determinó el número de recipientes a ubicar por sedes en cada uno de ellos (ver tabla 18 y 19) teniendo en cuenta también el inventario realizado, donde se determinó el número de recipientes en bueno, malo y regular estado, además se establecieron los colores de los recipientes para el proceso de separación acorde con la Guía Técnica Colombiana (GTC 24 ) de 2009 (ver tabla 17), para de esta manera crear hábitos de separación en toda la comunidad educativa.

**3.2.4 Programa de almacenamiento:** durante la etapa diagnóstica se evidenció que en los lugares que la institución dispone en cada una de sus sedes para el almacenamiento de los residuos no cumplía con la normatividad vigente. Para la implementación del plan de manejo integral, se planteó el objetivo de adecuar los sitios de almacenamiento actuales de la institución,

presentando un plan de acción, con los requerimientos básicos para un adecuado sitio de almacenamiento de los residuos generados.

**3.2.5 Programa de recolección y transporte interno:** de acuerdo a la ubicación de los centros generadores con respecto al sitio de almacenamiento central, se diseñaron las rutas internas de recolección de los residuos para cada sede, iniciando la ruta del centro de generación más lejano del sitio de almacenamiento central y terminando en el más cercano. Los coordinadores del proyecto explicaron al personal de servicios generales por medio de una charla la trayectoria de cada una de las rutas, además de la frecuencia y los horarios de recolección.

**3.2.6 Programa de tratamiento y valorización de residuos:** la meta planteada en este programa consistió en aumentar el porcentaje de residuos aprovechables del 10,56% al 20% con base a los resultados arrojados durante el diagnóstico, para lograrlo se diseñó un plan de acción incluyendo capacitaciones a docentes y estudiantes acerca de la importancia que tiene el reciclaje y el compostaje como técnicas de aprovechamiento de los residuos. Se tuvo en cuenta material reciclable generado en la institución, trabajos manuales con los estudiantes, como por ejemplo el diseño de materas, para sembrar plantas ornamentales contribuyendo al embellecimiento del plantel, así como la elaboración de un protocolo para aprovechar los residuos orgánicos y elaborar el compostaje.

**3.2.7 Programa de gestión externa de residuos:** la gestión externa de los residuos es realizada por la empresa Aguas de El Bagre, donde se tuvo en cuenta la frecuencia y los horarios de recolección de los residuos fijados por la empresa. Se presentó un plan de acción donde se incluyen reuniones con el gerente de la empresa, para el transporte de los residuos no aprovechables, al igual que con el representante del centro de acopio de Puerto Claver. Para el transporte de los residuos aprovechables y para los residuos peligrosos se buscó alternativas con el municipio y con programas de empresas privadas en la región.

**3.2.8 Programa educativo:** para llevar a cabo el programa educativo, se diseñó un plan de acción y para cumplir con este objetivo, lo más importante fue la sensibilización a la comunidad educativa a través de campañas donde se priorizó sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos. Para ello

se llevaron a cabo reuniones periódicas con los docentes para actualizar el plan de estudios y evaluar el impacto de los contenidos establecidos, capacitaciones sobre los PGIRS, a docentes, estudiantes, personal administrativo y de servicios generales, la realización de campañas de aseo, programando jornadas de limpieza y promoviendo en clases y en formaciones generales con los estudiantes, a través del discurso, el manejo adecuado de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.

### **3.3 Fase de seguimiento y control**

Para establecer las estrategias de prevención se tuvieron en cuenta los resultados del aforo y la caracterización, para establecer la cantidad y los tipos de residuos generados y de esta manera establecer parámetros para disminuir su generación, así como otros aspectos durante la fase diagnóstica, como por ejemplo la identificación de factores críticos en el funcionamiento de cada una de los programas, que pudieran afectar la puesta en marcha del plan integral de residuos sólidos en la institución educativa. Durante esta fase se elaboraron los siguientes planes:

**3.3.1 Plan de indicadores:** se ajustaron los formatos diseñados para el aforo (ver anexos 1, 2 y 3), para tabular los datos y luego medir los porcentajes de cada uno de los tipos de residuos de los indicadores propuestos y de esta manera evaluar los resultados y tomar medidas para el mejoramiento continuo del plan integral de residuos sólidos.

**3.3.2 Plan de contingencia:** se diseñaron e identificaron los escenarios de riesgos, para evitar alteraciones en caso de eventos que se puedan presentar en el manejo de los residuos sólidos. Se planearon capacitaciones y simulacros de prevención para todo el personal de la institución educativa, acerca de situaciones de emergencia como: incendios, derrame total o parcial de residuos, o cualquier otra situación que afecte el normal desarrollo del plan integral de residuos sólidos.

### **3.4 Divulgación y fortalecimiento del plan de área de ciencias naturales**

Para insertar al plan de área de ciencias naturales los conceptos relevantes sobre la implementación del plan integral de residuos sólidos, se convocó a una reunión a los docentes de ciencias naturales y otras áreas como artística, agropecuaria, y ética, en compañía de los coordinadores del proyecto, para realizar una revisión a la temática de los planes de estudios y buscar conceptos relacionados con el tema, para posteriormente profundizar e incorporar los seleccionados. Luego, en reunión del consejo académico, se socializaron y se puso en consideración los cambios al plan de estudio y, en otra reunión con los docentes, se formularon los logros para la evaluación de los contenidos.

Dentro de las estrategias para divulgar el proyecto y sus alcances se creó un sitio web el cual estará retroalimentándose periódicamente todas las actividades y alcances del proyecto para que la comunidad educativa lo pueda visualizar e interactuar y realizar los respectivos comentarios.

Para la divulgación se aprovecharon las asambleas y escuelas de padres de familia, las reuniones con docentes y las formaciones generales con los estudiantes, para explicar los alcances, metas, etapas y objetivos del plan de manejo integral de residuos sólidos propuesto en la institución educativa.

#### 4. PRESENTACIÓN DEL COLEGIO

La Institución Educativa Rural Puerto Claver, se encuentra ubicada en el corregimiento de Puerto Claver, al Nordeste del Departamento de Antioquia Colombia, en la Subregión del Bajo Cauca antioqueño, perteneciente al municipio de El Bagre. A una distancia de 27 kilómetros de la cabecera municipal, conformada por seis (6) sedes: La Rica, El Castillo, Santa Margarita, Santa Teresa y dos sedes en el casco urbano (sede primaria en el barrio Plan Bonito N°1 y la sede secundaria en el barrio San Carlos). La institución educativa atiende una población estudiantil de 2.296 estudiantes, según reportes del Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT) en el año 2017, de los cuales 1.392 pertenecen a la sede primaria, 739 a la sede secundaria y 165 a las sedes rurales. La planta docente está constituida por 63 docentes de aula, tres directivos docentes (El Rector y dos Coordinadores), 1 Psico-orientadora, 2 secretarias, 2 bibliotecarias, 5 aseadoras y 6 celadores. La Institución cuenta con servicio de internet y sala de sistemas, excepto las sedes de La Rica y El Castillo. Tiene una biblioteca que está ubicada en la sede secundaria, no tiene laboratorios de física ni química.

El modelo pedagógico adoptado en la institución es el **constructivismo**, donde la enseñanza no es una simple transmisión del conocimiento, sino que se le permite al estudiante construir su propio saber, pero se aplica mucho el tradicionalismo.

Los estudiantes que se atienden en esta institución educativa provienen de diferentes departamentos. Es una población un poco inestable, por efectos de orden público. La economía está basada principalmente en la minería, pero en estos momentos se encuentra en proceso de transición al ir pasando a la actividad agrícola, a la piscicultura y a la avicultura principalmente.

##### 4.1 Reseña Histórica

La Institución Educativa Rural Puerto Claver atiende los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, además ofrece los ciclos lectivos especiales integrados (CLEI) esta es una educación para adultos que comprende los CLEI I, II, III, IV, V y VI. Fue creada el 11 de abril de 1938, comenzó bajo la dirección de la profesora Minerva Cobo con dos aulas que funcionaron en una casa. Con el transcurso del tiempo, en el año de 1950, la infraestructura fue quedando pequeña a la comunidad siendo necesario construir otra, con más aulas, la misma comunidad trabajó haciendo rifas y reinados, solicitaron la colaboración del municipio de Zaragoza, (de donde dependían en ese momento) y a la compañía minera. La compañía minera donó los terrenos y construyeron la escuela con nuevos docentes, contando con un total de 557 estudiantes distribuidos entre los grados de primero (1°) a quinto (5°) de primaria.

Luego en 1980, empezó a funcionar el IDEM con dos aulas con el grado sexto. En 1981 se abrieron los grados séptimo, octavo y noveno. La infraestructura con la que se cuenta actualmente es gracias a la labor conjunta y denodada de profesores, padres de familia, estudiantes y comunidad por la preocupación de instaurar una institución educativa que satisficiera las necesidades de la comunidad.

En el año 2003, mediante resolución departamental número 0838 del 7 de febrero, se fusionan la escuela y el colegio con el nombre de I. E. R. Puerto Claver, que es el nombre con que actualmente funciona.

#### **4.2 Sedes de la institución**

Como se mencionó anteriormente, la Institución Educativa Rural Puerto Claver está constituida por seis (6) sedes, La Rica, El Castillo, Santa Margarita y Santa Teresa y en el corregimiento se encuentra ubicada la sede primaria en el barrio Plan Bonito N°1 y la sede secundaria en el barrio San Carlos. Para el desarrollo de esta tesis se tuvieron en cuenta las sedes ubicadas en la cabecera del corregimiento (sede primaria y sede secundaria).

Dentro de la historia de la institución educativa no se tienen antecedentes de haber realizado un plan de manejo integral de residuos sólidos, que abarque aspectos desde la generación hasta la disposición final, de allí la importancia de aportar soluciones creativas y promover cambios de hábitos entre los integrantes de la comunidad educativa, para mejorar la situación actual de los residuos sólidos garantizando su disminución y dejar la capacidad instalada para continuar en el futuro con este proceso.

## **5. DIAGNÓSTICO MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

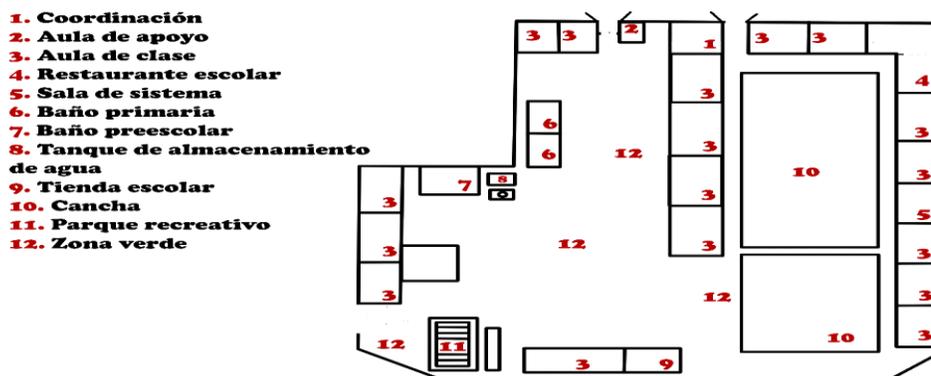
La institución presentaba una problemática latente frente al manejo de los residuos sólidos, comenzando porque no se tenía una caracterización de los residuos generados. Ni con recipientes suficientes para cubrir las diversas dependencias, sin procesos de separación en la fuente, y muchos dejados en el piso y en el suelo.

### **5.1 Información general de la institución**

#### **5.1.1 Sede primaria**

La sede primaria cuenta con 1 oficina de coordinación, 17 aulas de clases, 1 sala de informática, 1 oficina de la psico-orientadora, 1 restaurante escolar, 1 tienda escolar, 1 espacio de diversión (parque recreativo), 1 batería sanitaria para primaria y 1 batería sanitaria para preescolar.

En la ilustración 1, se presenta el mapa de la sede primaria indicando la ubicación de las dependencias con que cuenta.



**Ilustración 1. Mapa de la I.E.R Puerto Claver - sede primaria**

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla N° 4, se presenta el consolidado de la población de la sede primaria, basado en la información del año lectivo 2017 y el rol que desempeñan.

N° POBLACIÓN	ROL
1.392	Estudiantes
36	Docentes
1	Coordinador
3	Celadores
3	Aseadoras
5	Manipuladoras de alimentos

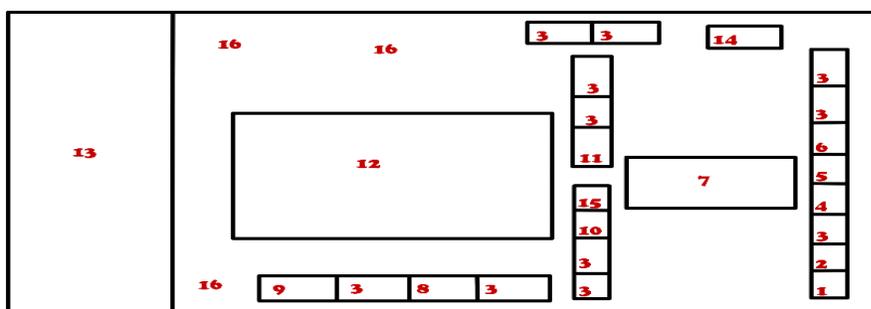
**Tabla 4. Personal primaria**

*Fuente: Elaboración propia*

### 5.1.2 Sede secundaria

La sede secundaria: cuenta con 1 sala de profesores, 1 sala de informática, 12 aulas de clases, 1 secretaría, 1 rectoría, 1 biblioteca, 1 coordinación, 1 granja escolar, 1 tienda escolar, 1 batería sanitaria para damas, 1 batería sanitaria para caballeros, 1 batería sanitaria para profesores y el antiguo salón del laboratorio.

En la ilustración 2, se presenta el mapa de la sede secundaria indicando las diferentes dependencias con que cuenta.



- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>1. Secretaría</b>          | <b>10. Baño de hombres</b>       |
| <b>2. Coordinación</b>        | <b>11. Rectoría</b>              |
| <b>3. Salon de clase</b>      | <b>12. Cancha de microfutbol</b> |
| <b>4. Baño de mujeres</b>     | <b>13. Granja escolar</b>        |
| <b>5. Kiosco digital</b>      | <b>14. Tienda escolar</b>        |
| <b>6. Antiguo laboratorio</b> | <b>15. Baño de profesores</b>    |
| <b>7. Sala de profesores</b>  | <b>16. Zonas verdes</b>          |
| <b>8. Sala de informática</b> |                                  |
| <b>9. Biblioteca</b>          |                                  |

*Ilustración 2. Mapa de la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria*

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla N° 5, se presenta el consolidado de la población de la sede secundaria con base a la información del año lectivo 2017 y el rol que desempeñan.

<b>N° POBLACIÓN</b>	<b>ROL</b>
796	Estudiantes
1	Rector
20	Docentes
1	Coordinador
2	Bibliotecarias
2	Secretarias
2	Celadores
2	Aseadoras

**Tabla 5. Personal secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

## **5.2 Conformación del grupo ambiental de trabajo**

Para conformar el grupo de trabajo se tuvieron en cuenta la planeación de las actividades a desarrollar dentro de la etapa diagnóstica como fueron: la identificación de los centros generadores, la generación y la caracterización de los residuos, el levantamiento de la información técnica y las demás etapas que conforman el plan de manejo integral de residuos sólidos, así como la conformación de grupos de apoyo para los aspectos financieros, administrativos, académicos y logísticos.

Para ello se convocó el personal docente, administrativo, estudiantil y de servicios generales y se les informó sobre el proyecto. Los cuales tuvieron un desempeño activo en el desarrollo del plan de manejo de residuos sólidos.

<b>EQUIPO</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>ROL A DESARROLLAR DENTRO DEL PROYECTO</b>
ADMINISTRATIVO	Arelis del Carmen López y Jair Domínguez	Coordinadores de todas las actividades desarrolladas en el proyecto.
APOYO FINANCIERO	José Pío Viloría y José Hernández	Grupo de directivos de la institución que prestaron su apoyo en la ejecución de las actividades del proyecto y en la gestión para la búsqueda de recursos.
APOYO LOGÍSTICO Y ACADÉMICO	Serafina Palacios, Tatiana Ledezma, Solay Gómez, Nidia Monterrosa, Jaime Rentería, Milson Palacio, Luz Milena Arrieta	Grupo de docentes que coordinaron las estrategias curriculares para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, así como la implementación.
CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Estudiantes de grado 10	Ayudar en la etapa de diagnóstico específicamente en la caracterización de los residuos sólidos generados en la institución educativa.
SEPARACIÓN EN LA FUENTE	Estudiantes del grado 11	Apoyo para la ejecución del proyecto en su etapa de separación de los residuos.
VEEDORES	Personal administrativo	Llevar a cabo las actividades programadas en cada una de las etapas desarrolladas del plan de manejo de los residuos sólidos en la institución.
APOYO LOGÍSTICO	Personal de servicios generales	Contribuyendo en la puesta en marcha de la ejecución de la propuesta, participando activamente en la separación y transporte de los residuos

		sólidos.
--	--	----------

**Tabla 6. Conformación del grupo ambiental, los responsables de las actividades y los roles desempeñados**

*Fuente: Elaboración propia*

### 5.3 Insumos y materias primas que ingresan al colegio y los residuos que se generan en los centros generadores

Se identificaron 9 centros generadores, aclarando que en la sede primaria no se cuenta con sala de profesores ni granja escolar, y la sede secundaria no tiene restaurante escolar.

En la tabla N° 7, se presentan los insumos, materias primas en los centros generadores y los residuos generados.

CENTRO GENERADOR	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	RESIDUOS GENERADOS
Tienda escolar	Alimentos, bebidas, enfriadores, estufas, mesas, sillas.	Platos y vasos desechables, restos orgánicos (pan, papa, yuca, plátano, cáscaras de frutas, cáscaras de verduras, cáscaras de huevos) botellas de plástico PET de gaseosas, bolsas plásticas, bolis, bolsas metalizadas (yupi, papas fritas, rosquitas, galletas, maní, snacks, empaques de zucaritas), barrido de piso, aceite de cocina.
Patios escolares	Jardín, árboles, mesas, sillas, recipientes de residuos	Restos orgánicos como (arroz, papa, yuca, plátano, arepa, entre otros) hojas de árboles,

		papel, vidrio, botellas de gaseosas, vasos y platos desechables, bolsas metalizadas (yupi, papas fritas, rosquitas, galletas, maní, entre otros).
Placa polideportiva	Piso de cemento, implementos deportivos como: balones, ula ula, colchonetas, cuerda para saltar, mayas, raquetas, costales.	Hojas de árboles, papel, botellas de plástico PET de gaseosas, vasos y platos desechables, bolsas de agua, bolis, bolsas metalizadas (yupi, papas fritas, rosquitas, galletas, maní, almendras).
Corredores escolares	Plantas ornamentales, recipientes de residuos, alimentos.	Hojas de papel, restos de alimentos, polvo, arena, botellas de plástico de PET de gaseosas, vasos y platos desechables, bolsas de agua, bolsas metalizadas (yupi, papas fritas, rosquitas, galletas, maní, madurito, empaques de zucaritas,) (yuca, plátano, arepas, arroz, papa, entre otros)
Granja escolar	Plantas de plátano, hortalizas, semillas, galpones, estanques.	No se generaron residuos porque se encontraba cerrada, por motivos de una construcción alemana, una vez se inicien de nuevo las actividades en la granja escolar los residuos generados se utilizarán para el proceso del compostaje.
Salones de clases	Sillas, cuadernos, escritorios, papel, lapiceros, restos de lápiz.	Hojas de papel, lápiz, correctores, polvo, arena, botellas de plástico PET, bolsas de agua, lapiceros,

		restos orgánicos (yuca, plátano, arepas, arroz, papa).
Restaurante escolar	Alimentos, verduras, frutas, granos, nevera, estufas, sillas, mesas, refrigeradores.	Residuos orgánicos como (cáscaras de frutas, verduras, huevos, arroz, frijoles, lentejas, garbanzo, maíz, carne.  Cajas de cartón, bolsas, barrido de piso.
Oficinas	Libros, computadores, impresoras, escritorios, sillas.	Hojas de papel, botellas de plástico PET, vasos y platos desechables, lápices, lapiceros, barrido de piso, pilas, cartuchos, tinta de impresoras, bolsas metalizadas (papas fritas, rosquitas, galletas, maní), bolsas de agua.
Sala de profesores	Libros, cuadernos, sillas, escritorios.	Hojas de papel, botellas de plástico PET, restos orgánicos (yuca, plátano, arepas, arroz, papa) bolsas de agua, bolis, bolsas metalizadas (yupi, papas fritas, rosquitas, galletas, maní), barrido de piso, lápices, lapiceros, correctores, colores.

**Tabla 7. Insumos materias primas y los residuos que se generan en los centros generadores**

*Fuente: Elaboración propia*

#### 5.4 Capacitaciones

Las capacitaciones realizadas durante el desarrollo del plan de manejo integral fueron ejecutadas en ambas sedes:

El día 29 de marzo de 2016, se realizó una capacitación dirigida a los estudiantes del grado once, con el objetivo de manejar la tabla en Excel, para recolectar los datos de la caracterización (ver anexo 34).

El 21 de julio de 2016, los docentes de ciencias naturales a través del Proyecto Ambiental Escolar (PRAES) realizaron la capacitación a los estudiantes sobre el tema del reciclaje (ver imagen 2), con el propósito de entender la importancia de la separación de los residuos, además ponerla en práctica al interior de la institución mediante las siguientes actividades:



***Imagen 1. (Capacitación a estudiantes sobre la importancia del reciclaje) 2016 tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla***

El 26 de agosto de 2016, se realizó un concurso, en una jornada recreativa y cultural, que tenía como objetivo, decorar las aulas de clase con objetos de material reutilizable, elaborados por los mismos estudiantes. Esto fue importante porque permitió sensibilizar con el ejemplo, a que los estudiantes tuvieran una mejor conciencia ambiental y que además comprendieran que por medio de los residuos sólidos se pueden generar artículos con un valor agregado, mediante la reutilización y el reciclaje (ver imagen 3, 4 y 5).



**Imagen 2. (Objetos para decorar el salón) 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega**



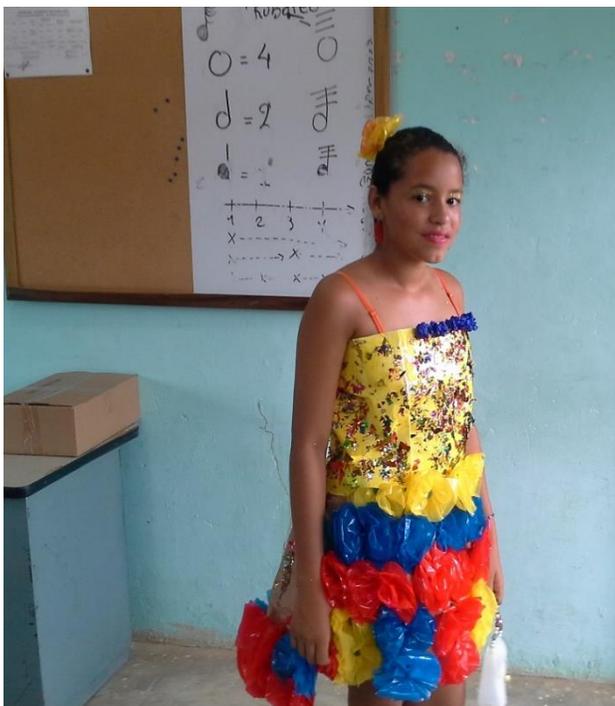
**Imagen 3. (Objetos para decorar el salón) 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega**



***Imagen 4. (Objetos para decorar el salón) 2016. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla***

Así mismo, la jornada tenía el propósito de realizar trajes con material reciclable elaborados en las viviendas de los estudiantes y exponerlos ante toda la comunidad educativa, escogiéndose el mejor por medio de un jurado, integrado por un grupo de docentes de la institución, un padre de familia, y un representante de la iglesia católica. El traje debía ser realizado por cada grado y para la premiación, al jurado calificador se le asignaron los siguientes criterios:

- 70% cantidad de material reutilizable utilizado
- 10% diseño
- 20% explicación del traje (ver imagen 6 y 7)



**Imagen 5. (Mejor traje decorado con productos de reciclaje - sede secundaria) 2016. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla**



**Imagen 6. (Vestidos fabricados con productos de reciclaje - sede primaria) 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega**

Otra actividad fue construir materas a partir de botellas de plástico PET, con el fin de contribuir al embellecimiento de la institución, con plantas ornamentales y aprovechar el material reciclable, estas fueron fabricadas y elaboradas por los estudiantes del grupo ecológico de la institución. De esta manera se aprovechó el material reciclable generado en la semana del 6 al 10 de junio de 2016. Las instrucciones a tener en cuenta fueron: fabricar 10 materas y cada director de grupo debía de responder por 10 plantas ornamentales, para luego ser ubicadas en el sector que se encontraba frente al salón de clase (ver imagen 8).



***Imagen 7. (Materas elaboradas con botellas de plástico PET) 2016. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla y Arelis Del Carmen López Vega***

## **5.5 Generación**

En el diagnóstico inicial realizado, no se conocía la cantidad de residuos sólidos generados en la I.E.R Puerto Claver, no se tenían recipientes adecuados y suficientes, ni cultura de separación por parte de los miembros de la comunidad y los residuos terminaban por fuera de los recipientes (ver imagen N°9), no existían estrategias de minimización.



**Imagen 8. (Disposición de residuos sólidos) 2016. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla**

Lo anterior, generaba malos olores producto de la humedad y la descomposición de algunos residuos, que al no ser transportado a tiempo por la empresa encargada, presentaban inconvenientes como la proliferación de mosquitos, tanto al interior de la institución como en las viviendas vecinas.

### 5.5.1 Clasificación de los residuos sólidos

En la tabla N°8, se muestra el tipo de residuo generado y su clasificación por el riesgo potencial en no peligrosos (aprovechables, no aprovechables, orgánicos) y peligrosos.

CLASIFICACIÓN		RESIDUOS
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel, vidrio, cajas de cartón, tapas plásticas de botellas PET de gaseosas, empaques metalizados (papitas fritas, snacky, popetas, de todito, yupi, chocolatinas).
	No aprovechables	Servilletas, vasos y platos desechables, lapiceros, lápices, marcadores, papel higiénico, toallas higiénicas, material de barrido, restos de comida, bolsas de (agua, choclitos, bolis, chicharrín, pan, entre otros), resto de comida cocida como frijoles,

		lentejas, garbanzos, carne, etc.
	Orgánicos	Cáscaras de (frutas, verduras, huevos), cortes y podas de árboles, hojas secas de árboles.
Peligrosos		Tóner de impresoras, frasco con restos de detergentes, bombillas, pilas, baterías.

**Tabla 8. Clasificación de los residuos sólidos**

*Fuente: Elaboración propia*

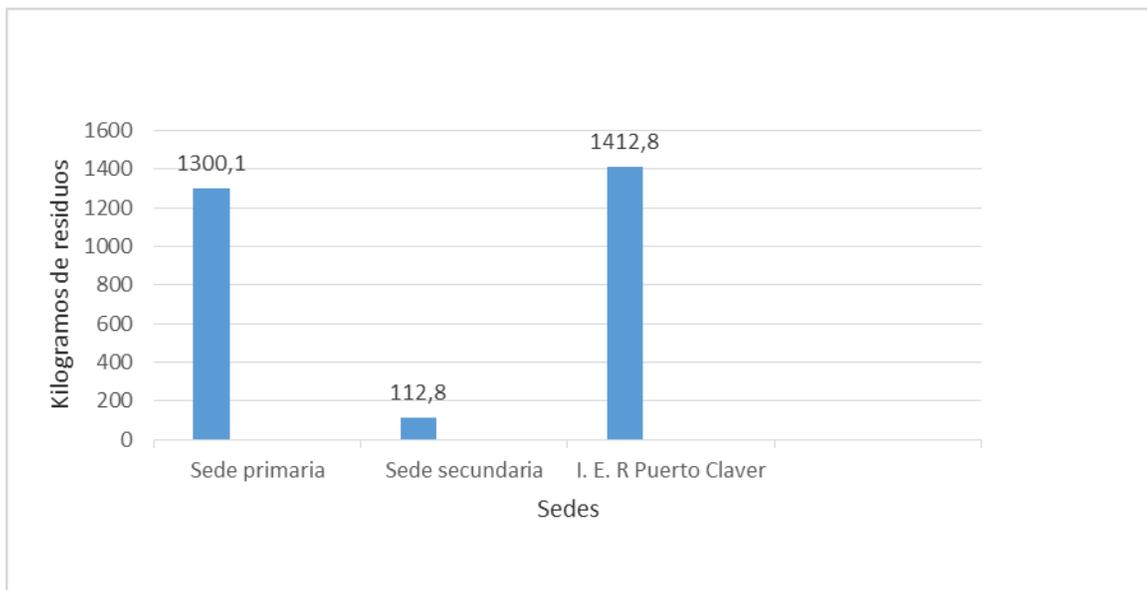
### **5.5.2 Aforo y caracterización de los residuos.**

#### **5.5.2.1 Aforo**

El aforo de los residuos sólidos en la Institución Educativa Rural Puerto Claver, se realizó del 22 al 26 de febrero de 2016, tanto en la sede primaria como en la sede secundaria, en el horario de 6:30 am a 5:30 pm. La cantidad de residuos generados durante el aforo, se pesó mediante una balanza electrónica, en cada uno de los centros generadores, en los que se dispuso de bolsas plásticas, dos por cada centro, una para los residuos orgánicos (restos de comidas, cáscaras de frutas, cáscaras de verduras, cáscaras de huevos) y la otra para otro tipo de residuos, cada una marcada con números del 1 al 9, para identificar cada centro generador. Las capacitaciones fueron llevadas a cabo por los coordinadores del proyecto, quienes además suministraron los insumos (bolsas plásticas, balanzas, guantes, tapabocas) y un computador para sistematizar la información.

En la ilustración N°3, se presenta el gráfico con los resultados del aforo de la sede primaria, la sede secundaria y el general de la institución educativa. Se observa que en la sede primaria se generaron en los cinco días de caracterización 1300,1 kg de residuos sólidos, lo que equivale al 92% de lo generado en la institución, y en la sede secundaria se generó una menor cantidad, la cual fue de 112,8 kg que equivalen al 8%; esto se debe básicamente a que en la sede primaria está matriculado el 60% de la población estudiantil, mientras que en la sede secundaria el 34% y el 6% restante se encuentra en las sedes rurales, casi doblando la población de una sede a otra, lo que

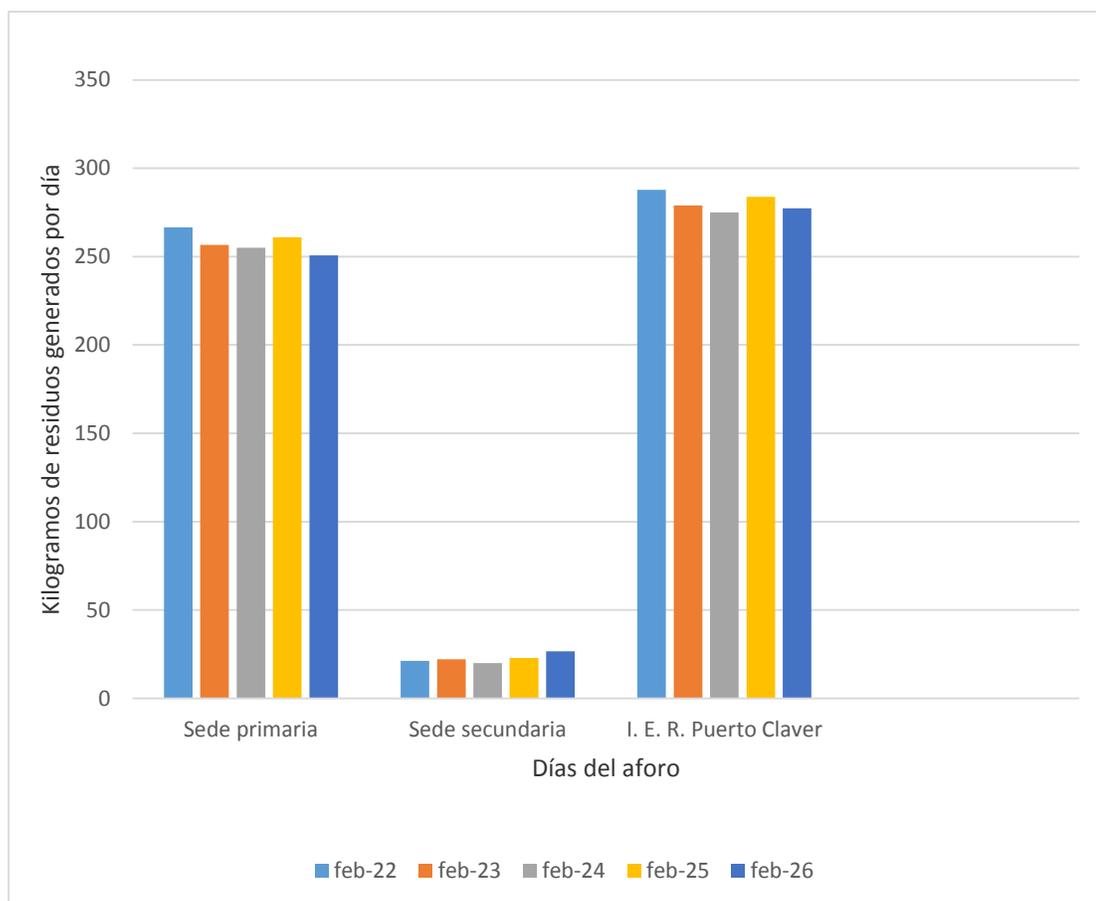
implica una mayor generación de residuos, sumado a esto, en la básica primaria cuenta con restaurante escolar, que es el sitio donde más se generan residuos con el 64,12% del total de toda la institución.



**Ilustración 3. Gráfico sobre el aforo general de la I.E.R Puerto Claver y las sedes**

*Fuente: Elaboración propia*

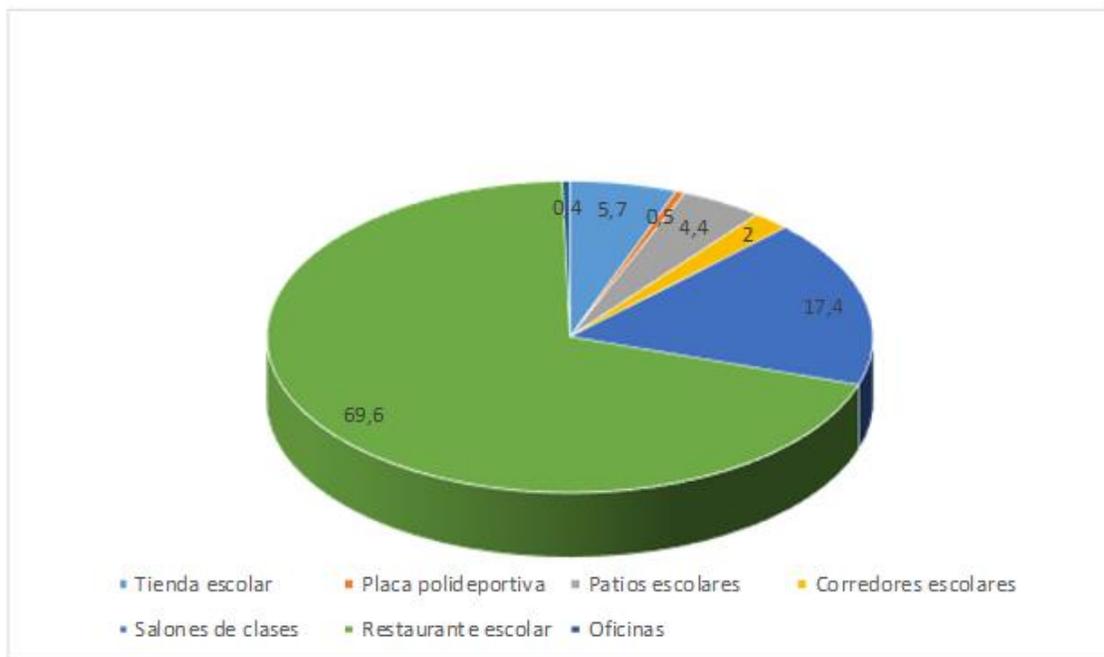
En la ilustración N°4, se presenta el gráfico donde se observa la cantidad de residuos generados durante los 5 días en cada sede y en general de la institución. De 1412,88 kg de residuos sólidos, el lunes 22 de febrero fue el día de mayor generación con 287,77 kg, y el día de menor generación fue el miércoles 24 de febrero con 274,97 kg. Obteniéndose un promedio de 282,576 kg/día. La principal diferencia se presentó en la sede primaria debido a que el día lunes fue el de más generación con 266,54 Kg, ya que en el restaurante escolar la minuta contenía huevos revueltos con algún tipo de carbohidratos (plátano, yuca) y estos alimentos no eran del agrado de los estudiantes, manifestando que el huevo huele mal. El día de menor generación fue el día viernes donde la minuta fue yogurt con cereal y estos alimentos son los favoritos para ellos.



**Ilustración 4. Gráfico de generación de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver**

*Fuente: Elaboración propia*

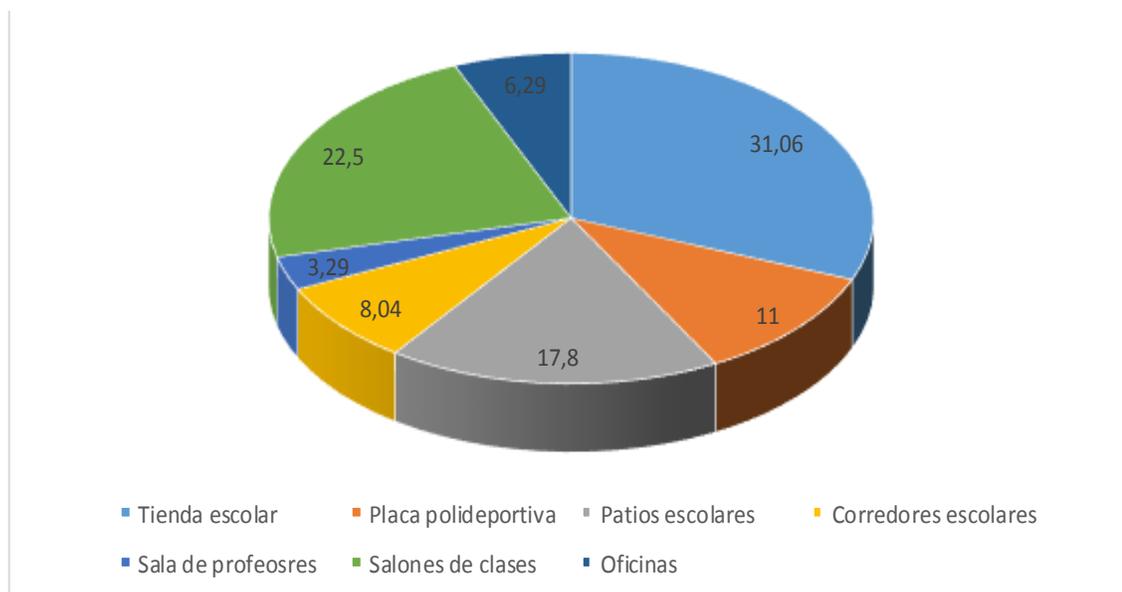
En la ilustración N°5, se muestra el porcentaje de residuos en los centros generadores durante los cinco días en la sede primaria, siendo el restaurante escolar el de mayor porcentaje con el 69,6% y las oficinas las de menor porcentaje con el 0,4%. Esto se debe básicamente a que el restaurante escolar es donde más materias primas e insumos se requieren y, por ende mayor cantidad de residuos se generan y es el sitio donde más concurre la población estudiantil diariamente. Mientras las oficinas son lugares donde se genera menor cantidad de insumos y es un lugar de muy poca afluencia tanto para estudiantes como educadores.



**Ilustración 5. Gráfico sobre el porcentaje de residuo por centro generador durante el aforo en la sede primaria**

*Fuente: Elaboración propia*

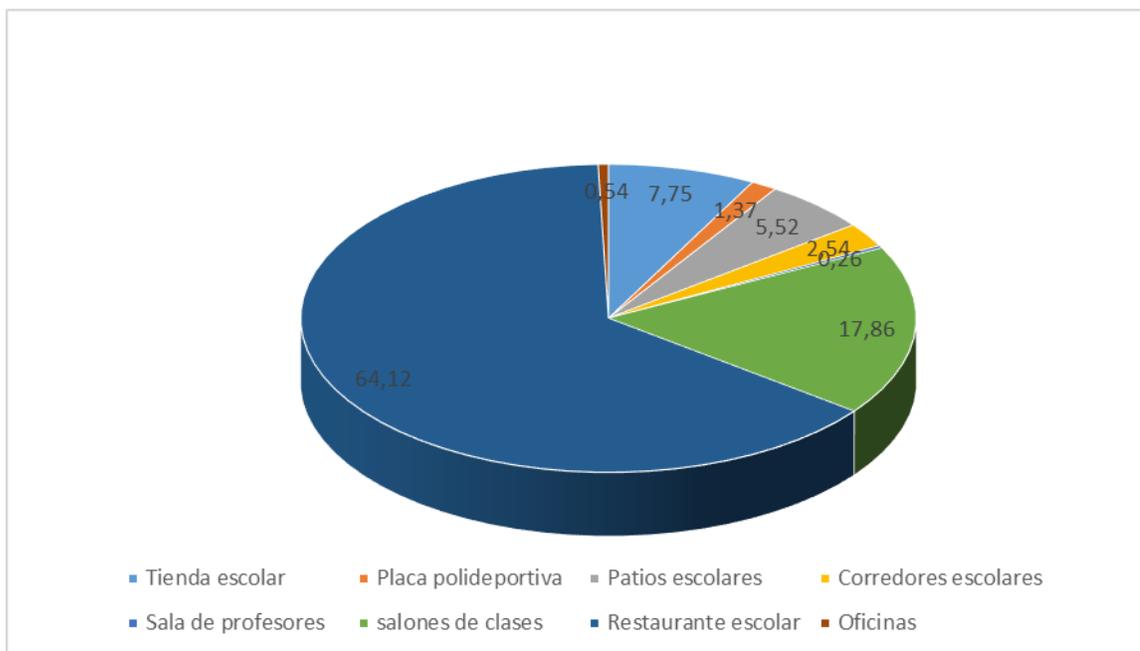
En la ilustración N°6, se muestran los centros generadores y el porcentaje de residuos generados durante los cinco días del aforo en la sede secundaria, donde no hay restaurante escolar, en esta sede el centro de mayor generación fue la tienda escolar con el 31,06% siendo el lugar de mayor concurrencia y donde se puede comprar todo tipo de alimentos y se genera mayor cantidad de residuos. El centro de menor generación fue la sala de profesores con 3,29%, ya que es un sitio frecuentado por los docentes cuando tienen horas disponibles, por lo que se consume poca cantidad de alimentos, bebidas refrescantes y otros tipos de residuos.



**Ilustración 6. Gráfico sobre el porcentaje de residuos por centro generador durante el aforo en la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

La ilustración N°7, presenta los centros generadores y el porcentaje de residuos generados durante los cinco días del aforo, en la institución educativa en general, donde el mayor centro generador es el restaurante escolar con el 64,12%, debido a que como se explicó anteriormente la sede primaria concentra la mayor población estudiantil y allí concurren todos los estudiantes de esta sede. El sitio de menor generación es la sala de profesores con el 0,26%, lugar de muy poca concurrencia y además en la sede primaria no hay sala de profesores.



**Ilustración 7. Gráfico sobre el porcentaje de residuos sólidos por centro generador durante el aforo en la I.E.R Puerto Claver**

*Fuente: Elaboración propia*

### 5.5.2.2 Caracterización física

Posterior al aforo de los residuos, se realizó la clasificación en no peligrosos y peligrosos. Dentro de los no peligrosos se encontraban los no aprovechables, los aprovechables y los orgánicos. Una vez pesados los residuos generados y registrado su peso para cada centro generador, se transportaban al lugar dispuesto por la institución para su almacenamiento en cada sede. El procedimiento consistió en que cada tipo de residuo en el sitio de almacenamiento de la institución, se colocaban en el suelo y se procedía a separarlos como lo muestra la imagen N°10.

