

Diseño e implementación de un programa de producción más limpia, para mitigar el impacto ambiental generado por la Institución Educativa Camacho Carreño.

Yesika Lorena León Duarte, Jenny Sofía Pérez Romero

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniería Industrial

Director

Adriana Isabel Arenas Arenas

Esp. En Química ambiental

Tutor

Juan de Dios Ortega

Administrador de empresas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Físico-Mecánicas

Escuela de Estudio Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2019

Agradecimientos

Son muchas las personas que han contribuido al proceso y culminación a este trabajo. En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por brindarme sabiduría, entendimiento durante esta etapa de mi vida y que, a través de su amor y bondad, me permite sonreír ante todos mis logros, a él le debo todo lo que soy.

A mis padres, Mariela y Lino, que son el motor de mi vida e inspiración, gracias porque a través de sus oraciones, me dieron las fuerzas para continuar y no desfallecer en tiempos difíciles, ¡este logro es para ustedes! los amo.

A mis hermanos, Dayana y Andrés por ser las mejores personas y apoyarme a cumplir este gran sueño.

A mi cuñado Álvaro, por su apoyo incondicional, por sus oraciones y motivarme a ser mejor persona cada día.

A mis pastores Enrique y Raquel que desde la distancia siempre me alentaron con sus oraciones.

A mis tíos Ernesto, Rosalba y demás familiares que siempre me apoyaron y creyeron en mí.

A Alex Gamba, por su compañía, apoyo y por darme fuerzas para lograr cumplir ser Ingeniera Industrial,

A mi compañera de tesis Sofía Pérez, porque con su ayuda y dedicación logramos sacar este proyecto adelante.

A Mayra Rojas, por su amistad incondicional, apoyo y cariño.

A Robín Ortiz, Carolina Zambrano y Wilfran Cristancho por ser esos amigos con los que pude contar y me brindaron su amistad durante esta maravillosa etapa.

Y finalmente a la Universidad Industrial de Santander por brindarme la mejor formación para mi vida profesional, ¡mil gracias!

Yesika Lorena León Duarte.

Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por guiarme en el camino y por permitirme culminar este logro personal.

Así mismo, quiero agradecer a todas aquellas personas que estuvieron presentes en el proceso y culminación a este trabajo.

A mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí.

A Jhon Fredy Becerra por su compañía, amor, apoyo brindada desde el inicio de este proceso, por su tiempo y los momentos vividos hasta ahora.

A mis tías Celmira y Teresa por su gran apoyo, cariño y bondad.

A mi compañera de tesis Yesika León, porque con su ayuda, compañía y dedicación logramos sacar este proyecto adelante.

Y finalmente a la Universidad Industrial de Santander por haberme brindado la mejor formación para mi vida profesional, muchas gracias.

Jenny Sofía Pérez Romero

Tabla de contenido

Introducción.....	21
Cumplimiento de objetivos.....	22
1. Generalidades del proyecto	23
1.1 Planteamiento del problema.....	23
1.2 Objetivos	25
1.2.1 Objetivo general	25
1.2.2 Objetivos específicos.....	25
1.3 Alcance del proyecto	25
1.4 Metodología del proyecto.....	26
2. Generalidades de la empresa	29
2.1 Misión.	31
2.2 Visión.	32
2.3 Localización.....	32
3. Marco de referencia	32
3.1 Marco de antecedentes.....	32
3.2 Marco teórico.....	34
3.2.1 ¿Qué significa la producción más limpia?.....	35
3.2.2 Ventajas del programa producción más limpia:	38
3.2.3 Beneficios de pml.	39
3.2.4 Bases para la práctica de la PML.....	39
3.2.5 Herramientas de PML.....	41