En bolsas, por separado, se depositaban los diferentes tipos de residuos generados (platos desechables, botellas plásticas PET de gaseosas, bolsa de agua, cajas de cartón, entre otros), se pesaban y se registraba su peso en el formato diseñado (ver anexo 34).

Algunos residuos aprovechables como las botellas plásticas de PET se guardaban a los docentes de ciencias naturales y educación artística en un salón de la granja escolar para ser utilizadas en la construcción de materas y otros artículos para el proyecto de embellecimiento institucional. Otros residuos, como las botellas de vidrio y cajas de cartón, se llevaban al centro de acopio del corregimiento para su comercialización. El resto de residuos generados se depositaban en los recipientes, para más adelante ser transportados por la empresa prestadora del servicio de aseo.

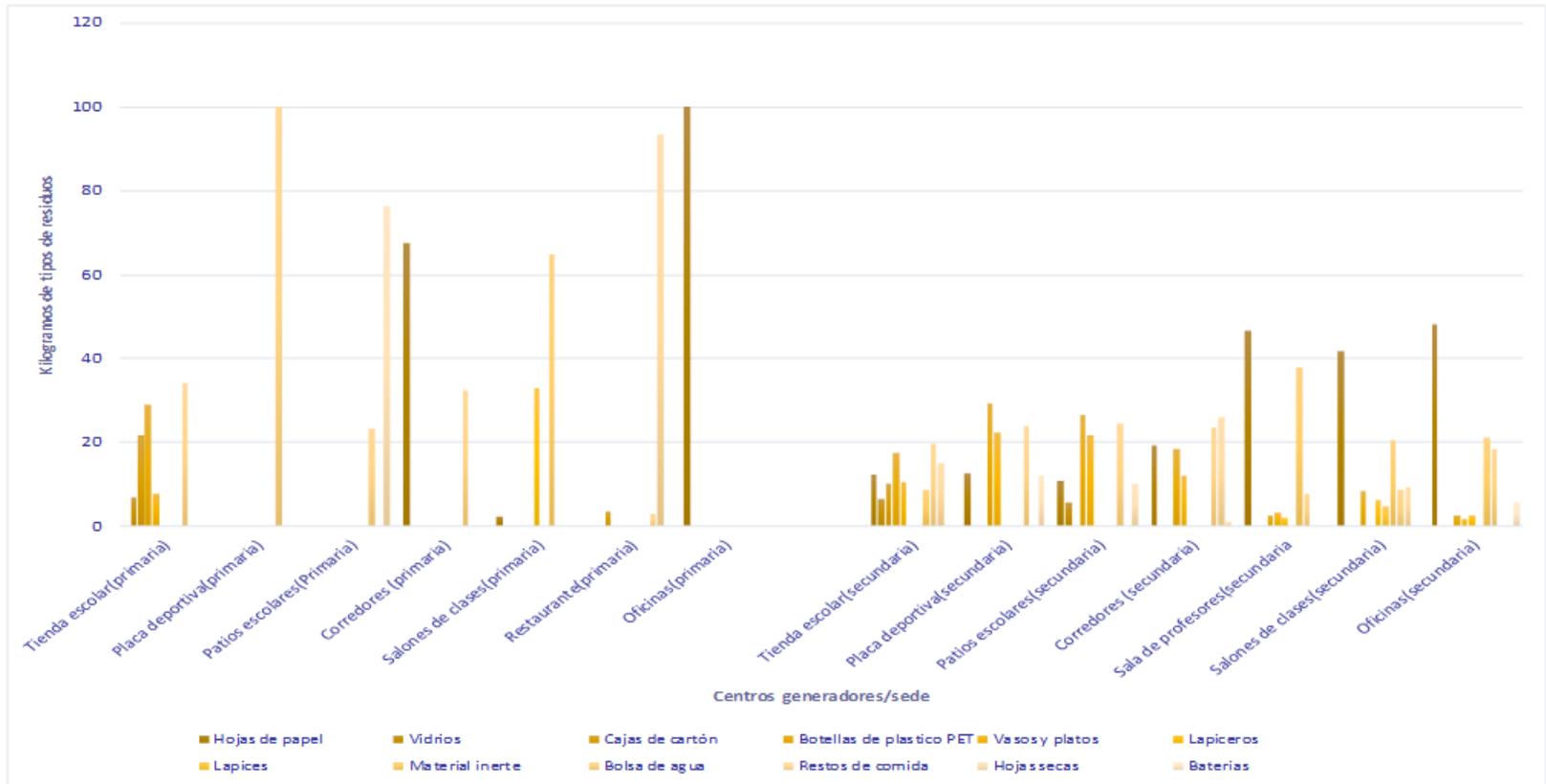


***Imagen 9. (Separación de residuos sólidos) 2016. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla***

En la ilustración N°8, se presentan los datos generales de la caracterización realizada en la sede primaria y secundaria respectivamente. Se registró detalladamente la clasificación de los residuos por cada centro generador y su respectivo porcentaje, en la sede primaria, se presentan datos de siete de los nueve centros generadores escogidos inicialmente, debido a que esta sede no cuenta con sala de profesores, ni granja escolar, y en la sede secundaria, se presentan también datos en siete de los nueve centros generadores, porque no cuenta con restaurante escolar y la granja no estaba en funcionamiento al momento de realizar la caracterización.

Aunque en la sede primaria se generó una mayor cantidad de residuos, en la sede secundaria hay una mayor distribución de estos residuos por cada centro generador, por ejemplo, para las hojas de papel se registraron datos en todos los centros generadores de la sede secundaria, en cambio, en la sede primaria, solo se generan en 3 de los 9 centros generadores. La razón de esta situación, según se pudo analizar, es que la mayoría de los estudiantes de la básica primaria, realizan sus actividades académicas dentro de los salones de clase y sus horas de descanso las dedican a jugar. Mientras que los estudiantes de la básica secundaria realizan sus actividades académicas, dentro y fuera del salón de clase, y sus horas de descanso las utilizan para realizar tareas y otras actividades por toda la institución.

En el Anexo N° 1, se encuentra en detalle los datos y resultados de la caracterización total de la institución educativa.

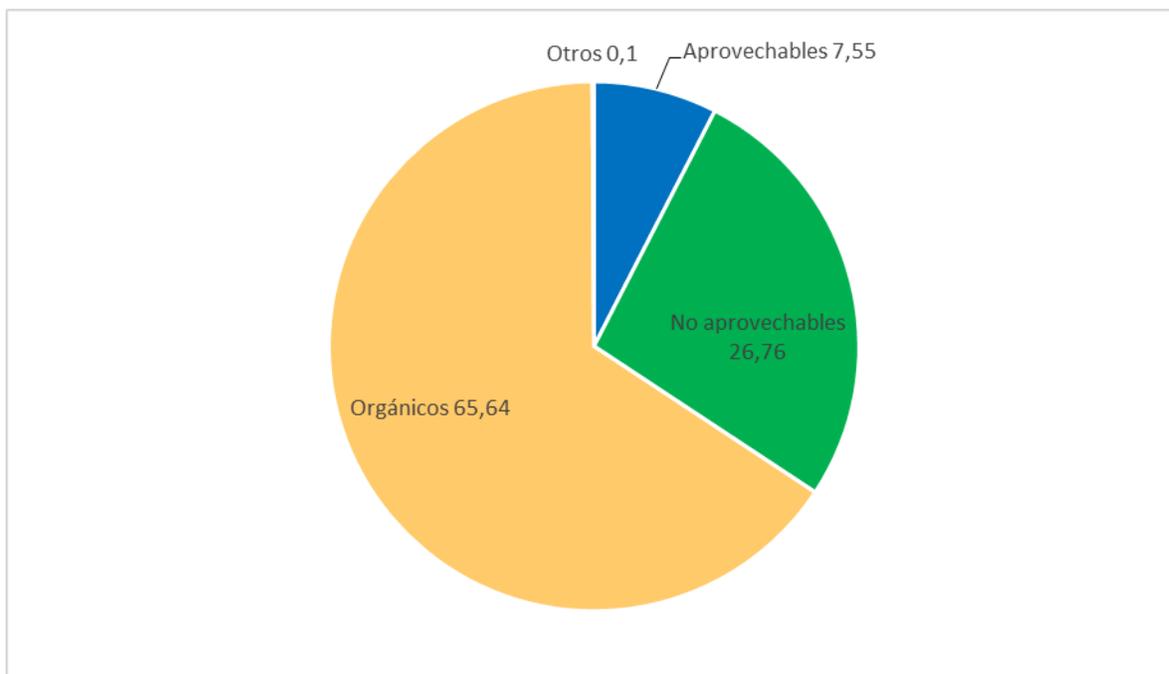


**Ilustración 8. Gráfico sobre la caracterización total de la sede primaria y secundaria**

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración N°9, se presentan los porcentajes de los residuos aprovechables, no aprovechables, orgánicos y peligrosos de la sede primaria. Se observa que el mayor porcentaje lo obtienen los residuos orgánicos con el 66%, esto se debe al restaurante escolar, el cual presta el servicio tanto para los grados de primaria como para los grados 6° y 7° de secundaria, que suman alrededor de 1600 estudiantes. Se observó mucho desperdicio de comida debido a que se debe cocinar para todos los estudiantes, pero no todos comen en él, y los que comen solo lo hacen el día que les gusta el menú haciendo que todos los días se desperdicien grandes cantidades de alimentos.

En los datos obtenidos durante la caracterización en esta sede, no se registraron residuos peligrosos, debido a que las oficinas administrativas se encuentran ubicadas en la sede secundaria. Los que habitualmente se pueden generar, particularmente en la oficina de coordinación como tóner de impresora, baterías, pilas, entre otros. El coordinador de la sede no los depositó en los recipientes dentro de la institución, debido a que en esta oficina se generan muy esporádicamente y durante estas fechas no hubo generación alguna.

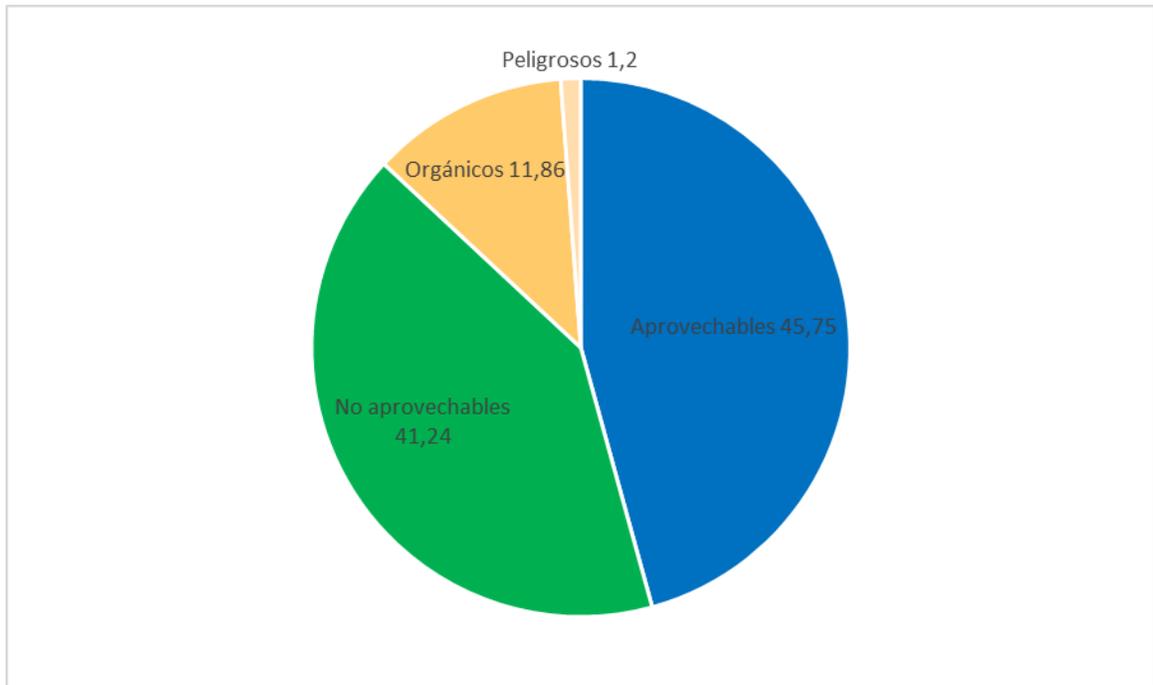


**Ilustración 9. Gráfico sobre el porcentaje por tipo de residuos- sede primaria**

*Fuente: Elaboración propia*

En la ilustración N° 10, se observan los porcentajes de los residuos aprovechables, no aprovechables, orgánicos y peligrosos de la sede secundaria. Los residuos más generados en esta sede fueron los residuos aprovechables con el 45,75%. Este tipo de residuos son utilizados por los estudiantes para elaborar artículos que son solicitados en algunas asignaturas, lo que genera buenas calificaciones por lo que se mantienen muy pendientes.

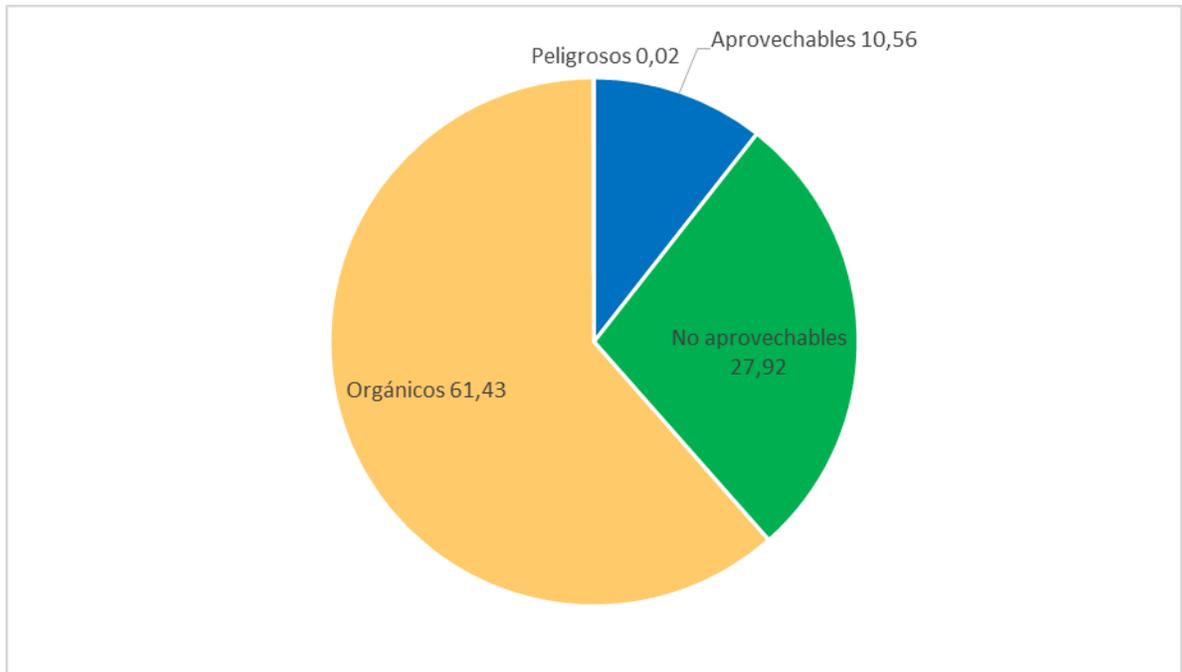
Los residuos menos generados fueron los peligrosos, con un porcentaje del 0,35%, debido en parte a que las dependencias que usan este tipo de material en esta sede (oficinas y personal de servicios generales), no contaban con estos, por falta de presupuesto a la fecha de realizar esta caracterización; pero se deben tener en cuenta a la hora de hacer el PMIRS.



**Ilustración 10. Gráfico sobre porcentajes por tipo de residuos - sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

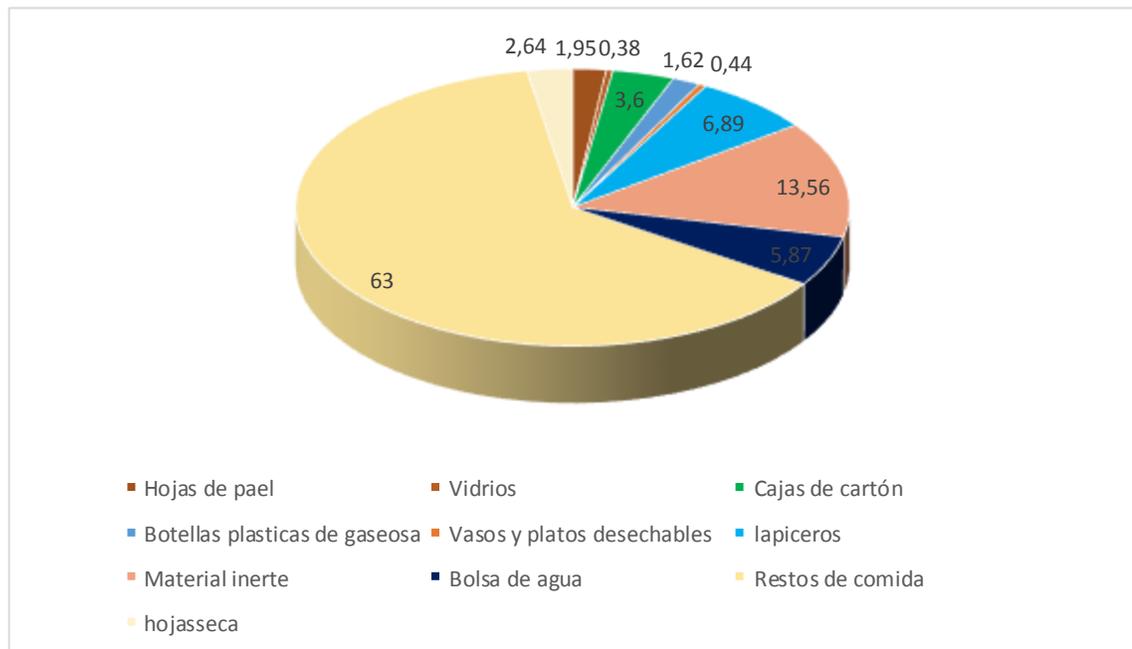
La ilustración N°11, permite observar los porcentajes de los residuos aprovechables, no aprovechables, orgánicos y peligrosos de la sede primaria y secundaria en conjunto. Los residuos más generados en la institución fueron los no peligrosos (Aprovechables, no aprovechables y orgánicos) con el 99,9% y los de menor generación fueron los peligrosos con el 0,02%, esta diferencia entre una clase de residuo y otro, se presentó, porque, dentro de los no peligrosos, los más abundantes fueron los orgánicos con el 61,43% y estos se generaron principalmente en el restaurante escolar, que es a su vez, el mayor centro generador de la institución. Por su parte, una de las razones que se puede asumir para que los residuos peligrosos tuvieran un bajo porcentaje, es que los tipos de residuos que se establecieron como peligrosos para la caracterización tuvieron muy poca demanda para la época en que se realizó esta actividad, que fue al inicio del año escolar, donde aún no se han dotado las oficinas y otras dependencias, con esta clase de materiales como tóner para impresoras, pilas, entre otros, principalmente por la falta de presupuesto.



**Ilustración 11. Gráfico sobre porcentaje por tipo de residuos - sede primaria y secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

En los siete (7) centros generadores de la sede primaria se registraron varias clases de residuos. En la ilustración N°12, se presenta el porcentaje de cada uno de ellos. Además, se observa que los restos de comida donde se incluyeron varias clases de residuos (cáscaras de verduras, frutas, entre otros), fueron los de mayor generación con el 63%, y que en su gran mayoría fueron generados en el restaurante escolar. Se registraron otra clase de residuos como los no aprovechables (polvo y arena), que ocuparon el segundo lugar con un porcentaje del 13,56%, situación que se presentó debido al mal estado de los salones de clases en esta sede, donde el cemento con que hace más de 50 años se construyeron hoy es solo tierra. Los residuos de menor generación en esta sede, fueron las botellas de vidrio, esto se debió a que los administradores de las tiendas, ofrecieron pocos productos en este tipo de recipientes y aquellos productos ofrecidos eran vendidos a los estudiantes en vasos desechables.

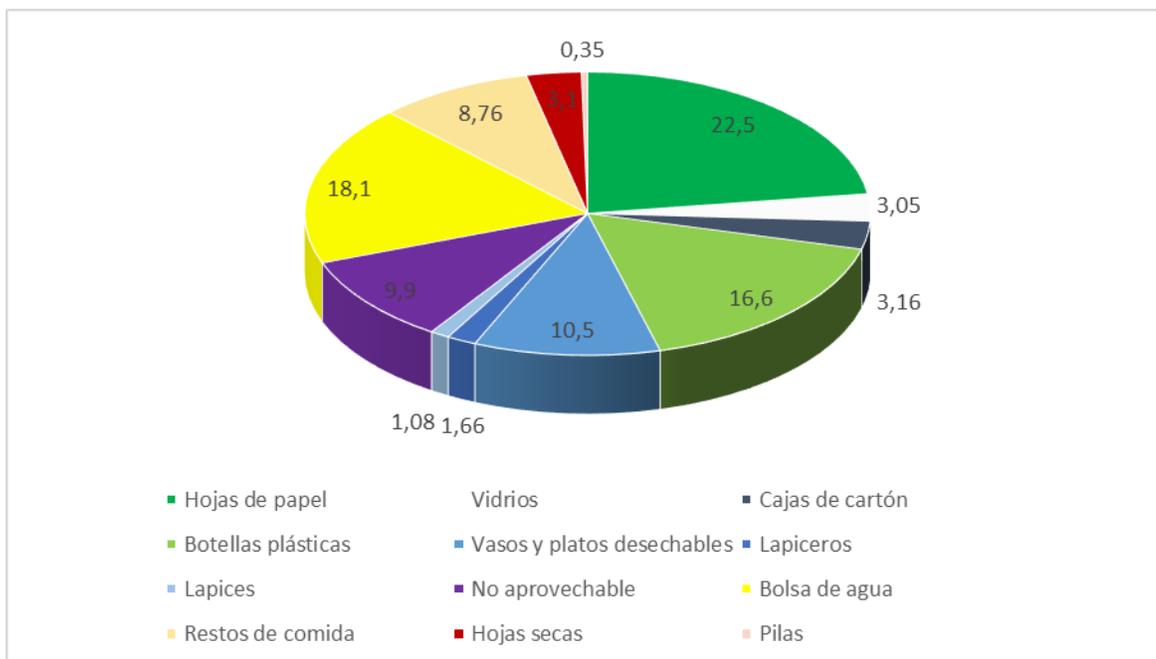


**Ilustración 12. Gráfico sobre porcentajes de clases de residuos en la sede primaria**

*Fuente: Elaboración propia*

Los porcentajes por tipo específico de residuos que más se generaron en la sede secundaria (ver ilustración 13), fueron las hojas de papel con el 22,5% y las bolsas de agua con 18,1%. Estos dos tipos de residuos se generaron en todos los centros de esta sede, con respecto a las bolsas de agua se pudo atribuir a las altas temperaturas que predominan en esta sub región. En cambio, las hojas de papel son productos del despilfarro tanto en las oficinas como en los salones de clases, donde no se tiene control ni sanción para esta práctica.

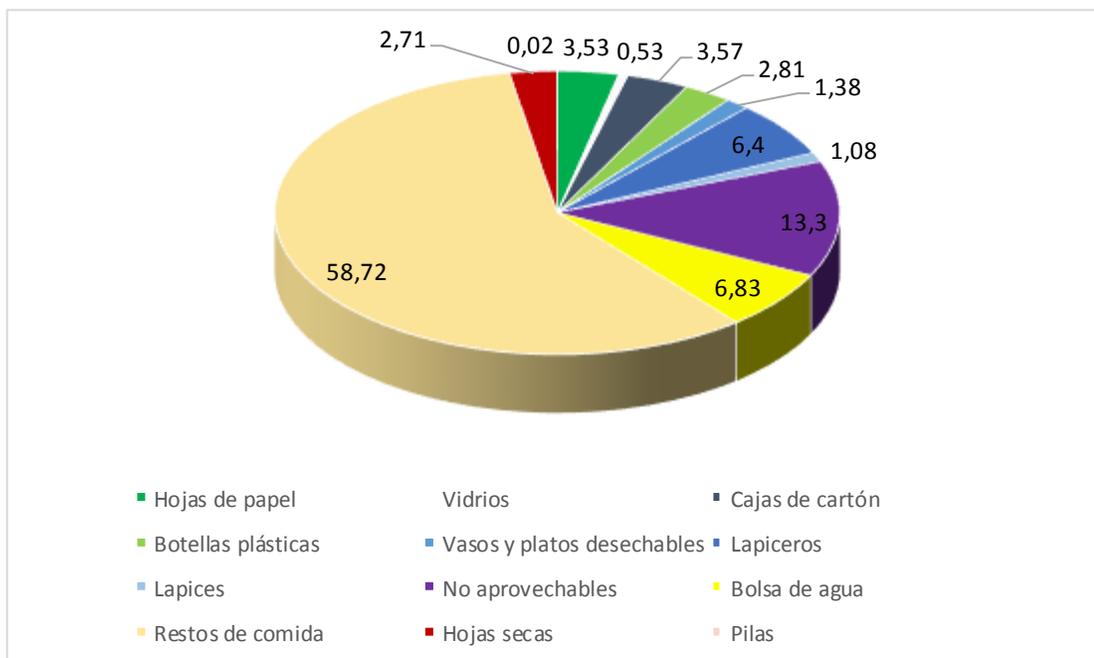
El tipo de residuo menos generado fueron las pilas, debido a que éstas eran de poco uso, solo se utilizaban para reuniones y otras actividades esporádicas, en las que se requería de amplificación de sonido.



**Ilustración 13. Gráfico sobre porcentajes de clases de residuos en la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

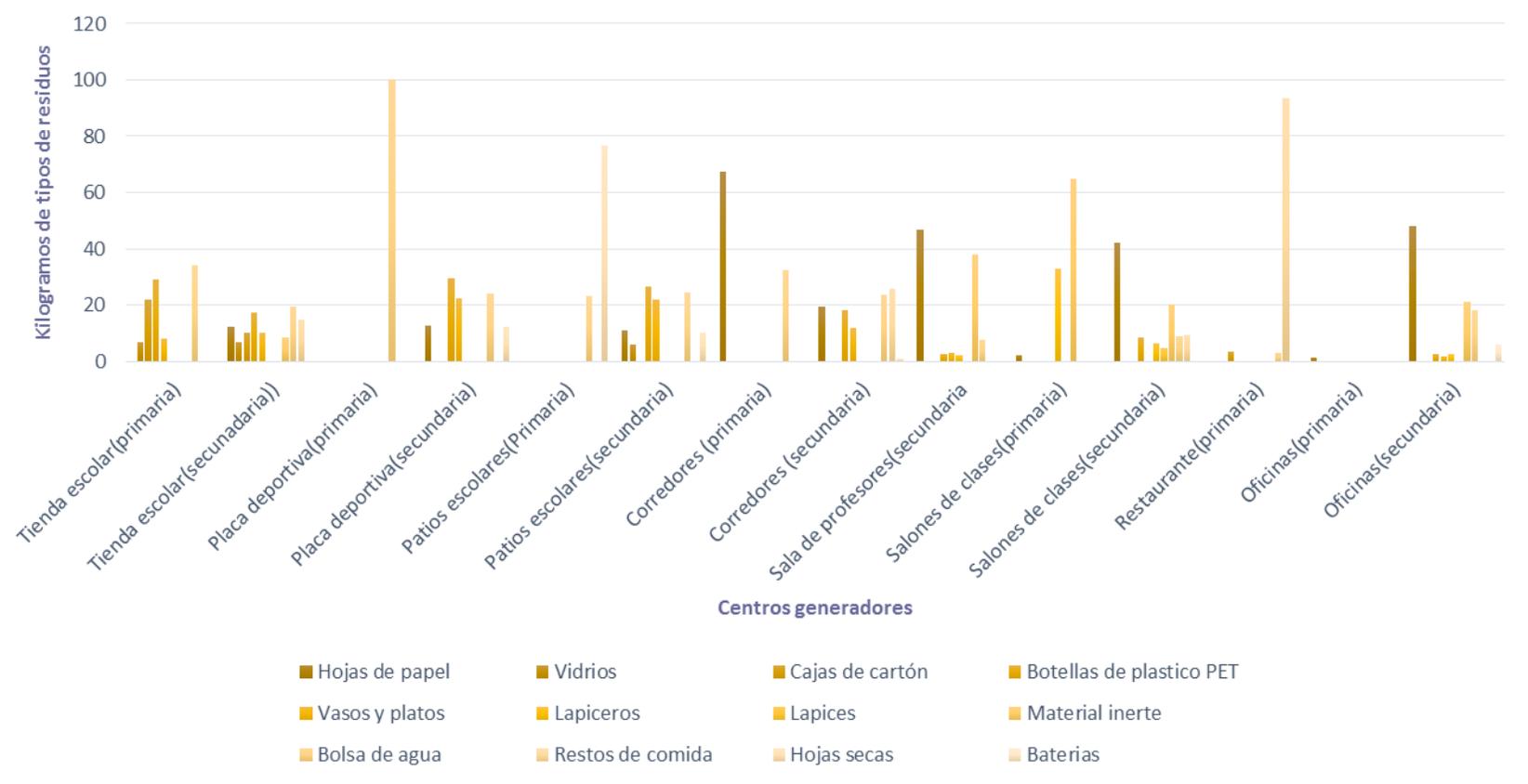
El porcentaje por tipo específico de residuo (ver ilustración 14) en conjunto de la sede primaria y secundaria, el mayor porcentaje de residuos sólidos generados fue en el restaurante escolar, con los restos de comida, y el de menor generación fue el de las pilas, debido a su poco uso.



**Ilustración 14. Gráfico sobre porcentajes de clases de residuos en la sede primaria y secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

En la ilustración 15, se muestra en conjunto la caracterización total de las dos sedes, donde los porcentajes más altos se observan en la sede primaria y en la secundaria menores porcentajes pero mayor variabilidad de residuos.



**Ilustración 15. Gráfico sobre la caracterización total por centro generador y porcentaje de cada tipo de residuo.**

Fuente: Elaboración propia

### 5.5.3 Tasa de aseo

En la tabla N° 9, se presenta el consolidado del cobro de la tasa de aseo de la institución educativa rural Puerto Claver, durante los meses de abril a septiembre de 2016.

El cobro es una tarifa fija por valor de \$10.080, que se paga por cada sede, con un subsidio del 20%, otorgado por la empresa Aguas de El Bagre y que se paga junto al recibo de la energía de las Empresas Públicas de Medellín (E.P.M), quien es la encargada del recaudo. El total de tasa de aseo pagado por la institución durante los seis meses fue de \$96.768.

MES	VALOR CUOTA FIJA	SUBSIDIO
ABRIL	\$ 20.160	\$ 4.032
MAYO	\$ 20.160	\$ 4.032
JUNIO	\$ 20.160	\$ 4.032
JULIO	\$ 20.160	\$ 4.032
AGOSTO	\$ 20.160	\$ 4.032
SEPTIEMBRE	\$ 20.160	\$ 4.032
	TOTAL = \$ 120.600	TOTAL= 24.192
GRAN TOTAL PAGADO= 120.600 – 24.192= 96.408		

**Tabla 9. Aforo a seis meses acorde a la tasa de aseo**

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.6 Estrategias de prevención y minimización

Durante la etapa diagnóstica se recogieron datos que evidenciaron la cantidad de residuos generados al interior de la institución educativa. De acuerdo con los datos obtenidos no se realizaban acciones para reducir la cantidad de residuos generados.

## 5.7 Separación

La separación en la fuente es una actividad que debe realizar el generador de los residuos, con el fin de seleccionarlos y almacenarlos en recipientes por tipo de residuo. Lo anterior, permite facilitar su posterior transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición final. Garantizando la calidad de los residuos susceptibles de aprovecharse.

Para facilitar la clasificación, se necesita ubicar recipientes marcados con los tipos de residuo a depositar, diferenciarse bien sea por color, identificación y localización (Guía Técnica Colombiana 24, 2009).

En la Institución Educativa Rural Puerto Claver, la separación de los residuos sólidos no se realiza con las normas técnicas, esporádicamente se recolectan recipientes de plástico especialmente de PET y sus tapas son utilizadas para la fabricación de materas. En ocasiones los restos de comida cocida son entregados para mantener cerdos. En términos generales no se realiza el proceso de separación de los residuos sólidos. Además, los recipientes no son adecuados debido a que son de diferentes formas, colores y tamaños, sin ningún tipo de rotulación, situados en diferentes puntos para disponer los residuos (corredores, patios, canchas), ni código de colores que permita facilitar la labor de identificación de los materiales que se generan en cada centro generador (ver imagen 11).



***Imagen 10. (Separación de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver) 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega***

En general, se utiliza un solo recipiente en el cual se introducen todos los residuos que allí se generan.

Los residuos orgánicos, en su mayoría, son depositados mezclándolos con los demás residuos por las manipuladoras de alimentos, esto produce malos olores ya que en el patio donde se ubican la gran mayoría de recipientes, está junto a salones de clases y en muchas ocasiones el olor desagradable no permite su normal desarrollo. (ver imagen 12).



**Imagen 11. (Recipientes para almacenar los residuos en los corredores escolares en la I.E.R Puerto Claver) 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega**

En la actualidad no se tiene diseñado un plan, programa o actividad que permita separar los residuos. Estos son introducidos en los diferentes recipientes sin dárseles un apropiado manejo, no existen puntos limpios.

En la tabla N°10, se presenta el inventario de recipientes de la I.E.R Puerto Claver sede primaria, donde se puede observar el centro generador, forma, tamaño, color, material del recipiente, el estado, si poseen tapas, y la cantidad total por cada centro generador. Esta actividad, permitió identificar que todos los recipientes donde se depositan los residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver sede primaria, no tenían tapas, algunos se encontraban en estado medio. En siete aulas, se decoraron cajas de cartón con la función de papelera las cuales se deterioran por contacto con el agua o porque los estudiantes las dañan quedando regados los residuos en el piso hasta que termina la jornada requiriendo conseguir otra. En el sitio de almacenamiento temporal, los recipientes pequeños, están en un estado regular debido a que son muy viejos y en otros casos los estudiantes los han cogido para jugar y los han deteriorado.

N°	CENTRO GENERADOR	FORMA	TAMAÑO	COLOR	MATERIAL	ESTADO	TAPA		CANT
							SI	NO	
1	Tienda escolar	Cilíndrico	95=alto x 55=diámetro	Azul	Plástico	Bueno		X	1
2	Patios escolares	Cilíndrico	50= alto x 40 diámetro	Negro	Plástico	Bueno		X	1
3	Placa polideportiva	Cilíndrico	50= alto x 40 diámetro	Azul	Plástico	Bueno		X	1
4	Corredores escolares	Cilíndrico	50= alto x 40 diámetro.	Gris, rojo y blanco	Plástico	Bueno		X	5
5	Salones de clase	Cilíndrico	36=alto x 30 diámetro	Blanco , negro, rojo	Plástico Cartón	Bueno, Regular		X	36
6	Restaurante escolar	Cilíndrico	36=alto x 30 diámetro	Blanco , negro, rojo, verde	Plástico	Bueno		X	4
7	Oficina	Cónico	22=alto x 23=diámetro x15=base	Rojo	Plástico	Bueno		X	1
8	Sitio temporal	Cilíndrico	95=alto x 55=diámetro  50= alto x 40 diámetro	Azul,	Plástico	Bueno Regular		X	12

**Tabla 10. Inventario de recipientes I.E.R Puerto Claver - Sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 16, se presenta la ubicación de los recipientes para depositar los residuos sólidos en la sede primaria de la I.E.R Puerto Claver. En cada salón de clase hay un solo recipiente en el cual son depositados todos los residuos generados en él.



**Ilustración 16. Mapa de ubicación de recipientes para depositar residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria**

*Fuente: Elaboración propia*

El inventario de recipientes de la I.E.R Puerto Claver sede secundaria, se puede observar en la tabla 11, con su respectivo centro generador, forma, tamaño, color, material del recipiente, el estado en que se encuentran, si poseen tapas, y la cantidad total por cada centro generador. Esta actividad, permitió identificar que todos los recipientes donde se depositan los residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver sede secundaria, no tenían tapas, la mayoría se encontraban en buen estado. En tres aulas, se tenían decoradas cajas de cartón con la función de papeleras las cuales se deterioran por contacto con el agua o porque los estudiantes las dañan quedando regados los residuos en el piso hasta que termina la jornada requiriendo conseguir otra. En el sitio de almacenamiento temporal, los recipientes se encontraban en buen estado, pero no tenían tapa, por tanto, cuando llueve, los residuos se humedecen produciendo malos olores.

N°	CENTRO GENERADOR	FORMA	TAMAÑO	COLOR	MATERIAL	ESTAD O	TAPA		CANT
							SI	NO	
1	Tienda escolar	Cilíndric o	95=alto x 55= diámetro	Azul,	Plástico	Bueno		X	1
2	Patios escolares	Cilíndric o	95=alto x 55= diámetro  50= alto x 40 diámetro	Azul,	Plástico	Bueno  Regula r		X	2
3	Placa polideporti va	Cilíndric o	95=alto x 55= diámetro	Azul,	Plástico	Bueno		X	1
4	Corredores escolares	Cilíndric o	36= alto x 30 diámetro	Verde, azul y gris,	Plástico	Bueno  Regula r		X	4
5	Salones de clase	Cilíndric o	36=alto x 30 diámetro	Blanco, negro, rojo	Plástico  Cartón	Bueno,  Regula r		X	11
6	Sala de profesores	Cilíndric o	50=alto x 40 diámetro	Azul	Plástico	Bueno		X	1
7	Oficinas	Cónico	22=alto x 23=diáme tro x15=base	Rojo  verde	Plástico	Bueno		X	3
8	Sitio temporal	Cilíndric o	95=alto x 55= diámetro  50= alto x 40	Azul,	Plástico	Bueno  Regula r		X	8

			diámetro						
--	--	--	----------	--	--	--	--	--	--

**Tabla 11. Inventario de recipientes I.E.R Puerto Claver - Sede secundaria**

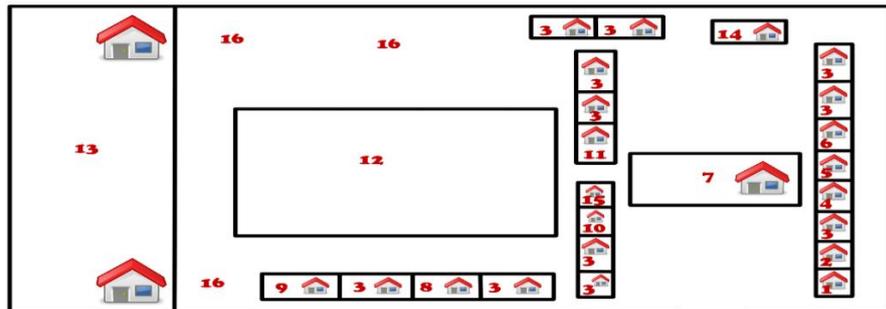
Fuente: Elaboración propia

Los lugares donde se encuentran ubicados los recipientes se presenta en la ilustración 17, en los cuales son depositados los residuos.

No se tiene implementado un código de colores (GTC) ni existe rotulación. En esta sede los salones de clases en su gran mayoría no contienen recipientes adecuados y además el sitio de almacenamiento central no está adecuado para la cantidad de residuos que se generan, todo esto conlleva a que estos vayan a parar al piso, lo que representa un mal aspecto estético para la institución.

La ubicación de los recipientes para depositar los residuos sólidos en la sede secundaria de la I.E.R Puerto Claver se puede observar en la ilustración 17.

**RECIPIENTES PARA DEPOSITAR RESIDUOS SÓLIDOS - SECUNDARIA**



 Sitios de almacenamiento de dependencias

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>1. Secretaría</b>          | <b>10. Baño de hombres</b>       |
| <b>2. Coordinación</b>        | <b>11. Rectoría</b>              |
| <b>3. Salon de clase</b>      | <b>12. Cancha de microfútbol</b> |
| <b>4. Baño de mujeres</b>     | <b>13. Granja escolar</b>        |
| <b>5. Kiosco digital</b>      | <b>14. Tienda escolar</b>        |
| <b>6. Antiguo laboratorio</b> | <b>15. Baño de profesores</b>    |
| <b>7. Sala de profesores</b>  | <b>16. Zonas verdes</b>          |
| <b>8. Sala de informática</b> |                                  |
| <b>9. Biblioteca</b>          |                                  |

**Ilustración 17. Mapa de ubicación de recipiente para depositar residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria**

Fuente: Elaboración propia

## 5.8 Almacenamiento

El almacenamiento central de los residuos sólidos en la sede primaria está ubicado en los patios escolares. Se encuentra a la intemperie, no cuenta con sistema de drenaje, señalización, iluminación ni ventilación. Es un lugar cercano a las aulas de clase, lo que genera un riesgo para la salud humana, por la posible presencia de insectos y roedores. Además, el espacio donde está ubicado, permanece en desorden y no se realiza aseo ni la desinfección necesaria. Así mismo, la cantidad de recipientes que hay no son suficientes para la cantidad de residuos sólidos que se generan. Como se muestra en la imagen N°13.



***Imagen 12. Sitio de almacenamiento central - sede primaria. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega***

En la sede secundaria, el centro de almacenamiento central está ubicado detrás de un salón de clase, se encuentra a la intemperie lo que hace que la lluvia humedezca los residuos, ocasionando malos olores, que en ocasiones provocan interrupciones de las clases, principalmente en el aula cercana al centro de almacenamiento. Al igual que en la sede primaria el centro de almacenamiento de la sede secundaria no cuenta con sistema de drenaje, señalización, iluminación ni ventilación. Como sucede en la sede primaria, los recipientes son insuficientes para la cantidad de residuos que se genera (ver imagen N°14).



**Imagen 13. Sitio de almacenamiento central - sede secundaria. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega**

En la tabla 12, se presenta la lista de chequeo con las condiciones que debe cumplir el sitio de almacenamiento central de residuos sólidos, de acuerdo al Decreto 2981 de 2013, donde se establece si el sitio de almacenamiento central de la sede primaria y la sede secundaria cumplen o no con dichas condiciones. En la actualidad la Institución Educativa Rural Puerto Claver no cuenta con un lugar adecuado que cumpla con todas las especificaciones, motivo por el cual en la etapa de implementación del plan de manejo integral de residuos sólidos en la institución educativa se deben tener en cuenta estas condiciones para un óptimo almacenamiento de los residuos.

NORMA	CONDICIONES	SEDE PRIMARIA		SEDE SECUNDARIA	
		CUMPLE		CUMPLE	
		SI	NO	SI	NO
DECRETO 2981 DE 2013	Los acabados permiten su fácil limpieza e impiden la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos.		X		X
	Cuenta con sistemas que permitan la ventilación, tales como rejillas o ventanas, y de prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de		X		X

agua y drenaje.				
Se evita el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores, y el ingreso de animales domésticos.		X		X
Tiene adecuada ubicación y accesibilidad para los usuarios.		X		X
Cuenta con recipientes o cajas de almacenamiento de residuos sólidos para realizar su adecuado almacenamiento y presentación, teniendo en cuenta la generación de residuos, las frecuencias y horarios de presentación del servicio de recolección y transporte.		X		X
El personal de servicios varios de la institución educativa son los responsables de mantener aseadas, desinfectadas y fumigadas las unidades de almacenamiento, atendiendo los requisitos y normas para esta última actividad.		X		X
Se cuenta con espacios suficientes para realizar el almacenamiento por tipo de material evitando su deterioro.		X		X
Se cuenta con los recipientes suficientes para el almacenamiento, de acuerdo con la generación de residuos, y las frecuencias y horarios de presentación del servicio de aseo.		X		X
El sitio de almacenamiento se es de fácil acceso para los vehículos y personas encargadas de la recolección y fácil limpieza en caso de presentarse derrames accidentales.		X		X

	Está provisto de elementos que eviten la humedad, y la dispersión de los residuos.		X		X
--	--	--	---	--	---

**Tabla 12. Lista de chequeo para el sitio de almacenamiento central de residuos sólidos**

*Fuente: Elaboración propia*

### 5.9 Recolección y transporte interno

La recolección de los residuos sólidos comienza con el barrido de las áreas donde se encuentran ubicados los diferentes centros generadores (tienda escolar, oficinas, patios, canchas deportivas), estos residuos se recogen y se mezclan con los que se encuentran en los recipientes ubicados en los centros generadores, para luego colocarlos en las carretillas de hierro (ver ilustración 30) y de allí transportarlos al sitio de almacenamiento central, esta práctica es realizada en la sede primaria por dos personas de servicios varios y en la sede secundaria por tres personas. Para esta actividad utilizan ropa de trabajo, cachuchas, guantes, gafas transparentes, tapabocas, y botas. La frecuencia de recolección es de dos veces al día después de terminado el descanso de los estudiantes, excepto en los salones de clase, a partir de las 10:00 am, en la sede primaria y a las 10:30 am, en la sede secundaria y por la tarde a partir de la 4:30 pm, en la sede primaria y a las 5:00 pm, en la sede secundaria, en los salones de clase, la recolección inicia al terminar la jornada, 12:00M, y 5:30 pm en la sede primaria y 12:30 y 6:30 pm, en la sede secundaria, y en esa actividad los estudiantes deben llevar los residuo que se generan en las aulas a los recipientes ubicados en los corredores escolares y el personal de servicios generales los transportan hasta el sitio de almacenamiento central.

En las ilustraciones N°18 y 19, se presentan las rutas de recolección interna que se realizan de los residuos generados.



**Imagen 14. Recolección y transporte interno. Sede primaria y secundaria. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega**

**RUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS AL INTERIOR DE LA I.E.R PUERTO CLAVER - PRIMARIA**



**Ilustración 18. Ruta de recolección interna en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó, la recolección la realizan al finalizar cada jornada escolar (mañana y tarde) y en esta actividad los estudiantes deben llevar los residuos que se generan en las aulas a los recipientes ubicados en los corredores escolares. El personal de servicios generales, por su parte recogen en los corredores escolares, oficinas y zonas comunes.



*Ilustración 19. Ruta de recolección y transporte interno en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria*

*Fuente: Elaboración propia*

**5.10 Recolección externa**

La recolección externa la realiza la empresa pública “Aguas de El Bagre”. El carro recolector pasa los días lunes y viernes a las 7:00 am por la sede primaria, y a las 9:00 am por la sede secundaria. Esta empresa no hace la recolección selectiva, es decir, todos los residuos se mezclan en la volqueta recolectora como lo muestra la imagen N°16, y son transportados al botadero a cielo abierto Puerto Claver, que se encuentra a las afuera del corregimiento.



***Imagen 15. Recolección externa de residuos sólidos 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega***

### **5.11 Tratamientos**

Como se ha mencionado, al interior de la institución educativa no se tiene una cultura de la separación del material reciclable. Solo se inició una campaña en el mes de julio de 2016, por parte de los docentes de ciencias naturales, para recolectar las tapas y los envases de las botellas plásticas PET y elaborar materas por parte de los estudiantes, para sembrar plantas ornamentales para el proyecto del embellecimiento institucional (ver imagen N°17). Este proyecto consistió en separar las tapas y envases PET para acondicionarlas con el propósito de

integrarlos nuevamente a un ciclo productivo como materia prima para la elaboración de materas.

Los materiales para elaborar las materas son:

- Tapas de gaseosas
- Alambre quemado o alambrón
- Envases PET
- Pirograbador
- Alicata

Pasos para la elaboración de materas con tapas:

1. Recolección de tapas
2. Perforación de tapas utilizando el pirograbador
3. Corte de alambre
4. Sujetar

Procedimiento: Para la elaboración de estas materas se utilizaron 202 tapas, se perforaron con el pirograbador cada una de ellas haciéndole cuatro (4) agujeros uno en cada costado, se procede a cortar 11 alambres de 40 cm, 2 de 70 cm y 16 de 10 cm. Luego se construyen 5 rectángulos de 26 tapas cada uno, se continúa con la elaboración de la base, para ello se utilizan 40 tapas 8 horizontales por 5 verticales, se tomaron 5 alambres de 40 cm en los cuales se van introduciendo cada una de ellas en forma horizontal, luego se toman dos (2) alambres de 70 cm y se introducen en forma vertical por la cuarta y quinta columna de derecha a izquierda atravesando cada una de las tapas, se toma el primer rectángulo de tapas que se había hecho anteriormente metiendo las puntas del alambre por los otros dos restantes y una vez introducidas todas las puntas se baja contra la base y de igual forma se procede con cada uno de los otros cuatro (4) rectángulos restantes. Una vez se haya terminado con el procedimiento se toma el alicate se corta el alambre restante y se amarran, los alambres que están en la cuarta y quinta columna no se cortan; estos se utilizan para formar el aro. Luego se toman las treinta y dos tapas y los dieciséis alambres restantes y se empiezan a armar dieciséis

(16) pares de tapas para introducirlos en los alambres del aro, para finalizar este proceso se sujetan los dos alambres al lado opuesto y se corta lo que sobra de él.

Pasos para la elaboración de materas con envases PET:

1. Recolección de envases PET
2. Perforación de envases PET utilizando el pirograbador
3. Corte de alambre
4. Sujetar

Procedimiento: Se recolectan 18 envases PET, se procede a pintarlos por dentro con vinilo, se dejan secar durante un día, al día siguiente se continua con la abertura de los orificios estos se hacen dos en la parte superior y dos en la parte inferior del envase, se corta un alambre de 35 cm y se introduce en la parte superior de cada envase formando así una circunferencia de 25 cm; esta se sujeta bien y se corta el alambre restante, luego se procede a realizar el mismo proceso pero en la parte inferior del envase para formar otra circunferencia de 40 cm, se sujeta y se amarra. En la parte inferior de la matera se utiliza metro y medio ( 1½) de alambre, se entrecruza por el alambre de la parte superior formando así una malla, se dan varias vueltas se sujeta y se amarra. Para el aro se toman dos (2) metros de alambre rígido, se divide en dos, se amarran y se sujetan al lado opuesto.



**Imagen 16. Recolección interna de tapas y botellas PET sede primaria y secundaria. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega**

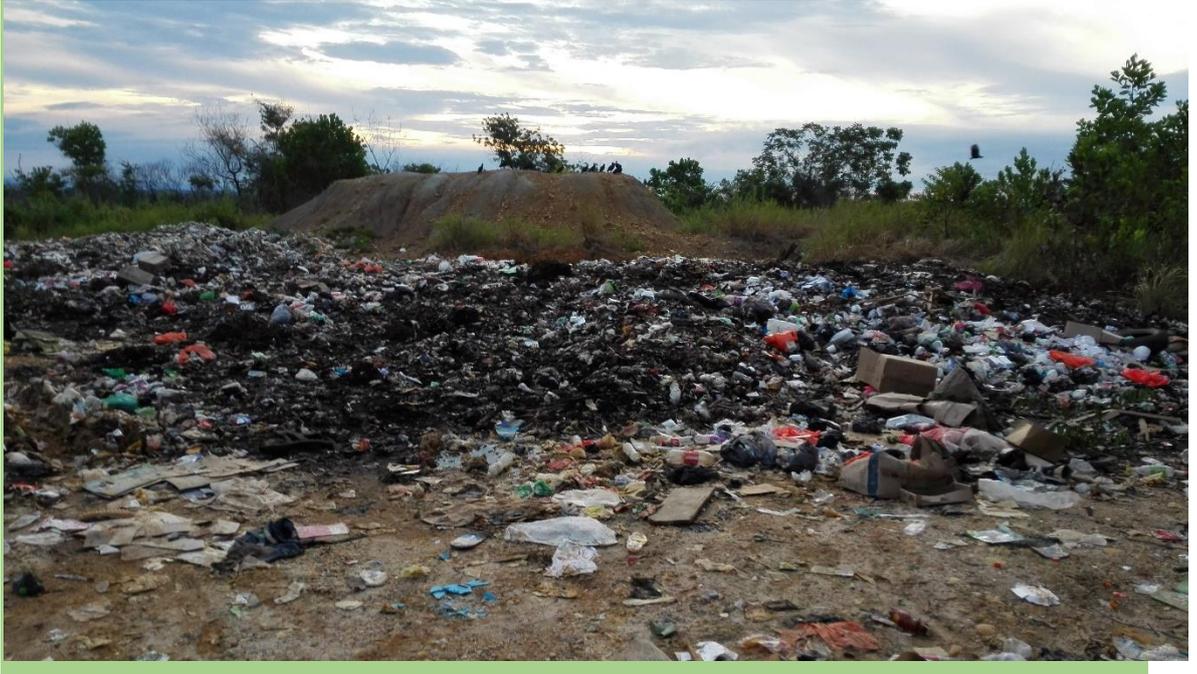
Los residuos orgánicos como restos de comida, que son producidos en el restaurante escolar de la sede primaria y en la tienda escolar de la sede secundaria son entregados a un campesino. Este señor, al terminar cada jornada escolar, los recoge, para llevárselos a su parcela, los cuales son utilizados para la alimentación de cerdos, gallinas y patos, (ver imagen N°18).



**Imagen 17. Residuos orgánicos generados en el restaurante escolar. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega**

#### **5.12 Disposición final**

Como se mencionó en la recolección externa, la empresa de aseo “Aguas de El Bagre” dispone todos los residuos en un botadero a cielo abierto, este sitio está ubicado a 3 Km de la cabecera del corregimiento y se conoce con el nombre de “Barranco rojo” (ver imagen N°19). En épocas pasadas, este terreno fue utilizado para la extracción de oro, a este sitio es donde son transportados en una volqueta todos los residuos generados en el corregimiento de Puerto Claver, y posteriormente se procede con la quema a cielo abierto sin ningún tipo de control.



***Imagen 18. Botadero a cielo abierto - Puerto Claver. 2016. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega***

### **5.13 Plan de contingencia**

La Institución Educativa Rural Puerto Claver, no cuenta con un plan de contingencia que incluya acciones específicas para el manejo de los residuos sólidos o para cualquier evento colateral que estos puedan producir, como incendios, explosiones, intoxicaciones, entre otros, debido a que no tiene identificados los factores de riesgo y sitios de vulnerabilidad que pudieran afectar el manejo integral de los residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo.

### **5.14 Plan de indicadores**

De acuerdo con los resultados de la etapa diagnóstica una de las metas para el plan de manejo integral de residuos sólidos de la Institución Educativa Rural Puerto Claver, es la de minimizar la cantidad de residuos generados, para ello se implementará un sistema de indicadores que permita determinar la cantidad de residuos generados, aprovechados, tratamiento, disposición final, además del impacto que haya producido el programa educativo.

Al iniciar la etapa diagnóstica no se tenía datos de la cantidad, ni del tipo de residuos generados en la institución educativa, por ello fue importante esta etapa para la investigación debido a que permitió no solo saber la cantidad y el tipo de residuos generados, sino también el panorama actual de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, permitiendo además la identificación de los principales centros generadores y romper con el paradigma que se tenía a nivel institucional que el problema de los residuos solo se solucionaba recogiendo y almacenando los residuos en un lugar determinado. Esta fase del proyecto permitió dar una mirada diferente al problema de los residuos, a través de los datos generados y proponer una mejor organización y plantear soluciones para la etapa de implementación en los diferentes programas y planes.

## **6. PROGRAMAS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA I.E.R PUERTO CLAVER**

Para llevar a cabo el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la I.E.R Puerto Claver, se presentan ocho (8) programas y dos (2) planes para su implementación y puesta en marcha. Cada programa tiene, una justificación, un objetivo general y objetivos específicos, metodología, un plan de acción y un cronograma de actividades.

Los programas para llevar a cabo el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la I.E.R. Puerto Claver son:

- 6.1. Programa de generación de residuos.
- 6.2. Programa de minimización
- 6.3. Programa de separación de residuos
- 6.4. Programa de almacenamiento
- 6.5. Programa de recolección y transporte interno
- 6.6. Programa de tratamiento y valorización de residuos
- 6.7. Programa de gestión externa de residuos
- 6.8. Programa educativo
7. Plan de indicadores
8. Plan de contingencias

### **6.1 Programa de generación de residuos**

Con base al diagnóstico, en la institución educativa se generan aproximadamente 282,4 Kg/día de residuos de los cuales en la sede primaria se genera un promedio de 260,2 Kg/día y en la sede secundaria un promedio de 22,56 Kg/día. No se realiza ningún proceso de registro de la

información, clasificación y no existen programas de minimización, separación, aprovechamiento y tratamiento. Los residuos mezclados pasan de los sitios de generación en cada dependencia a los sitios externos como (corredores escolares), luego son recogidos por el personal de servicios generales y llevados al sitio de almacenamiento central de los residuos. Finalmente, el personal de servicio auxiliar ubica en la puerta de salida los recipientes más grandes con los residuos de la institución los días lunes y viernes, cuando la empresa prestadora del servicio de aseo “Aguas de El Bagre”, se encarga de su recolección y disposición final. En el corregimiento, no hacen recolección selectiva, es decir, todos los residuos se mezclan en el carro recolector y son llevados al botadero a cielo abierto Puerto Claver a 3 Km de la cabecera del corregimiento.

### **6.1.1 Justificación**

En la Institución Educativa Rural Puerto Claver, se generan por semana aproximadamente 1412 Kg de residuos sólidos, lo que da un promedio por día de 282,4 Kg, de esta cantidad el 61% son residuos orgánicos, el 28% son no aprovechables y tan solo el 11% son aprovechables, por lo que es necesario establecer acciones que permitan cuantificar permanentemente los residuos, por ello se requiere un plan de manejo integral de residuos sólidos para aprovechar el material que se pierde y que tiene potencial de reciclarse y poder minimizar la cantidad que se genera. También, es importante crear conciencia en la comunidad educativa por el respeto y conservación del medio ambiente.

### **6.1.2 Objetivo general**

Establecer estrategias de cuantificación de los residuos sólidos.

### **6.1.3 Objetivos específicos**

Realizar el aforo y caracterización de los residuos generados y comparar los resultados con los de la etapa diagnóstica, a través de los indicadores de generación.

Promover el cambio de hábitos para reducir la generación de residuos en los principales centros generadores de la I.E.R Puerto Claver.

Disminuir la cantidad de residuos generados en la institución educativa Rural Puerto Claver, realizando acciones que estimulen las buenas prácticas de separación y el ahorro de materiales.

Realizar capacitaciones a toda la comunidad educativa, acerca de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y ubicar propagandas gráficas, que con lleven adquirir mejores hábitos en la generación de residuos.

#### **6.1.4 Metodología**

Para realizar un plan seguro y viable sobre el manejo integral de los residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver y llevar a cabo los objetivos propuestos, se realizará el aforo y la caracterización de los residuos inicialmente cada seis meses, con los parámetros establecidos durante la etapa diagnóstica, para comparar los resultados y establecer nuevas acciones para disminuir la cantidad de residuos generados o fortalecer las actuales durante la etapa de implementación y posteriormente se pretende crear una cultura del pesado diario de los residuos, para ello los coordinadores del proyecto gestionarán ante el señor rector la compra de dos básculas para el pesaje de los residuos, una para cada sede y que se incluyan dentro de las necesidades prioritarias.

Se realizarán capacitaciones a toda la comunidad educativa, a través de charlas a docentes, estudiantes, personal administrativo y de servicios generales, se aprovecharán los espacios en las reuniones de padres de familia, actos cívicos y jornadas culturales programadas por la institución, con el objetivo de promover cambios en los hábitos de consumo y de esta forma reducir la cantidad de residuos generados al interior de la institución, para ello se contará con el equipo colaborador, conformado por docentes y estudiantes, directivos docentes y coordinadores del proyecto.

#### **6.1.5 Plan de acción del programa de generación de residuos**

En la tabla 13, se presenta el plan de acción del programa de generación de residuos. El cual consiste en la programación de las acciones, por medio de la ejecución y consecución para realizar dicha acción, además de los responsables, costos y tiempo.

Acciones	Ejecución	Consecución	Responsables	Tiempo	Costo
<p>Capacitar a los integrantes de la comunidad educativa sobre la generación de residuos y explicar la ejecución del plan de gestión integral de residuos en la institución educativa.</p>	<p>Se realizarán dos capacitaciones, la primera será para los docentes y directivos de la institución educativa, donde se les explicará sobre el manejo de los PGIRS y la manera de cómo se va a implementar el plan de gestión integral de residuos en la institución educativa, la segunda será para los docentes integrantes del equipo colaborador, donde se les explicará cuál será su participación en los diferentes programas de (generación, minimización, separación en la fuente, almacenamiento, recolección y transporte interno, tratamiento, gestión externa y educativo) que se tienen para la ejecución del plan de gestión integral de residuos sólidos, además del plan de indicadores y de contingencia.</p>	<p>Ante el rector de la institución se gestionará el permiso que permita realizar la reunión general con los docentes y con los docentes integrantes del equipo colaborador, además de la logística para llevar a cabo la capacitación como: televisor para presentar las diapositivas de los temas relacionados con los PGIRS, y los diferentes programas con los que se llevará a cabo la ejecución del plan de manejo integral de la institución y su posterior explicación, el sonido para el auditorio y todo el mobiliario para llevar a cabo estas reuniones.</p>	<p>Coordinadores del proyecto</p>	<p>Febrero de 2018</p>	<p>40.000</p>

	<p>A los estudiantes de la institución educativa inicialmente se les explicará por grupo en las dos sedes del plantel, acerca de la importancia de los PGIRS, y la manera de cómo se va a implementar en la institución el programa de gestión integral de residuos desde su generación hasta su disposición final.</p> <p>A los estudiantes que hacen parte del equipo colaborador se les explicará su participación en cada uno de los programas del plan de gestión integral de residuos sólidos de la institución.</p>	<p>Ante los coordinadores de cada una de las sedes de la institución, se presentará la programación donde se tendrá establecido la hora, día, grupo y docente que explicará la clase sobre la importancia de los PGIRS, y la manera como se implementará el programa en la institución, como también la logística que se requiere para llevar a cabo las capacitaciones, como televisores, video beam, papelería, etc.</p>	<p>Coordinadores del proyecto y docentes integrantes del equipo colaborador.</p>	<p>Marzo a abril de 2018</p>	<p>40.000</p>
	<p>Al personal de servicios generales de las dos sedes de la institución se le brindará una capacitación acerca de la importancia de los PGIRS, y su participación en el plan de manejo integral de residuos de la institución desde su generación hasta su</p>	<p>Ante el rector de la institución educativa se gestionará el permiso que permita que el personal de servicios generales en una fecha y hora establecida, se reúna con los coordinadores del proyecto, para explicarle mediante una charla cuál será</p>	<p>Coordinadores del proyecto</p>	<p>Marzo de 2018</p>	<p>40.000</p>

	<p>disposición final.</p> <p>Con ellos es fundamental hacer énfasis en el almacenamiento y recolección selectiva de los residuos. Pues nada se gana si se separa y ellos vuelven a juntarlos.</p> <p>Estas capacitaciones se realizarán cada trimestre.</p>	<p>su participación en la ejecución del plan integral de residuos de la institución.</p>			
	<p>A los padres de familia se les brindarán dos capacitaciones, una a nivel general en una asamblea de padres de familia, donde se les explicará la puesta en marcha del programa de gestión integral de residuos de la institución educativa y la otra a los padres de la sede primaria donde se les explicará por grupos la importancia de los buenos hábitos alimenticios y las recomendaciones para una alimentación balanceada.</p>	<p>En la asamblea general de padres de familia prevista para el mes de abril para la entrega del primer informe académico, se le pedirá un espacio al señor rector para explicar por parte de los coordinadores del proyecto la puesta en marcha del plan de manejo integral de residuos sólidos, a través de una exposición.</p> <p>Ante el coordinador de la sede primaria se presentará un cronograma donde cada viernes en el horario de 5:00 pm a</p>	<p>Coordinadores del proyecto y equipo de docentes colaboradores</p>	<p>Marzo a junio de 2018</p>	<p>40.000</p>

		6:00 pm, se cite a los padres de familia de un respectivo grado, para brindar una charla sobre los buenos hábitos alimenticios y las ventajas de brindar una dieta balanceada.			
Realizar la cuantificación de los residuos sólidos generados en la institución educativa y la compra de una o dos básculas.	Para conocer los datos de la generación diaria de residuos, inicialmente se realizará el aforo de los residuos generados en la institución. Se contará con el personal de servicio de aseo o de servicios generales, donde por cada centro generador en el horario de 6:00 am a 6:00 pm, se adecuarán los recipientes con dos bolsas plásticas, una para los residuos orgánicos y otra para el resto de residuos, estos residuos serán identificados en cada centro generador para posteriormente pesarlos por tipo de residuos en el sitio de almacenamiento central de cada sede, donde se dispondrá	Diariamente se registrarán los datos del peso de los residuos generados por cada centro, en un formato para luego ser plasmado en Excel, esta actividad estará a cargo de los coordinadores del proyecto, los cuales explicarán inicialmente al personal de servicios generales, y posteriormente gestionarán ante el rector los materiales como bolsas plásticas, tapa bocas, guantes y carretillas, para que se pueda llevar a cabo esta actividad.  Los datos del peso de los tipos de residuos obtenidos durante la caracterización serán registrados en la	Coordinadores del proyecto y personal de servicios generales.	Febrero de 2018	300000

	<p>marcando un espacio con un número para cada centro generador.</p> <p>La caracterización se llevará a cabo los días jueves en el horario de 7:00 am a 10:00 am en la sede primaria y de 4:00 pm a 6:00 pm en la sede secundaria donde en el sitio de almacenamiento central de cada sede se realizará el pesaje por tipo de residuo, sobre un plástico de 3 metros de largos por 2 de ancho, iniciando por el número uno (1) que le será asignado a las tiendas escolares y terminado con el número nueve (9) que le será asignado a las oficinas, estos residuos serán separados y pesados de acuerdo al tipo de residuo, para volver a ser almacenados en bolsas plásticas para el posterior transporte externo.</p>	<p>tabla de formato Excel diseñada durante la etapa diagnóstica los cuales se ajustaron (ver anexos 1, 2 y 3) a la cual se le cambiarán las fechas, esta serán entregadas al grupo de estudiantes colaboradores y los coordinadores del proyecto serán los encargados de registrar el porcentaje de cada tipo de residuo, el volumen y su densidad.</p>			
Acciones pedagógicas para reducir la cantidad	Colocar carteles hechos en madera en cada uno de los centros generadores de	Los coordinadores del proyecto y los docentes del equipo colaborador	Coordinadores del proyecto y	Febrero a junio	40.000

de residuos generados.	cada una de las sedes para difundir mensajes alusivos a reducir la cantidad de residuos generados, para ello se le entregará a cada grado un centro generador para que internamente diseñe el mensaje.	entregarán los materiales para la elaboración del mensaje y las pautas para su realización.	docentes colaboradores.	de 2018	
	Realizar cuatro (4) murales en paredes al interior de la institución, las cuales serán adecuadas para realizar un dibujo o para escribir recomendaciones que ayuden a minimizar la cantidad de residuos generados.	Se realizará un concurso para escoger las cuatro (4) mejores propuestas para la realización de los murales, para ello se tendrá en cuenta:  El mensaje 30%  Diseño:30%  Explicacion40%	Coordinadores del proyecto, docentes colaboradores y estudiantes.	Marzo a junio de 2018	60.000
	Educar por medio del ejemplo a los estudiantes a través de acciones tangibles que ayuden a minimizar la cantidad de	Los coordinadores del proyecto entregarán a los docentes de las dos sedes que consumen diariamente tinto, un vaso de porcelana, para de esta	Coordinadores del proyecto.	Abril de 2018	40.000



Capacitación a estudiantes del equipo colaborador.		2									
Capacitación de estudiantes por grado.		6. grados 0° y 1°	9. (grados 2°,3°,y 8°) 16. (grados 4°,5°,9°) 29. (grados 6° y 7°) 21. (grados 10° y 11°)								
Capacitación de padres de familia en asamblea general.		14									
Capacitación a padres de familia por grado sede primaria.			26.(grados 0°,1°, 2°) 29. (grados 3°,4°, 5°)								
Capacitación al personal de servicios generales.	26										
Realización del aforo.		20 y 21						18 y 19			

Caracterización de los residuos.		22						20			
Elaboración de carteles.			25								
Concurso de murales.						5					

**Tabla 14. Cronograma de actividades del programa de generación de residuos sólidos**

*Fuente: Elaboración propia*

## **6. 2 Programa de minimización**

La minimización de los residuos sólidos posee un impacto significativo dentro del tiempo de vida que tienen los residuos sólidos, y por ende, en la gestión integral se genera un aumento en las tasas de separación, debido al manejo de menor cantidad de residuos.

La minimización en los residuos sólidos se basa principalmente en el cambio de hábitos de consumo e identificación de puntos ecológicos que posean un potencial de separación. De igual forma, se deberá tratar de reutilizar los residuos, dándoles un segundo ciclo de vida y generar un impacto significativo en cuanto a reducción de volumen.

La minimización tiene como finalidad evitar el uso de materiales que puedan generar un acrecentamiento en la producción de residuos sólidos disminuyendo los impactos ambientales que se pueden generar con los residuos que no se están generando.

### **6.2.1 Justificación**

La minimización de los residuos tiene un impacto significativo dentro del ciclo de vida que tienen los residuos sólidos, debido a que, si se realizan cambios de hábitos en su generación se producirá una reducción de sus volúmenes finales.

Durante el diagnóstico, se identificaron varios centros generadores al interior de la institución educativa, obteniendo registros de generación en cada uno de ellos, siendo el de mayor generación el restaurante escolar con el 64,2%, por lo que se pretende cambiar los hábitos de generación, principalmente en este centro, donde la mayoría de los estudiantes ingieren los alimentos que están acostumbrados a consumir en sus casas o cuando observan que el menú del día es delicioso para ellos, así como en los demás centros, con acciones que ayuden a minimizar la cantidad de residuos generados en toda la institución educativa.

### **6.2.2 Objetivo general**

Reducir la cantidad de residuos generados en la institución educativa en los principales centros generadores, a través de la adopción de buenas prácticas de minimización.

### **6.2.3 Objetivos específicos**

Realizar campañas educativas que promuevan el marco del desarrollo de la cultura ambiental en la I.E.R Puerto Claver.

Aplicar estrategias de minimización en cada uno de los centros generadores, que conlleven a disminuir la cantidad de residuos generados.

Incentivar a la comunidad educativa para que reutilicen los residuos generados, en busca de darle una segunda vida útil.

Revisar con los proveedores los insumos, artículos, productos que se puedan sustituir por empaques ecológicos amigables con el medio ambiente.

### **6.2.4 Metodología**

Para poner en marcha el programa de minimización, inicialmente se realizará una campaña educativa a todo el personal (docentes, estudiantes, personal de servicios generales y administrativos), con el objetivo de sensibilizar, para que mejoren sus hábitos de consumo y contribuyan a la minimización de los residuos al interior de la institución educativa, para ello se darán unas charlas donde se presentará un registro fotográfico de cómo quedan los diferentes lugares de la institución después de una jornada, para que de esta manera se tome conciencia y todos contribuyan a minimizar la cantidad de residuos generados.

Se aplicarán estrategias en cada uno de los centros generadores a través de acciones que conlleven a disminuir la cantidad de residuos generados en cada uno de ellos, las cuales serán:

En el restaurante escolar se realizará un censo con los padres de familia con el fin de definir que estudiantes son los que requieren realmente el servicio de restaurante. También, se enviará un oficio al programa MANA de la Gobernación de Antioquia con el propósito de cambiar parte de la minuta, donde se puedan incluir otro tipo de alimentos que sean consumidos frecuentemente en esta sub región (plátano, yuca, ñame, pescado), además de pedir la presencia de un nutricionista para que capacite a padres de familia sobre la nutrición adecuada para los niños.

En los salones de clase se realizará un concurso cada periodo, con el objetivo de premiar al grupo que menor cantidad de residuos genere y al finalizar el año escolar se premiarán a los dos (2) mejores grupos con una salida pedagógica acompañada por su director de grupo y varios padres de familia.

En las tiendas escolares se solicitará a sus administradores, para que le exijan a sus proveedores empaques que posteriormente se puedan reutilizar y reciclar, por ejemplo vender las bebidas de gaseosas en envases retornables.

En las oficinas se pedirá al personal responsable hacer la impresión de documentos a doble página, como también utilizar los correos electrónicos y grupos de WhatsApp, para enviar las informaciones. La recomendación de leer bien la información antes de ser impresa para evitar el consumo excesivo de papel.

Incluir dentro del programa educativo charlas de sensibilización con el fin de promover la minimización de los residuos en el resto de los centros generadores (corredores, canchas deportivas y patios).

#### **6.2.5 Plan de acción para el programa de minimización de residuos sólidos.**

Se diseñó un plan de acción que incluye la ejecución y consecución de las actividades, así como los responsables, el tiempo, los costos y el cronograma de actividades para cada acción (ver tabla N° 15).

Dentro de las alternativas para prevenir y minimizar el impacto ambiental de los residuos sólidos en la Institución Educativa Rural Puerto Claver en los centros generadores de mayor volumen se pretende formular estrategias específicas de minimización, incluir programas de capacitación y formular estrategias para la reutilización de materiales.

En la tabla N°15, se describen las principales acciones a realizar en este programa, así como la ejecución y consecución de los recursos necesarios, los responsables, costos y el tiempo.

Acciones	Ejecución	consecución	Responsables	Tiempo	Costo
Campaña educativa	<p>Se realizará una charla tanto al personal docente, estudiantes, personal de servicios generales y administrativos, con el objetivo de mejorar los hábitos de consumo y de esta manera contribuir a minimizar la cantidad de residuos generados en la institución educativa.</p> <p>La charla se realizará inicialmente con los docentes, personal administrativo y de servicios generales, para el cual se le pedirá al rector que brinde el espacio para esta actividad y preste los materiales como televisor, sonido, y mobiliario, a los estudiantes se les brindará esta sensibilización en formación general y se reforzará</p>	<p>Para la realización de la charla se tomarán durante cinco (5) días varias fotos de los principales lugares de la institución una vez terminada la jornada de descanso de los estudiantes, estas fotos serán presentadas por medio de unas diapositivas y de esta manera crear un impacto entre los integrantes y generar una mayor conciencia.</p>	<p>Coordinadores del proyecto y directores de grupo.</p>	<p>Febrero a junio de 2018</p>	<p>\$40.000</p>

	con asesorías por grupo.				
Estrategias por centro generador	Se programarán acciones de acuerdo al centro generador con el fin de minimizar la cantidad de residuos generados, como por ejemplo en la tienda escolar, donde se pedirá vender más productos en envases retornables y pedirles que el tinto para los docentes y personal administrativo se venda en vasos que sean reutilizables.	Se gestionarán los recursos para las diferentes acciones y gestiones para llevarlas a cabo.	Coordinadores del proyecto.	Febrero a junio de 2018	\$ 150.000
Restaurante escolar	Se realizará un censo con los padres de familia de los niños de preescolar a quinto de primaria, para que ellos personalmente expresen si su hijo requiere o no el servicio de restaurante escolar, este censo se hará por grado y cada director de grupo entregará	A cada director de grupo se le dará un formato donde incluyan los nombres de los estudiantes que por ese grado no asistirán al restaurante, para luego pasarlo a las manipuladoras de los alimentos, para que por grupo tengan el dato exacto de cuantos estudiantes son	Coordinadores del proyecto, directores de grupo.	Marzo de 2018	\$ 20.000

	<p>el listado de sus estudiantes. Se enviará un oficio al programa MANA de la gobernación de Antioquia, con copia a la oficina de enlace municipal, con el propósito de incluir en la minuta alimentos que los estudiantes consuman cotidianamente y se les dará además un reporte de que alimento los estudiantes no consumen cuando se les sirve, como también se gestionará la visita de un nutricionista del programa MANA.</p>	<p>los que realmente asistirán diariamente al servicio de restaurante. Se dejará el recibido del oficio entregado al programa MANA y se le dará una copia al coordinador de la sede primaria, y al rector. Se estará a la espera de la respuesta de los funcionarios correspondientes.</p>			
Salones de clases	<p>Se realizará un concurso cada trimestre para premiar al salón que menor cantidad de residuos genere, para la cual los coordinadores del proyecto escogerán aleatoriamente varios grupos por sede, cada semana sin</p>	<p>A los grupos ganadores del concurso se les premiará con una salida pedagógica a uno de los dos balnearios ubicados en el corregimiento (quebrada la lucha y matanza), los cuales deben contar con el permiso previo de los padres,</p>	<p>Coordinadores del proyecto, directores de grupo y padres de familia.</p>	<p>Febrero a junio de 2018</p>	<p>\$400000</p>

	<p>especificar el día. Se procederá a pesar la cantidad de residuos generados, estos datos se registrarán y al finalizar cada periodo se darán a conocer los resultados y ganarán los grados que durante el año menor cantidad de residuos haya generado.</p>	<p>además del acompañamiento del director de grupo y varios padres de familia.</p>			
Oficinas	<p>En las oficinas se implementará como política institucional la impresión de los diferentes documentos (certificados, boletines, libros de matrículas) a doble página.</p> <p>Que los diferentes comunicados se envíen vía correo electrónico o se usen los grupos de WhatsApp.</p>	<p>Se dialogará con el personal administrativo y las directivas de la institución para que las acciones requeridas para reducir la cantidad de residuos generados se puedan realizar de manera frecuente y que se vuelvan política institucional.</p>	<p>Coordinadores del proyecto, personal administrativo y directiva de la institución.</p>	<p>Febrero a junio de 2018</p>	<p>\$ 10000</p>
Tienda	<p>Se establecerá un diálogo con los administradores de las tiendas</p>	<p>Se les pedirá a los administradores que vendan las bebidas gaseosas y</p>	<p>Coordinadores del proyecto,</p>	<p>Febrero</p>	<p>\$ 20.000</p>

escolar.	escolares, para que soliciten a sus proveedores empaques que posteriormente se puedan reutilizar o reciclar.	otros productos como (jugos, maltas, etc.) en envases retornables, para reducir el uso de plástico PET.	administradores de las tiendas escolares.	de 2018	
Charlas pedagógicas	Para el resto de los centros generadores se incluirán charlas en el programa educativo, que promuevan la minimización de los residuos. En conjunto con las capacitaciones planteadas en el programa de generación.	Para la realización de las charlas se utilizarán los recursos de la institución como televisores, sonido, mobiliario, y se pedirá a los docentes motivar constantemente a los estudiantes a mejorar sus hábitos de consumo.	Coordinadores del proyecto, docentes.	Febrero a junio de 2018	\$20.000

**Tabla 15. Plan de acción para el programa de minimización de residuos**

*Fuente: Elaboración propia*

#### **6.2.6 Cronograma de actividades para el programa de minimización de residuos.**

En la tabla 16, se muestra el cronograma de actividades del programa de minimización de residuos sólidos, donde se describen las actividades a realizar y las fechas para llevarlas a cabo.

Actividad	Feb 2018	Mar 2018	Abr 2018	Mayo 2018	Jun 2018	Jul 2018	Agos 2018	Sep 2018	Oct 2018	Nov 2018	Dic 2018
Campaña educativa a docentes y personal administrativo y de servicios generales.	X	X	X	X	X						
Campaña educativa a estudiantes.	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Realización de censo por grado a estudiantes del restaurante escolar.		12									
Envío de comunicado al programa MANA.			13								
Concurso para premiar a los salones de menor generación de residuos.		23			8				12	30	
Charlas pedagógicas.			X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Tabla 16. Cronograma de actividades para el programa de minimización de residuos**

*Fuente: Elaboración propia*

En general con estas acciones se pretende:

Para la tienda escolar, evitar el uso de vasos desechables para el consumo de los tintos y que no se desperdicien los alimentos que no son consumidos por algunos estudiantes.

Para los salones de clases, establecer normas, donde se prevenga el exagerado desperdicio de papel.

Para las oficinas realizar campañas para reutilizar el papel.

Solicitar en lo posible enviar trabajos vía correo electrónico.

### **6.3 Programa de separación de residuos sólidos**

La base fundamental del proceso, es la separación, la cual radica en el depósito selectivo inicial de los residuos en cada centro generador, dando inicio al manejo, tratamiento y disposición, cuyo logro obedece a la correcta separación y clasificación en el origen.

#### **6.3.1 Justificación**

Actualmente en la institución educativa no se realiza el proceso de separación de los residuos sólidos, debido a que estos van mezclados desde los sitios de generación directamente a los sitios de almacenamiento; si se tienen en cuenta que semanalmente se generan alrededor de 1413 kg de residuos y que el 99,98% son clasificados como no peligrosos, y de estos el 61,43% son residuos orgánicos, el 27,92% son no aprovechables, el 10,56% aprovechables y tan solo el 0,02% son clasificados como peligrosos.

Se tienen dificultades para separar los residuos, como por ejemplo la falta de cultura de los estudiantes, padres de familia y docentes, además de necesitar recipientes adecuados para llevar a cabo este proceso, se deben plantear alternativas y propuestas que garanticen una adecuada separación y aprovechamiento de los residuos al interior de la institución educativa.

### **6.3.2 Objetivo general**

Fomentar hábitos de separación de los residuos sólidos en toda la comunidad educativa.

### **6.3.3 Objetivos específicos**

Capacitar y sensibilizar a todo el personal de la institución educativa para que realice una adecuada separación de los residuos.

Ubicar, rotular y marcar puntos limpios con un kit de tres o dos recipientes en cada centro generador que permita separar el tipo de residuo que se genera.

Lograr una separación eficiente de los residuos, que garantice el correcto funcionamiento del programa utilizando un código de color.

### **6.3.4 Metodología**

Para poner en marcha este programa inicialmente se presentará una propuesta para cada sede, donde de acuerdo a los datos obtenidos durante la caracterización, se propuso el número de puntos limpios que se deben colocar en cada centro generador, especificando sus dimensiones y un rótulo o imagen que lo acompañe para motivar la acción de la separación, se incluyeron los recipientes en buen estado con que cuenta actualmente la institución y se elaboró un mapa con la ubicación de los puntos de separación que se pretende instalar para cada centro generador.

En la tabla N°17, se muestra el código de colores establecido para la separación de los residuos, de acuerdo al tipo de residuo y la caracterización realizada.

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Caracterización</b>	<b>Color</b>
Aprovechables	Hojas de papel, cajas de cartón	Gris
	Botellas de gaseosas de plástico PET	Azul
No aprovechables	Bolsas de agua, material inerte, vasos y platos desechables.	Verde
Orgánicos	Restos de comida cocinada.	Naranja
	Residuos de alimentos(cáscaras de frutas y vegetales)	Crema
Peligrosos	Tóner de impresoras, pilas.	Rojo

**Tabla 17. Código de colores para la separación de residuos sólidos**

*Fuente: Elaboración propia*

### **6.3.5 Plan de acción para el programa de separación de residuos sólidos.**

En la tabla N°18, se presenta la propuesta para la ubicación de los puntos de separación necesarios para llevar a cabo el programa de separación en la Institución Educativa Rural Puerto Claver sede primaria, en cada centro generador se relaciona la cantidad de recipientes necesarios por puntos de separación incluyendo los que estaban en buen estado y la cantidad que se requieren comprar. Los puntos de separación se definieron teniendo en cuenta la cantidad de residuos generados en la caracterización, la rotulación de cada recipiente se definió de acuerdo al código de colores de la tabla N° 17, con la marcación para cada tipo de residuos (Aprovechables, no aprovechables, orgánicos y peligrosos), especificando en cada recipiente los residuos que se

depositarán, acompañado de imágenes que motiven a crear buenos hábitos de separación. En la ilustración 20, se presenta la ubicación de los puntos de separación.

Centro generador	Recipientes en buen estado			Recipientes por conseguir			Cantidad de puntos de separación a instalar	Rótulo o imagen
Tienda escolar	Cantidad	Capacidad	Color	Cantidad	Capacidad	Color	1	Ver Anexo 38
	1	95cm de alto por 55 de diámetro	Azul	3	95cm de alto por 55 de diámetro	Gris, verde y naranja		
Patios escolares	Cantidad	Capacidad	Color	Cantidad	Capacidad	Color	2	Ver Anexo 38
	1	50cm de alto por 40 de diámetro	Negro	7	55cm de alto por 25 de ancho	Gris, verde, azul y naranja		
Corredores escolares	Cantidad	Capacidad	Color	Cantidad	Capacidad	Color	4	Ver Anexo 38
	5	50cm de alto por 40 de diámetro	2 gris, 2 rojo. 1 blanco	3	55cm de alto por 25 de ancho	Gris, verde, azul y naranja		
Salones de clases	Cantidad	Capacidad	Color	Cantidad	Capacidad	Color	Se ubicarán sobre los pasillos y corredores donde están ubicados.	Ver Anexo 38
	16	36cm de alto por 30 de diámetro	Blancos, negros y rojos	2	55cm de alto por 25 de ancho	Gris, azul y verde		
Restaurante	Cantidad	Capacidad	Color	Cantidad	Capacidad	Color	1	Ver

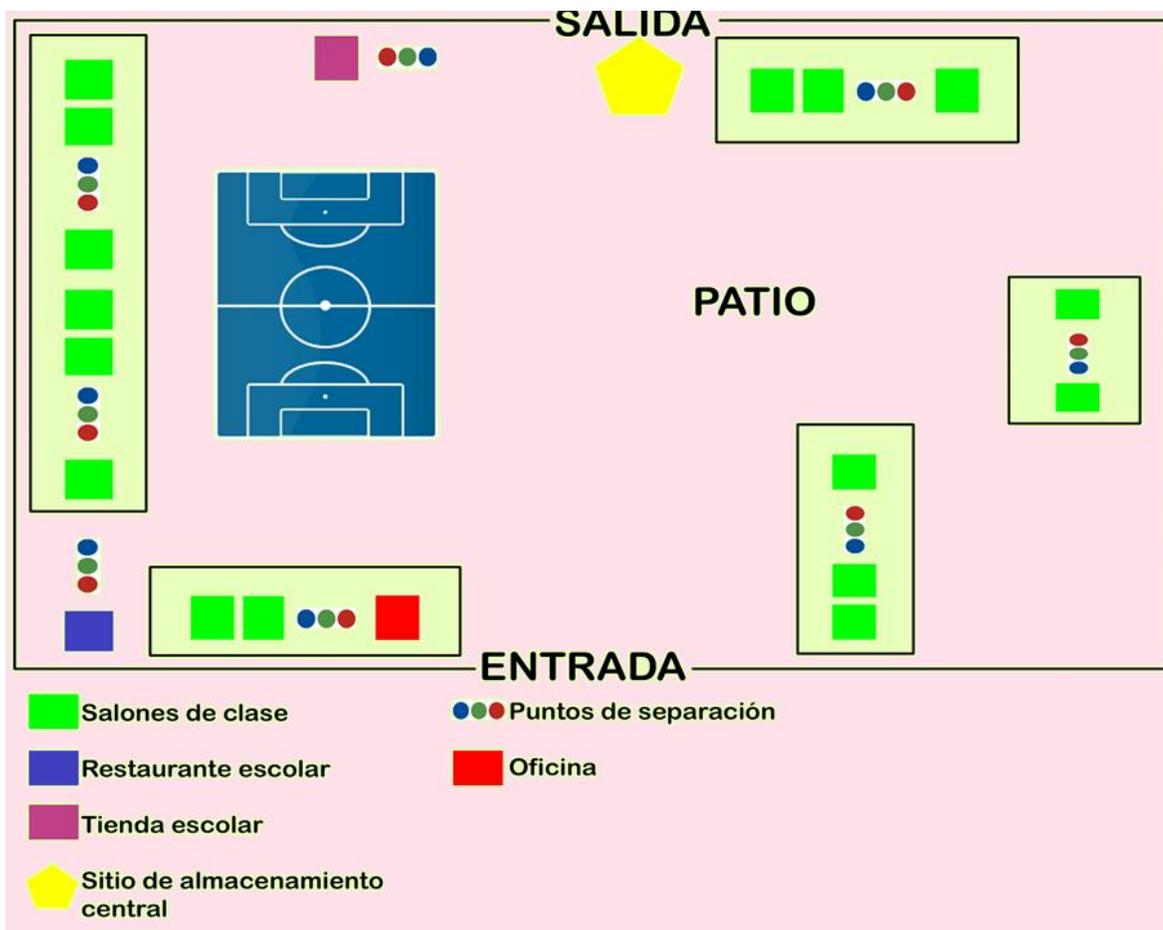


profesores	1	50 cm de alto por 40 de diámetro	Azul	3	50 cm de alto por 40 de diámetro	Gris, verde y naranja		Anexo 38
Tienda escolar	Cantidad	Capacidad	Color	Cantidad	Capacidad	Color	1	Ver Anexo 38
	1	95cm de alto por 55 de diámetro	Azul	6	55cm de alto por 25 de ancho	Gris, verde, azul y naranja		
Pacios escolares	Cantidad	Capacidad	Color	Cantidad	Capacidad	Color	2	Ver Anexo 38
	2	95cm de alto por 55 de diámetro	Azul	6	55cm de alto por 25 de ancho	Gris, verde, azul y naranja		
Corredores escolares	Cantidad	Capacidad	Color	Cantidad	Capacidad	Color	3	Ver Anexo 38
	2	36cm de alto por 30 de diámetro	Verde y azul	6	55cm de alto por 25 de ancho	Gris, verde, azul y naranja		
Salones de clases	Cantidad	Capacidad	Color	Cantidad	Capacidad	Color	Se usarán los de los patios y corredores donde estén ubicados.	Ver Anexo 38
	8	36cm de alto por 30 de diámetro	Blancos, negros y rojos	4	55cm de alto por 25 de ancho	Gris, verde, azul y naranja		
Oficinas	Cantidad	Capacidad	Color	Cantidad	Capacidad	Color	Se usarán los de los	Ver

	3	22cm de alto por 23 de diámetro	Rojo	0	55cm de alto por 25 de ancho	Gris, verde, azul y rojo	corredores de la institución.	Anexo 38
--	---	---------------------------------	------	---	------------------------------	--------------------------	-------------------------------	----------

**Tabla 19. Propuesta para la ubicación de los puntos de separación - Sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 20. Puntos de separación de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria*

*Fuente: Elaboración propia*



**Ilustración 21. Puntos de separación de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

La separación de los residuos estará a cargo de todo el personal de cada sede y se realizará diariamente en cada centro generador, donde se dispondrán los recipientes correspondientes a los tipos de residuos que allí se generan. En las oficinas se pondrá un recipiente adicional de color rojo para depositar los residuos peligrosos y en el restaurante escolar otro de color crema para los restos de alimentos como (cáscara de frutas y vegetales).