4. Análisis y diagnóstico.....	43
4.1 Metodología de la fase de diagnóstico	43
4.2 Análisis del diagnóstico.....	45
4.2.1 Revisión documental.....	46
4.2.2 Análisis de los recursos agua, energía y la gestión de residuos en la institución	49
4.3 Conclusiones de diagnóstico.....	70
5. Diseño del programa de PML.....	71
5.1 Programa 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	72
5.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro del agua.....	81
5.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de la energía.....	89
6. Implementación de los programas	93
6.1 Programa 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	93
6.1.1 Ficha 1. Capacitación y sensibilización ambiental	93
6.1.2 Ficha 2. Implementación del manejo integral de los residuos sólidos.	98
6.1.3 Ficha 3. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.	100
6.1.4 Ficha 4. Manejo de contingencia ambiental relacionada con residuos sólidos	101
6.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro del agua.....	106
6.2.2 Ficha 1. Campaña de sensibilización uso eficiente del agua	106
6.2.3 Ficha 2. Instalación de dispositivos ahorradores del agua.....	108
6.2.4 Ficha 3. Aprovechamiento de aguas lluvias	110
6.2.5 Ficha 4. Control de vertimientos	113
6.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de la energía.....	115
6.3.1 Ficha 1. Campaña de sensibilización del uso eficiente de la energía.	115
6.3.2 Ficha 2. Instalación de lámparas LED.....	117

7. Sistema de indicadores	119
7.1 Planteamiento de indicadores	119
7.1.1 Cumplimiento de actividades de capacitaciones de residuos	121
7.1.2 Cobertura de asistencia en capacitaciones y sensibilización de residuos.....	122
7.1.3 Aprovechamiento de residuos biodegradables orgánicos.....	123
7.1.4 Aprovechamiento de residuos reciclables.	124
7.1.5 Cobertura de capacitación y sensibilización.....	125
7.1.6 Boquillas ahorradoras de agua.....	126
7.1.7 Aprovechamiento de agua.	127
7.1.8 Cobertura de capacitación y sensibilización.....	128
7.1.9 Reducción del consumo de energía.	129
8. Resultados y análisis.....	130
8.1 Recurso agua.	130
8.1.1 Aprovechamiento del recurso hídrico.....	131
8.2 Recurso energía.	132
8.3 Residuos.	133
8.4 Indicadores	135
8.4.1 Programa 1 manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	135
8.4.2 Programa 2 uso eficiente y ahorro de agua.....	139
8.4.3 Programa 3 Uso eficiente y ahorro de energía	141
8.5 Inversiones realizadas.....	143
8.5.1 Programa 1. Manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	143
8.5.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro del agua	144
8.5.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de la energía.....	146

8.6 Beneficios obtenidos.....147

8.7 Análisis costo beneficio.....147

9. Conclusiones.....150

10. Recomendaciones152

Referencias bibliográficas154

Lista de Tablas

Tabla 1. Cumplimiento de los objetivos.....	22
Tabla 2. Generalidades de la Empresa.....	30
Tabla 3. Número de empleados directos e indirectos de la Institución.	30
Tabla 4. Normativa para el recurso del agua.....	46
Tabla 5. Normativa para el recurso de energía.....	47
Tabla 6. Normativa de manejo de Residuos.....	47
Tabla 7. Comparativa de consumo de energía por sede.....	53
Tabla 8. Porcentaje de incumplimiento según listas de chequeo.	56
Tabla 9. Requisitos de evaluación.....	62
Tabla 10. Requisitos de Evaluación.....	65
Tabla 11. Capacitación y Sensibilización Ambiental.....	72
Tabla 12. Implementación del manejo integral de los residuos sólidos.	75
Tabla 13. Disposición final de residuos sólidos.....	77
Tabla 14. Manejo de contingencia Ambiental relacionada con residuos sólidos.....	79
Tabla 15. Campaña de sensibilización del uso eficiente del agua.....	82
Tabla 16. Instalación de dispositivos ahorradores del agua.....	84
Tabla 17. Aprovechamiento de aguas lluvias.....	86
Tabla 18. Control de Vertimientos.....	88
Tabla 19. Campaña de sensibilización del uso eficiente de la energía.....	90
Tabla 20. Instalación de lámparas LED.....	92
Tabla 21. Protocolo de contingencia sobre el manejo de residuos sólidos.....	103
Tabla 22. Construcción del EcoMuro.....	111
Tabla 23. Construcción del Filtro Ecológico.....	114

Tabla 24. Sensibilización a estudiantes en los tres programas (residuos, agua y energía).....	143
Tabla 25. Puntos ecológicos	143
Tabla 26. Inversión realizada para el Compostaje.....	144
Tabla 27. Inversiones realizadas para la fabricación del EcoMuro	144
Tabla 28. Inversión realizada para Filtro Ecológico.....	145
Tabla 29. Inversión realizada para Iluminación LED.....	146
Tabla 30. Inversión realizada para Dispositivos Ahorradores de Agua	146
Tabla 31. Costos totales por programa	146