Se hará por parte de los coordinadores del proyecto y el grupo de docentes colaboradores una campaña pedagógica con el objetivo de sensibilizar a todo el personal de la institución educativa a que realicen una adecuada separación de los residuos, para ello se programarán capacitaciones y charlas, que brinden la información necesaria y ayuden a crear hábitos de separación, además se realizarán acciones prácticas como el programa de las 5 Rs (Reducir, Reparar, Reusar, Recuperar y Reciclar).

En este plan de acción, se especifican las acciones que se llevarán a cabo en este programa, su ejecución, la consecución, responsables, el tiempo y el costo de los materiales a conseguir (ver tabla 20).

Acciones	Ejecución	Consecución	Responsables	Tiempo	Costo
Presentación de la propuesta para la compra de nuevos recipientes para separar los residuos con su respectiva rotulación.	<p>Al rector de la institución se le presentará la propuesta para la compra de nuevos recipientes para implementar el programa de separación. La propuesta incluye los recipientes con que actualmente cuenta la institución en buen estado y la cantidad de recipientes que se requiere adquirir con sus respectivas dimensiones y el código de colores necesario. La propuesta también incluye la compra de materiales como bolsas plásticas, guantes y tapa bocas.</p> <p>Con los integrantes del equipo colaborador se marcarán los recipientes nuevos y viejos de acuerdo al tipo de residuo.</p>	En total se requieren comprar 36 recipientes, 11 de color gris, 9 verdes, 11 naranja, 2 azules, 2 rojos y 1 crema. De los 36 se requieren 19 para la sede primaria, 6 grises, 5 verdes, 5 naranja, 2 azules y 1 rojo. Para la sede secundaria se requieren 17, 4 verdes, 7 naranja, 5 grises, 1 rojo. Para su compra se pedirán 3 cotizaciones a 3 proveedores del municipio de El Bagre, a los cuales se les darán las especificaciones como color, y dimensiones, estas cotizaciones se anexarán a la propuesta y se pedirá al rector la intervención de los coordinadores del proyecto ante el Consejo directivo para justificarla y pedir que se incluyan en el plan de compras del año 2018.	Consejo Directivo y coordinadores del proyecto.	Abril a junio de 2018	\$ 3.600.000
Capacitaciones acerca de la separación en los puntos limpios y los	Inicialmente se le brindará una capacitación al personal docente de la institución educativa, donde se les explicará por medio de	Se solicitará al rector de la instrucción educativa los espacios para realizar las reuniones con los docentes, estudiantes y personal	Coordinadores del proyecto, docentes colaboradores y personal de	Abril a diciembre de 2018	\$300.000

beneficios que trae.	<p>charlas los beneficios tanto económico, social y ambiental que trae una buena separación de los residuos, también se presentará la propuesta que se tiene para la compra de los recipientes y la motivación para que presenten ideas innovadoras para la utilización de aquellos residuos considerados como aprovechables.</p> <p>A los estudiantes se les explicará la manera como se llevará a cabo la separación de los residuos al interior de la institución, como la motivación necesaria para provechar aquellos residuos aprovechables que resulten de la separación.</p> <p>A los padres de familia se les explicará la forma como se va a llevar a cabo el programa de la separación de los residuos y la manera como participarán sus hijos en este programa.</p> <p>Al personal de servicios generales se le brindará la asesoría en el</p>	<p>de servicios generales, acompañado del propósito de la reunión y el préstamo de los equipos tecnológicos como televisores, equipo de sonido, y computadores.</p> <p>Para la reunión con los padres de familia se aprovechará el espacio pedido en la asamblea general para presentar el programa de gestión integral de residuos de forma general.</p> <p>Con el personal de servicios generales se definirán los horarios para hacer diariamente la separación y brindarles toda la capacitación suficiente para llevar a cabo este programa.</p>	servicios generales.		
----------------------	--	---	----------------------	--	--

	método de trabajo para mantener separados los residuos de cada punto de separación en los centros generadores, la distribución de los puntos de separación, horarios y procedimientos.				
Poner en práctica el programa de las 5 R (Reducir, Reparar, Reusar, Recuperar y Reciclar)	<p>Este es una campaña que permitirá ir más allá de tener buenos hábitos de separación de los residuos en la institución educativa y emprender acciones que concienticen a las personas a ser más responsable con su medio ambiente, para ello se iniciará una jornada de donación, para que todo el personal de la institución lleve aquellos objetos personales que tengan en buen estado y que ya no utilicen, para ser donados aquellas personas que realmente lo requieran.</p> <p>En los espacios de los periódicos murales de las dos sedes, se fijarán varios conceptos sobre el programa de las 5 Rs y se harán cinco posters con cada uno de los 5 conceptos.</p>	<p>Dentro de las actividades de la semana ambiental, se programará una actividad para realizar una jornada de donación, para ello se pasará por cada salón de clase para explicar en qué consiste el programa de las 5 Rs.</p> <p>Para la compra de los posters con los cinco conceptos de las 5 Rs, se le pedirá al rector de la institución financie tres y los coordinadores del proyecto los otros dos.</p>	Directivas de la institución, coordinadores del proyecto, docentes y estudiantes del equipo colaborador	Abril a diciembre de 2018	\$500.000



Capacitación al personal de servicios generales.		12									
Campaña de instalación para la ubicación de los puntos de separación.			4								
Separación diaria de los residuos.			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presentación del programa de las 5 Rs.					05						

**Tabla 21. Cronograma de actividades del programa de separación de residuos**

Fuente: Elaboración propia

## **6.4 Programa de almacenamiento**

Para llevar a cabo el programa de almacenamiento en la I.E.R Puerto Claver se adecuarán los sitios de la sección primaria y secundaria, los cuales deben cumplir con las condiciones dadas en el decreto 1140/2003 y el decreto 2981/2013.

### **6.4.1 Justificación**

Actualmente la Institución Educativa Rural Puerto Claver cuenta con dos (2) sitios de almacenamiento central uno (1) en cada sede, que no cumplen con las condiciones mínimas legales vigentes como se mencionó durante la etapa diagnóstica y que fue consignado en una lista de chequeo (ver tabla 12). Por tal motivo se construyó una propuesta para cada sede. Para primaria se definió acondicionar un nuevo sitio que permita cumplir con las condiciones mínimas legales vigentes y para la sede secundaria se requiere adecuar el sitio actual de almacenamiento central debido a que no se cuenta con otro espacio óptimo.

### **6.4.2 Objetivo General**

Adecuar y diseñar dos sitios de almacenamiento de residuos sólidos generados en la Institución Educativa Rural Puerto Claver, que cumplan con lo establecido en el decreto 1140/2003 y el decreto 2981/2013.

### **6.4.3 Objetivos específicos**

Gestionar los recursos para la adecuación y diseño de los sitios de almacenamiento central, de las sedes primaria y secundaria.

Realizar un protocolo sobre el método de trabajo y el funcionamiento de los sitios de almacenamiento.

Realizar un seguimiento continuo a los sitios de almacenamiento central para no exceder su capacidad y verificar sus condiciones físicas.

#### **6.4.4 Metodología**

Para llevar a cabo el programa de almacenamiento inicialmente se adecuarán y diseñarán los sitios de almacenamiento central en cada sede. Se solicitarán recursos ante las directivas de la institución, para la compra de materiales para la protección de aguas lluvias, la construcción de pisos adecuados, materiales eléctricos para los equipos de iluminación y ventilación e implementos para una adecuada señalización. Además, de la compra de una báscula para el registro de la cantidad de residuos generados.

En la sede primaria se definió un nuevo sitio ubicado en la parte trasera de esta sede, las características con que cuenta el lugar son: protección contra la lluvia y el sol, no posee riesgo de inundación, tiene agua potable para llevar a cabo el proceso de lavado, las paredes son lisas y cuenta con sistema de desagüe, el piso es de cemento, posee buena ventilación (ver imagen 20).



***Imagen 19. (Centro de almacenamiento proyectado - sede primaria) 2017. Tomada por Arelis Del Carmen López Vega***

Este sitio cuenta con unas medidas de 8,80 metros de largo por 4,80 metros de ancho, donde se ubicarán tres (3) carros basculantes, con una capacidad de 400L/205Kg uno para cada tipo de residuo (aprovechables, no aprovechables y orgánicos), separados uno de otro por una distancia de 1,5 metros. También, se ubicará un recipiente para los residuos peligrosos de una capacidad de 55 cm de alto por 25 cm de ancho, y una báscula digital tipo plataforma, con capacidad para para medir hasta 300Kg, para establecer un control de generación y que permita levantar los indicadores.

Se llevará a cabo el almacenamiento de los residuos sólidos separados durante un tiempo máximo de 4 a 5 días basados en la frecuencia en la que pasará el carro recolector, el material reciclable será transportado al centro de acopio de Puerto Claver, por el personal de servicios generales o por estudiantes del grado once, designados por los coordinadores del proyecto.

Para la sede secundaria se acondicionará el lugar actual de almacenamiento central (ver imagen 20).



***Imagen 20. (Sitio de almacenamiento que será adecuado - sede secundaria) 2017. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla***

Se gestionará ante las directivas de la institución para construir un cuarto de 4 metros de largo por 2 metros de ancho, con paredes lisas, con techo. Además, de otras condiciones como son ventilación, iluminación, drenaje y una óptima señalización, para poder almacenar de una manera adecuada los residuos generados en esta sede.

En este sitio se ubicarán dos (2) carros basculantes, con una capacidad de 400L/205Kg, para los residuos aprovechables y no aprovechables, separados uno de otro por una distancia de 1 metro, además de un recipiente para los residuos peligrosos con una capacidad de 55 cm de alto por 25 cm de ancho, y una báscula digital tipo plataforma, con capacidad para para medir hasta 300Kg.

Al igual que en la sede primaria, en este sitio se llevará a cabo el almacenamiento de los residuos sólidos separados con capacidad para máximo 4 a 5 días, basados con la misma frecuencia del carro recolector, solo cambiaría la hora de recolección y con las mismas condiciones con respecto al material reciclable.

#### **6.4.5 Plan de acción del almacenamiento**

En la tabla N°22, se describen las características que van a cumplir los sitios de almacenamiento central, de la sede primaria y secundaria de la Institución Educativa Rural Puerto Claver.

CARACTERÍSTICA A CUMPLIR	SEDE PRIMARIA	SEDE SECUNDARIA
Adecuada señalización	X	X
Protección para las aguas lluvias	X	X
Iluminación y ventilación	X	X
Acometida de aguas y drenaje para el lavado	X	X
Paredes lisas, pisos duros y lavables	X	X
Báscula para establecer un control de generación por indicadores	X	X
Equipos adecuados para la extinción de incendios(extintores)	X	X
Formatos para registrar las cantidades por tipo de residuo	X	X
Distribución o división de espacios por tipo de residuo	X	X

**Tabla 22. Características a cumplir en los sitios de almacenamiento central en ambas sedes**

*Fuente: Elaboración propia*

Para la adecuación de los sitios de almacenamiento central de cada sede, se enviará un oficio al gerente de la empresa Mineros SA, con el propósito de solicitar una ayuda económica para la compra de los carros basculantes para el almacenamiento de los residuos en la institución educativa y materiales para la construcción del sitio de almacenamiento central de la sede secundaria, y la adecuación del sitio de la sede primaria, esto se realizará a través del programa de

sostenibilidad ambiental que tiene esta empresa en los lugares de influencia dentro del municipio de El Bagre – Antioquia.

En cuanto al diseño del protocolo, para el funcionamiento de los sitios de almacenamiento central de cada sede, se establecerá lo siguiente:

1. Los residuos serán almacenados diariamente en el sitio de almacenamiento central de cada sede y de acuerdo al código de colores establecido en el programa de separación, excepto los orgánicos del recipiente naranja que serán utilizados para la cría de cerdo en la granja escolar y los del recipiente crema que serán utilizados para el proceso del compostaje.
2. Todos los residuos almacenados en los sitios de cada sede deben estar separados y depositados en bolsas plásticas. Además serán diariamente pesados y los datos se registrarán de acuerdo al formato (ver anexo 42).
3. A los sitios de almacenamiento central, solo debe ingresar personal autorizado y deben utilizar los equipos de protección personal como guantes, botas de seguridad y tapa bocas.
4. Los residuos serán almacenados en cada sede, en un tiempo máximo de 4 a 5 días.
5. Los sitios de almacenamiento solo podrán ser utilizados para almacenar residuos sólidos y no serán utilizados como bodega para otro tipo de materiales.
6. Cada sitio de almacenamiento estará dividido y señalizado en cuatro (4) áreas así: el área 1, será para los residuos aprovechables, el área 2 para los residuos no aprovechables, el área 3 para los residuos peligrosos y el área 4, será para el pesaje de los residuos.
7. De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 para que un residuo pueda ser considerado como peligroso debe presentar al menos una de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, riesgo biológico, reactividad, y ecotóxico. (Guía RESPEL 2011).

Durante la caracterización realizada en la etapa diagnóstica, los residuos que se generaron fueron las pilas corrientes tamaño triple (AA y AAA) y otros que pueden llegarse a generar son los tóner y cartuchos de impresora.

Las pilas corrientes son consideradas como sustancias tóxicas y perjudiciales para la salud humana debido a que los metales que se encuentran en sus estructuras, Plomo(Pb), Mercurio(Hg), Cadmio(Cd), Litio(Li), entran a la cadena alimenticia, acumulándose en el agua, peces y otros animales y de esta manera afectan indirectamente la salud del ser humano (Aguilar 2000).

En la institución educativa, los residuos peligrosos serán almacenados cada quince (15) días, en el recipiente de color rojo, y serán etiquetados y clasificados de acuerdo al pictograma de seguridad del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), como por ejemplo el símbolo presentado en la imagen 21, palabra de advertencia (Atención) y con la indicación de peligro que puede ser nocivo en caso de ingestión (Guía RESPEL 2011).



**Imagen 21. Pictograma de seguridad**

Imagen tomada de:  
[www.google.com.co/search?q=picrogrma+para+las+pilas&rlz=1C1NHXL\\_esCO711CO711&nfpr=1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjT67yC-9LUAhXIRSYKHTLbAZMQ\\_AUIBigB&biw=1366&bih=667#tbn=isch&q=pictogramas+de+peligro&imgsrc=](https://www.google.com.co/search?q=picrogrma+para+las+pilas&rlz=1C1NHXL_esCO711CO711&nfpr=1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjT67yC-9LUAhXIRSYKHTLbAZMQ_AUIBigB&biw=1366&bih=667#tbn=isch&q=pictogramas+de+peligro&imgsrc=)

Para realizar un seguimiento continuo a los sitios de almacenamiento central y verificación de sus condiciones físicas se estableció lo siguiente:

- Los sitios deben permanecer en un estado de orden y aseo, para ello se hará una limpieza por parte del personal de servicios generales, de al menos una vez por semana.
- Se realizará una fumigación anual a cada sitio de almacenamiento.
- Monitoreo frecuente por parte de los coordinadores del proyecto a cada sitio en lo que tiene que ver con su capacidad de almacenamiento, señalización, problemas de humedad, ventilación, entre otros.
- Las acciones específicas que se llevarán a cabo en este programa son: la ejecución de las actividades, la consecución de los recursos, los responsables, el tiempo y el costo de los materiales a conseguir, estos se observan en la tabla 23.

Acciones	Ejecución	Consecución	Responsables	Tiempo	Costo
Acondicionamiento de los sitios de almacenamiento central de cada sede.	Para la adecuación del sitio de almacenamiento central de la sede primaria, los coordinadores del proyecto le explicaron a un maestro de obra, las especificaciones que debe cumplir el sitio (pare des lisas de fácil limpieza, adecuado drenaje, buena ventilación, iluminación adecuada, pisos duros, acometida de agua y una óptima señalización) y se solicitó realizar la cotización de los materiales, incluyendo la mano de obra. De igual forma para la sede secundaria donde se debe incluir las mismas especificaciones, incluyendo la cubierta para aguas lluvias y el material para subir las paredes.	<p>La cotización realizada por el maestro de obra será presentada ante el rector de la institución educativa, para que la presente ante el Consejo Directivo y gestione los recursos para la compra de los materiales.</p> <p>Se enviará un oficio al gerente de la empresa Mineros S.A, donde se adjuntará la cotización de los materiales y pedirle una ayuda económica para la compra de los materiales.</p>	Consejo Directivo y coordinadores del proyecto	Abril a junio de 2018	\$ 4.000.000

<p>Compra de carros basculantes para el almacenamiento de los residuos en los sitios de almacenamiento central de cada sede.</p>	<p>Actualmente en la sede primaria hay doce (12) recipientes en buen estado para el almacenamiento de los residuos en el sitio de almacenamiento central, estos recipientes tienen unas dimensiones de 95 cm de alto por 55 cm de diámetro, se requiere la compra de las tapas para estos recipientes ya que ninguno tiene, además de la compra de 3 carros basculantes, y uno de dimensiones de 55 cm alto por 25 cm de ancho para los residuos peligrosos,</p> <p>En la sede secundaria actualmente hay 8 recipientes, de iguales dimensiones que los de la sede primaria y sin tapa. Se requiere la compra de dos carros basculantes, y uno (1) de dimensiones de 55 cm alto por 25 cm de ancho para los residuos peligrosos.</p>	<p>Para la compra de estos recipientes los coordinadores del proyecto pidieron una cotización a un proveedor del municipio de El Bagre, donde se colocaron las dimensiones requeridas.</p> <p>Para la consecución de estos recipientes se tiene previsto mandar un oficio a la Secretaria De Ambiente Municipal, para que por medio del Proyecto Ambiental Escolar (PRAES) realicen una donación de dos (2) carros basculantes uno para cada sede.</p> <p>Que la institución educativa dentro de las necesidades requeridas para el año 2017 incluya la compra de tres (3) carros basculantes, y gestionar con otras entidades como la Empresa Mineros SA, para la consecución de estos insumos.</p>	<p>Coordinadores del proyecto</p>	<p>Abril a junio de 2018</p>	<p>\$800.000</p>
--	--	--	-----------------------------------	------------------------------	------------------

--	--	--	--	--	--

Seguimiento continuo a los sitios de almacenamiento central.	Para el desarrollo de esta actividad se contará con la ayuda del personal de servicios generales y la verificación de los coordinadores del proyecto, donde se presentará un cronograma para el lavado de al menos una vez por semana de cada sitio de almacenamiento en cada sede, la verificación diaria por parte de los coordinadores del proyecto del almacenamiento adecuado de los residuos, sin permitir que se exceda la capacidad máxima de almacenamiento y buscar los recursos para la fumigación anual de cada sitio de almacenamiento.	Se plantea una reunión con los coordinadores de cada sede, el personal de servicios generales y los coordinadores del proyecto, para presentar el cronograma para la verificación continua de los sitios de almacenamiento central y se gestionará ante el rector de la institución los recursos para la fumigación anual de cada sitio de almacenamiento.	Coordinadores del proyecto, personal de servicios generales	Abril a diciembre de 2018	\$40.000
Operación de los sitios.	La operación de los sitios se realizará con base al diseño de los protocolos para el funcionamiento de los sitios de almacenamiento central mencionados anteriormente en los numerales 1,	Para registrar los pesos de los residuos generados se utilizará el formato diseñado para este fin (ver anexo 42). Así como la compra de pinturas para la señalización de las áreas donde se	Coordinadores del proyecto, personal de servicios generales	Abril a diciembre de 2018	\$45.000

	2, 3, 4, 5, 6 y 7 del plan de acción de almacenamiento.	almacenarán cada tipo de residuo.			
--	---	-----------------------------------	--	--	--

**Tabla 23. Plan de acción para el programa de almacenamiento de residuos sólidos**

*Fuente: Elaboración propia*

#### 6.4.6 Cronograma de actividades para el programa de almacenamiento de residuos sólidos

En la tabla 24, se presenta el cronograma de actividades del programa de almacenamiento de residuos sólidos, en donde se puntualizan las actividades a ejecutar y las fechas para llevarlas a cabo.

Actividad	Feb 2018	Mar 2018	Abr 2018	May 2018	Jun 2018	Jul 2018	Agos 2018	Sept 2018	Oct 2018	Nov 2018	Dic 2018
Acondicionamiento de los sitios de almacenamiento central de cada sede.			X	X	X						

Compra de recipientes y de los carros basculantes para el almacenamiento de los residuos en los sitios de almacenamiento central de cada sede.			X	X	X						
Envío de oficio a la empresa Mineros S.A			X								
Envío de cartas al comercio de Puerto Claver.			X								
Elaboración de un instructivo del funcionamiento de los sitios de almacenamiento.			X								
Seguimiento continuo a los sitios de almacenamiento central.		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Operación de los sitios.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Tabla 24. Cronograma de actividades del programa de almacenamiento**

Fuente: Elaboración propia

## **6.5 Programa de recolección y transporte interno**

Para llevar a cabo el proceso de recolección y transporte al interior de la I.E.R Puerto Claver, se diseñaron las rutas de recolección y el recorrido que se debe realizar en la planta física.

El transporte de los residuos generados se realizará diariamente, con una frecuencia de dos veces al día, excepto los residuos peligrosos que serán transportados cada quince (15) días, este proceso inicia en los diferentes puntos de separación ubicados en cada uno de los centros generadores, donde serán separados y de allí pasarán al sitio de almacenamiento central, donde se almacenarán de acuerdo al tipo de residuos generados (aprovechables, no aprovechables y orgánicos), este trabajo estará a cargo del personal de servicios generales.

### **6.5.1 Justificación**

Actualmente, la recolección y transporte de los residuos sólidos en la institución educativa lo realiza el personal de servicios generales de la institución, el cual cuenta con los materiales necesarios para llevar a cabo esta actividad, por tal motivo se pretende que el personal de servicios generales continúe fortaleciendo el uso de equipos e implementar rutas selectivas que haga más eficiente la recolección de los residuos y así evitar que se mezclen durante el transporte al sitio de almacenamiento central.

### **6.5.2 Objetivo general**

Implementar rutas selectivas de recolección interna, de tal forma que se garantice, la recolección de la totalidad de los residuos generados al interior de la institución educativa.

### **6.5.3 Objetivos específicos**

Diseñar las rutas selectivas de recolección de los residuos generados al interior de la institución educativa.

Establecer la frecuencia interna de recolección de los residuos generados en la institución educativa.

Realizar un protocolo para la recolección y transporte interno de los residuos.

#### **6.5.4 Metodología**

Para el proceso de transporte interno, se diseñaron dos (2) rutas selectivas, para la recolección de los residuos generados en cada sede. La primera ruta será para los residuos aprovechables y no aprovechables, y la segunda para los residuos orgánicos.

En la sede primaria la ruta para los residuos aprovechables y no aprovechables, se inicia desde el punto de separación más lejano del sitio de almacenamiento central, ubicado en la oficina de coordinación, y termina en el punto de separación más cercano del sitio de almacenamiento central, ubicado en la tienda escolar.

Esta ruta se realizará diariamente en dos (2) recorridos, de forma manual y estará a cargo del personal de servicios generales, en una carretilla que actualmente tiene la institución, el primer recorrido se hará con los residuos aprovechables y el segundo con los no aprovechables, para de esta manera evitar que se mezclen al llegar al sitio de almacenamiento central. La segunda ruta se realizará con los residuos orgánicos, que iniciará en el punto de separación de la tienda escolar, pasando por los diferentes puntos de separación de la sede, hasta llegar a la granja escolar de la sede secundaria porque allí se encuentra el lugar donde se llevará a cabo el compostaje.

En la sede secundaria se diseñarán dos (2) rutas selectivas, la primera de ellas será para los residuos aprovechables y no aprovechables, que inicia en el punto de separación más lejano del sitio de almacenamiento central, ubicado en los corredores escolares, en medio de la sala de sistemas y el grado 10°B, y termina en el punto de separación más cercano al sitio de almacenamiento central, ubicado en el corredor escolar cerca al grado 8° C. Al igual que en la sede primaria, esta ruta se realizará en dos (2) recorridos, el primero para los residuos aprovechables y

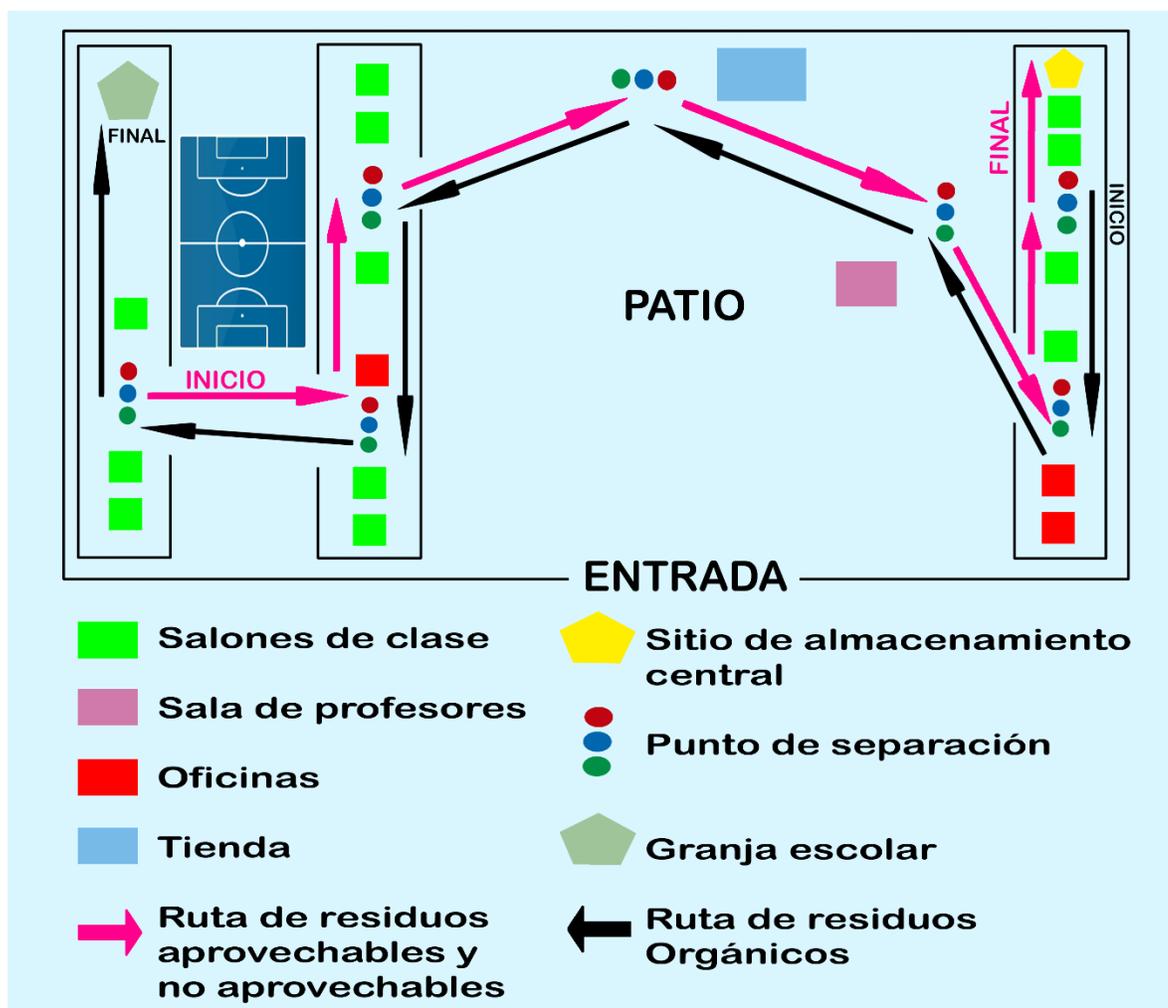
el segundo para los no aprovechables. La segunda ruta será para los residuos orgánicos que se hará en sentido contrario que la primera, y terminar en la granja escolar, donde serán llevados estos residuos para la realización del compostaje.

#### **6.5.5 Plan de acción del programa de recolección y transporte interno**

En las ilustraciones N°22 y N°23, se describen las rutas de la sede primaria y secundaria respectivamente. En la ilustración N°22, la ruta de los residuos orgánicos es la de las flechas de color negro, la cual inicia en los puntos de separación ubicados en los corredores de los salones de los grados (1°A, 1°D, y 2° B) y termina en el punto de separación del corredor donde se encuentra ubicada la oficina de coordinación, para de allí ser transportado a la granja escolar de la sede secundaria, la ruta para los residuos aprovechables y no aprovechables es la que indica con la flecha de color gris, y que está en sentido contrario a la de los residuos orgánicos, la cual inicia en punto de separación ubicado cerca de la oficina de coordinación y termina en el sitio de almacenamiento central de esta sede.

La ilustración N°23, muestra la ruta de los residuos orgánicos y corresponde a la de color negro, la cual inicia en el punto de separación ubicado en los corredores de los salones de los grados (8° C y 7° C) y termina en la granja escolar, la ruta de los residuos aprovechables y no aprovechables es la de color fucsia, la cual inicia en el punto de separación ubicado en el corredor del grado (10° B y 11° B) y termina en el sitio de almacenamiento central de esta sede.





**Ilustración 23. Rutas para el proceso de recolección y transporte interno en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

La frecuencia interna de recolección se realizará dos (2) veces al día, en los horarios de 10:45 am a 12:00 pm y de 4:45 pm a 6:00 pm, en la sede primaria, y en la sede secundaria de 11:00 am a 12:15 pm y de 5:00 pm a 6:15 pm, garantizando de esta manera la recolección de la totalidad de los residuos generados.

Para que la actividad de recolección y transporte de los residuos se realice en condiciones segura y adecuada, se estableció el siguiente protocolo:

- La separación de los residuos sólidos en la institución educativa, solo se debe realizar en los diferentes puntos de separación establecidos.
  
- Los residuos deben ser transportados del punto de separación al sitio de almacenamiento central, en sus respectivas bolsas plásticas, las cuales deben estar a las  $\frac{3}{4}$  partes de su capacidad máxima.
  
- Las personas encargadas de la recolección y transporte de los residuos, deben tener sus elementos de protección personal (guantes, botas de seguridad y tapa bocas).
  
- Los horarios de recolección deben respetarse, al menos de que se altere la jornada escolar por la salida temprano de todos los estudiantes.
  
- La desinfección de las carretillas y recipientes en que se realizan las rutas, se realizará como máximo una vez por mes.

Para llevar a cabo la actividad de recolección y transporte de los residuos, en el plan de acción se especifican las acciones que se llevarán a cabo en este programa, su ejecución, los responsables, el tiempo y el costo de los materiales a conseguir (ver tabla 25).

Acción	Ejecución	Consecución	Responsable	Tiempo	Costo
Diseñar las rutas para la recolección interna de los residuos sólidos, en las sedes de la institución educativa.	Para el diseño de las rutas de recolección interna se tendrá en cuenta la ubicación de los puntos de separación, teniendo como referencia el punto más lejano y el más cercano al sitio de almacenamiento central, de tal forma que las rutas diseñadas en cada sede, sean la más corta posible y que garantice la recolección total de todos los residuos generados.	Las rutas diseñadas serán impresas y ampliadas en un tamaño considerable, para que se puedan fijar en un cuadro y ser pegadas en un lugar visible, para que cualquier integrante de la comunidad educativa, comprenda cual es el recorrido que deben seguir los residuos generados al interior de la institución.	Coordinadores del proyecto	Junio a julio de 2018	\$100.000
Establecer la frecuencia de recolección de los residuos.	Esta frecuencia se establece procurando que el tiempo de permanencia de los residuos generados en los diferentes centros generadores sea el menor posible, para ello se estableció una frecuencia de dos veces al día, con el propósito de garantizar la recolección de todos los residuos generados en las sedes de la institución.	Para llevar a cabo esta frecuencia, se debe garantizar al personal de servicios generales los materiales necesarios para llevar a cabo la recolección y para ello se gestionará ante el rector los recursos para la compra de tapa bocas, guantes, bolsas y la adecuación de las carretillas para el transporte interno de los residuos.	Coordinadores del proyecto	Junio a julio de 2018	\$50.000

Protocolo para el transporte y recolección de los residuos.	Se establecerá con el personal de servicios generales de las dos sedes de la institución, para un adecuado transporte de los residuos, cerrar las bolsas plásticas cuando éstas alcancen una capacidad de 3/4 de su contenido, éstas serán transportadas en las carretillas con que cuenta la institución hasta el sitio de almacenamiento central de acuerdo al tipo de residuos, además de otras acciones que garantizarán una adecuada recolección y transporte de los mismos.	Con el personal de servicios generales y los coordinadores del proyecto, se realizarán reuniones periódicas, para garantizar el adecuado transporte y recolección de los residuos y tomar en cuenta los inconvenientes presentados en la realización de esta actividad y buscar soluciones de mejoramiento continuo.	Personal de servicios generales y coordinadores del proyecto	Junio a diciembre de 2018	\$300.000
---	---	--	--	---------------------------	-----------

**Tabla 25. Plan de acción para el programa de recolección y transporte interno de residuos sólidos**

*Fuente: Elaboración propia*

#### **6.5.6 Cronograma de actividades para el programa de recolección y transporte interno de residuos sólidos**

En la tabla 26, se presenta el cronograma de actividades del programa de recolección y transporte interno, donde se describen las actividades a realizar y las fechas para desarrollarlas.

Actividad	Feb 2018	Mar 2018	Abr 2018	Mayo 2018	Junio 2018	Julio 2018	Agos 2018	Sept 2018	Oct 2018	Nov 2018	Dic 2018
Diseñar las rutas para la recolección interna de los residuos sólidos, en las sedes de la institución educativa.	X	X									
Establecer la frecuencia de recolección de los residuos.	X	X									
Lavado de recipientes.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reunión con el personal de servicios generales y coordinadores del proyecto.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Protocolo de recolección de los residuos.	X	X									

**Tabla 26. Cronograma de actividades del programa de recolección y transporte interno**

*Fuente: Elaboración propia*

## **6.6 Programa de tratamiento y valorización de residuos**

En esta fase se pretende promover el aprovechamiento de los residuos sólidos con el fin de utilizarlos en el ciclo productivo, teniendo en cuenta los programas de reducción y el programa de separación y creando hábitos que permitan posteriormente la transformación de los residuos.

### **6.6.1 Justificación**

De los residuos generados al interior de la institución educativa el 11%, son considerados como aprovechables, la cual es una cifra muy baja para la cantidad de residuos que se generan, pese a ello se deben buscar estrategias que conlleven a su recuperación o aprovechamiento, mediante capacitaciones a través de programas educativos que vinculen a toda la comunidad educativa. Lo que permita que el 28% de los residuos no aprovechables generados durante la etapa diagnóstica disminuyan en un 10% como mínimo y que los contaminados o desperdiciados porque tenía característica para su aprovechamiento no tenga que ser entregado a la empresa Aguas el Bagre responsable de la disposición final de los residuos en el corregimiento, si no que por el contrario se aprovechen mediante el reciclaje.

Para el caso de los residuos orgánicos, los cuales durante la etapa diagnóstica representaron el 61% del total generado en la institución, será utilizado un 20% como materia prima para desarrollar técnicas como el compostaje.

En este programa se hará énfasis en el reciclaje y el compostaje, como acciones fundamentales para el aprovechamiento de los residuos.

### **6.6.2. Reciclaje**

Para algunos autores el reciclaje va mucho más allá de recuperar un material para su aprovechamiento, por ejemplo según Teasly (1991), el reciclado es una cosa secundaria y lo

relaciona como una táctica para lograr un objetivo fundamental, siendo este objetivo principal la salvación del futuro del planeta a través de la conservación del medio ambiente; por lo que el reciclado no es un fin en sí mismo sino el primer eslabón de una cadena de actividades que permiten mejorar el medio ambiente.

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia anualmente se generan 11,6 millones de residuos sólidos y de ellos solo el 17% se aprovecha, cantidad mínima comparada con otros países como Holanda donde se recicla hasta el 99% de sus residuos, lo que indica que Colombia anualmente entierra millones de pesos por no reciclar. (Cardona y Orejarena 2016).

#### **6.6.2.1 Objetivo general**

Incrementar el aprovechamiento de los residuos, promover el arte y el sentido de pertenencia con el medio ambiente.

#### **6.6.2.2 Objetivos específicos**

Buscar estrategias que permitan que parte del material generado al interior de la institución educativa se pueda reciclar y entregar para su aprovechamiento.

Construir objetos decorativos para el hogar y la institución con material reciclable.

Realizar el proceso de compostaje en la Institución.

#### **6.6.2.3 Metodología**

Dentro de las estrategias que se establecerán para el aprovechamiento del material reciclable, será la concientización por parte de los docentes del equipo colaborador a los estudiantes en las diferentes clases y actividades extra curriculares (actos cívicos, programas culturales), sobre la

importancia y las ventajas del reciclaje para la sociedad actual, para ello se tendrá en cuenta las actividades planteadas en los programas de separación, recolección y transporte interno, almacenamiento y educativo, para que finalmente sean transportados al centro de acopio de cada sede.

Se continuarán realizando actividades con los estudiantes, para hacer objetos decorativos tanto para la institución como para los hogares, con material reciclable, como mínimo dos veces al año. Para ello, los docentes de Ética, Ciencias Naturales, Agropecuaria y Artística se articularán para establecer qué clase de material se requiere, para ser separado y almacenado con anterioridad, además de las condiciones y parámetros para los objetos que se piensen realizar.

### **6.6.3 Compostaje**

El compostaje es una de las principales formas de tratamiento y reciclado de residuos orgánicos, que se impone frente a la incineración o al destino de botadero a cielo abierto que tradicionalmente se presentan en el corregimiento de Puerto Claver.

#### **6.6.3.1. Fases del compostaje**

Se reconocen tres etapas principales en un compostaje, además de una etapa de maduración. Las diferentes etapas del compostaje se dividen según la temperatura (Román, Martínez y Pantoja 2013) en:

**6.6.3.1.1. Fase mesófila.** Es la fase más dinámica en el proceso de compostaje, en la cual el material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45°C. Este aumento de temperatura es debido a la actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición de compuestos solubles como azúcares produce ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días) (Román, et al., 2013).

**6.6.3.1.2. Fase termófila o de higienización.** Se caracteriza por desarrollarse bajo elevadas temperaturas (45-60°C) que permiten únicamente la proliferación de bacterias termófilas, que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C como la celulosa y la lignina.

Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio sube. En especial, a partir de los 60°C aparecen las bacterias que producen esporas y actinobacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos. Esta fase también recibe el nombre de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* Esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas del lugar y otros factores (Román, et al., 2013).

**6.6.3.1.3. Fase de enfriamiento o mesófila II.** En esta fase la temperatura desciende desde los 60°C, hasta los 40 o 45°C, durante esta fase continua la degradación de polímeros como la celulosa y al bajar la temperatura los organismos mesófilos renuncian a su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere varias semanas (Román, et al., 2013).

**6.6.3.1.4. Fase de maduración.** Durante esta etapa se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados, para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos. Esta fase dura entre 1 y 2 meses donde el compost es expuesto a temperatura ambiente y protegido de la lluvia (Román, et al., 2013).

### **6.6.3.2. Objetivo general**

Transformar los residuos orgánicos generados en la institución, en un producto biológicamente estable.

### **6.6.3.3. Objetivos específicos**

Elegir el sitio donde se va a realizar el compost y las características que debe cumplir.

Establecer la selección de la técnica de compostaje y desarrollarlo de acuerdo a las fases establecidas para su elaboración.

Controlar las variables que intervienen en el proceso del compostaje.

Elaborar un protocolo para la escogencia del material orgánico y el proceso del compostaje.

#### **6.6.4 Metodología**

El lugar donde se realizará el compost será en la granja escolar, debido a que es un sitio que cumple con las condiciones establecidas en el Manual de compostaje del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2013), ya que es un lugar de fácil acceso, está en una superficie plana y retirada a unos 40 metros de la institución educativa, tiene buena ventilación, está bajo techo y posee un área de 3,5 m de largo x 2,5 m de ancho y 3,0 m de alto (ver imagen 23).



***Imagen 22. (Sitio de elaboración del compostaje - Granja escolar) 2017. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla***

La técnica que se utilizará para la elaboración del compost será de pilas o hileras de volteo. Esta técnica, se caracteriza por remover de forma periódica la pila con la finalidad de homogenizar la mezcla, su temperatura, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila, evitando condiciones de anaerobiosis en el interior de la misma (Gutiérrez, 2013).

Se utilizará la aireación pasiva natural y el volteo manual, con una frecuencia de mínimo una vez por semana o cuando las condiciones físico químicas lo requieran (presencia de malos olores, exceso de humedad).

En la ilustración 23, se presenta el esquema donde estará ubicado el sitio para la elaboración del compostaje.



**Ilustración 24. Mapa del diseño del lugar para realizar el compostaje**

*Fuente: Elaboración propia*

Para el inicio del proceso se utilizarán materias primas producidas en la cocina del restaurante escolar y los que surjan de las zonas verdes, jardines y la granja escolar, para ello se tendrá en cuenta el tamaño de las partículas que debe ser de (3 a 10 cm), lo que permite mayor número de espacios para acumular oxígeno, estas partículas serán trituradas manualmente, para la cual se utilizarán materiales como machetes, cuchillos, palas, entre otros.

Los residuos que se manipularán de la cocina serán los siguientes:

- Restos de verduras y hortalizas
- Restos de frutas

- Cáscaras de huevos

Los residuos que se tratarán de las zonas verdes y jardines serán las siguientes:

- Corte de césped y poda de árboles.

Los residuos que se utilizarán de la granja escolar serán los siguientes:

- Estiércol de gallinas y pollos de engorde
- Aserrín
- Cascarilla de arroz
- Plumas de gallinas y pollos

En el caso del compostaje de pila, su tamaño y en especial la altura afecta directamente la humedad, el oxígeno y la temperatura. Pilas de baja altura y de base ancha, a pesar de tener buena humedad inicial y buena relación C:N, hace que el calor generado por los micro organismos se pierda fácilmente, de tal forma que los pocos grados de temperatura que se logran no se conserven. El tamaño de una pila viene determinado por la cantidad de material a compostar y el área disponible para la realización del proceso (Román, et al., 2013).

En la institución educativa, se construirá una pila de 1,5 m de altura, con una longitud de 3,0 m de largo por 2,0 m de ancho para dejar espacio para el volteo y el desplazamiento, una vez terminado el proceso de elaboración del compost se tamiza y se empaca en bolsas plásticas que luego serán almacenadas en un salón aladaño a la zona de compostaje para verificar que el proceso ha culminado a feliz término, luego que se haya comprobado que todo ha salido bien se utilizará en la abonada de árboles y plantas ornamentales de la institución y la otra porción se les donará a los estudiantes y padres de familia. La zona de compostaje estará ubicada en la sección secundaria (ver ilustración 24).

Para el control de las variables físico químicas en el proceso, se tendrán en cuenta los parámetros establecidos de la siguiente manera:

**Temperatura:** la temperatura es un factor clave para el desarrollo del proceso de compostaje, que determina los sucesivos intervalos de tiempos en los que se producen los cambios durante el proceso (Gutiérrez, 2013).

Para medir la temperatura se cuenta con un termómetro, que se introduce en distintos puntos de la pila y los resultados se compararán según la fase del compostaje y las temperaturas recomendadas en cada una de ellas. Esta medición, se realizará todos los días durante las primeras dos semanas, a partir de la tercera semana se hará cada ocho días, o antes si se presentan malos olores u otra dificultad con otra variable.

**Humedad.** Durante la fase activa del compostaje el contenido de humedad decrece de un 56% a un 38%, produciéndose la mayor reducción durante los primeros seis días, debido fundamentalmente a los procesos de volteo y aireación del material y la elevación de la temperatura (Gutiérrez, 2013).

Para medir la humedad se requiere mucho tiempo, recursos y equipos necesarios por ello se cogerá una forma mecánica la cual consiste en coger un puñado de compost para luego apretarlo, no debe ensuciar la mano, solo dejarla húmeda, para medirla al interior se utilizará un palo de escoba, sino sale con restos de compost pegados está bien la humedad, si corre agua se debe voltear y/o añadir material secante, si está muy seca se debe añadir agua y/o material fresco (resto de hortalizas, o césped). Este proceso se hará semanalmente durante las 3 o 4 primeras semanas, para luego pasar a hacerlo quincenalmente, haciendo un previo control visual.

**pH:** La importancia del pH radica en que condiciona las familias de microorganismos que actúan en cada etapa del proceso de compostaje, ya que determina la solubilidad y disponibilidad de nutrientes (Gutiérrez, 2013).

Para medir el pH se hará en solución acuosa, utilizando tiras de papel indicador, para la cual se tomarán varias muestras de compost y se colocarán en recipientes con agua, se agitarán y se tomará la medida introduciendo una tira de papel indicador, los resultados se compararán de acuerdo a los valores de pH establecidos para cada etapa del proceso de compostaje. Esta observación, se hará cada ocho días durante las primeras 3 a 4 semanas y después cada quince días, para dar inicio a esta medición se realizará de esta forma y más adelante se gestionarán recursos para la compra de un pHmetro.

**Mal olor:** Si se presentan malos olores durante el desarrollo del proceso del compost, se establecerán los parámetros establecidos, de acuerdo a lo que puede causar el mal olor. Por

ejemplo, falta de oxígeno por lo que se debe voltear la mezcla o excesiva humedad y se debe agregar material seco.

En la tabla 27, se presenta la planilla de control que se propone llevar de algunas variables físico químicas en el proceso del compost.

Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Temperatura													
Temperatura, Ref	15° - 40°			40° - 65°				15° - 40°			Tem. Ambiente		
pH													
pH, Ref	6 - 7			8 - 9				7 - 8			6 - 8		
Humedad													

**Tabla 27. Planilla de control de variables físico químicas**

*Fuente. P. Román. FAO*

**Relación carbono y nitrógeno (C:N).** Algunos autores como Costa (1991); Rynk and Colt (1997); USDA (2000); Labrador (2001) y NYC Department of Sanitation (2012) concuerdan en que la relación carbono (C) y nitrógeno (N) de los materiales utilizados, es el principal factor a tener en cuenta al momento de realizar las mezclas de los diferentes subproductos o materiales a compostar. Se puede deducir de ello que los microorganismos presentes en este proceso, con la ayuda del oxígeno más el nitrógeno y el carbono logran producir su propia materia, que es la finalidad del compostaje, para posteriormente ser utilizado como abono.

El rango ideal de la relación C:N para comenzar el compostaje es de 25:1 a 35:1, para calcular la relación C: N de dos materiales en una mezcla, se debe hacer un cálculo de proporcionalidad de cada materia, teniendo como referencia los datos de la tabla 28, donde se encuentra la relación C:N de algunos de los materiales más usados en el compostaje. (Román, et al., 2013).

Nivel alto de nitrógeno 1:1 – 24:1		C:N equilibrado 25:1 – 40:1		Nivel alto de carbono 41:1 – 1000:1	
Material	C:N	Material	C:N	Material	C:N
Purines frescos	5	Estiércol vacuno	25:1	Hierba recién cortada	43:1
Gallinaza pura	7:1	Hoja de frijol	27:1	Hojas de árbol	47:1
Estiércol porcino	10:1	Crotalaria	27:1	Paja de caña de azúcar	49:1
Desperdicio de cocina	14:1	Pulpa de café	29:1	Basura urbana fresca	61:1
Gallinaza camada	18:1	Estiércol ovino/caprino	32:1	Casquilla de arroz	66:1
		Hojas de plátano	32:1	Paja de arroz	77:1
		Restos de hortalizas	37:1	Hierba seca(gramíneas)	81:1
		Hojas de café	38:1	Bagazo de caña de azúcar	104:1
		Restos de poda	44:1	Mazorca de	117:1

				maíz	
				Paja de maíz	312:1
				Aserrín	638:1

**Tabla 28. Relación C:N de algunos materiales usados en el compostaje**

*Fuente: P. Román. FAO*

A continuación se realizará un ejemplo en seis pasos, de cómo calcular la relación C:N, de dos materiales que se usarán en el compostaje a realizarse en la granja escolar de la institución educativa.

Los dos materiales escogidos son (estiércol de porcino y hojas de árbol).

**Paso 1.** Observar en la tabla la relación C:N, de los dos materiales de la mezcla.

Para el estiércol de porcino la relación C:N es 10:1 y para las hojas de árbol es 47:1.

**Paso 2.** Determinar el peso total de la mezcla.

Para el ejemplo se tomarán 20 kilogramos de estiércol de porcino y 40 kilogramos de hojas de árbol, por lo que el total de la mezcla serán 60 kilogramos, lo que representa el 100%.

**Paso 3.** Determinar el porcentaje de partición en la mezcla de cada materia orgánica que la compone.

Este porcentaje se determina mediante una regla de tres simple para cada materia orgánica, de la siguiente manera:

Estiércol de porcino

60 kilos de la muestra = 100%

20 kilos de estiércol de porcino X %

$20 \times 100/60 = 33,33\%$

Hojas de árbol

60 kilos de la muestra = 100%

40 kilos de hojas de árbol                      X %

$$40 \times 100/60 = 66,6\%$$

**Paso 4.** Dividir cada uno de los porcentajes obtenidos por 100

$$\text{Estiércol de porcino} = 33,33\% / 100 = 0,333$$

$$\text{Hojas de árbol} = 66,6\% / 100 = 0,666$$

**Paso 5.** Multiplicar el valor obtenido en el paso 4, por el valor de la relación C:N que le corresponde a cada materia orgánica de la mezcla.

$$\text{Estiércol de porcino} = 0,333 \times 10 = 3,33.$$

$$\text{Hojas de árbol} = 0,666 \times 40 = 26,64.$$

**Paso 6.** Sumar los valores obtenidos en el quinto paso

$$3,33 + 26,64 = 30$$

Este resultado indica que para una mezcla de 20 kilogramos de estiércol de porcino, con 40 kilogramos de hojas de árbol, la relación C:N, es de 30:1, lo que se ajusta a la relación determinada para iniciar un compostaje que es de 25:1 a 35:1.

**Maduración del compost.** Para comprobar la maduración del compost se hará un cuarteo, que consiste en dividir la pila en cuatro partes iguales y tomar de cada cuarto tres (3) muestras de material compostado. Luego este material se introduce en bolsas plásticas y se guardan por dos días en un lugar fresco. Si al cabo de este tiempo la bolsa aparece hinchada (llena de aire) y con condensación húmeda, puede ser síntoma de que el proceso aún no ha finalizado (Román, et al., 2013).

Una vez finalizado el proceso de maduración del compost, este debe estar de un color oscuro y con olor a suelo húmedo, además se aplicará el proceso de tamizaje éste será realizado manualmente, con el fin de eliminar los elementos gruesos y otros contaminantes (metales, vidrios, cerámicas y piedras) el material grueso que no pasa a través de la malla del tamiz volverá a una nueva pila de compostaje para cumplir una doble función, seguir descomponiéndose y seguir como inoculante de bacterias compostadoras (Román, et al., 2013).

Se establecerá un protocolo para el funcionamiento del proceso de compostaje, el cual llevará lo siguiente:

1. Para ingresar al sitio donde se llevará a cabo el proceso del compost, solo debe hacerlo personal autorizado (docentes del grupo de apoyo, estudiantes designado y coordinadores del proyecto).
2. Los estudiantes que deseen ingresar a observar el proceso del compost, lo deben hacer en compañía de un docente, con previa autorización de los coordinadores del proyecto.
3. Los residuos orgánicos que sean ingresados al proceso del compost, se les debe realizar el control del peso.
4. Los materiales y equipos utilizados para medir las variables físico-químicas, deben ser lavadas diariamente antes de usarlas.
5. Para la manipulación del proceso del compost y medición de las variables, se conformarán equipos de trabajo.

#### **6.6.5 Plan de acción del programa de tratamiento y valorización de residuos**

Para llevar a cabo el programa de valorización de residuos se elaboró un plan de acción donde se especifican las acciones que se llevarán a cabo en este programa, su ejecución, además de los responsables, el tiempo y el costo de los materiales a conseguir (ver tabla 29).

Acciones	Ejecución	Consecución	Responsables	Tiempo	Costo
<p>Orientar a los estudiantes en campañas de sensibilización que permitan concientizarlos sobre la importancia del reciclaje.</p> <p>Incentivar a los estudiantes para que separen adecuadamente los residuos sólidos para una posterior clasificación y reciclaje.</p> <p>Mediante la técnica del reciclaje se pretende aumentar del 11% al 20% la generación de residuos sólidos aprovechables en la institución educativa, apoyados en el programa educativo, donde se brindarán capacitaciones que busquen innovar en la elaboración de productos con material reciclable.</p>	<p>Los coordinadores del proyecto junto con los docentes de las áreas de Ciencias Naturales y Artística realizarán concursos para escoger el mejor mural que tenga como finalidad inducir a los miembros de la comunidad a utilizar la técnica del reciclaje como medio de transformación de los residuos sólidos.</p>	<p>Recolectar todos los residuos sólidos que estén en buen estado para la realización de las diferentes actividades.</p>	<p>Coordinadores del proyecto, docentes de Ciencias Naturales y Artística, estudiantes del equipo colaborador.</p>	<p>Febrero a julio de 2018</p>	<p>20000 0</p>

Adecuar el lugar para realizar el compostaje.	Los coordinadores del proyecto y el grupo de docente del equipo colaborador, observarán en la granja escolar el sitio escogido para realizar el compostaje y realizarán la limpieza y adecuación para iniciar con el proceso.	El lugar escogido será aseado y desinfectado, para ello se utilizará material de aseo y agua.  División de zonas del proceso de compostaje.	Coordinadores del proyecto y personal de servicios generales.	Febrero de 2018	30.000
Organizar el grupo de trabajo para realizar el proceso del compostaje y la medición de las variables.	Los coordinadores del proyecto y los estudiantes del equipo colaborador y docentes del área de Agropecuaria conformarán grupos de trabajo y asignarán las tareas para llevar a cabo la producción del compostaje y medir las variables que de una u otra manera pudieran alterar el proceso.	Se asignarán horarios a cada grupo de trabajo y se hará el inventario de los materiales con que se cuenta y se gestionarán ante el rector aquellos que hacen falta.	Coordinadores del proyecto, docentes de Ciencias Naturales y Agropecuaria, estudiantes del equipo colaborador.	Febrero de 2018	15000 0

Elaboración del protocolo para el funcionamiento del proceso del compostaje.	Se realizará una reunión entre los coordinadores del proyecto y los docentes del equipo colaborador, para definir las reglas y las condiciones a seguir para la elaboración del compost, que incluya entre otras, las condiciones de los residuos orgánicos a compostar y el funcionamiento en general de todo el proceso.	Para la reunión se gestionarán los permisos ante el señor rector y se escogerá el lugar a realizarla.	Coordinadores del proyecto y docentes del equipo colaborador.	20.000	Febrero de 2018
--	--	---	---	--------	-----------------

**Tabla 29. Plan de acción para el programa de tratamiento y valorización de residuos**

*Fuente: Elaboración propia*

#### **6.6.6 Cronograma de actividades para el programa de tratamiento y valorización de residuos**

En la tabla 30, se presenta el cronograma de actividades del programa de tratamiento y valorización de residuos, donde se describen las actividades a realizar y las fechas para desarrollarlas.

ACTIVIDADES	Feb 2018	Mar 2018	Abr 2018	May 2018	Jun 2018	Jul 2018	Ago 2018	Sep 2018	Oct 2018	Nov 2018
Concurso para elaboración de productos con material reciclable					X					X
Adecuación del lugar para realizar el compostaje	X									
Protocolo para el funcionamiento del proceso del compostaje	X									
Elaboración del compost y medición del variables físico químicas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Muestra del producto(compost) a comunidad educativa					X					
Seguimiento al proceso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Tabla 30. Cronograma de actividades para el programa de tratamiento y valorización de residuos**

*Fuente: Elaboración propia*

## **6.7 Programa de gestión externa de residuos**

Los residuos sólidos generados que no tengan un valor agregado, que no sean utilizados para técnicas como el compostaje y el reciclaje, serán entregados a la Empresa de Servicios Públicos Municipales (Aguas de El Bagre), con el propósito que se dé un adecuado manejo. Los residuos peligrosos que se generen serán transportados de la siguiente manera: las pilas se llevarán al supermercado Zayco del municipio de El Bagre, donde tiene un recipiente para depositar las pilas usadas que se generan en el municipio, los cartuchos y tóner de impresoras se llevarán al Centro Administrativo Municipal (CAM), donde se dispone de un lugar para llevar esta clase de residuos, con el resto de residuos peligrosos que se generen se buscará la forma ya sea con la empresa ASEI Ltda., o por otro medio para su transporte.

### **6.7.1 Justificación**

De acuerdo con el Artículo 14 del Decreto 838 de 2005, la persona prestadora del servicio público de aseo, son las encargadas de la disposición final de los residuos sólidos y la operación de los rellenos sanitarios, para el municipio de El Bagre, esta labor le fue encargada a la Empresa de Servicios Públicos Municipales (Aguas de El Bagre), quien pese a no tener en el corregimiento de Puerto Claver un relleno sanitario que cumpla con las condiciones mínimas, será la encargada de transportar los residuos sólidos no aprovechables en la institución educativa, para la cual se tendrán en cuenta el horario y la frecuencia de recolección de los residuos fijados por esta entidad.

Para los residuos aprovechables una parte mínima será destinada para realizar trabajos de manualidades con los estudiantes, cuando sean requeridos por los docentes, la otra parte será transportado por los recicladores del centro de acopio de Puerto Claver, con quienes se acordará establecer el mismo horario y frecuencia de la empresa Aguas de El Bagre.

Los residuos orgánicos serán transportados por el personal de servicios generales, a la granja escolar, para el proceso del compostaje y para la cría de cerdos.

### **6.7.2 Objetivo general**

Definir el transporte y la disposición final de cada uno de los tipos de residuos sólidos generados en la institución educativa.

### **6.7.2 Objetivos específicos**

Revisar horario y frecuencia con la empresa Aguas de El Bagre, y los parámetros que tienen establecidos para el transporte de los residuos.

Acordar con los recicladores del centro de acopio de Puerto Claver, la recolección y transporte de los residuos aprovechables generados en la institución, y de igual forma con el personal de servicios generales para los residuos orgánicos.

Llevar un control de los residuos (pesaje) para establecer indicadores.

### **6.7.4 Metodología**

Los residuos sólidos no aprovechables, generados al interior de la institución educativa, serán transportados por la Empresa de Servicios Públicos Municipales (Aguas de El Bagre), para la cual los coordinadores del proyecto acordarán una reunión con el gerente de esta empresa, para identificar cuáles son los parámetros establecidos por la empresa para el transporte de los residuos, además de definir el lugar donde se van a recoger los residuos, para la cual los coordinadores del proyecto dentro del programa de almacenamiento presentarán la propuesta ante la directiva de la institución, de mejorar la pendiente de la entrada del sitio de almacenamiento central de la sede primaria, ya que el vehículo recolector es tipo volqueta, y la parte de la caja tropieza con la columna de la parte superior de la entrada, lo que impide el acceso directo del vehículo, además la entrada es muy angosta para el ancho del vehículo recolector (ver imagen 23).



***Imagen 23. (Acceso para el carro recolector - sede primaria) 2017. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla***

En la sede secundaria se adecuará una puerta para que directamente desde el sitio de almacenamiento central se entreguen los residuos al vehículo recolector, ya que este se estaciona sobre una vía pública (ver imagen 24). Para de esta manera evitar el derrame de residuos, como sucede actualmente.



***Imagen 24. (Acceso para el carro recolector - sede secundaria) 2017. Tomada por Jair Augusto Domínguez Asprilla***

En la reunión con el gerente de Aguas de El Bagre, los coordinadores del proyecto, hablarán sobre el transporte externo de los residuos generados al interior de la institución, principalmente de los no aprovechables y los peligrosos, para este último tipo de residuo se propondrá al gerente que sea la empresa quien los transporte desde el corregimiento a la cabecera municipal, esto debido a que la empresa ASEI responsable del transporte de este tipo de residuo no tiene cobertura en el corregimiento de Puerto Claver o buscar con otra empresa un lugar del almacenamiento y transporte de este tipo de residuos.

Para los residuos aprovechables, los coordinadores del proyecto se reunirán con el representante del centro de acopio de Puerto Claver, para explicarle la propuesta que se llevará a cabo en la institución para el manejo de los residuos sólidos y establecer con él, la manera como serán transportados este tipo de residuos desde el sitio de almacenamiento central del colegio al centro de acopio, además de definir los horarios y frecuencia de recolección, para lo cual se propondrá que sean los mismo establecidos por Aguas de El Bagre. Para los residuos orgánicos, los coordinadores del proyecto se reunirán con el personal de servicios generales, quienes serán los encargados de transportar este tipo de residuos desde cada sede hasta la granja escolar. Para la sede primaria se estableció llevar diariamente estos residuos en el horario de 5:00 pm, una vez terminada la ruta interna establecida, para la sede secundaria, como la granja escolar está dentro de sus instalaciones, se estableció llevar estos residuos una vez terminada la ruta interna de esta sede.

Para llevar los registros del peso de los residuos generados de cada sede, se usarán los formatos propuestos para el aforo (ver anexo 38 y 39), los cuales estarán a cargo de los coordinadores del proyecto y un grupo de estudiantes del grado once, escogido previamente.

#### **6.7.5 Plan de acción del programa de gestión externa de residuos**

Para llevar a cabo el programa de gestión externa de residuos, se elaboró un plan de acción donde especifican las acciones que se llevarán a cabo en este programa, su ejecución, además de los responsables, el tiempo y el costo de los materiales a conseguir (ver tabla 31).

Acción	Ejecución	Consecución	Responsable	Tiempo	Costo
Reunión con el gerente de la Empresa de Servicios Públicos Municipales Aguas de El Bagre	Para la reunión con el gerente de Aguas de El Bagre, los coordinadores del proyecto enviarán una carta, solicitando la hora y el día en que se pueda realizar la reunión, donde se explicará además el propósito de la reunión.	Para esta reunión los coordinadores del proyecto se desplazarán al municipio de El Bagre con recursos propios, procurando no afectar su jornada laboral, en caso de afectarse gestionarán el permiso respectivo ante el señor rector.	Coordinadores del proyecto	julio de 2018	\$60.000
Reunión con el representante del centro de acopio de Puerto Claver	Los coordinadores del proyecto se entrevistarán personalmente con el representante del centro de acopio de Puerto Claver, para explicarle el plan de gestión integral de residuos sólidos que se implementará en la institución educativa y buscar la manera de integrar el grupo de recicladores de este centro, mediante el transporte de los residuos aprovechables, donde se establecerá los horarios y la frecuencia de recolección, que los más probable sea adoptar la	En esta entrevista se definirá que beneficios económicos tendrá la institución por la recolección de los residuos aprovechables y la manera como se hará efectivo este beneficio.	Coordinadores del proyecto	julio de 2018	\$10.000

	misma de Aguas de El Bagre				
Reunión con el personal de servicios generales	La reunión con el personal de servicios generales se llevará a cabo en las instalaciones de la sección secundaria de la institución educativa, donde se explicará las rutas establecidas para el transporte interno, y la manera como serán transportados los residuos orgánicos, separados en los diferentes puntos de separación, hasta la granja escolar, los cuales se hará diariamente y se definirán el encargado de hacerlo.	Para esta reunión los coordinadores del proyecto pedirán el permiso ante el señor rector, además del lugar dentro la institución para realizar la reunión.	Coordinadores del proyecto	Julio de 2018	\$10.000
Reunión de los coordinadores y equipo colaborador.	Después de terminada las diferentes reuniones, los coordinadores del proyecto y el equipo colaborador, evaluarán los resultados y sacarán las conclusiones, para coordinar la logística en lo que tiene que ver con el transporte de las pilas, los tóner y cartuchos al municipio de El Bagre, así como la coordinación	Se le pedirá al señor rector el espacio para realizar la reunión, además de los materiales a utilizar (computadores, televisores, sonido).	Coordinadores del proyecto y equipo colaborador	Febrero de 2018	\$ 10.000



Reunión con el personal de servicios generales	15										
Reunión con docentes del equipo colaborador	19										

**Tabla 32. Cronograma de actividades para el programa de generación externa de residuos**

*Fuente: Elaboración propia*

## **6.8 Programa educativo**

A través de este programa se pretende sensibilizar y capacitar a todos los miembros de la comunidad educativa implicados de forma directa o indirecta a que conozcan la importancia del plan de manejo integral de residuos sólidos (PMIRS). Es importante, que después de la identificación de los problemas se implementen los recursos y las acciones necesarias para crear conciencia ambiental a través de la enseñanza y capacitación ambiental.

El programa educativo estará enfocado al cuidado y preservación del medio ambiente, clasificación y separación de residuos, técnicas del reciclaje y compostaje, legislación ambiental, esto permitirá que no se presenten problemas debido al desconocimiento o a la baja participación de la comunidad educativa.

### **6.8.1 Justificación**

Actualmente, dentro de los planes de estudios, especialmente en el área de ciencias naturales, se tienen conceptos sobre el manejo de los residuos sólidos, pero esto no parece ser suficiente para generar conciencia entre los estudiantes y tratar de minimizar la generación de residuos, puesto que en promedio se producen diariamente unos 282 Kg; motivo por el cual se deben emprender acciones cotidianas que logren cambios de hábitos en la comunidad educativa en general, como por ejemplo, aumentar la compra de bebidas en envases de vidrios retornables, incentivar la reutilización de materiales (hojas de papel), incentivar el uso correcto de los puntos ecológicos, aprovechamiento de materia orgánica para generación de compostaje, y uso adecuado de los compartimientos del centro de acopio y realizar más campañas educativas enfocadas a la cultura de sensibilización del cuidado y conservación del medio ambiente, presentar una nueva propuesta ante el consejo académico que permita reforzar los contenidos curriculares, especialmente en el área de ciencias naturales.

### **6.8.2 Objetivo general**

Crear buenos hábitos en la comunidad educativa con relación al manejo de los residuos sólidos, el cuidado y la conservación del medio ambiente a través de un currículo que contenga todo lo relacionado con el manejo integral de los residuos sólidos y la normatividad vigente.

### **6.8.3 Objetivos específicos**

Crear conciencia ambiental en todas las personas que usen habitualmente las instalaciones de la I.E.R Puerto Claver con respecto al manejo de los residuos sólidos y la conservación del medio ambiente.

Capacitar a los integrantes de la comunidad educativa en las acciones a realizar en los diferentes programas del plan de gestión integral de residuos sólidos de la I. E. R Puerto Claver.

Identificar los aspectos relacionados al manejo integral de residuos sólidos, incluyendo las directrices de la normatividad vigente e incluirlos en el plan de estudios de ciencias naturales.

Incentivar a la comunidad educativa a interactuar con el sitio web <http://arelisdelcarmenlop.wixsite.com/misitio-1> para obtener un mayor impacto en el PMIRS.

### **6.8.4 Metodología**

Para la puesta en marcha del programa educativo del plan de manejo integral de residuos sólidos en la Institución Educativa Rural Puerto Claver se debe capacitar a los integrantes de la comunidad educativa en las acciones establecidas en cada uno de los programas que incluye el plan, a través de charlas, explicaciones, concursos, y reuniones.

En reuniones con los docentes del equipo colaborador, se actualizará el plan de estudio de ciencias naturales, el cual se ajustará con temas relacionados con el manejo de los residuos sólidos incluyendo la normatividad vigente.

Se diseñó un sitio web en el creador de páginas “Wix”, este ofrece un espacio para que la comunidad educativa conozca e interactúe con los procesos del PMIRS, asimismo presenta actividades interactivas, la dirección del sitio web es

<http://arelisdelcarmenlop.wixsite.com/misitio-1>. En la página principal se encuentran el menú o nodos en los cuales puede interactuar (inicio, clasificación de los residuos sólidos, puntos ecológicos, las 5 erres del reciclaje, jugando aprendo, importancia del compostaje y quienes somos).

Este sitio web y su contenido será un instrumento lucrativo en los procesos de educación, se tendrá en cuenta en las capacitaciones de los miembros de la comunidad educativa.

Las actividades propuestas en los diferentes nodos del sitio web, serán una herramienta para evaluar los aprendizajes en los temas ambientales propios de los residuos sólidos, ahondar más en esos contenidos y dar opiniones acerca del proceso de implementación del PMIRS cuando este se lleve a cabo.

La actualización estará a cargo de los coordinadores del proyecto, quienes acorde a las etapas y los resultados irán subiendo la información, también se darán a conocer las actualizaciones. El sitio web muestra siete (7) menús o nodos para interactuar.

**Inicio:** presenta el lema de la institución, ejemplos de algunos trabajos elaborados con material reciclable con estudiantes, siembra de plantas utilizando abono orgánico, un video titulado “El planeta nuestro hogar”.

**Clasificación de los residuos sólidos:** contiene información sobre clasificación de los residuos sólidos, concepto de reciclaje, ¿por qué es importante reciclar?, concepto de compostaje, beneficios del compostaje, imagen de un punto ecológico y un video “sobre clasificación de residuos sólidos”.

**Puntos ecológicos:** presenta información sobre la definición de punto ecológico, la gama de colores de la norma técnica GTC 24 donde explica que tipo de residuo se debe depositar en el recipiente de determinado color y un video donde se explica que es el punto ecológico, haciendo énfasis en la separación y minimización.

**Las 5 erres del reciclaje:** en este nodo encontrará información sobre la explicación de las 5 erres (responsabilidad, recicla, recupera, reutiliza y reduce) y un video ¿Por qué el reciclaje es tan importante?

**Jugando aprendo:** muestra herramientas interactivas para aprender jugando, llevando a cabo diferentes estrategias para el manejo de los residuos sólidos.

**Importancia del compostaje:** presenta el concepto del compostaje y sus beneficios, las fases del compostaje y dos videos, uno sobre abonos sólidos y líquidos y el otro video muestra la explicación de cómo se seleccionan los materiales a compostar, la forma como se constituyen las pilas de compost, la manera de realizar los volteos periódicos y el humedecimiento hasta obtener el producto final.

**¿Quiénes somos?** Presenta a los creadores del sitio web para que el cibernauta tenga claro de donde proviene la fuente de la información que se le está suministrando, además de ello les brinda a los visitantes la oportunidad de escribir sus comentarios.

Otro medio de divulgación es la emisora escolar que permite hacer propaganda al plan de manejo integral de residuos sólidos, asignándole un espacio semanal, donde los coordinadores del proyecto informen a la comunidad educativa la programación de las actividades propuestas en cada una de las etapas en su fase de implementación y el desarrollo de las acciones, esta estrategia conllevará a la motivación constante para participar en este proceso.

#### **6.8.5. Plan de acción del programa educativo**

En este programa se elaboró un plan que incluye las acciones a realizar, la ejecución, la consecución, los responsables, el tiempo y los costos.

Acción	ejecución	Consecución	responsables	Tiempo	costos
Capacitación en las acciones de los diferentes programas del plan de manejo integral de residuos sólidos.	Las acciones a realizar están detalladas en los diferentes planes de acción de los programas, las cuales servirán de apoyo para reforzar el programa educativo que pretender darle un manejo a los residuos desde su generación hasta su disposición final.	Para la realización de estas acciones se gestionarán los recursos ante las directivas de la institución o con recursos de los coordinadores del proyecto, como también los espacios para llevar a cabo las actividades.	Coordinadores del proyecto, directivos de la institución, docentes, estudiantes, personal de servicios generales.	Abril a diciembre de 2018	\$600.000
Elaboración de los ajustes al plan de estudios del área de ciencias naturales.	El plan deberá contener como mínimo:  La legislación ambiental vigente.  Riesgos ambientales generados por la mala disposición final de los residuos sólidos.  Conceptos para la elaboración de los PGIRS.  Campaña educativa para separar	Se programarán inicialmente tres (3) reuniones con los docentes del equipo colaborador para realizar el trabajo de actualización del plan de estudio y posteriormente otras para hacer ajustes, para ello se gestionará ante el rector los espacios correspondientes y los materiales como sonido, televisores, fotocopias, para llevar a cabo esta actividad.	Coordinadores del proyecto	Abril a diciembre de 2018	\$200.000

	<p>los residuos en los puntos limpios que se definieron en el programa de separación.</p> <p>Rotulación de recipientes, para incentivar la cultura de separación en la fuente.</p> <p>Utilizar el sitio web como mecanismo pedagógico para el fortalecimiento del PMIRS, acompañado también de la emisora escolar.</p>				
--	--	--	--	--	--

Actualización y mantenimiento del sitio web.	Para el mantenimiento de la página se conformará un equipo de trabajo con los estudiantes y docentes que hacen parte del equipo colaborador, donde se establecerán varios comités, por ejemplo los coordinadores del proyecto serán los encargados de la redacción de toda la información que se suba al sitio web, otro comité será el encargo de la parte fotográfica, otro para editar videos.	Se coordinará con el docente de la sala de informática para utilizar los computadores y otros medios de la sala, para facilitar el trabajo de actualización de la página.	Coordinadores del proyecto y equipo colaborador.	Marzo de 2018	\$100.000
--	---	---	--	---------------	-----------

**Tabla 33. Plan de acción para el programa educativo**

*Fuente: Elaboración propia*

#### **6.8.6 Cronograma de actividades para el programa educativo**

En la tabla 31, se presenta el cronograma de actividades para el programa educativo donde se describen las actividades a realizar y la fecha en que se llevarán a cabo.

Actividad	Feb 2018	Mar 2018	Abr 2018	Mayo 2018	Jun 2018	Jul 2018	Agos 2018	Sept 2018	Oct 2018	Nov 2018	Dic 2018
Capacitación de los diferentes programas.											
Programa de generación de residuos.		X	X								
Programa de minimización.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Programa de separación.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Capacitación sobre los resultados (impactos) del plan de indicadores.			X	X							
Ajustes al plan de área.			X	X		X		X			

**Tabla 34. Cronograma de actividades para el programa educativo**

*Fuente: Elaboración propia*

## 7. PLAN DE INDICADORES

Generalmente un indicador de gestión se define como una expresión cualitativa o cuantitativa observable que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con periodos anteriores o bien frente a una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo. Los indicadores sirven para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos, metas, programas o políticas de un determinado proceso o estrategia, por esto se puede decir que son, ante todo la información que agrega valor y no simplemente un dato, ya que los datos corresponden a unidades de información que pueden incluir números, observaciones o cifras, pero si no están ligadas a contextos para su análisis carecen de sentido (Rodríguez, 2012).

De acuerdo con la Fundación Nutresa, en su programa líderes siglo XXI, afirma que “Lo que no se mide, no se puede mejorar, ni tampoco gerenciar”, por lo que todo indicador permite:

- Administrar objetivamente, basándose en hechos y datos.
  
- Evaluar el desempeño del proceso contra las metas de mejoramiento, midiendo el grado de cumplimiento.
  
- Mostrar tendencias, evaluar la efectividad y proveer señales oportunas de mejoramiento.

De acuerdo a lo anterior, se puede inferir que un indicador permite medir el desempeño de un proceso, a través de una magnitud, que al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando un acierto o una desviación en un proceso, para la cual hay que tomar decisiones.

Según la Guía para el manejo integral de residuos sólidos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2008, los indicadores de gestión son un conjunto de expresiones numéricas que representan los aspectos que son susceptibles de variar en el tiempo, permiten analizar la

evolución, el cumplimiento de las metas propuestas en el Manejo Integral de Residuos y medir su desempeño en términos cuantitativos.

Este plan permitirá llevar un control de la recolección de datos de manera cuantificable que puedan arrojar resultados sobre cada uno de los programas establecidos en el plan integral de residuos sólidos, para identificar los avances o inconvenientes presentados y poder tomar decisiones para el mejoramiento continuo, para hacerle seguimiento y cumplimiento, los coordinadores del proyecto deben establecer un plan de evaluación continua a través de indicadores que evalúen cada actividad. El plan de indicadores va a permitir verificar que se lleven a cabo todas las actividades propuestas en el PMIRS.

La importancia del plan de indicadores radica en que a través de él se podrá, medir variables por medio de fórmulas, para generar información que permita evaluar y efectuar cambios y seguimiento a los diferentes programas, de acuerdo con la cantidad de residuos generados de cada uno de los tipos de residuos, para determinar la proporción de residuos disminuidos.

### **7.1 Justificación**

Para el desarrollo del plan de manejo integral de residuos sólidos en la Institución Educativa Rural Puerto Claver, es necesario medir su impacto a través de indicadores que evidencien la eficiencia de lo implementado de manera cuantitativa, tomando como punto de partida los resultados de la etapa diagnóstica y compararlos con futuras mediciones que se realizarán a lo largo de la ejecución del plan, y con los resultados obtenidos, tomar las medidas pertinentes, con base al funcionamiento del plan y su mejoramiento continuo.

### **7.2 Objetivo general**

Determinar indicadores que permitan medir variables para generar información y evaluar el mejoramiento continuo en cada uno de los programas establecidos en el PMIRS.

### 7.3 Objetivos específicos

Determinar las cantidades de tipo de residuos generados e identificar los indicadores para calcular el porcentaje de cada uno de ellos.

Diseñar el formato para tabular los datos recogidos de la medición de las variables

Definir la estrategia para la medición de las variables de cada uno de los indicadores propuestos.

Evaluar mensualmente la medición de los indicadores y ajustar las acciones pedagógicas cuando sea necesario.

### 7.4 Metodología

Para la puesta en marcha del programa de indicadores inicialmente se determinará la cantidad total de cada tipo de residuo generado al interior de la institución, para registrar las cantidades de residuos generados los coordinadores del proyecto diseñarán los formatos y en compañía del equipo colaborador se pesarán diariamente los residuos generados.

**Cantidades de residuos generados.** Para determinar las cantidades de residuos generados, estos se pesarán diariamente por cada tipo de residuos, de la siguiente manera:

**Generación total de residuos.** Es la sumatoria de los residuos (aprovechables, no aprovechables, orgánicos y peligrosos), cada tipo de residuo se pesará diariamente y los datos serán registrados en el formato diseñado para cada sede (ver anexo 39 y 40) y semanalmente se totalizará el peso de los residuos generados en cada sede y los datos serán tabulados en la tabla (ver anexo 41) y posteriormente con el consolidado de cada mes se realizarán gráficos y análisis que permitan verificar el comportamiento de la generación de los residuos al interior de la institución.

**Generación total de residuos reciclables.** Este tipo de residuos corresponde a los aprovechables, que serán separados en cada centro generador y posteriormente pesados diariamente y los

resultados serán registrados en los formatos diseñados (ver anexo 39 y 40), semanalmente serán totalizados los residuos generados en cada sede, y los datos serán tabulados en la tabla (ver anexo 41).

**Generación total de residuos orgánicos.** El peso de este tipo de residuos se realizará diariamente y los datos serán tabulados de la misma manera que los tipos de residuos anteriores.

**Generación total de residuos no reciclables u ordinarios.** Este tipo de residuos corresponde a los residuos no aprovechables, que serán transportados por la empresa Aguas de El Bagre para su disposición final, el peso de este tipo de residuos se realizará diariamente y los datos serán tabulados de la misma manera que los tipos de residuos anteriores.

**Generación total de residuos peligrosos.** Este tipo de residuos serán pesados cada 15 días, y los datos serán registrados de la misma manera que los tipos de residuos anteriores.

**Indicadores de generación.** Teniendo el consolidado de las cantidades generadas por cada tipo de residuo, el siguiente paso es, determinar los porcentajes generados de cada uno de ellos, esta medición se hará mensualmente por los coordinadores del proyecto, para la cual se escogieron los siguientes indicadores de acuerdo a los tipos de residuos generados y la información requerida para el mejoramiento continuo del plan integral de residuos sólidos:

$$\% \text{ residuos aprovechables} = \frac{\text{Residuos aprovechables (Kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (Kg/mes)}} \times 100$$

$$\% \text{ Residuos no aprovechables} = \frac{\text{Residuos no aprovechables } \left(\frac{\text{Kg}}{\text{mes}}\right)}{\text{Total de residuos generados } \left(\frac{\text{Kg}}{\text{mes}}\right)} \times 100$$

$$\% \text{ residuos peligrosos} = \frac{\text{Residuos peligrosos (Kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (Kg/mes)}} \times 100$$

$$\% \text{ residuos orgánicos} = \frac{\text{Residuos orgánicos (Kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (Kg/mes)}} \times 100$$

$$\% \text{ de reducción} = \frac{\text{Cant. RS mes 1} - \text{Cant. RS mes 0}}{\text{Cant. RS mes 1}} \times 100$$

$$\% \text{ de personas con cultura MIRS} = \frac{\text{numero de personas capacitadas}}{\text{numero total del personal de la ins.}} \times 100$$

$$\% \text{ de compost} = \frac{\text{residuos orgánicos utilizados para el compost} \left( \frac{\text{Kg}}{\text{mes}} \right)}{\text{total de residuos orgánicos generados} \left( \frac{\text{kg}}{\text{mes}} \right)} \times 100$$

**Fuente:** Guía para el manejo integral de residuos sólidos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Grupo de investigaciones ambientales. UPB. 2008.

### 7.5 Medición de indicadores.

Para llevar a cabo la estrategia para la medición de los indicadores se deben organizar los datos de manera clara y precisa de tal forma que la información generada contribuya al mejoramiento continuo de plan integral de residuos sólidos, para ello en la tabla 35 se describen los aspectos generales de la medición de cada uno de los indicadores propuestos, donde se establece la clase de indicador a medir, la fórmula para su medición, el periodo de medición, la fecha en que se realizará, la descripción de la medición, la fuente de información, y los responsables de la medición.

Clase de indicador	Formula	Periodo de medición	Fecha	Descripción de la medición	Fuente de información	Responsables
% de residuos aprovechables	$\frac{\text{Residuos aprovechables (Kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (Kg/mes)}} \times 100$	Mensual	Corresponde a la fecha en que se realiza la medición.	Este indicador muestra el porcentaje de los residuos destinados para el reciclaje en relación con el total generado.	Centros generadores y tabla del anexos N° 1, 2 y 3	Coordinadores del proyecto y equipo colaborador
% de residuos no aprovechables	$\frac{\text{Residuos no aprovechables } \left(\frac{\text{Kg}}{\text{mes}}\right)}{\text{Total de residuos generados } \left(\frac{\text{Kg}}{\text{mes}}\right)} \times 100$	Mensual	Corresponde a la fecha en que se realiza	Este indicador muestra el porcentaje de aquellos residuos que se consideran como no	Centros generadores y tabla del anexos N° 1, 2 y 3	Coordinadores del proyecto y equipo colaborador

			rá la medici ón.	aprovechables en relación con el total generado y su disposición final estará a cargo de la empresa Aguas de El Bagre, en el botadero a cielo abierto del corregimiento.		
% de residuos peligrosos	$\frac{\text{Residuos peligrosos (Kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (Kg/mes)}} \times 100$	Mensual	Corres ponde a la fecha en que se realiza rá la medici	Este indicador muestra el porcentaje de residuos que por su toxicidad son considerados como	Centros generadore s y tabla del anexos N° 1, 2 y 3	Coordinador es del proyecto y equipo colaborador

			ón.	peligrosos.		
%de residuos orgánicos	$\frac{\text{Residuos orgánicos (Kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (Kg/mes)}} \times 100$	Mensual	Corresponde a la fecha en que se realizará la medición.	Este indicador muestra el porcentaje de residuos orgánicos generados al interior de la institución en relación con el total generado.	Centros generadores y tablas del anexos N° 1, 2 y 3	Coordinadores del proyecto y equipo colaborador
% de reducción de residuos	$\frac{\text{Cant. RS mes 1} - \text{Cant. RS mes 0}}{\text{Cant. RS mes 1}} \times 100$	Trimestral	Corresponde a la fecha en que se realizará la medición.	Este indicador muestra el porcentaje de reducción de residuos de un mes a otro.	Anexos N° 1, 2 y 3	Coordinadores del proyecto

			ón.			
% de personas con cultura MIRS	$\% \text{ de personas con cultura MIRS} = \frac{\text{numero de personas capacitadas}}{\text{numero total del personal de la ins.}} \times 100$	Bimestral	Corresponde a la fecha en que se realizará la medición.	Este indicador muestra el porcentaje de personas capacitadas en relación al número total de personas en la institución.	Lista de asistencia de las reuniones	Coordinadores del proyecto
% de compost generado.	$\% \text{ de compost} = \frac{\text{residuos orgánicos utilizados para el compost} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}}\right)}{\text{total de residuos orgánicos generados} \left(\frac{\text{kg}}{\text{mes}}\right)} \times 100$	Semestral	Corresponde a la	Este indicador muestra los kilogramos de	Lista de asistencia de las	Coordinadores del

			fecha en que se realiza rá la medici ón.	residuos orgánicos utilizados para el compost y el total de residuos orgánicos generados.	reuniones	proyecto
--	--	--	--	--	-----------	----------

**Tabla 35. Medición del indicador generado**

*Fuente: Elaboración propia.*

### **7.6 Evaluación de indicadores.**

La evaluación de los indicadores estará a cargo de los coordinadores del proyecto y el grupo de docentes del equipo colaborador donde se establecerán acciones de mejoramiento de acuerdo a los resultados de las mediciones de cada uno de los indicadores propuestos.

### **7.7 Plan de acción del programa de mejoramiento.**

En la tabla 36, se describen las acciones que se llevarán a cabo durante el plan de indicadores, además de la ejecución, la consecución, los responsables, tiempo y costo de cada una de las acciones previstas.

<b>Acciones</b>	<b>Ejecución</b>	<b>Consecución</b>	<b>Responsables</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo</b>
Determinar la cantidad de residuos generados.	Para determinar la cantidad de residuos generados al interior de la institución educativa, se hará un pesaje diario de cada uno de los tipos de residuos, para ellos se usarán los formatos diseñados para el aforo (ver anexo 39, 40,41), y semanalmente se totalizarán los residuos generados en cada una de las sedes.	Para llevar a cabo el pesaje de los residuos de una manera más eficiente, se gestionará ante el señor rector la compra de una nueva báscula, ya que actualmente solo se cuenta con una y hay que transportarla de una sede a otra, lo que genera pérdida de tiempo.	Coordinadores del proyecto, personal de servicios generales.	Febrero a junio de 2018	\$ 400.000
Identificación de los indicadores de	Los coordinadores del proyecto de acuerdo a la cantidad de residuos generados identificarán	Los coordinadores del proyecto gestionarán ante el rector de la institución una reunión con los	Coordinadores del proyecto y equipo de docentes del equipo	Marzo de 2018.	\$20.000

generación.	aquellos indicadores que permitan obtener información para el mejoramiento continuo del plan de generación de residuos sólidos.	docentes del equipo colaborador, para explicarles las fórmulas de los indicadores propuestos y poder llevar a cabo una medición confiable y oportuna.	colaborador.		
Medición de indicadores.	Para la medición de los indicadores se realizará cada treinta (30) días durante los primeros seis (6) meses de la puesta en marcha del plan de manejo integral, excepto los indicadores de reducción y los de persona con cultura MIRS, que se realizarán bimestral y trimestralmente. En la primera medición se tendrá como dato de referencia la caracterización y el aforo realizado durante el programa	Los coordinadores del proyecto realizarán una reunión para explicarles a los integrantes del equipo colaborador toda la dinámica para el proceso de medición de los indicadores y organizar los tiempos de trabajo, y el manejo de los formatos de medición.	Coordinadores del proyecto y equipo colaborador.	Marzo de 2018	\$ 20.000

	<p>de generación cuando se dé inicio a la ejecución del plan de manejo integral, de allí en adelante se tomarán los datos de las mediciones realizadas diariamente cuando se haga el proceso de almacenamiento de residuos en cada punto de separación.</p> <p>Para el proceso de medición se tendrá en cuenta la estrategia consignada en la tabla N° 35.</p>				
<p>Evaluación de la medición de los tipos de indicadores.</p>	<p>La evaluación de la medición de los indicadores se realizará mensualmente durante los primeros seis (6) meses de entrar en funcionamiento el plan integral de residuos sólidos en la institución</p>	<p>Se busca analizar junto con los docentes, directivos, personal administrativo y de servicios generales, los alcances que ha tenido el plan integral durante los primeros seis (6) meses, de</p>	<p>Coordinadores del proyecto</p>	<p>Abril de 2018</p>	<p>\$20.000</p>

	<p>educativa, donde se tomarán medidas correctivas de acuerdo a los resultados.</p> <p>Se hará seguimiento a los formatos de medición, para establecer si han sido bien diligenciados.</p>	<p>acuerdo con los resultados de las mediciones realizadas mensualmente, para ello se pedirán los espacios para la reuniones al señor rector y los equipos que se requieran (sillas, televisores, sonido) para llevarlas a cabo.</p>			
--	--	--	--	--	--

**Tabla 36. Plan de acción del plan de indicadores**

*Fuente: Elaboración propia*

### **7.8 Cronograma de actividades para el plan de indicadores**

En la tabla N° 37, se presenta el cronograma de actividades para el plan de indicadores, donde se describen las actividades a realizar y las fechas que se llevarán a cabo.

Actividad	Feb 2018	Mar 2018	Abr 2018	Mayo 2018	Jun 2018	Jul 2018	Agos 2018	Sept 2018	Oct 2018	Nov 2018	Dic 2018
Determinación de las cantidades de residuos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Identificación de los indicadores de generación.	X										
Medición de indicadores por tipo de residuos.		X	X	X	X	X					
Evaluación de las mediciones por tipo de indicador.			X	X	X	X					
Capacitaciones para el manejo de los formatos de medición y las fórmulas de los tipos de indicadores.	X										

**Tabla 37. Cronograma de actividades para el plan de indicadores**

*Fuente: Elaboración propia*

Durante la fase de diseño se plantearon las actividades para el funcionamiento del plan de manejo integral de residuos sólidos en la institución educativa de acuerdo con los resultados obtenidos durante la etapa diagnóstica. La propuesta queda bajo la asignación de recursos económicos de la directiva de la institución educativa, ya que en el plan de compras del 2018 fueron incluidos los materiales para la puesta en marcha del proyecto, será el Consejo Directivo, el encargado de analizar el plan de compras presentado por el rector y priorizar las necesidades más manifiestas para la institución.

Los coordinadores del proyecto y el grupo de docentes del equipo colaborador, están comprometidos con sacar adelante esta iniciativa con el propósito de solucionar esta problemática que durante años ha afectado a la comunidad educativa, permitiendo que los estudiantes como actores directos se vean involucrados y participen activamente en el proceso.

## **8. PLAN DE CONTINGENCIA**

El plan de contingencia de la Institución Educativa Rural Puerto Claver, identifica los acontecimientos, acciones y procedimientos a desarrollar en caso de presentarse situaciones de emergencia tales como incremento excesivo en la generación de residuos, daños en el vehículo recolector, ausencia de agua, o imprevistos asociados a cualquiera de las etapas del plan de manejo integral de residuos sólidos. Con el fin de atender de forma oportuna y eficiente la emergencia presentada y evitar que se convierta en un desastre.

### **8.1. Justificación**

El plan de contingencia es parte fundamental del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, considera determinar las medidas con relación al manejo de situaciones de vulnerabilidad, para ello se identificaron aquellas acciones contingentes que pueden llegar afectar el normal desarrollo del plan, tomando medidas preventivas y correctivas, las cuales deben ser divulgadas a toda la comunidad educativa.

### **8.2 Objetivo general**

Prevenir y controlar sucesos no planificados, pero previsibles y describir las acciones de manejo o respuesta a las posibles situaciones de emergencia asociadas al manejo de los residuos sólidos.

### **8.3 Objetivos específicos**

Identificar las acciones contingentes que pueden afectar el normal desarrollo del plan integral de residuos sólidos en la institución educativa.

Definir medidas preventivas y correctivas de las acciones contingentes para prevenir situaciones de emergencias.

Capacitar al personal de la comunidad educativa sobre la divulgación de las acciones contingentes identificadas y realizar programas de atención de emergencia a través de simulacros.

Evaluar los procesos de atención de las emergencias para retroalimentar las acciones de planificación.

#### **8.4 Metodología**

Para llevar a cabo el plan de contingencia en la institución educativa, inicialmente se identificaron, por parte de los coordinadores del proyecto y el grupo de docentes colaboradores, las posibles acciones contingentes que podrían afectar el normal desarrollo del plan integral de residuos sólidos.

Para cada acción contingente se definieron medidas preventivas y correctivas en una propuesta que incluye además la priorización del riesgo de la situación de emergencia que pudiera presentarse, el programa del plan de manejo integral con el que se relaciona la acción contingente, el plan de seguimiento y los responsables.

También, los temas de capacitación para toda la comunidad educativa, donde se les explicará por parte de los coordinadores del proyecto y el grupo de docentes colaboradores cuales son las acciones contingentes identificadas y por las cuales se podrían producir situaciones de emergencias. Además, de realizarse dos (2) simulacros uno por cada sede para preparar a la población ante la eventualidad de una emergencia asociada al manejo de los residuos sólidos o de origen natural.

Se propone evaluar las acciones desarrolladas en los procesos de emergencia y hacer recomendaciones para el mejoramiento continuo del plan de contingencia.

#### **8.4.1. Propuesta para la elaboración del plan de contingencia**

En la tabla N° 38, se presenta la propuesta del plan de contingencia de la institución educativa, donde se describen las acciones contingentes identificadas, el programa con el cual se relaciona y se plantean medidas preventivas y correctivas para cada una de ellas, como también la priorización del riesgo y el programa de seguimiento.

Acción contingente	Programa	Medidas preventivas	Medidas correctivas	Priorización	Programa de seguimiento	Responsables
Incremento excesivo en la generación de residuos.	Generación de residuos Separación Almacenamiento	Verificar que los recipientes existentes sean suficientes para almacenar la totalidad de los residuos generados.  Realizar una adecuada separación de los residuos y almacenarlos de manera ordenada en el sitio de almacenamiento central.	Realizar una adecuada separación de los residuos, para que los aprovechables sean recolectados con anterioridad, y evitar el colapso del sitio de almacenamiento central.	Probable (riesgo medio)	Verificar si se están separando adecuadamente los residuos.  Revisar las acciones pedagógicas dispuestas en el programa de generación de residuos.	Coordinadores del proyecto, y personal de servicios generales.
Presencia de	Almacenamiento	Verificar que las	No depositar	Probable	Verificación	Coordinadores

vectores en el sitio de almacenamiento central.	o	fechas de fumigación en el área de almacenamiento central se estén llevando de acuerdo a los tiempos establecidos.  Revisar que el tiempo de almacenamiento de los residuos se esté cumpliendo de acuerdo a la frecuencia del carro recolector.	residuos especialmente orgánicos fuera de los recipientes.  Verificar que los recipientes de almacenamiento, en el sitio de almacenamiento central tengan sus respectivas tapas.	(riesgo medio)	continúa a los puntos de separación.  Verificar si el sitio de almacenamiento central cumple con los requerimientos establecidos.	del proyecto, y personal de servicios generales
Acumulación excesiva de residuos en el	Almacenamiento o	Establecer si la frecuencia de recolección por	Gestionar con la empresa prestadora del	Muy probable(riesgo medio)	Comunicación permanente con la empresa	Personal de servicios generales y

<p>área de almacenamiento.</p>		<p>parte de la empresa encargada del transporte de los residuos se esté cumpliendo.</p> <p>Verificar si los residuos generados se están almacenando de manera ordenada en el sitio de almacenamiento central.</p>	<p>servicio de aseo que contrate los servicios de otro carro recolector para que realice la recolección pertinente.</p>		<p>prestadora del servicio de aseo.</p>	<p>funcionarios de aguas de El Bagre.</p>
<p>Daños mecánicos en el vehículo recolector o restricción de vías por situaciones como derrumbes</p>	<p>Gestión externa de residuos.</p>	<p>Disponer de las líneas telefónicas de la empresa prestadora del servicio de aseo.</p>	<p>Reducir los espacios en el área de almacenamiento central entre los tipos de residuos</p>	<p>Probable(riesgo medio)</p>	<p>Verificar la entrega oportuna de los residuos a la empresa prestadora del</p>	<p>Personal de servicios generales y funcionarios de aguas de El</p>

o problemas de orden público.		Contratar los servicios de otro vehículo que pueda transportar los residuos.	y generar mayor capacidad de almacenamiento.		servicio de aseo.	Bagre.
Eventos masivos institucionales	Recolección interna	Presentación del plan para el manejo de los residuos a personas que se pueden comprometer en el proyecto (estudiantes colaboradores, personal de servicios generales de la institución, recicladores.  Los responsables	Distribución suficiente de recipientes en el epicentro del evento para generar cultura del cuidado y protección del medio ambiente.	Probable (riesgo medio)	Proceso de recolección de residuos.	Personal de servicios generales y equipo colaborador.

		de cualquier evento a nivel institucional, deben garantizar dentro de la planeación el aseo de la institución.				
Ausencia de agua para limpieza	Almacenamiento	Disposición de una fuente de agua cercana (estanque, tanque de almacenamiento de agua.	Gestionar ante los administrativos y pedir a la empresa el suministro del agua.	Probable (riesgo medio)	Comunicación permanente con la empresa prestadora del servicio de agua.	Coordinadores del proyecto, empresa encargada de la prestación del servicio hídrico.
Carencia de personal recuperador de residuos.	Almacenamiento.	Organizar los residuos reciclables en un sitio apropiado (zona de almacenamiento), hasta que las	Contactar con el operador o con el personal recuperador.	Muy probable (riesgo medio)	Establecer contacto con otra empresa o persona.	Coordinadores del proyecto.

		<p>personas recuperadoras se acerquen a la institución a recogerlos.</p> <p>Tener contacto con otra persona que pueda hacerse cargo del material reciclable.</p>				
Ausencia de operarios de servicios generales	Separación o Almacenamiento o Transporte	<p>Organizar grupos de trabajo con los estudiantes de diversos grados.</p> <p>Concientizar a la comunidad educativa a través de la diferentes actividades curriculares</p>	Tramitar ante los administrativos y pedir a los estudiantes de los diferentes grados.	Muy probable (riesgo medio)	Comunicación con los estudiantes de todos los grados.	Directores de grupo.

		(reuniones, horas de clases, actos deportivos y culturales) de la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos al interior de la institución.				
Derrame de detergentes (cloro, fab, creolina)	Separación Almacenamiento o Transporte interno.	Identificar el sitio donde se presente la acción preventiva.  Contar con personal capacitado para prestar los primeros auxilios	Restringir el paso al personal no autorizado y proceder a la limpieza.	Probable (riesgo medio)	Verificación de las normas de seguridad en el transporte de los residuos peligrosos.	Personal de aseo.
Prevención de situaciones de	Educativo	Se realizarán dos simulacros, uno por	Se explicará el plan de		Verificar el cumplimiento	Coordinadores

emergencia		<p>cada sede, donde se les dará a conocer a todos los integrantes de la comunidad educativa que hacer en caso de presentarse una emergencia asociada al manejo de los residuos sólidos que pudiera producir un desastre de origen natural como incendio, inundaciones o antrópicos, donde se les explicará la manera adecuada para evacuar la</p>	<p>contingencia diseñado para el manejo de los residuos sólidos a todos los integrantes de la comunidad educativa y se analizarán las situaciones presentadas durante la realización de los simulacros, para el mejoramiento continuo del plan de contingencia.</p>		<p>de las actividades programadas.</p>	<p>del proyecto</p>
------------	--	---	---	--	--	---------------------



contingencia.											
Capacitación a estudiantes por grupo sobre el plan de contingencia.		X	X								
Capacitación al personal de servicios generales.		X									
Realización del simulacro sede primaria.					X						
Realización del simulacro sede secundaria.					X						
Evaluación de las actividades desarrolladas en los procesos de emergencia.						X					

**Tabla 39. Cronograma de actividades para el plan de contingencia**

*Fuente: Elaboración propia*

Durante la fase de seguimiento y control, se pretende fijar metas mínimas que garanticen la continuidad del proyecto a través de acciones como la medición de indicadores, donde se proyecta una disminución en la generación total de residuos, aumentando en un 9% el almacenamiento de los residuos aprovechables para su comercialización y disminuyendo en un 3% la generación de residuos no aprovechables, todo esto acompañado de un programa educativo que concientice a la comunidad educativa en general a tener una mirada crítica del manejo actual de los residuos al interior de la institución y buscar nuevas alternativas que garanticen un manejo adecuado de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final, además de un plan de contingencia que ayude a superar las necesidades manifiestas que se presenten.

## 9. CONCLUSIONES

Mediante el desarrollo de este trabajo se logró evaluar y analizar las condiciones del manejo actual de los residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver, donde se evidenció, mediante una etapa diagnóstica, en la cual participaron activamente los estudiantes, que el manejo de los residuos sólidos en esta institución, no se realiza de forma apropiada desde su generación hasta su disposición final. De tal manera, se plantearon acciones que ayudarán a minimizar, aprovechar y separar adecuadamente los residuos para disminuir su generación y darles una adecuada disposición final.

En la I.E.R Puerto Claver se generan semanalmente 1412 Kg de residuos sólidos lo que proporciona un promedio diario de 282 Kg, de la cantidad total de residuos generados el 61% corresponde a residuos orgánicos, el 28% a residuos no aprovechables y el 11% a residuos aprovechables. En aras de reducir la cantidad de residuos generados se diseñó un plan de manejo integral de residuos sólidos que permita realizar gestiones desde su generación hasta su disposición final a través de ocho (8) programas y dos (2) planes, para de esta manera disminuir en un 10% los residuos aprovechables, utilizar un 20% de los residuos orgánicos a través de las técnicas del reciclaje y el compostaje y establecer acciones en cada uno de los centros generadores que conlleven a la disminución de los residuos sólidos.

Producto del diagnóstico, previamente realizado, se diseñó un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS). El PMIRS estableció, de manera clara y concisa, el procedimiento que se debe seguir en el buen manejo de los residuos sólidos generados en la institución educativa, desde su generación hasta su disposición final. Para esto, se establecieron unos programas específicos de generación de residuos, de minimización de residuos, de separación de residuos, de almacenamiento, de recolección y transporte interno, de tratamiento y valorización, de gestión externa, un programa educativo, de indicadores y finalmente un programa de contingencias. Además, se llevaron a cabo campañas educativas para reforzar las actividades establecidas en los

distintos programas. Todo lo anterior, teniendo en cuenta las normas técnicas establecidas para el buen manejo de los residuos.

La minimización tiene como finalidad evitar el uso de materiales que puedan generar un acrecentamiento en la producción de residuos sólidos, afectando de manera abrupta al medio ambiente. Por lo tanto, en lo que respecta al programa de minimización de los residuos sólidos al interior de la I.E.R Puerto Claver, este se definió, basado principalmente, en el cambio de hábitos de consumo e identificación de puntos ecológicos que poseen un potencial de reciclaje alto al interior de la institución. En este sentido, se definieron campañas educativas y estrategias, en las que se enfatizó en la reutilización de los residuos, dándoles un segundo ciclo de vida y por ende, generar un impacto significativo en cuanto a reducción de volúmenes de residuos.

El plan de contingencia permite actuar de forma rápida y oportuna ante cualquier acontecimiento que se presente en la I.E.R Puerto Claver. En éste, se identificaron las acciones contingentes que pueden afectar el funcionamiento del plan de manejo integral de residuos y se plantearon medidas preventivas y correctivas a dichas acciones, con el fin de suministrar el servicio y restablecer en el menor tiempo posible el funcionamiento normal del mismo.

Por otra parte, en conjunto con los docentes del equipo colaborador se planteó la propuesta ante el consejo académico, la actualización del plan de estudios de ciencias naturales, con actividades, acciones, estrategias y conceptos relevantes sobre la implementación del PMIRS de la I.E.R Puerto Claver. La actualización estará a cargo de los docentes del área de ciencias naturales y de otras áreas (artística, agropecuaria y ética) buscando que el proyecto sea transversal con otras áreas.

Se elaboró, dentro de este proyecto, el protocolo a seguir en la implementación del proceso de compostaje de los residuos orgánicos al interior de la I.E.R Puerto Claver. Por lo tanto, a través de esta técnica, se aprovecha la gran cantidad de residuos orgánicos generados en la institución educativa, y se recicla y devuelven los restos orgánicos al lugar de donde provienen originalmente. De las diferentes técnicas para elaborar compost para el tratamiento de los residuos sólidos, en la institución educativa se escogió la técnica de las pilas o hileras de volteo, debido a que se cuenta con un lugar que reúne las condiciones para aplicar esta técnica y de esta manera aprovechar los restos orgánicos originados, principalmente, en el restaurante escolar y, de esta forma, incentivar

en los estudiantes, la expectativa por la preservación del medio ambiente, a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos.

Por último, dentro de las estrategias para divulgar el proyecto y sus alcances, se creó un sitio web (<http://arelisdelcarmenlop.wixsite.com/misitio-1>), que permite la retroalimentación periódica entre la comunidad educativa de la I.E.R Puerto Claver y la sociedad en general, de todas las actividades y los alcances que el proyecto logre. Lo anterior permite que tanto la comunidad educativa como la sociedad se involucren en el desarrollo de esta iniciativa que propende por el manejo adecuado de los residuos sólidos en las instituciones educativas y en la comunidad en general.

## 10. RECOMENDACIONES

Realizar el aforo y la caracterización en un periodo máximo de seis meses para obtener datos que ayuden a mejorar el proceso.

Institucionalizar en la I. E.R Puerto Claver el plan de manejo integral de residuos sólidos como política del Proyecto Educativo Institucional (PEI) asignándole recursos para su mejoramiento continuo como la programación de actividades curriculares para promover el buen manejo de los residuos, desde su generación hasta su disposición final.

Crear el hábito de la separación diaria de los residuos a través de la técnica del reciclaje y de esta manera estar acorde con los objetivos del milenio planteados por la organización de naciones unidas (ONU) en el 2015 en lo que tiene que ver con la sostenibilidad del medio ambiente.

Promover la participación de los padres de familia en las actividades y acciones planteadas en la propuesta de manejo integral de residuos sólidos para que desde los hogares se realice un adecuado manejo de los residuos y de esta manera educar desde las casas a los estudiantes.

Aprovechar las redes sociales y el sitio web diseñado para difundir las actividades propuestas en pro de mejorar el manejo de los residuos sólidos en el corregimiento de Puerto Claver.

Realizar seguimiento permanente a los residuos generados en el restaurante escolar por ser el centro de mayor generación con el fin de que estos se aprovechen de la mejor manera con la técnica del compostaje.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

Acurio, Rossin. (1997). Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe. México: Banco Mundial- Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Alcaldía Municipal Tierralta (2016). Proyecto de Educación Ambiental y Residuos Sólidos en instituciones educativas. Recuperado del sitio web: <https://es.scribd.com/document/169826163/Proyecto-de-Educacion-ambiental-y-residuos-solidos-en-Instituciones-educativas>.

Alcolea, M. & González C. (2000). Manual de compostaje doméstico. Barcelona Recuperado de: <http://www.resol.com.br/cartilhas/manual-compostaje-en-casa-barcelona.pdf>

Araujo (2004). Elementos para Conservar el Medio Ambiente y Lograr la Interacción Escuela Comunidad. Trabajo Especial de Grado.

Área Metropolitana Del Valle de Aburra (2004). Guía Para El Manejo Integral De Residuos. Área Metropolitana del Valle de Aburra. Tomado del sitio web: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/aburra.pdf>

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2011). Guía para la Gestión de Residuos Peligrosos. Medellín, Colombia.

Área metropolitana del Valle de Aburrá (2013). Manual para el manejo interal de residuos en el Valle de Aburrá.

Área metropolitana del Valle de Aburrá (2013). Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos a través de sistemas de compostaje y lombricultura en el Valle de Aburrá. Tomado del sitio web: <http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Cartillas/Manual%20Compostaje.pdf>.

Área Metropolitana Del Valle de Aburra. Manual Para El Manejo Integral De Residuos En El Valle De Aburrá. Tomado del sitio web:[http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion%20No%20peligrosos/Manual\\_Residuos\\_Solidos.pdf](http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion%20No%20peligrosos/Manual_Residuos_Solidos.pdf)

André, F. y Cerdá, E. (2010). Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. Recuperado de: [http://www.revistasice.com/CachePDF/CICE\\_71\\_71-92\\_\\_FA00FDA9C7B35ADD65DF5956EDC31464.pdf](http://www.revistasice.com/CachePDF/CICE_71_71-92__FA00FDA9C7B35ADD65DF5956EDC31464.pdf)

Arnau, A. (2000). El medio ambiente problemas y soluciones. Madrid: Ediciones Miraguano

Bertolino, R., Fogwill, E., Chidiak, M., Ginguagelis, S., y Forgiones, M. (2005). Participación Ciudadana y Gestión Integral de Residuos Sólidos. Recuperado de: <https://www.unicef.org/argentina/spanish/CooclubesbajaWEB.pdf>

Brion, J. (2007). Disposición final de los residuos sólidos urbanos. Academia Nacional de Ingeniería de la República Argentina. Tomo III (2007); pp. 233 – 262. Recuperado de: [HYPERLINK http://www.acadning.org.ar/indice\\_anales\\_2007.htm](http://www.acadning.org.ar/indice_anales_2007.htm)

Cano, A. & Cano, J. (2008). Mejoramiento en el manejo de los residuos sólidos en una industria metal mecánica. Recuperado de: [HYPERLINK "http://eds.b.ebscohost.com/consultaremota.upb.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=41&sid=bd0e345d-5360-48ba-a4cb-63b27142187d%40sessionmgr11"](http://eds.b.ebscohost.com/consultaremota.upb.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=41&sid=bd0e345d-5360-48ba-a4cb-63b27142187d%40sessionmgr11)

Carvajal, E. (2009) Manejo Integral de Residuos Sólidos.

Castrillón, O. & Puerta, S. (2012) Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista. Revista Lasallista de Investigación,1. (1),pp15-21. Recuperado de: [HYPERLINK http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/Revista/Vol1n1/015-021%20Impacto%20del%20manejo%20integral%20de%20los%20residuos%20s%C3%B3lidos%20en%20la%20CUL.pdf](http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/Revista/Vol1n1/015-021%20Impacto%20del%20manejo%20integral%20de%20los%20residuos%20s%C3%B3lidos%20en%20la%20CUL.pdf)

De la Parra, C. (2010). Diagnóstico de los residuos sólidos urbanos en Tijuana; Baja California. Recuperado de: [HYPERLINK](#)

"[http://www.academia.edu/2373100/Diagn%C3%B3stico\\_de\\_los\\_Residuos\\_S%C3%B3lidos\\_Urbanos\\_en\\_Tijuana\\_Baja\\_California](http://www.academia.edu/2373100/Diagn%C3%B3stico_de_los_Residuos_S%C3%B3lidos_Urbanos_en_Tijuana_Baja_California)"

[http://www.academia.edu/2373100/Diagn%C3%B3stico\\_de\\_los\\_Residuos\\_S%C3%B3lidos\\_Urbanos en Tijuana Baja California](http://www.academia.edu/2373100/Diagn%C3%B3stico_de_los_Residuos_S%C3%B3lidos_Urbanos_en_Tijuana_Baja_California)

Disposición final de residuos sólidos. Informe nacional elaborado 2015. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD 2015). Recuperado de: HYPERLINK "<http://www.superservicios.gov.co/content/download/10760/88380>"

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). (2006). Guía Técnica para la Formulación e Implementación de Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos en el Nivel Municipal. Lima, Perú.

Enger, E. (2006). Ciencia Ambiental, Capitulo 18. Recuperado de: <http://www.ebooks7-24.com.consultaremota.upb.edu.co/book.aspx?i=665&opensearch=ciencia%20ambiental&editoriales=&edicion=&anio=http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/11115/1/CholesVidalVanessaCarolina2013.pdf>

Escobar, L. & Ángel, J. (2010). Cartilla técnica de compostaje para residuos domiciliarios separados en la fuente. Recuperado de [http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/ciadoc/RESIDUOS%20SOLIDOS/GA\\_CN\\_8650\\_2010.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/ciadoc/RESIDUOS%20SOLIDOS/GA_CN_8650_2010.pdf)

Fernández, A. y Sánchez, M. (2007). Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. Recuperado de: [http://www.unido.org/fileadmin/import/72852\\_Gua\\_Gestin\\_Integral\\_de\\_RSU.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/import/72852_Gua_Gestin_Integral_de_RSU.pdf).

Geadá, D., García, H., Cuberlo, C., Cuervo, M., Geadá, D., Maestre, D. y Cuza M. (s.f). Usos potenciales de los residuos sólidos derivados de la industria tabacalera. Recuperado de: HYPERLINK "<http://eds.b.ebscohost.com.consultaremota.upb.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=17&sid=bd0e345d-5360-48ba-a4cb->

Guía para el Manejo Integral de Residuos. (2008) Universidad Pontificia Bolivariana. Recuperado de: HYPERLINK "<http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Cartillas/fotografia.pdf>"  
<http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Cartillas/fotografia.pdf>

Guía para el manejo adecuado de los residuos sólidos y peligrosos (2011). Secretaria del Medio Ambiente y Desarrollo Rural del municipio de Envigado. Recuperado de: HYPERLINK "[http://www.envigado.gov.co/Secretarias/SecretariadeMedioAmbienteyDesarrolloRural/documentos/publicaciones/Guia\\_residuos.pdf](http://www.envigado.gov.co/Secretarias/SecretariadeMedioAmbienteyDesarrolloRural/documentos/publicaciones/Guia_residuos.pdf)"

Hernández, C. Fernández, C y Baptista, C. (2010). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. México.

ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 86. Guía para la implementación de la gestión integral de residuos sólidos – GIR, 2003.

ICONTEC (2009). Gestión Ambiental Residuo. Guía para La Separación en la Fuente. Tomado del sitio web:  
<http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/GTC%2024%20DE%202009.pdf>

IRR, USAID, & MINVIVIENDA. (Septiembre de 2015). Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS). Bogotá: Ministerio de Vivienda. Recuperado el 8 de Octubre de 2016, de [Minvivienda.gov.co](http://www.minvivienda.gov.co):  
<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/>

Loubet, R. (s.f). Explorando nuestro entorno. Recolección de datos: técnicas de investigación de campo. Recuperado de: <http://www.geocities.ws/roxloubet/investigacioncampo.html>

Marulanda, O. (2010). Propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en las Instituciones Educativas ubicadas en el corregimiento de Arabia municipio de Pereira. Facultad de ciencias ambientales Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de: HYPERLINK "<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2269/1/628445M389.pdf>"

Martínez, J. & Montoya, N. (2013). Análisis preliminar de la viabilidad de obtención de bioetanol a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos. Recuperado de: HYPERLINK "http://eds.b.ebscohost.com.consultaremota.upb.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=38&sid=bd0e345d-5360-48ba-a4cb-63b27142187d%40sessionmgr111&hid=112"

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1045 del 26 de septiembre de 2003. Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones. República de Colombia. Tomado del sitio web: <http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/tabla%20legislacion/Resoluciones/Resolucion%201045-2003%20.pdf>.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Decreto 2981 del 20 de diciembre de 2013. Por la cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. República de Colombia. Tomado del sitio web:

<http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/DICIEMBRE/20/DECRETO%202981%20DEL%2020%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202013.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. República de Colombia. (2007). Gestión integral de Residuos o Desechos peligrosos. Bases conceptuales. Bogotá.

Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Universidad Sur colombiana.

Navarro, L. (2008). El Plan de Residuos Sólidos Costa Rica. Procesos y Perspectiva. Revista mensual sobre la actividad ambiental. Por la gestión integral de los residuos sólidos. N° 178 (2008), pp. 13 – 15. Recuperado de: <http://ley8839.go.cr/blog/seleccion-documentos/ambientico-por-la-gestion-integral-de-residuos-solidos/>

Noguera, K., & Olivero, J. (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 34(132), 347-356.

Quintero, C., Maura, Ma., Teutli, M., González, A., Jiménez, G., Ruiz, A. (2003) Manejo de Residuos Sólidos en Instituciones Educativas. Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias Químicas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Recuperado de: HYPERLINK "[http://www.uaemex.mx/Red\\_Ambientales/docs/congresos/MORELOS/Extenso/PA/EC/PAC-03.pdf](http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/congresos/MORELOS/Extenso/PA/EC/PAC-03.pdf)"

Presidencia de la República de Colombia (2013). Decreto 2981. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Diario Oficial 49010 de diciembre 20 de 2013. Colombia.<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>

Presidencia de la República de Colombia (2002). Decreto 1713. "Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos". Diario Oficial 44893 de agosto 7 de 2002. Colombia.<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>

Presidencia de la República de Colombia (2005). Decreto 4741. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Diario Oficial 46137 de diciembre 30 de 2005. Colombia.

Presidencia de la República. (Agosto de 2004). \$2.700 Millones para apoyar planes de gestión integral de residuos sólidos. Recuperado el 7 de Octubre de 2016, de [http://historico.presidencia.gov.co/prensa\\_new/sne/2004/agosto/09/21092004.htm](http://historico.presidencia.gov.co/prensa_new/sne/2004/agosto/09/21092004.htm)

Presidencia de la Republica de Colombia (2013).Decreto 2981.Porel cual se reglamenta la prestación del serviciopúblicodeaseo.DiarioOficial49010 de diciembre20de2013.Colombia.

Pineda, S. (1998). Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Urbanos. Ed. Asociación Colombiana De Ingeniería Sanitaria Y Ambiental. Bogotá.

Poletto, J. & Da Silva, C. Influencia de la Separación de Residuos Sólidos Urbanos para Reciclaje en el Proceso de Incineración con Generación de Energía. Recuperado de HYPERLINK "<http://web.a.ebscohost.com.consultaremoti.upb.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=21&sid=e55020a0-ff6f-4ed7-9281-ac95bb276d64%40sessionmgr4005&hid=4104>"

- Robayo, C. (2012). Diseño de Rellenos Sanitarios. Módulo didáctico. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.
- Rodríguez, E., Cubillos, M. & Núñez, S. (2012) Guía para la Construcción de Indicadores de Gestión. Recuperado de: <http://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506911/1595.pdf/6c897f03-9b26-4e10-85a7-789c9e54f5a3>
- Román, P., Martínez, M. y Pantoja, A. (2013). Manual de compostaje del agricultor. Santiago de Chile. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
- Rosal, A., Pérez, J., Arcos, M. & Dios, M. (s.f). La Incidencia de Metales Pesados en Compost de Residuos Sólidos Urbanos y en su uso Agronómico en España. Recuperado de. HYPERLINK "http://web.a.ebscohost.com/consultaremota.upb.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=24&sid=e55020a0-ff6f-4ed7-9281-ac95bb276d64%40sessionmgr4005&hid=4104
- Sáenz, A. y Urdaneta, J. (2014). Manejo de Residuos Sólidos en América y el Caribe. Revista Omnia. Año 20. No 3. pp. 121-135. Universidad Zulia.
- Solís, N. (2015). Hacia la investigación multidisciplinar e interdisciplinar: reflexión sobre la aplicación de metodologías participativas y la investigación acción participativa en las ciencias sociales. Rev. Humanismo y Cambio Social. No 5. recuperado de: [file:///C:/Users/home/Desktop/amiga%20de%20monica/4996-17130-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/home/Desktop/amiga%20de%20monica/4996-17130-1-PB%20(1).pdf).
- Tchobanoglous, G., Theissen, H., Eliassen, R. (1982). DESECHOS SÓLIDOS PRINCIPIOS DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN. Serie: Ambiente y los Recursos Naturales Renovables AR-16. Tomado de: <http://www.bvsde.paho.org/acrobat/desechos.pdf>
- Tchobanoglous, G., Theissen, H., Vogel, S. (1998). Gestión Integral de Residuos Sólidos. España: Mc Graw-Hill.

Universidad de Costa Rica (2005). Manejo de Desechos Sólidos. Recuperado de [http://kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/11171/tratamiento\\_desechos.pdf?sequence=5&isAllowed=y](http://kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/11171/tratamiento_desechos.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Universidad Pontificia Bolivariana (2008). Guía Para El Manejo Integral De Residuos. Área Metropolitana del Valle de Aburra. Medellín, Colombia.

Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia. (2014). Residuos sólidos para el aprovechamiento energético y productivo. Recuperado de [HYPERLINK "http://www.antioquia.gov.co/index.php/secretario-agricultura/noticias-secretrario/22657-residuos-s%C3%B3lidos-para-aprovechamiento-](http://www.antioquia.gov.co/index.php/secretario-agricultura/noticias-secretrario/22657-residuos-s%C3%B3lidos-para-aprovechamiento-)

Proyecto CONAMA. (2005). Estrategia de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios de la región Metropolitana. Santiago de Chile.

## ANEXOS

### **ANEXO 1. Aforo por día sede primaria**

Con el propósito de comprobar cualitativa y cuantitativamente los residuos sólidos generados en la Institución Educativa Rural Puerto Claver es necesario realizar el aforo. Para garantizar que todos los residuos se vean involucrados en el proceso se crearon los formatos en Excel para sistematizar la información en los cuales se especifica el mes, los días, los kilogramos de residuos generados, los principales centros y la clasificación: aprovechables, no aprovechables, orgánicos y peligrosos, al final se efectúa un cálculo matemático para determinar la cantidad generada por semana.

W22 : X ✓ fx

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W

1  
2  
3

**AFORO POR DÍA SEDE PRIMARIA**

Mes	Día:				Total semanal															
Centro generador	Kilogramos de residuos																			
	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos
Tienda escolar																				
Restaurante escolar																				
Placa polideportiva																				
Patios escolares																				
Corredores																				
Salones																				
Granja escolar																				
Oficina																				
Total generado																				
<b>Total generado</b>																				

19  
20  
21  
22

Hoja1 Hoja2 Hoja3 **Hoja5** Hoja4

LISTO

**Anexo 1. Tabla de registro de residuos sólidos generados por día en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

U45 :

AFORO POR DÍA SEDE SECUNDARIA																				
Mes	Día:				Total semanal															
Centro generador	Kilogramos de residuos																			
	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos
Tienda escolar																				
Restaurante escolar																				
Placa polideportiva																				
Patios escolares																				
Corredores																				
Salones																				
Granja escolar																				
Oficina																				
<b>Total generado</b>																				
<b>Total generado</b>																				

Hoja1 Hoja2 Hoja3 **Hoja5** Hoja4

LISTO

**Anexo 2. Tabla de registro de residuos sólidos generados por día en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria**

Fuente: Elaboración propia

217

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W

1

2

3 **AFORO TOTAL - INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL PUERTO CLAVER**

Mes	semana del ____ a ____				semana del ____ a ____				semana del ____ a ____				semana del ____ a ____				Total mes			
	Kilogramos de residuos				Kilogramos de residuos				Kilogramos de residuos				Kilogramos de residuos				Kilogramos de residuos			
	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos	Aprovechables	No aprovechables	Orgánicos	Peligrosos
Tienda escolar																				
Restaurante escolar																				
Placa polideportiva																				
Patios escolares																				
Corredores																				
Salones																				
Granja escolar																				
Oficina																				
Total generado																				
<b>Total generado</b>																				

17

18

19

20

21

Hoja5 Hoja4

LISTO

**Anexo 3. Tabla de registro de residuos sólidos generados por semana en la Institución Educativa Rural Puerto Claver.**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 4. Tabla 4. Caracterización de los residuos generados en la tienda escolar sección primaria.**

En el anexo 4, se presenta la tabla de la caracterización detallada de la tienda escolar sede primaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados, con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos. En total, en este centro se generaron 72,68 Kg de residuos, siendo el tercero de mayor generación en esta sede.

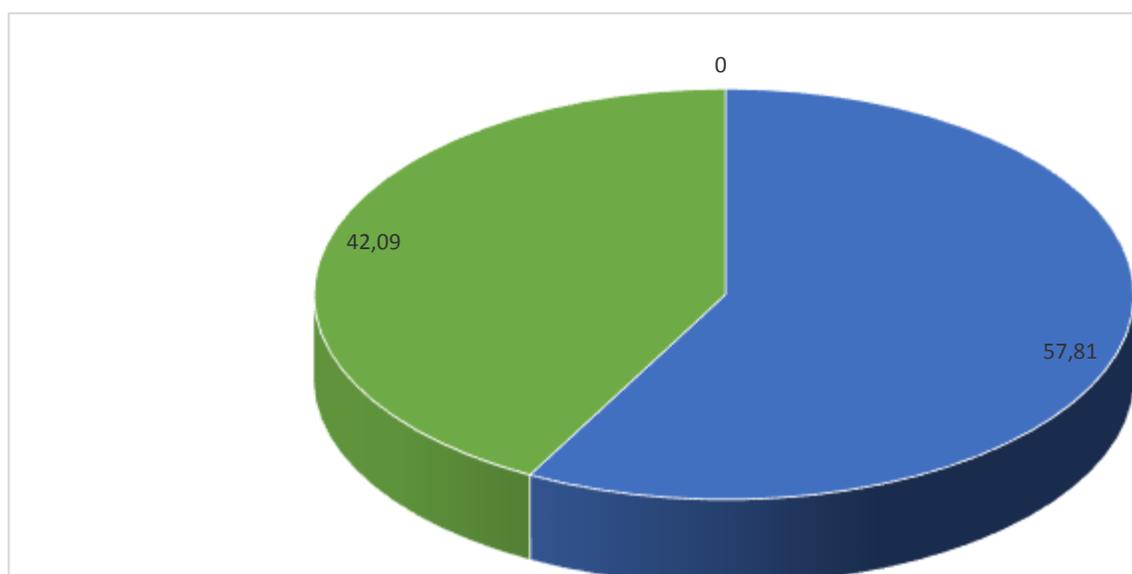
CARACTERIZACIÓN POR DÍA SEDE PRIMARIA									
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla							Hora: 7:00 am a 9:00 am		
Centro de Generación 1: TIENDA ESCOLAR				Fecha: Del 22 al 26 de febrero de 2016					
Tipos de residuos			Día de la caracterización					Total Kg	Total %
			Lunes 22 Peso (Kg)	Martes 23 Peso (Kg)	Miércoles 24 Peso (Kg)	Jueves 25 Peso (Kg)	Viernes 26 Peso (Kg)		
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	0	0	0	0	0	0	0
		Vidrios	0,9	1	0,94	1	1,16	5	6,87
		Cajas de cartón	2,5	4,7	2,8	2,5	3,14	15,88	21,84
		botellas de gaseosas	4,1	4,32	4,16	4,3	4,24	21,2	29,1
	Orgánicos	restos de comida	0	0	0	0	0	0	0
		Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0
		Hojas secas	0	0	0	0	0	0	0
	No aprovechables	Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Vasos y platos desechables	0,5	1,8	1,5	0,9	1,02	5,7	7,84
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Lapiceros	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
		Lápices	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	0	0	0	0	0	0	0
	Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	3,6	4,5	6,02	5,9	4,9	24,9	34,25	
		Baterías	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			11,6	16,3	15,4	14,7	14,5	72,68	100

**Anexo 4. Caracterización de los residuos generados en la tienda escolar sección primaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 5. Gráfico 1. Porcentaje de las clases de residuos sólidos generados en la tienda escolar de la sede primaria.**

En el anexo N° 5, se presenta la gráfica de los porcentajes de las clases de residuos sólidos en la tienda escolar sede primaria, donde el mayor porcentaje lo tienen los residuos aprovechables con el 57,81%. Esto se debe a que los estudiantes de esta sede, principalmente los de la jornada de tarde, por las altas temperaturas consumen gran cantidad de gaseosa, y estas vienen envasadas en botellas plásticas, lo que hace que aumente el porcentaje en esta clase de residuos, acompañados de otros como las cajas de cartón, producto de las mercancías de la tienda escolar. Llama la atención en este centro, que en los días de la caracterización no se presentaron registro de este tipo de residuos, dado que siendo la tienda escolar, se debería de generar residuos orgánicos. Esta situación se presenta, porque en la tienda de la sede primaria no venden nada de comida o alimentos, solo venden gaseosas, papitas y una serie de mecatos, pero nada que ayude a la alimentación de los niños.

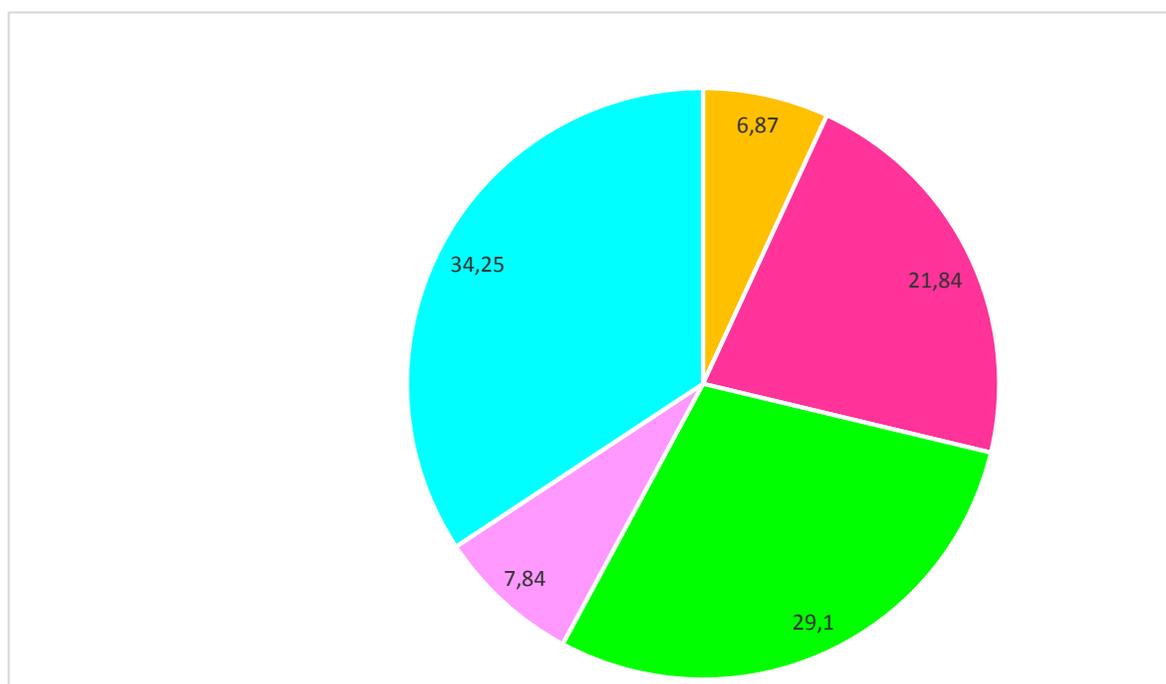


**Anexo 5. Porcentaje de las clases de residuos sólidos generados en la tienda escolar de la sede primaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 6. Gráfico 2. Tipos de residuos sólidos generados en la tienda escolar de la sede primaria.**

En el Anexo N°6, se presenta el porcentaje de los tipos de residuos sólidos generados en la tienda escolar sede primaria, donde el residuo de mayor generación son las bolsas de (agua, yupis y otros), con el 34,25%. Esto se debe a que en este centro, la mayor parte de productos ofrecidos, vienen en algún tipo de bolsa. Los menos generados es el vidrio con el 6,87%, porque la venta de productos empacados en este tipo de material es bastante reducida.



**Anexo 6. Tipos de residuos sólidos generados en la tienda escolar de la sede primaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 7. Tabla 5. Caracterización de la tienda escolar sede secundaria.**

En el Anexo N° 7, se presentan los datos de la caracterización detallada de la tienda escolar de la sede secundaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos, en total en este centro se generaron 34,7Kg de residuos, siendo el mayor de la sede secundaria, por ser el sitio de mayor concurrencia en esta sede.

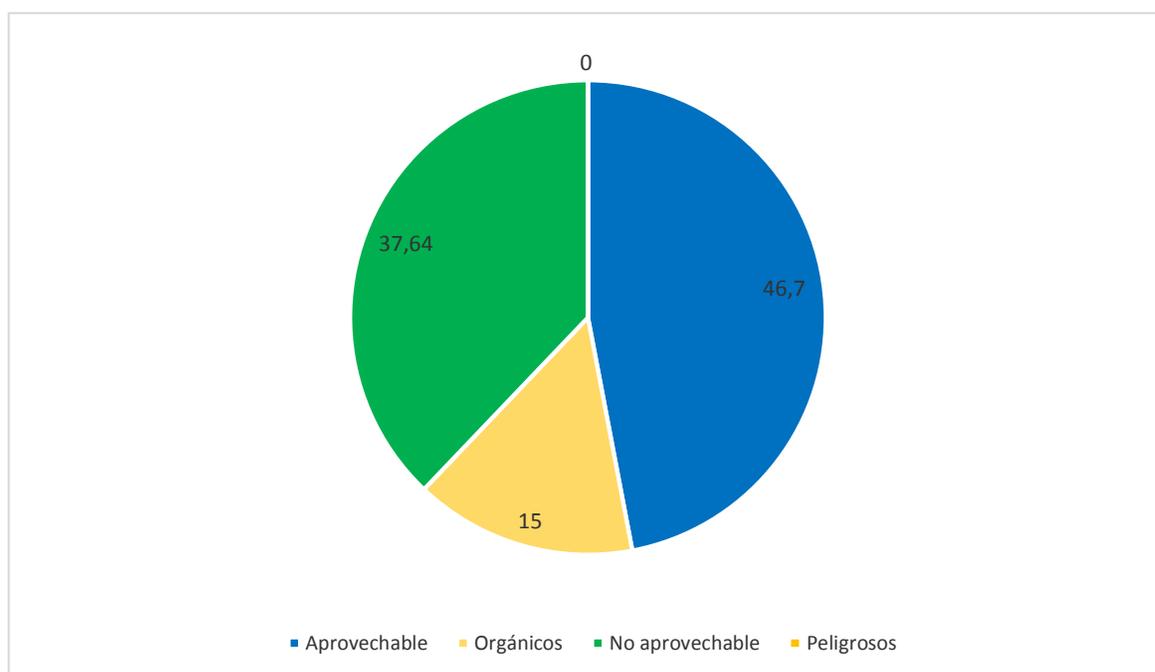
			Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla						
			Centro de Generación 1: CAFETERIA – TIENDA ESCOLAR			Hora: 9:30 a 11:30			
			FECHA 22 a 26 DE FEBRERO						
			DÍAS DE LA CARACTERIZACIÓN						
Tipos de residuos			lunes 22	martes 23	miércoles 24	jueves 25	viernes 26	Total (Kg)	Total %
			Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)		
<b>No peligrosos</b>	<b>Aprovechables</b>	Hojas de papel	0,9	1,1	0,7	1	0,52	4,2	12
		Vidrios	0	0	0,3	0,6	1,4	2,3	6,7
		Cajas de cartón	1,1	0	0	0,7	1,8	3,6	10,4
		botellas de gaseosas	0,85	1,4	1	1,2	1,6	6,1	17,6
	<b>orgánicos</b>	Restos de comidas	0,7	1,25	0,93	1,1	1,2	5,2	15
		Hojas secas	0	0	0	0	0	0	0
		Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0
	<b>No aprovechables</b>	Vasos y platos desechables	0,6	0,8	0,69	0,7	0,8	3,6	10,4
		Lapiceros	0	0	0	0	0	0	0
		Lápices	0	0	0	0	0	0	0
		Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	1,2	0,75	0,46	0,6	0	3	8,64
		Bolsas de (agua, papa yupe, uvas, helados, entre otros)	1,2	1,5	1,3	1,2	1,6	6,8	19,6
<b>Peligrosos</b>	Tóner de impresoras	0	0	0	0	0	0	0	
	Frascos con restos de detergentes	0	0	0	0	0	0	0	
	Bombillas	0	0	0	0	0	0	0	
	Pilas	0	0	0	0	0	0	0	
	Baterías	0	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL</b>			<b>6,55</b>	<b>6,8</b>	<b>5,38</b>	<b>7,1</b>	<b>8,92</b>	<b>34,7</b>	<b>100</b>

**Anexo 7. Caracterización de la tienda escolar en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 8. Gráfico 3. Porcentajes de las clases de residuos sólidos generados en la tienda escolar sede secundaria**

En el anexo N° 8, se presenta los porcentajes de las clases de residuos sólidos en la tienda escolar sede secundaria, donde se observa que los residuos más generados son los aprovechables con el 46,7%, en gran medida por el consumo de gaseosas y no se generan residuos peligrosos.

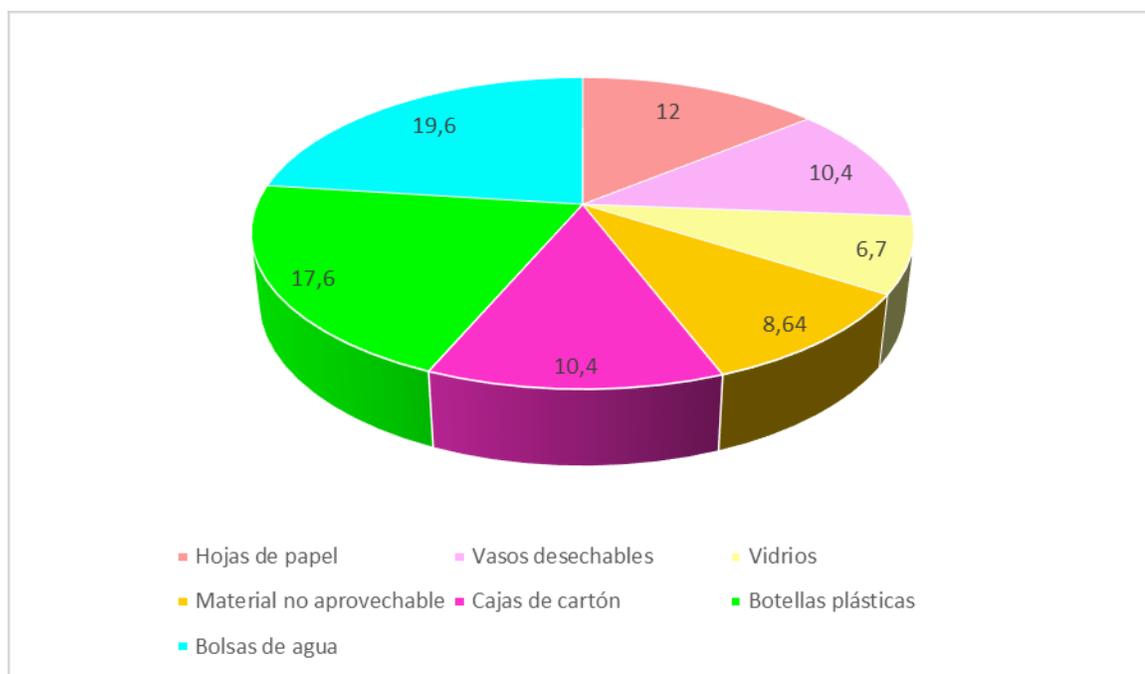


**Anexo 8. Porcentajes de las clases de residuos sólidos generados en la tienda escolar sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 9. Gráfico 4. Porcentaje de los tipos de residuos generados en la tienda escolar sede secundaria.**

En el anexo N° 9, se presenta los porcentajes de los residuos generados por kilogramos en la tienda escolar sede secundaria, donde los más generados son los diferentes tipos de bolsas con 19,6% (agua, papitas, entre otras), debidos a que estos productos empacados en diferentes tipos de bolsa son los de mayor demanda y oferta en la tienda escolar y los de menor generación son los productos envasados en botellas de vidrio con el 6,7%, debido a que porque por lo general son retornables y los estudiantes los rompen o no los regresan a la tienda.



**Anexo 9. Porcentaje de los tipos de residuos generados en la tienda escolar sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 10. Tabla 6. Caracterización de los residuos sólidos generados en el restaurante escolar de la sede primaria.**

En el anexo N° 10, se presenta la tabla de la caracterización detallada de los residuos generados en el restaurante escolar de la sede primaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos. En total en este centro se generaron 874 Kg de residuos, siendo este centro el de mayor generación tanto en la sede primaria como en toda la institución, debido básicamente, a que en este sitio, se atiende a gran parte de la población estudiantil y por el alto desperdicio de restos de alimentos.

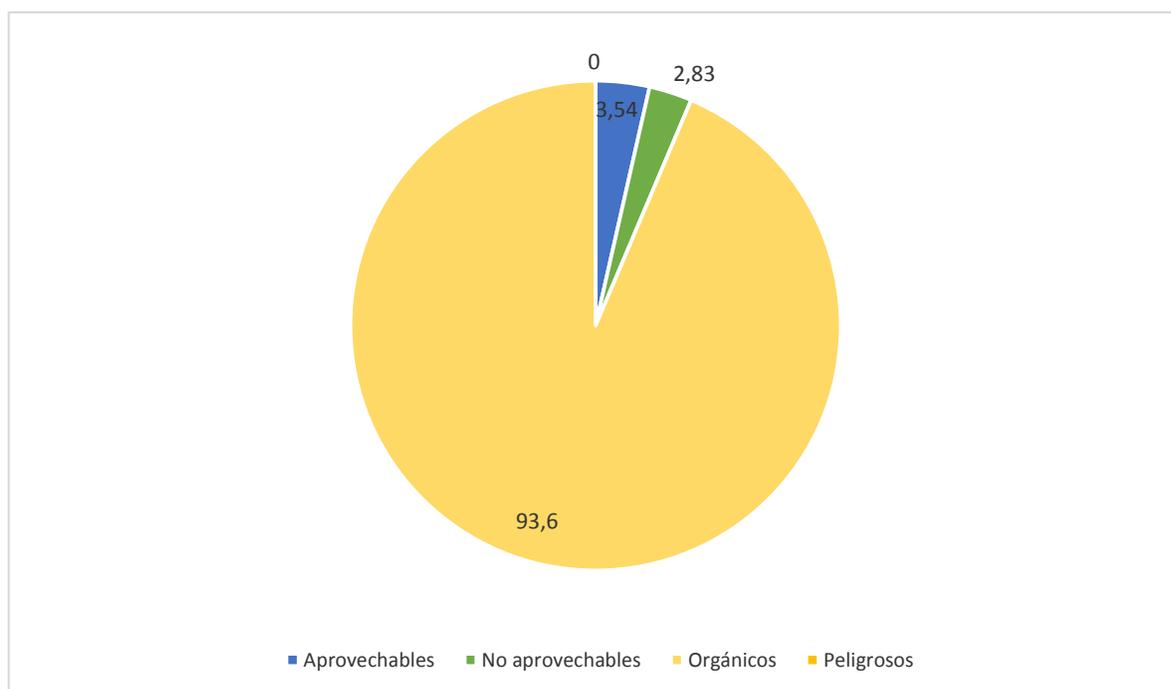
CARACTERIZACIÓN POR DÍA SEDE PRIMARIA									
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla						Hora: 7:00 am a 9:00 am			
Centro de Generación 8: RESTAURANTE ESCOLAR					Fecha: 22 al 26 DE FEBRERO DE 2016				
Tipos de residuos		Día de la caracterización					Total Kg	Total (%)	
		Lunes 22	Martes 23	Miércoles 24	Jueves 25	Viernes 26			
		Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)			
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	0	0	0	0	0	0	
		Vidrios	0	0	0	0	0	0	
		Cajas de cartón	12,7	2,7	4,16	6,1	5,34	31	3,54
		botellas de gaseosas	0	0	0	0	0	0	0
	No aprovechables	Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Vasos y platos desechables	0	0	0	0	0	0	0
		Lapiceros	0	0	0	0	0	0	0
		Lápices	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	0	0	0	0	0	0	0
		Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	4,94	5	5,12	4,5	5,2	24,8	2,83
	Orgánico	Restos de comidas	162	165	161	164,2	166	818,2	93,6
		Hojas secas	0	0	0	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>		<b>180</b>	<b>172</b>	<b>170</b>	<b>174,8</b>	<b>177</b>	<b>874</b>	<b>100</b>

**Anexo 10. Caracterización de los residuos sólidos generados en el restaurante escolar de la sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 11. Gráfico 5. Porcentaje de las clases de residuos generados en el restaurante escolar de la sede primaria.**

En el anexo N° 11, se presenta la gráfica con los porcentajes de las clases de residuos generados en el restaurante escolar, donde los de mayor generación fueron los residuos orgánicos, con el 93,6%. Esta situación se presenta por los continuos desperdicios de sobrantes de alimentos cocinados, que fueron registrados en altas cantidades, durante los días que se realizó la caracterización. Los residuos menos generados fueron lo no aprovechables, con el 2,83%, productos de las bolsas de (agua, yupi y otros) que no depositan los estudiantes en los recipientes de recolección, sino que, por el contrario, lo hacen en el piso.



**Anexo 11. Porcentaje de las clases de residuos generados en el restaurante escolar de la sede primaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 12. Tabla 7. Caracterización de los residuos generados en la placa deportiva de la sede primaria.**

En el anexo 12, se presenta la tabla de la caracterización detallada de la placa deportiva sede primaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados, con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos, en total en este centro se generaron 7,14 Kg, siendo el segundo de menor generación en esta sede, con la particularidad de que en este centro, el 100% de los residuos corresponden al mismo tipo de residuo, que son las bolsas de (agua, papas, yupis entre otros). Esto se debe a que en este sitio específico, los niños se dedican solo a jugar y es un sitio por el cual hay que pasar para dirigirse a otras parte de la sede y, la falta de cultura, hace que todo lo que los niños compran lo tiren al suelo y, por lo general, en este lugar.

CARATERIZACIÓN POR DÍA SEDE PRIMARIA									
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla							Hora:7:00 am a 9:00 am		
Centro de Generación 2: PLACA DEPORTIVA					Fecha: 22 al 26 DE FEBRERO DE 2016				
Tipos de residuos			Día de la caracterización					Total Kg	Total %
			Lunes 22	Martes 23	Miércoles 24	Jueves 25	Viernes 26		
			Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)		
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	0	0	0	0	0	0	0
		Vidrios	0	0	0	0	0	0	0
		Cajas de cartón	0	0	0	0	0	0	0
		botellas de gaseosas	0	0	0	0	0	0	0
	No aprovechables	Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Vasos y platos desechables	0	0	0	0	0	0	0
		Lapiceros	0	0	0	0	0	0	0
		Lápices	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	0	0	0	0	0	0	0
		Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	1,4	0,6	1,62	1,58	1,94	7,14	100
		Restos de comidas	0	0	0	0	0	0	0
		Hojas secas	0	0	0	0	0	0	0
	Orgánico	Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0
		<b>TOTAL</b>	<b>1,4</b>	<b>0,6</b>	<b>1,62</b>	<b>1,58</b>	<b>1,94</b>	<b>7,14</b>	<b>100</b>

**Anexo 12. Caracterización de los residuos generados en la placa deportiva de la sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 13. Tabla 8. Caracterización de la placa deportiva sede secundaria.**

En el Anexo N° 13, se presentan los datos de la caracterización detallada de la placa deportiva de la sede secundaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos, en total en este centro se generaron 12,13 Kg de residuos.

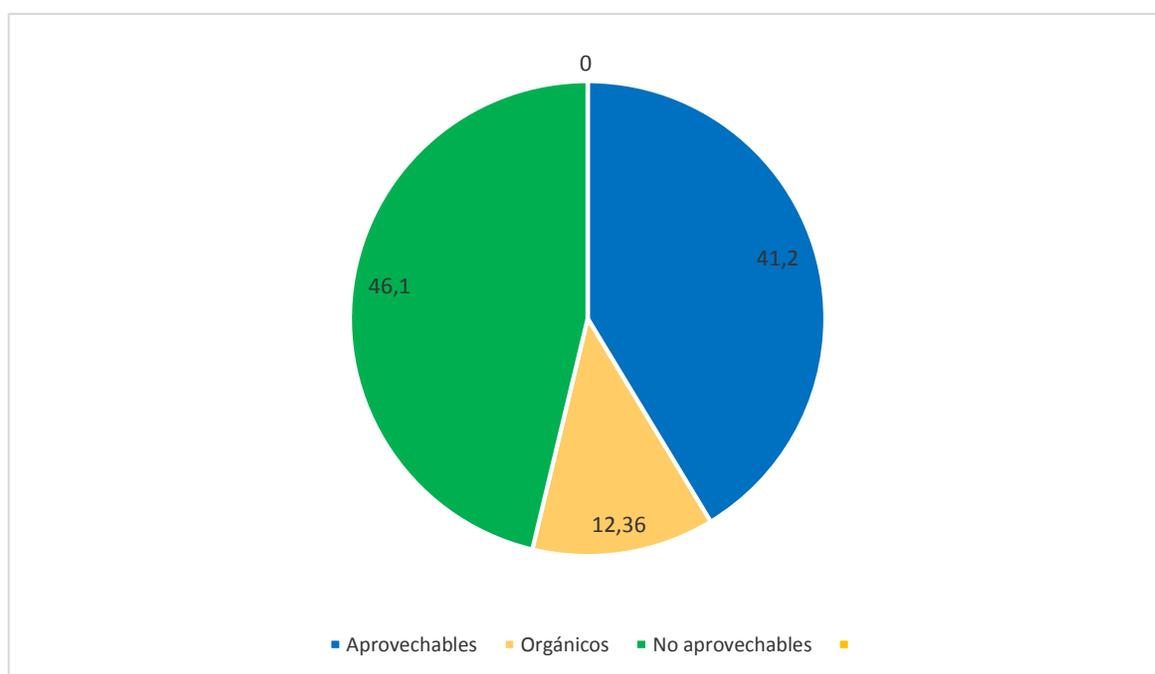
CARACTERIZACIÓN POR DÍA SEDE SECUNDARIA									
Responsable actividad: Arellis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla						Hora: 9:30 am a 11:30 am			
Centro de Generación 2 : PLACA DEPORTIVA				Fecha: Del 22 al 26 de febrero 2016					
Tipos de residuos			Días de la caracterización					Total Kg	Total %
			Lunes 22 Peso (Kg)	Martes 23 Peso (Kg)	Miércoles 24 Peso (Kg)	Jueves 25 Peso (Kg)	Viernes 26 Peso (Kg)		
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	0,7	0,2	0,17	0,3	0,18	1,5	12,3
		Vidrios	0	0	0	0	0	0	0
		Cajas de cartón	0	0	0	0	0	0	0
		botellas de gaseosas	0,52	0,24	0,65	0,4	1,7	3,5	28,9
	Orgánicos	Restos de comidas	0	0	0	0	0	0	0
		Hojas secas	0,2	0,22	0,29	0,5	0,24	1,5	12,36
		Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0
	No aprovechables	Vasos y platos desechables	0,12	0,5	0,4	0,9	0,8	2,7	22,2
		Lapiceros	0	0	0	0	0	0	0
		Lápices	0	0	0	0	0	0	0
		Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	0	0	0	0	0	0	0
Bolsas de (agua, papa yups, bols, helados, entre otros)	0,7	0,3	0,36	0,3	1,2	2,9	23,9		
Peligrosos	Tóner de impresoras	0	0	0	0	0	0	0	
	Frascos con restos de detergentes	0	0	0	0	0	0	0	
	Bombillas	0	0	0	0	0	0	0	
	Pilas	0	0	0	0	0	0	0	
	Baterías	0	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL</b>			<b>2,24</b>	<b>1,46</b>	<b>1,87</b>	<b>2,4</b>	<b>4,12</b>	<b>12,13</b>	<b>100</b>

**Anexo 13. Caracterización de la placa deportiva - sede secundaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 14. Gráfico 6. Porcentajes de las clases de residuos sólidos generados en la placa deportiva de la sede secundaria.**

En el anexo 14, se presentan los porcentajes de las clases de residuos sólidos, en la placa deportiva de la sede secundaria, donde el de mayor generación son los no aprovechables con el 46,1%, generalmente por bolsa de aguas que arrojan los estudiantes al jugar, y los menos generados son los orgánicos con 12,36%, producto de las hojas de dos árboles cercanos a este centro.

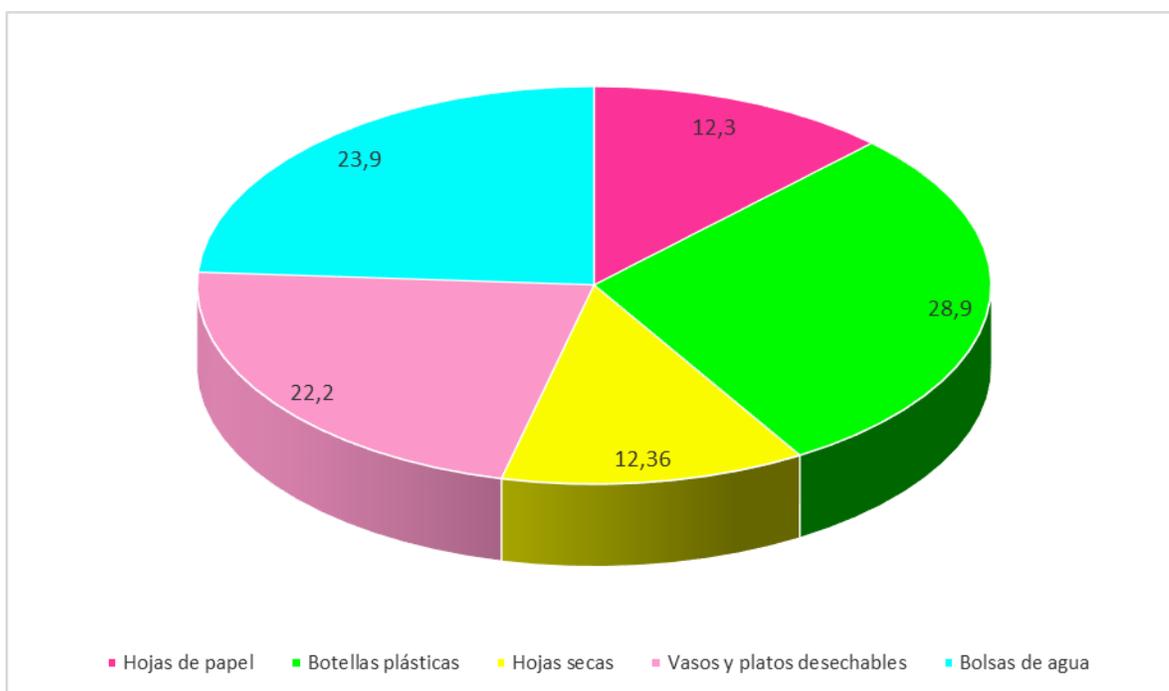


**Anexo 14. Porcentajes de las clases de residuos sólidos generados en la placa deportiva de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 15. Gráfico 7. Porcentajes de los tipos de residuos generados en la placa deportiva de la sede secundaria.**

En el anexo 15, se presentan los porcentajes de los tipos de residuos generados en la placa deportiva de la sede secundaria, donde los de mayor generación son las botellas de gaseosa con el 28,9 %, donde por lo general los estudiantes hacen deporte y consumen mucho líquido, y el de menor generación son las hojas de papel con el 12,3%, por lo general arrastrada por el viento desde otros sitios de la institución.



**Anexo 15. Porcentajes de los tipos de residuos generados en la placa deportiva de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 16. Tabla 9. Caracterización de los residuos sólidos generados en los patios escolares de la sede primaria.**

En el anexo N° 16, se presenta la tabla de la caracterización detallada de los patios escolares sede primaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados, con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos, en total en este centro se generaron 45,4 Kg,

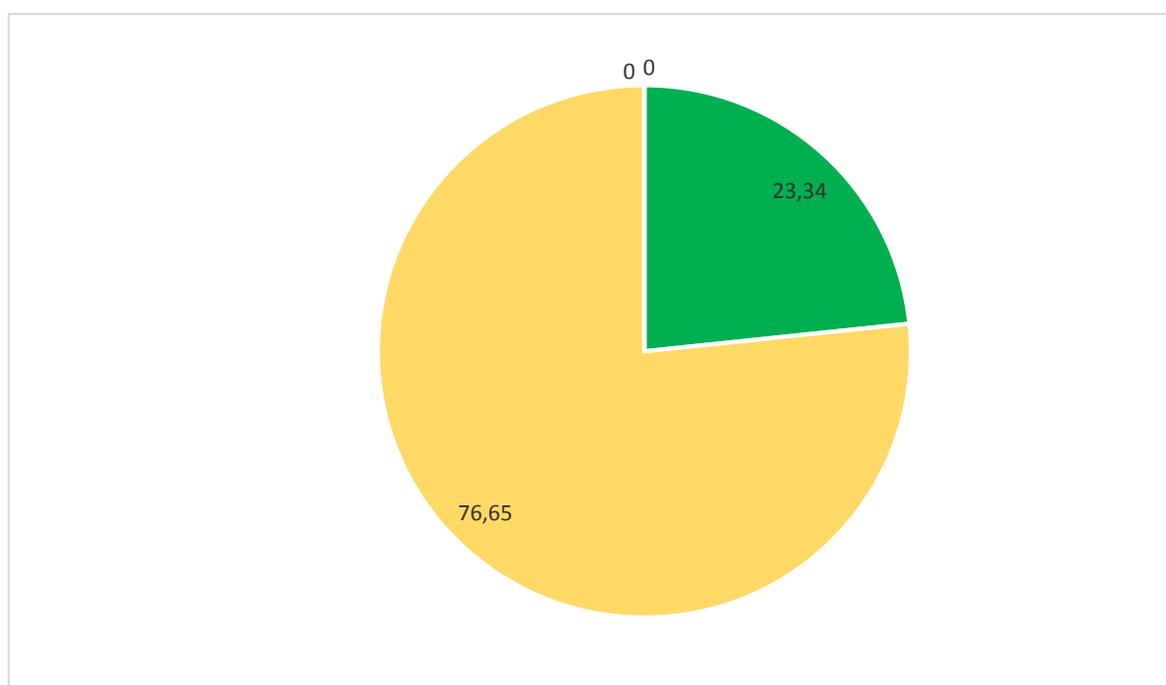
CARACTERIZACIÓN POR DÍA SEDE PRIMARIA									
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla							Hora: 7:00 am a 9:00 am		
Centro de Generación 3: PATIOS ESCOLARES					Fecha: 22 al 26 DE FEBRERO DE 2016				
Tipos de residuos			Día de la caracterización					Total Kg	Total (%)
			Lunes 22	Martes 23	Miércoles 24	Jueves 25	Viernes 26		
			Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)		
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	0	0	0	0	0	0	0
		Vidrios	0	0	0	0	0	0	0
		Cajas de cartón	0	0	0	0	0	0	0
		botellas de gaseosas	0	0	0	0	0	0	0
	No aprovechables	Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Vasos y platos desechables	0	0	0	0	0	0	0
		Lapiceros	0	0	0	0	0	0	0
		Lápices	0	0	0	0	0	0	0
		Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	0	0	0	0	0	0	0
		Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	2,6	1,4	1,66	2,2	2,78	10,6	23,34
		Restos de comidas	0	0	0	0	0	0	0
		Hojas secas	6,8	6,8	6,12	7,6	7,44	34,8	76,65
	Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL			9,4	8,2	7,78	9,8	10,2	45,4

**Anexo 16. Caracterización de los residuos sólidos generados en los patios escolares de la sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 17. Gráfico 8. Clases de residuos generados en los patios escolares de la sede primaria.**

En el anexo N° 17, se presenta la gráfica de las clases de residuos generados en los patios escolares de la sede primaria, en este centro solo se generan dos clases de residuos, los orgánicos que corresponden a las hojas secas, con el 76,65%, siendo las de mayor generación y son producto de los árboles que se encuentran alrededor a este centro, y los no aprovechables, que son los diferentes tipos de bolsas, con el 23,34%. Que se presentan porque los niños no tienen la costumbre de depositar los residuos en los recipientes ubicados en este centro, no se producen residuos aprovechables y peligrosos.

**Anexo 17. Clases de residuos generados en los patios escolares de la sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 18. Tabla 10. Caracterización de los patios escolares sede secundaria.**

En el anexo N° 18, se presentan los datos de la caracterización detallada de los patios escolares de la sede secundaria, donde está, la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados, con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos, en total en este centro se generaron 19,4 Kg de residuos.

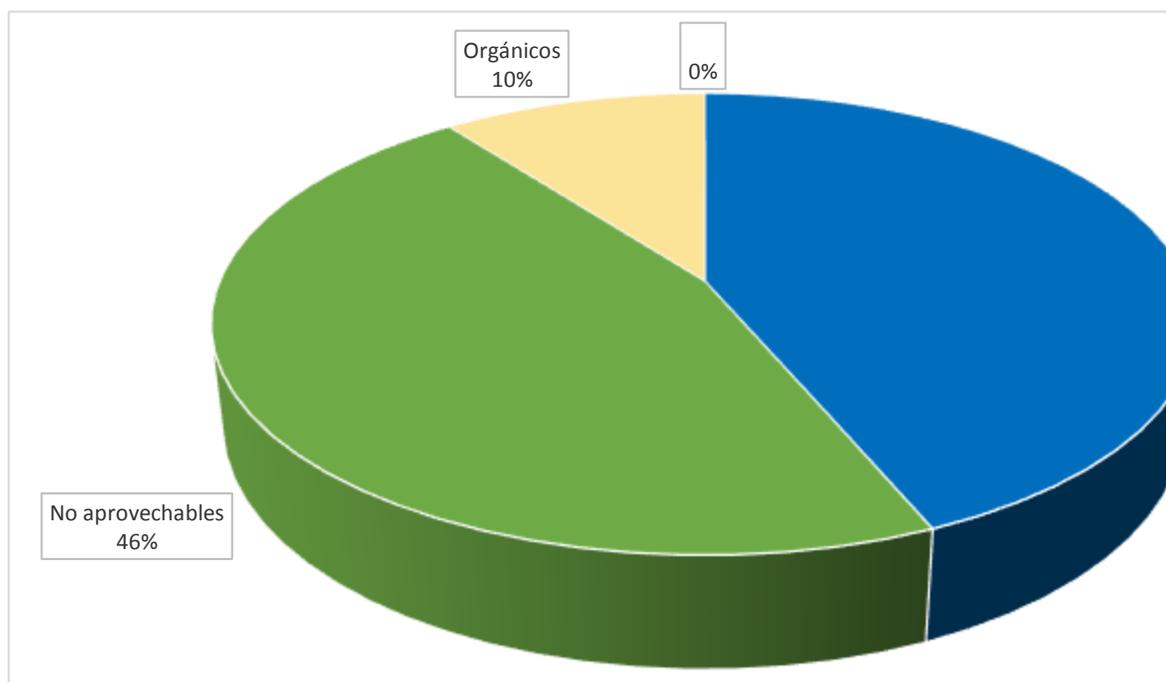
CARACTERIZACIÓN POR DÍA SEDE SECUNDARIA									
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla							Hora:9:30 am a 11:30 am		
Centro de Generación 3: PATIOS ESCOLARES					Fecha del 22 al 26 de febrero de 2016				
Tipos de residuos			Días de la caracterización					Total (Kg)	Total %
			Lunes 22	Martes 23	Miércoles 24	Jueves 25	Viernes 26		
			Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)		
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	0,3	0,26	0,7	0,2	0,64	2,1	10,8
		Vidrios	0	0	0,32	0	0,8	1,1	5,6
		Cajas de cartón	0	0	0	0	0	0	0
		botellas de gaseosas	1,08	0,68	0,94	0,7	1,8	5,2	26,8
	Orgánicos	Restos de comidas	0	0	0	0	0	0	0
		Hojas secas	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4	2	10,3
		Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0
	No aprovechables	Vasos y platos desechables	0,76	0,86	0,93	1,1	0,62	4,2	21,6
		Lapiceros	0	0	0	0	0	0	0
		Lápices	0	0	0	0	0	0	0
		Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	0	0	0	0	0	0	0
Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	0,79	1,07	0,84	1,1	0,94	4,7	24,2		
Peligrosos	Tóner de impresoras	0	0	0	0	0	0	0	
	Frascos con restos de detergentes	0	0	0	0	0	0	0	
	Bombillas	0	0	0	0	0	0	0	
	Pilas	0	0	0	0	0	0	0	
	Baterías	0	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL</b>			<b>3,33</b>	<b>3,17</b>	<b>4,33</b>	<b>3,3</b>	<b>5,2</b>	<b>19,4</b>	

**Anexo 18. Caracterización de los patios escolares - sede secundaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 19. Gráfico 9. Porcentaje de las clases de residuos sólidos generados en los patios escolares de la sede secundaria.**

En el anexo N° 19, se presentan los porcentajes de las clases de residuos generados en los patios escolares de la sede secundaria, donde los de mayor generación son los residuos no aprovechables con el 45,8%, debido a que en estos sitios, los estudiantes se reúnen a desayunar y dejan regados muchos vasos y platos desechables y diferentes bolsas (agua, papitas, entre otros). Los de menor generación son lo orgánicos con 10,3%, que en su gran mayoría son hojas secas que caen de los diferentes árboles que se encuentran en estas zonas.

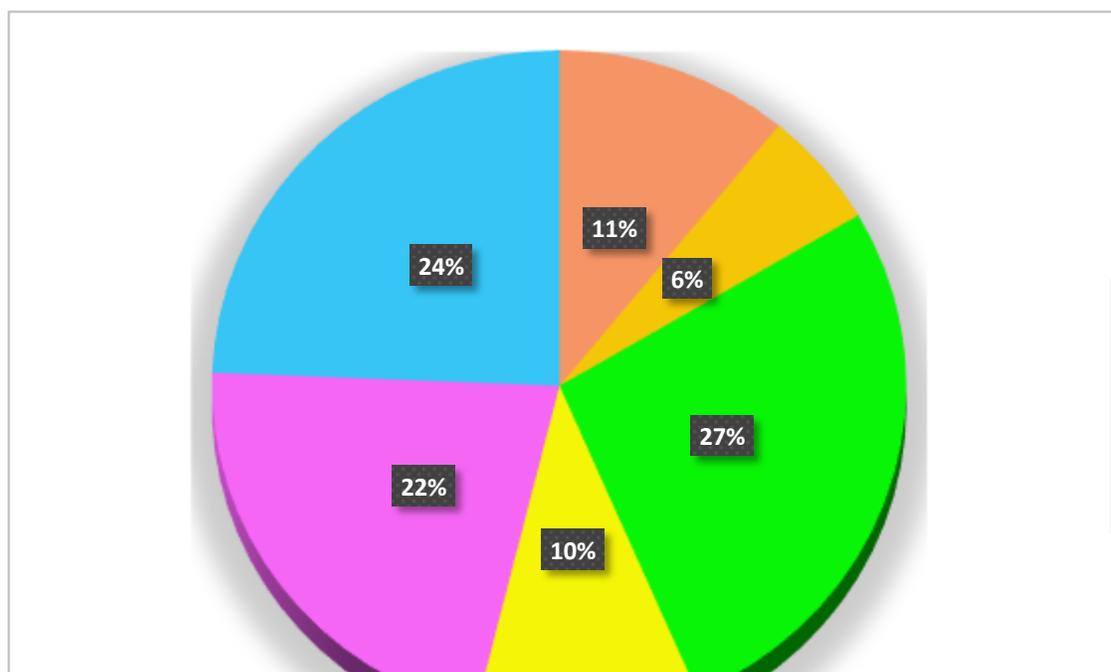


**Anexo 19. Porcentaje de las clases de residuos sólidos generados en los patios escolares de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 20. Gráfico 10. Porcentaje de los tipos de residuos generados en los patios escolares de la sede secundaria.**

En el anexo 20, se presentan los porcentajes de los tipos de residuos sólidos generados en los patios escolares de la sede secundaria, donde los residuos de mayor generación son las botellas plásticas de gaseosas con el 26,8%, debido a que los estudiantes por lo general consumen sus alimentos acompañados por este tipo de bebidas. Los menos generados son los envases de vidrios con el 5,6%, debido a que son pocos los productos ofrecidos por los administradores de las tiendas en este tipo de envases.



**Anexo 20. Porcentaje de los tipos de residuos generados en los patios escolares de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 21. Tabla 11. Caracterización de los residuos sólidos generados en los corredores escolares de la sede primaria.**

En el anexo N° 21, se presenta la tabla de la caracterización detallada de los corredores escolares sede primaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados, con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos, en total en este centro se generaron 26,4 Kg.

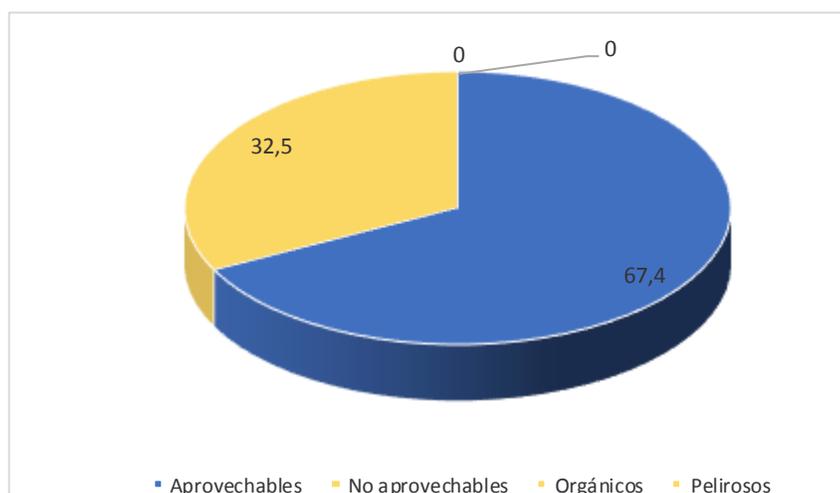
CARACTERIZACIÓN POR DÍA SEDE PRIMARIA									
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla						Hora: 7:00 am a 9:00 am			
Centro de Generación 4: CORREDORES ESCOLARES				Fecha: Del 22 al 26 de febrero de 2016					
Tipos de residuos		Días de la caracterización					Total (Kg)	Total (%)	
		Lunes 22 Peso (Kg)	Martes 23 Peso (Kg)	Miércoles 24 Peso (Kg)	Jueves 25 Peso (Kg)	Viernes 26 Peso (Kg)			
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	3,5	3,6	3,54	3,6	3,54	17,8	67,4
		Vidrios	0	0	0	0	0	0	0
		Cajas de cartón	0	0	0	0	0	0	0
		botellas de gaseosas	0	0	0	0	0	0	0
		Vasos y platos desechables	0	0	0	0	0	0	0
		Lapiceros	0	0	0	0	0	0	0
	No aprovechables	Lápices	0	0	0	0	0	0	0
		Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	0	0	0	0	0	0	0
		Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	1,5	1,5	1,64	1,9	2,02	8,6	32,5
		Tóner de impresoras	0	0	0	0	0	0	0
Peligrosos	Frascos con restos de detergentes	0	0	0	0	0	0	0	
	Bombillas	0	0	0	0	0	0	0	
	Pilas	0	0	0	0	0	0	0	
	Baterías	0	0	0	0	0	0	0	
	<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>5,1</b>	<b>5,18</b>	<b>5,6</b>	<b>5,56</b>	<b>26,4</b>	<b>26,4</b>	

**Anexo 21. Caracterización de los residuos sólidos generados en los corredores escolares de la sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 22. Gráfico 11. Porcentaje de las clases de residuos generados en los corredores escolares de la sede primaria.**

En el anexo N° 22, se presenta la gráfica de las clases de residuos generados en los corredores escolares de la sede primaria. En este centro la clase de residuo más generados son los aprovechables, con el 67,4%, que corresponde a las hojas de papel, que son generadas en esta cantidad, debido a que los docentes algunas veces por las altas temperatura y por el hacinamiento en los salones de clases, sacan a los estudiantes a realizar las actividades académicas en los corredores, trasladando éstos los papeles que tiran en los salones, a los corredores. Los residuos de menor generación en este centro corresponden a los no aprovechables con el 32,5%, y corresponde a los diferentes tipos de bolsa, que se generan, principalmente en las horas de descanso, cuando los estudiantes circulan por esta zona y arrojan los residuos al piso.



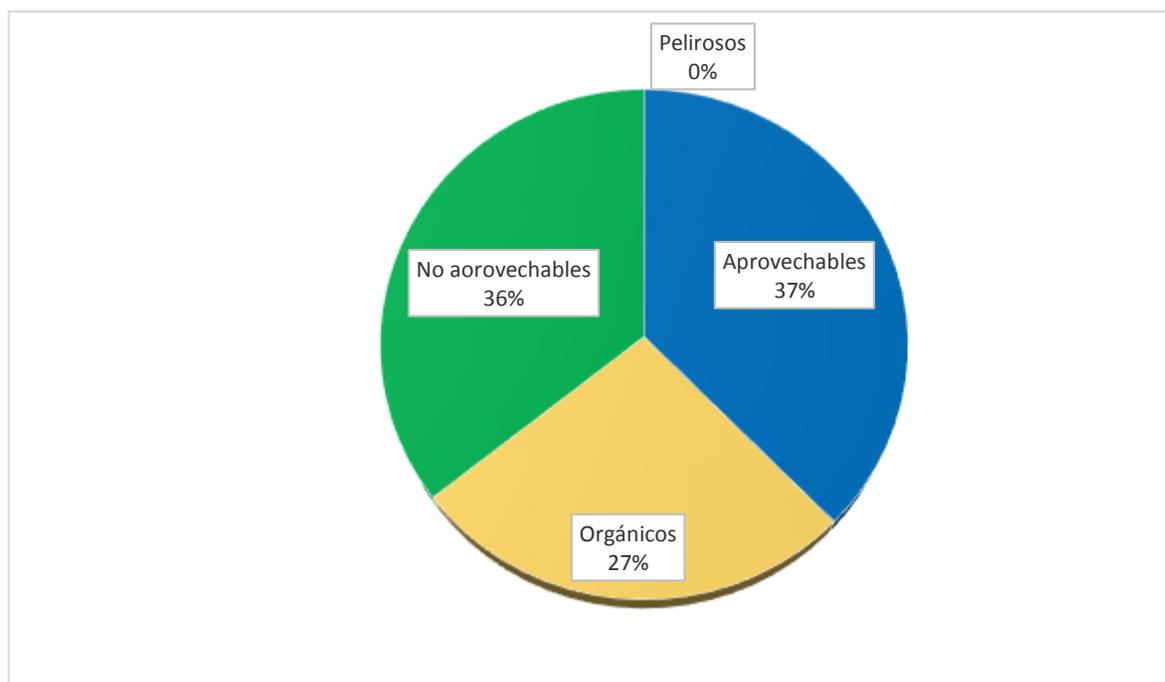
**Anexo 22. Porcentaje de las clases de residuos generados en los corredores escolares de la sede primaria**

*Fuente: Elaboración propia*



**ANEXO 24. Gráfico 12. Porcentaje de las clases de residuos en los corredores escolares de la sede secundaria.**

En el anexo N° 24, se presentan los porcentajes de las clases de residuos generados en los corredores escolares de la sede secundaria, donde se observa que los residuos de mayor generación son los aprovechables con el 37,95%, debido a que en esta zona de la institución se concentran los estudiantes para hacer trabajos en clases, por lo general en grupos, arrojando bastante cantidad de hojas de papel, y aprovechan para comprar en la tienda escolar. Los menos generados son los orgánicos con el 27%, aunque todos los días se generan restos de comida en esta zona, es mucho menor que en la tienda y los salones donde se genera una mayor cantidad.

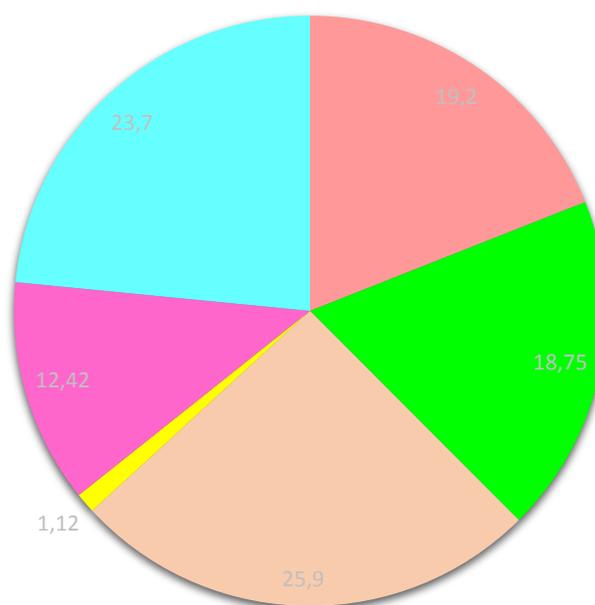


**Anexo 24. Porcentaje de las clases de residuos en los corredores escolares de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 25. Gráfico 13. Porcentajes de los tipos de residuos generados en los corredores escolares de la sede secundaria.**

En el anexo 25, se presenta la gráfica de los tipos de residuos en los corredores escolares de la sede secundaria, en la gráfica se observa que el residuo más generado en este centro son los restos de comida con el 25,9%, debido a que todos los días en lo que duro la caracterización se registraron resto de comida en este centro generador, el menos generados son las hojas secas que caen de los arboles con el 1,12%.



**Anexo 25. Porcentaje de los tipos de residuos generados en los corredores escolares de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 26. Tabla 13. Caracterización de los residuos sólidos generados en los salones de clase de la sede primaria.**

En el anexo N° 26, se presenta la tabla de la caracterización detallada de los salones de clase de la sede primaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos, en total en este centro se generaron 272,3 Kg de residuos, siendo el segundo centro de mayor generación en la sede primaria, situación que puede explicarse porque es el lugar donde los estudiantes permanecen más tiempo y sobre todo los grados de preescolar a tercero que realizan todas sus actividades académicas dentro del salón de clases.

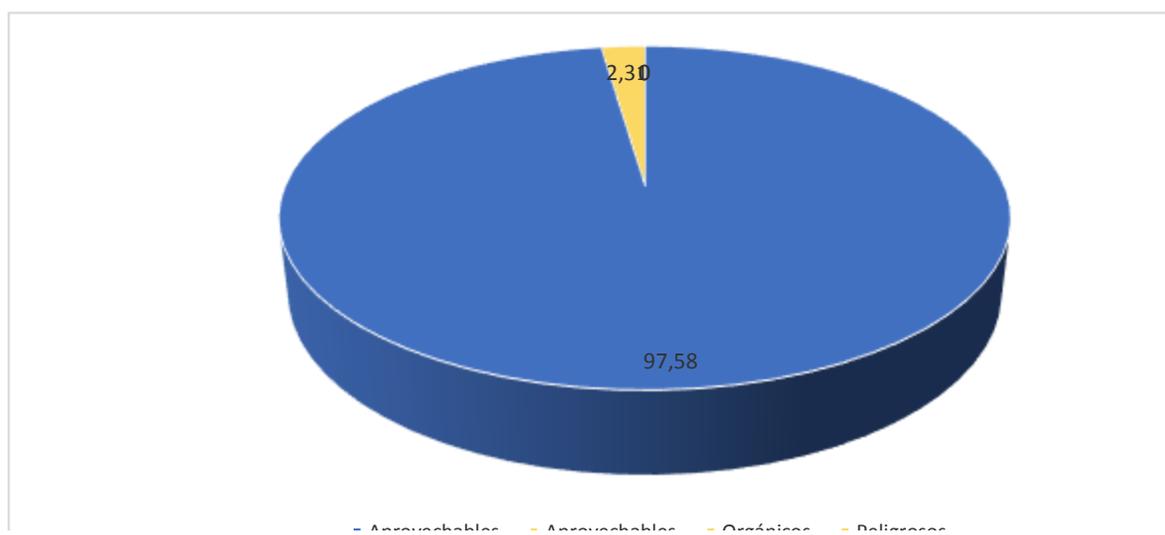
CARACTERIZACIÓN POR DÍA SEDE PRIMARIA										
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla										
Centro de Generación 7: SALONES DE CLASE					Fecha: 22 al 26 DE FEBRERO DE 2016					
Tipos de residuos		Día de la caracterización					Total (Kg)	Total (%)		
		Lunes 22	Martes 23	Miércoles 24	Jueves 25	Viernes 26				
		Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)				
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	1,2	1,5	1,26	1,4	0,94	6,3	2,31	
		Vidrios	0	0	0	0	0	0	0	
		Cajas de cartón	0	0	0	0	0	0	0	
		botellas de gaseosas	0	0	0	0	0	0	0	
	No aprovechables	Orgánico	Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
			Vasos y platos desechables	0	0	0	0	0	0	0
			Lapiceros	0	0	45,4	44,2	0	89,6	32,9
			Lápices	0	0	0	0	0	0	0
			Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
			Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
			Materia inerte (polvo, arena)	45,4	44	45,2	0	41,8	176,4	64,78
			Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	0	0	0	0	0	0	0
			Restos de comidas	0	0	0	0	0	0	0
			Hojas secas	0	0	0	0	0	0	0
	Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0		
	TOTAL		46,6	45,5	91,9	45,6	42,7	272,3	272	

**Anexo 26. Caracterización de los residuos sólidos generados en los salones de la sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 27. Gráfico 14. Porcentaje de las clases de residuos sólidos generados en los salones de clase de la sede primaria.**

En el anexo N° 27, se presenta los porcentajes de las clases de residuos generados dentro de los salones de clase de la sede primaria, donde la clase de residuo más generado son los no aprovechables con el 97,68%. A pesar de que apenas se generan dos tipos de estos residuos, su cantidad es bastante alta, por ejemplo se genera mucha cantidad de tierra y polvo dentro de los salones de clase, esto se debe en parte a la gran cantidad de alumnos por salones de clase en esta sede y, que en las parte donde habitualmente juegan los niños, es piso de tierra. Otra causa se puede asociar a que en la mayor parte de los salones de esta sede, el piso se encuentra en mal estado, con muchos huecos que acumulan gran cantidad de arena. La otra clase de residuo generado son lo no aprovechables, con el 2,31%. Esto es producto de la generación de hojas de papel, debido al mal uso que le dan los estudiantes a las hojas de los cuadernos, arrancándolas sin ningún control. Cabe anotar, que en este centro, no se generan residuos orgánicos, debido a que los estudiantes tienen prohibido consumir alimentos dentro de los salones de clases.



**Anexo 27. Porcentaje de las clases de residuos sólidos generados en los salones de clase de la sede primaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 28. Tabla 14. Caracterización de los residuos generados en los salones de clases de la sede secundaria.**

En el anexo 28, se presenta la tabla de la caracterización detallada de los salones de clase de la sede secundaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados, con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos, en total en este centro se generaron 25,4Kg de residuos, siendo el segundo mayor de la sección secundaria, después de la tienda escolar.

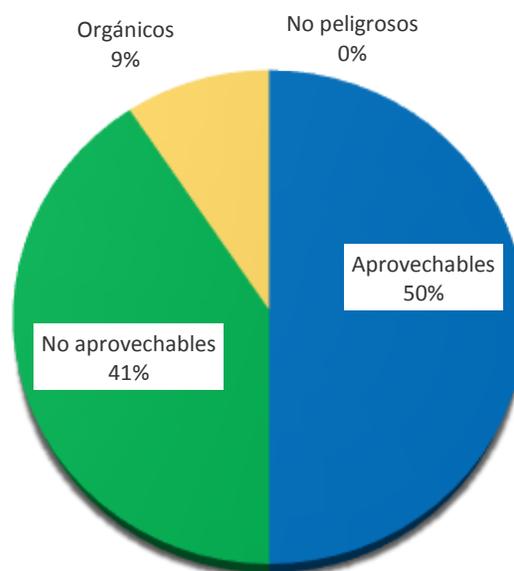
CARACTERIZACIÓN POR DÍA SEDE SECUNDARIA									
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla							Hora: 9:30 am a 11:30 am		
Centro de Generación 7: SALONES DE CLASE					Fecha: Del 22 al 26 de febrero de 2016				
Tipos de residuos			Días de la caracterización					Total Kg	Total %
			Lunes 22	Martes 23	Miércoles 24	Jueves 25	Viernes 26		
			Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	Peso (Kg)		
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	2,08	2,84	2,24	2,4	0,98	10,6	41,7
		Vidrios	0	0	0	0	0	0	0
		Cajas de cartón	0	0	0	0	0	0	0
		botellas de gaseosas	0,84	0,58	0	0,3	0,36	2,1	8,26
	Orgánicos	Restos de comidas	0,2	0,36	0,62	0,5	0,69	2,4	9,44
		Hojas secas	0	0	0	0	0	0	0
		Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0
	No aprovechables	Vasos y platos desechables	0,2	0,86	0	0,5	0	1,6	6,29
		Lapiceros	0,15	0,4	0,43	0,2	0	1,2	4,72
		Lápices	0,14	0	0	0	0	0,1	0,39
		Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	0,54	1,09	0,98	1,2	1,34	5,2	20,47
Bolsas de (agua, papa yupis, bols, helados, entre otros)	0,63	0,66	0,2	0,3	0,4	2,2	8,66		
Peligrosos	Tóner de impresoras	0	0	0	0	0	0	0	
	Frascos con restos de detergentes	0	0	0	0	0	0	0	
	Bombillas	0	0	0	0	0	0	0	
	Filas	0	0	0	0	0	0	0	
	Baterías	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL			4,78	6,79	4,47	5,6	3,77	25,4	100

**Anexo 28. Caracterización de los residuos generados en los salones de clases de la sede secundaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 29. Gráfico 15. Porcentaje de las clases de residuos generados en los salones de clases de la sede secundaria.**

En el anexo 29, se presenta la gráfica de los porcentajes de las clases de residuos generados en los salones de clase de la sede secundaria. Donde se observa que la clase de residuo más generado en este centro son los aprovechables con el 49,96%, esto se debe a la cantidad de hojas de papel que arrancan los estudiantes sin ningún control. Los residuos menos generados son los orgánicos con el 9,44%, esto se debe a los controles, por parte de los docentes, para que los estudiantes no consuman alimentos dentro de los salones de clase.

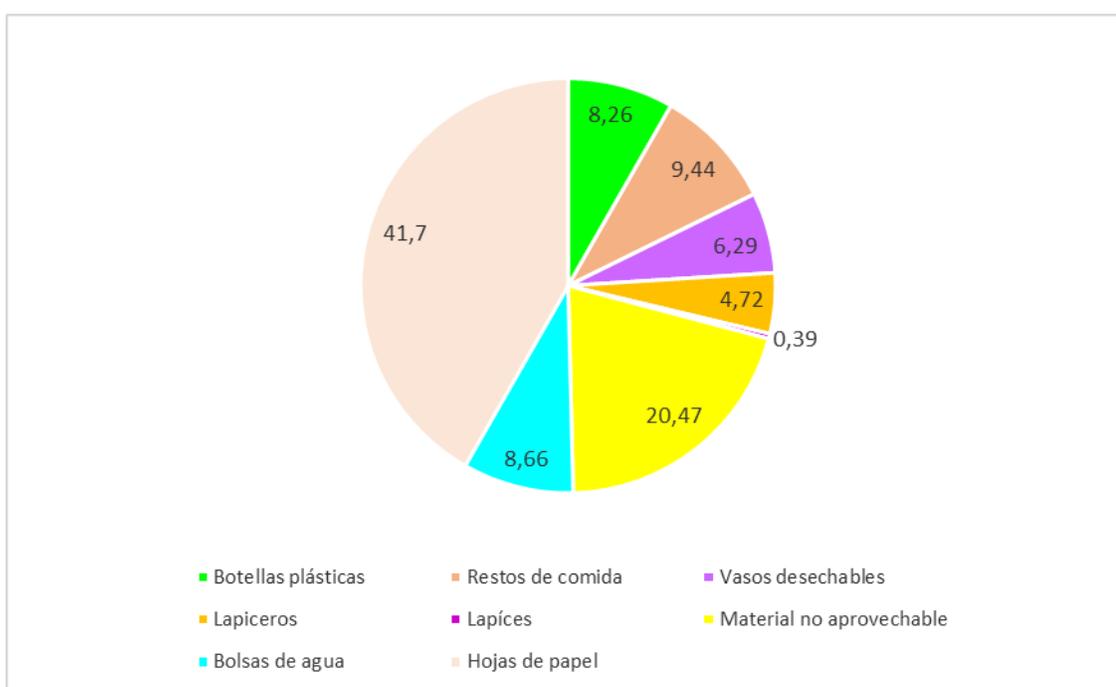


**Anexo 29. Porcentaje de las clases de residuos generados en los salones de clases de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 30. Gráfico 16. Tipos de residuos generados en los salones de clases de la sede secundaria.**

En el anexo 30, se presenta el porcentaje de los tipos de residuos generados en los salones de clase de la sede secundaria, donde se observa que el tipo de residuos más generados son las hojas de papel con el 41,7%. Esto se debe a que durante los cinco días de la caracterización, se registraron datos de este tipo de residuos en los salones de clase. Los estudiantes arrancan las hojas sin ningún control, sin tener sanciones o llamado de atención por parte de docentes y autoridades escolares. Los menos generados son los lápices, debido a que su uso es poco frecuente por los estudiantes de la sede secundaria, solo lo usan en algunas áreas como matemáticas y artística.



**Anexo 30. Tipos de residuos generados en los salones de clases de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 31. Tabla 15. Caracterización de los residuos sólidos generados en la oficina de coordinación de la sede primaria.**

En el anexo N° 31, se presenta la tabla de la caracterización detallada de los residuos generados en la oficina de coordinación de la sede primaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados, con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos. En total, en este centro se generaron 1,24Kg de residuos, siendo el de menor generación en esta sede, donde solo se generó un solo tipo de residuos que son las hojas de papel. Esto se debe a que en esta oficina solo interactúa el coordinador de esta sede, con muy poca presencia por parte de docentes y estudiantes.

Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla						Hora: 7:00 am a 9:00 am				
Centro de Generación 9: OFICINAS				Fecha: Del 22 al 26 de febrero de 2016						
Tipos de residuos		Días de la caracterización					Total Kg	Total (%)		
		Lunes 22 Peso (Kg)	Martes 23 Peso (Kg)	Miércoles 24 Peso (Kg)	Jueves 25 Peso (Kg)	Viernes 26 Peso (Kg)				
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	0,4	0,1	0,2	0,2	0,36	1,2	100	
		Vidrios	0	0	0	0	0	0	0	
		Cajas de cartón	0	0	0	0	0	0	0	
		botellas de gaseosas	0	0	0	0	0	0	0	
	No aprovechables	Marcadores	0	0	0	0	0	0	0	
		Vasos y platos desechables	0	0	0	0	0	0	0	
		Lapiceros	0	0	0	0	0	0	0	
		Lápices	0	0	0	0	0	0	0	
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0	
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0	
		Materia inerte (polvo, arena)	0	0	0	0	0	0	0	
		Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	0	0	0	0	0	0	0	
		Orgánico	Restos de comidas	0	0	0	0	0	0	0
			Hojas secas	0	0	0	0	0	0	0
		Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL		0,4	0,1	0,2	0,2	0,36	1,24	100	

**Anexo 31. Caracterización de los residuos sólidos generados en la oficina de coordinación de la sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO. 32 Tabla 16. Caracterización de los residuos generados en las oficinas de la sede secundaria.**

En el anexo 32, se presenta la tabla de la caracterización detallada de las oficinas de la sede secundaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados, con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos. En total en este centro se generaron 6,95 Kg de residuos.

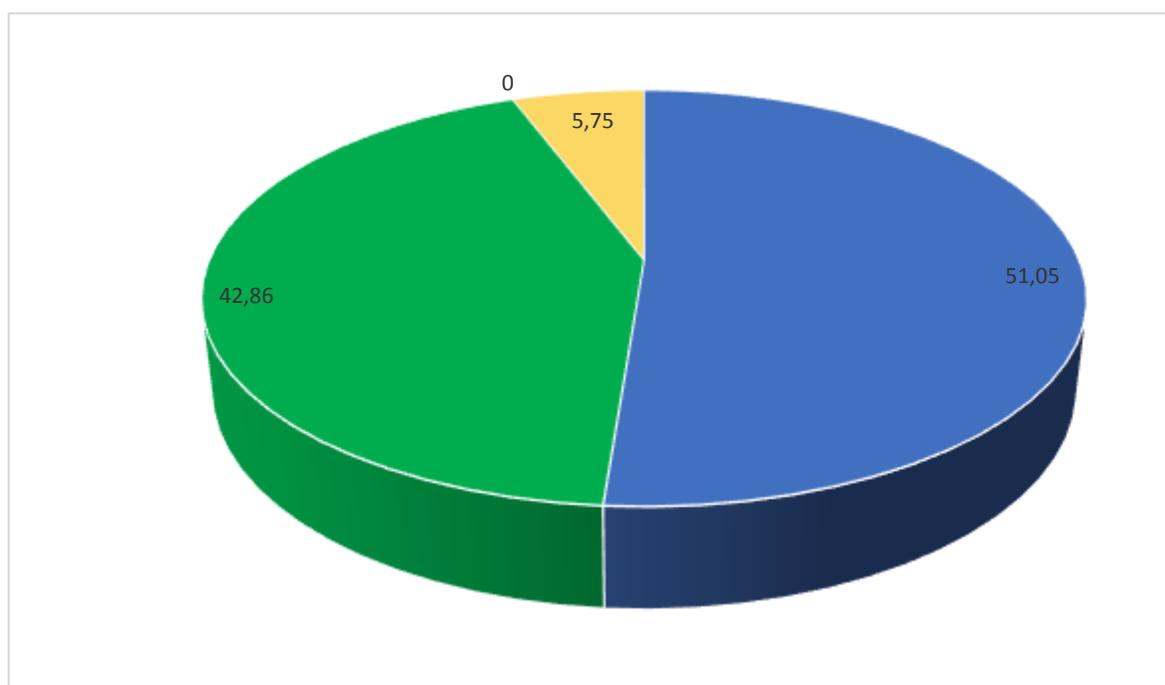
CARACTERIZACIÓN POR DÍA SEDE SECUNDARIA									
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla						Hora: 9:30 am a 11:30 am			
Centro de Generación 9: OFICINA				Fecha: Del 22 al 26 de febrero 2016					
Tipos de residuos		Día de la caracterización					Total kg	Total %	
		Lunes 22 Peso (Kg)	Martes 23 Peso (Kg)	Miércoles 24 Peso (Kg)	Jueves 25 Peso (Kg)	Viernes 26 Peso (Kg)			
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	0,48	0,75	0,69	0,9	0,58	3,4	48,9
		Vidrios	0	0	0	0	0	0	0
		Cajas de cartón	0	0	0	0	0	0	0
		botellas de gaseosas	0	0,15	0	0	0	0,15	2,15
	Orgánicos	Restos de comidas	0	0	0	0	0	0	0
		Hojas secas	0	0	0	0	0	0	0
		Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0
	No aprovechables	Vasos y platos desechables	0,12	0	0	0	0	0,12	1,72
		Lapiceros	0	0	0,19	0	0	0,19	2,73
		Lápices	0	0	0	0	0	0	0
		Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	0,24	0,25	0,3	0,4	0,28	1,47	21,1
Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	0,33	0,3	0,21	0,2	0,19	1,23	17,6		
Peligrosos	Tóner de impresoras	0	0	0	0	0	0	0	
	Frascos con restos de detergentes	0	0	0	0	0	0	0	
	Bombillas	0	0	0	0	0	0	0	
	Pilas	0	0	0	0	0,4	0,4	5,75	
	Baterías	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL		1,17	1,45	1,39	1,5	1,45	6,95	100	

**Anexo 32. Caracterización de los residuos generados en las oficinas de la sede secundaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 33. Gráfico 17. Porcentaje de las clases de residuos generados en las oficinas de la sede secundaria.**

En el anexo N° 33, se presentan los porcentajes de las clases de residuos generados en las oficinas de la sede secundaria, donde los residuos que más se generan son los aprovechables con el 51,05%. Esta cifra tan alta de residuos aprovechables se debe a que en la oficina de secretaría se gasta mucho papel, imprimiendo muchos documentos innecesarios, que luego se archivan y terminan en el recipiente de los residuos. Por su parte los menos generados son los peligrosos con el 5,75%. Durante la caracterización de este tipo de residuos solo se generó en este centro, dado que en esta oficina, es donde se manejan muchos equipos con materiales peligrosos, como impresoras, fotocopiadoras y baterías, entre otros.

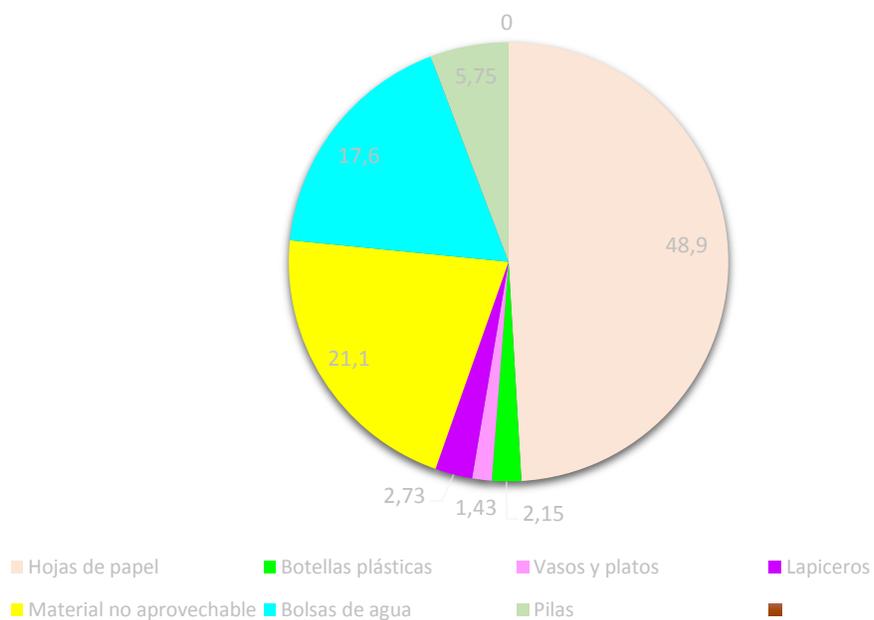


**Anexo 33. Porcentaje de las clases de residuos generados en las oficinas de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 34. Gráfico 18. Porcentaje del tipo de residuos generados en las oficinas de la sede secundaria.**

En el anexo N° 34, se presenta los porcentajes de los tipos de residuos generados en las oficinas de la sede secundaria, donde el tipo de residuo de mayor generación son las hojas de papel con el 48,9%. Este tipo de residuo se registró durante todos los días en este centro, donde se observó gran cantidad de papel que contenían documentos como planillas, certificados y otros, que no tenían destinatarios, o porque nadie las reclama o se imprimen con cualquier error y simplemente se desechan. Los de menor generación son los platos y vasos desechables, con el 1,43 %, que son producto de los alimentos que consumen las secretarías y el rector.



**Anexo 34. Porcentaje del tipo de residuos generados en las oficinas de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 35. Tabla 17. Caracterización de la sala de profesores de la sede secundaria.**

En el anexo 35, se presenta la tabla de la caracterización detallada de la sala de profesores de la sede secundaria, donde está la hora y los días de la caracterización, los tipos de residuos generados, con su peso y el porcentaje de cada uno de ellos. En total en este centro se generaron 3,91Kg de residuos, siendo el centro de menor generación en la sede secundaria, principalmente porque en este sitio solo están autorizados para ingresar el personal docente, y el flujo de personas es menor que en otros centros generadores.

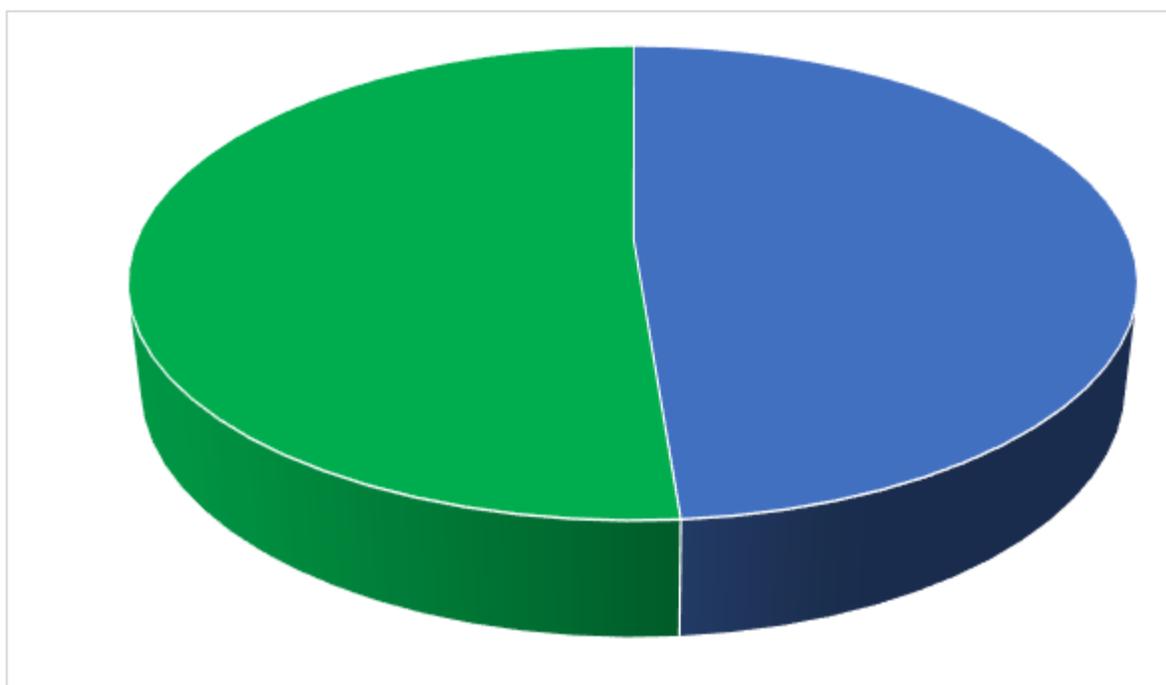
CARACTERIZACIÓN POR DÍA SEDE SECUNDARIA									
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla							Hora:9:30 am a 11:30 am		
Centro de Generación 5: SALA DE PROFESORES				Fecha: del 22 al 26 de febrero de 2016					
Tipos de residuos			Días de la caracterización					Total Kg	Total (Kg)
			Lunes 22 Peso (Kg)	Martes 23 Peso (Kg)	Miércoles 24 Peso (Kg)	Jueves 25 Peso (Kg)	Viernes 26 Peso (Kg)		
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	0,64	0,54	0,32	0,3	0	1,8	46
		Vidrios	0	0	0	0	0	0	0
		Cajas de cartón	0	0	0	0	0	0	0
		botellas de gaseosas	0	0	0	0,1	0	0,1	2,55
	Orgánicos	Restos de comidas	0	0	0	0	0	0	0
		Hojas secas	0	0	0	0	0	0	0
		Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0
	No aprovechables	Vasos y platos desechables	0	0	0	0,1	0	0,1	2,55
		Lapiceros	0	0,08	0	0	0	0,1	2,55
		Lápices	0	0	0	0	0	0	0
		Marcadores	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte (polvo, arena)	0,26	0,12	0,24	0,3	0,6	1,5	38,3
	Peligrosos	Bolsas de (agua, papa yups, bols, helados, entre otros)	0,3	0	0	0	0	0,3	7,6
Tóner de impresoras		0	0	0	0	0	0	0	
Fracos con restos de detergentes		0	0	0	0	0	0	0	
Bombillas		0	0	0	0	0	0	0	
Pilas		0	0	0	0	0	0	0	
		Baterías	0	0	0	0	0	0	
TOTAL			1,2	0,74	0,56	0,8	0,6	3,91	100

**Anexo 35. Caracterización - sala de profesores - sede secundaria**

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 36. Gráfico 19. Porcentaje de las clases de residuos sólidos en la sala de profesores de la sede secundaria.**

En el anexo N°36, se presenta la gráfica con los porcentajes de las clases de residuos sólidos generados en la sala de profesores de la sede secundaria. Se observa en la gráfica que los mayores residuos en este centro generador son los no aprovechables con el 51%. Esto se debe a lo grande de la sala, lo cual hace que se genere mucho material no aprovechable (polvo y arena). Cuando se le realiza el aseo, este salón también es utilizado para reuniones generales de docentes, lo que hace que se generen otro tipo de residuos como bolsas de agua, sobre todo, cuando las reuniones son muy largas. Los residuos menos generados son los orgánicos. Durante la caracterización no se generaron este tipo de residuos debido a que los docentes desayunan en las zonas de vigilancia.

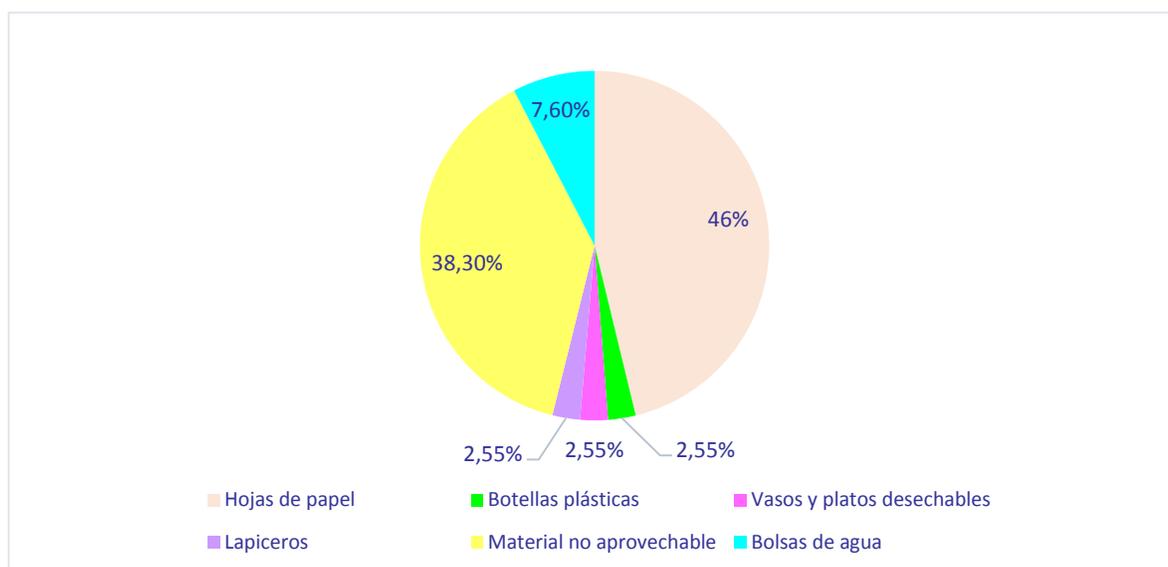


**Anexo 36. Porcentaje de las clases de residuos sólidos en la sala de profesores de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 37. Gráfico 20. Tipos de residuos sólidos generados en la sala de profesores de la sede secundaria.**

En el anexo N°37, se presenta la gráfica de los porcentajes de los tipos de residuos sólidos generados en la sala de profesores de la sede secundaria, en la gráfica se observa que el tipo de residuo más generado en este centro son las hojas de papel con el 46%, esto se debe a varias razones como: algunos docentes llevan a sus escritorios trabajos, evaluaciones, entre otros y muchas veces se demoran para calificar y estos papeles ruedan por toda la sala, otros llevan a los estudiantes a realizar evaluaciones y talleres a la sala, se las califican y los estudiantes las dejan allí, y en otras ocasiones esta hoja de papel son productos del trabajo de cada docente. Los residuos menos generados son las botellas de gaseosa, los vasos y platos desechables, y los lapiceros, cada uno de estos residuos tiene un porcentaje del 2,55%, producto de la falta de cultura de algunos de no arrojar los residuos en su lugar.



**Anexo 37. Tipos de residuos sólidos generados en la sala de profesores de la sede secundaria**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 38. Caracterización total de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver**

En anexo N° 38, se muestra el formato total de la caracterización realizada en la institución, donde en la parte superior están los principales centros generadores identificados con números del 1 al 9, la fecha de la caracterización, la hora de inicio y finalización. Divididos por columnas se encuentra la clasificación de los residuos, que están como no peligrosos, y peligrosos, y dentro de los no peligrosos se encuentran los aprovechables, no aprovechables y orgánicos. Al frente de esta clasificación se encuentran los diferentes tipos de residuos, luego la tabla está dividida por los nueve centros generadores y varias casillas, donde se registró su peso, porcentajes, volumen y densidad. Para las dos últimas variables solo se registraron datos del resultado final del peso total de cada tipo de residuo.

Caracterización de Residuos Sólidos - Datos generales de la I.E.R PTO CLAVER																															
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla															Fecha: _____																
Centro de Generación 1: Tiendas escolares					Centro de Generación 4: Corredores escolares					Centro de Generación 7: Salones de Clases																					
Centro de Generación 2: Placas deportivas					Centro de Generación 5: Sala de profesores					Centro de Generación 8: Restaurante escolar																					
Centro de Generación 3: Patios escolares					Centro de Generación 6: Granja escolar					Centro de Generación 9: Oficinas																					
Horario de acumulación			Termina: _____																												
Clasificación	Residuos	Centro o Área de Generación (Kg/día)																													
		1			2			3			4			5			6			7			8			9			Total Kg	Volumen m <sup>3</sup>	%
		Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Dens. %	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Dens. %	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Dens. %	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Dens. %	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Dens. %	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Dens. %	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Dens. %	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Dens. %	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Dens. %	Total Kg	Volumen m <sup>3</sup>	%
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	4.34		3.9	1.53		7.95	2.12		3.27	19.58		55.6	1.83		50	0		16.6		5.72	0		4.54		56	50.7	0.51	100	3.59
		Vidrios	7.28		6.8	0		1.72	0		0	0		0	0		0	0		0		0	0		0		8.4	0.05	17.8	0.59	
		Cajas de cartón	26.43		17.7	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0		31	3.54				50.4	84.6	3.57		
		botellas de gaseosas	27.21		25.2	2.52		18.29	5.18		7.94	1.62		4.6	0.2		2.7	0		2.12		0.7	0		0.15		1.89	19.72	0.4	99.6	2.81
	No Aprovechables	Lapiceros	0		0	0		0	0		0.08			2.5	0		0	91.2		30		0.19					2.31	91	0.4	22.6	6.4
		Vasos y platos desechables	9.33		8.6	2.72		14.13	4.34		6.5	1.05		2.9	0.12		3.27	0		1.96		0.12					1.46	19.56	1	95.5	1.39
		Lapices	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	1.22		0		0									
		Marcadores	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0		0									
		Papel higiénico	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0		0									
		Toallas higiénicas	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0		0									
Orgánicos	Materia Inerte (polvo, arena)	3.01		2.8	0		0	0		1.23			33.6	0		1.82			61		1.47					17.9	187.71	0.38	484	13.31	
	Bolsas de agua papa yupis, bols, hielos, entre otros)	31.72		29.9	10		51.9	15.4		23.7	10.67		30.4	0.3		8.19	0		2.21		0.74	24.8		1.83	1.27	15.5	96.37	2.51	38.4	6.83	
	Restos de comidas	5.18		4.8	0		0	0		2.29			6.51	0		0	0		2.35		0.8	8.19		99.5	0	827.87	0.98	844	58.72		
	Hojas secas	0		1.47		7.6	36.8		56.7	0			0	0		0	0		0		0					39.27	0.43	88.2	2.71		
Otros	Gallinaza	0		0	0		0	0		0			0	0		0	0		0		0										
Peligrosos	Tóner de impresoras	0		0	0		0	0		0			0	0		0	0		0		0										
	Frascos con restos de deterge	0		0	0		0	0		0			0	0		0	0		0		0										
	Bombillas	0		0	0		0	0		0			0	0		0	0		0		0										
	Pilas	0		0	0		0	0		0			0	0		0	0		0		0.4					4.98	0.4		0.02		
	Baterías	0		0	0		0	0		0			0	0		0	0		0		0										
Total kg centro generador		107.4		15.3		64.8		35.16		3.66			0	299		874			8.19							1411					

Anexo 38. Caracterización total de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver

Fuente: Elaboración propia

Caracterización total de residuos solidos sede primaria													
Responsable actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez						Fecha: febrero 22 a 26 de 2016							
Centro de Generación 1: Tiendas escolares			Centro de Generación 4: Corredores escolar			Centro de Generación 7: Salones							
Centro de Generación 2: Placas deportivas			Centro de Generación 5: Sala de profesores			Centro de Generación 8: Restaur							
Centro de Generación 3: Patios escolares			Centro de Generación 6: Granja escolar			Centro de Generación 9: Oficinas							
Horario de acumulación		7:00 a. m.		Termina:									
Clasificación	Residuos	Centro o Área de Generación (Kg/día)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total kg	Total %	
		Peso Kg	Peso Kg	Peso Kg	Peso Kg	Peso Kg	Peso Kg	Peso Kg	Peso Kg	Peso Kg	Peso Kg		
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	0	0	0	17,82	0	0	6,3	0	1,24	19,06	1,95
		Vidrios	4,98	0	0	0	0	0	0	0	0	4,98	0,38
		Cajas de cartón	15,88	0	0	0	0	0	0	31,04	0	46,12	3,6
		botellas de gaseosas	21,16	0	0	0	0	0	0	0	0	21,16	1,62
	No aprovechables	Vasos y platos desechables	5,74	0	0	0	0	0	0	0	0	5,74	0,44
		Lapiceros	0	0	0	0	0	0	89,6	0	0	89,6	6,89
		Lapices	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Marcadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Materia inerte	0	0	0	0	0	0	176,4	0	0	176,4	13,56
		Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	24,92	7,14	10,62	8,58	0	0	0	24,78	0	76,4	5,87
	Orgánicos	Restos de comidas	0	0	0	0	0	0	0	818,2	0	818,2	63
		Hojas secas	0	0	34,76	0	0	0	0	0	0	34,76	2,64
		Gallinaza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros													
Peligrosos	Tóner de impre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Frascos con res	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bombillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Baterías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<b>Total</b>	<b>72,68</b>	<b>7,14</b>	<b>45,38</b>	<b>26,4</b>				<b>272,3</b>	<b>874,02</b>	<b>1,24</b>	<b>1300</b>	

**Anexo 39. Caracterización total de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede primaria**

Fuente: Elaboración propia

## Formato para el registro de residuos

Responsible actividad: Arelis Del Carmen López Vega y Jair Augusto Domínguez Asprilla		Fecha: 22 a 26 de octubre de 20																	
Centro de Generación 1: Tiendas escolares		Centro de Generación 4: Cd		Centro de Generación 7:															
Centro de Generación 2: Placas deportivas		Centro de Generación 5: Sd		Centro de Generación 8:															
Centro de Generación 3: Patios escolares		Centro de Generación 6: Gd		Centro de Generación 9:															
Horario de acumulación 9:30		Termin: ###																	
Clasificación	Residuos	Centro o Área de Generación (Kg/día)																	
		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
		Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Peso Kg	Vol m <sup>3</sup>	Total Kg	Total %
No peligrosos	Aprovechables	Hojas de papel	4,24	1,53	2,12	1,71	1,83	0	10,58	0	3,35						25,3	22,5	
		Vidrios	2,3	0	1,12	0	0	0	0	0	0						3,42	3,05	
		Cajas de cartón	3,55	0	0	0	0	0	0	0	0						3,55	3,16	
		botellas de gaseosas	6,05	3,52	5,15	1,62	0,1	0	2,12	0	0,15						18,71	16,6	
	No aprovechables	Vasos y platos desechables	3,59	2,72	4,24	1,05	0,12	0	0	0	0,12						11,84	10,5	
		Lapiceros	0	0	0	0	0,08	0	1,6	0	0,19						1,87	1,66	
		Lapices	0	0	0	0	0	0	1,22	0	0						1,22	1,08	
		Marcadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		Papel higiénico	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		Toallas higiénicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		Materia inerte (polvo, arena)	3,01	0	0	0	1,48	0	5,15	0	1,47						11,11	9,9	
		Bolsas de (agua, papa yupis, bolis, helados, entre otros)	6,8	2,89	4,74	2,09	0,3	0	2,21	0	1,27						20,3	18,1	
	organicos	restos de comidas	5,18	0	0	2,29	0	0	2,35	0	0						9,82	8,76	
		hojas secas	0	1,47	2	0,09	0	0	0	0	0						3,56	3,1	
gallinaza		0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0			
Peligrosos	Tóner de impresoras	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
	Frascos con restos de detergentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
	Bombillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
	Pilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4						0,4	0,35		
	Baterías	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
	<b>Total</b>	34,7	12,13	19,37	8,85	3,91		25,23		6,95						112			

## Anexo 40. Caracterización total de residuos sólidos en la I.E.R Puerto Claver - sede secundaria

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 41. Logotipo de los diferentes centros generadores.

A través de estas imágenes se va a distinguir el centro generador y el lema que lo caracteriza.

CENTRO GENERADOR	LOGOTIPO	LEMA
Restaurante escolar	 <p><a href="https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSSZv16PKtIBKYPX5yBEt1oh4qmLf_AgJLMzPCSScbQgiCd9NyH">https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSSZv16PKtIBKYPX5yBEt1oh4qmLf_AgJLMzPCSScbQgiCd9NyH</a></p>	Si quieres vivir con el planeta debes contribuir.
Tienda escolar	 <p><a href="http://www.quienopina.com/wp-content/uploads/2014/09/Basura-1.jpg">http://www.quienopina.com/wp-content/uploads/2014/09/Basura-1.jpg</a></p>	Clasificando, ando.

<p>Canchas</p>	 <p><a href="http://www.diarioel9dejulio.com.ar/wp-content/uploads/2016/01/basura26.png">http://www.diarioel9dejulio.com.ar/wp-content/uploads/2016/01/basura26.png</a></p>	<p>¡Piensa! Siembras semillas de esperanza o tristeza y desolación.</p>
<p>Corredores escolares</p>	 <p><a href="https://cabalodefuego.files.wordpress.com/2012/01/objeto1.jpg">https://cabalodefuego.files.wordpress.com/2012/01/objeto1.jpg</a></p>	<p>Yo  a mi institución.</p>
<p>Salones de clases</p>	 <p><a href="http://lh6.ggpht.com/abogadovidal/SOS6oI9rnGI/AAAAAAA">http://lh6.ggpht.com/abogadovidal/SOS6oI9rnGI/AAAAAAA</a> DIQ/2HY4rXW3pO0/basurero_thumb%5B3%5D.jpg?imgmax=800</p>	<p>Reflejo lo que soy</p>

<p>Granja escolares</p>	 <p><a href="https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSwMUSr3I097bsB6kk7VlqZXGePdU4FPTYsCK6WIP6QNbnSSt0N">https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSwMUSr3I097bsB6kk7VlqZXGePdU4FPTYsCK6WIP6QNbnSSt0N</a></p>	<p>Pienso y actúo</p>
<p>Oficinas</p>	 <p><a href="http://static8.depositphotos.com/1003938/1045/v/450/depositphotos_10451407-stock-illustration-funny-cartoon-builder.jpg">http://static8.depositphotos.com/1003938/1045/v/450/depositphotos_10451407-stock-illustration-funny-cartoon-builder.jpg</a></p>	<p>Querer es poder</p>
<p>Patios escolares</p>	 <p><a href="https://centrohuellas.files.wordpress.com/2013/05/dia-reciclaje.jpg">https://centrohuellas.files.wordpress.com/2013/05/dia-reciclaje.jpg</a></p>	<p>Soy el reflejo de mi institución</p>

Sala de profesores	 <p><a href="http://www.diarioel9dejulio.com.ar/wp-content/uploads/2016/01/basura26.png">http://www.diarioel9dejulio.com.ar/wp-content/uploads/2016/01/basura26.png</a></p>	Educando con el ejemplo
--------------------	--	-------------------------

**Anexo 41. Logotipo de los diferentes centros generadores**

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 42. Formato de registro para los tipos de residuos generados diariamente.**

En el anexo 42, se muestra el formato donde se registrarán diariamente los datos del peso de los residuos generados en cada sitio de almacenamiento central de cada sede.

FORMATO DE REGISTRO PARA LOS TIPOS DE RESIDUOS GENERADOS DIARIAMENTE						
Sede _____						
Mes _____						
Típos de residuos	Kilogramos de residuos	Kilogramos de residuos	Kilogramos de residuos	Kilogramos de residuos	Kilogramos de residuos	Total kilogramos semanal
	Día _____					
Aprovechables						
No aprovechables						
Orgánicos						
Peligrosos						
						Total

**Anexo 42. Formato para los residuos generados diariamente en la I.E.R Puerto Claver.**

Fuente: Elaboración propia.