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Mapa de procesos.	31
<i>Figura 2.</i> Ubicación de la Institución Educativa Camacho Carreño.	32
<i>Figura 3.</i> Niveles y estrategias dirigidas a la producción más limpia.	36
<i>Figura 4.</i> Clasificación de estrategias PML.	37
<i>Figura 5.</i> PML Para el mejoramiento continuo.	38
<i>Figura 6.</i> Consumo de agua en la sede A.	51
<i>Figura 7.</i> Consumo de agua Sede B.	52
<i>Figura 8.</i> Consumo de Energía Eléctrica Sede A.	53
<i>Figura 9.</i> Consumo de Energía Eléctrica Sede B.	54
<i>Figura 10.</i> Matriz Vester. Adaptado de Ingenio Empresa	58
<i>Figura 11.</i> Plano Cartesiano. Adaptado de Ingenio Empresa.	59
<i>Figura 12.</i> Árbol del problema.	61
<i>Figura 15.</i> Índice de evaluación de riesgo.	65
<i>Figura 16.</i> Matriz de evaluación de aspectos ambientales en áreas comunes y salones.	68
<i>Figura 17.</i> Matriz de evaluación de aspectos ambientales en Administrativos y salas de profesores.	69
<i>Figura 18.</i> Matriz de evaluación de aspectos ambientales en el restaurante.	70
<i>Figura 19.</i> Capacitación a estudiantes sobre residuos sólidos	94
<i>Figura 20.</i> Capacitación de residuos sólidos a cargo de la policía ambiental.	94
<i>Figura 21.</i> Desarrollo del módulo de residuos sólidos de la cartilla PLM.	95
<i>Figura 22.</i> Conferencia con expertos para toda la comunidad educativa	96
<i>Figura 23.</i> Charla sobre la campaña de recolección de tapas	97

<i>Figura 24.</i> Implementación de puntos ecológicos	98
<i>Figura 25.</i> Separación de residuos a través de los puntos ecológicos.....	99
<i>Figura 26.</i> Almacenamiento temporal de residuos	99
<i>Figura 27.</i> Aprovechamiento de los residuos reciclable	100
<i>Figura 28.</i> Práctica Compost con los estudiantes de séptimo grado	101
<i>Figura 29.</i> Capacitación sobre el uso eficiente y ahorro del agua a cargo de la policía ambiental	107
<i>Figura 30.</i> Mural para conmemorar el día del agua	107
<i>Figura 31.</i> Desarrollo del módulo de uso eficiente del agua de la cartilla PML.....	108
<i>Figura 32.</i> Instalación de boquillas ahorradoras de agua.....	109
<i>Figura 33.</i> Instalación de habladores alusivos al cuidado del agua	109
<i>Figura 34.</i> Capacitación sobre el uso eficiente y ahorro de la energía a cargo de la policía ambiental	115
<i>Figura 35.</i> Elaboración de la cartelera ambiental.....	116
<i>Figura 36.</i> Instalación de habladores alusivos al uso eficiente y ahorro de la energía	116
<i>Figura 37.</i> Desarrollo tercer módulo de la cartilla PML.....	117
<i>Figura 38.</i> Instalación de luminarias LED	118
<i>Figura 39.</i> Inspección a redes eléctricas	119
<i>Figura 40.</i> Hoja de vida del indicador versión 01.....	121
<i>Figura 41.</i> Hoja de vida del indicador versión 02.....	122
<i>Figura 42.</i> Hoja de vida del indicador versión 03.....	123
<i>Figura 43.</i> Hoja de vida del indicador versión 04.....	124
<i>Figura 44.</i> Hoja de vida del indicador versión 05.....	125
<i>Figura 45.</i> Hoja de vida del indicador versión 06.....	126

<i>Figura 46.</i> Hoja de vida del indicador versión 07	127
<i>Figura 47.</i> Hoja de vida del indicador versión 08	128
<i>Figura 48.</i> Hoja de vida del indicador versión 09	129
<i>Figura 49.</i> Consumo Histórico del agua 2018-2019.	130
<i>Figura 50.</i> Consumo Histórico de la Energía 2018-2019.	132
<i>Figura 51.</i> Consolidado del diagnóstico peso de residuos sólidos.....	133
<i>Figura 52.</i> Peso de residuos en etapa de implementación.....	134
<i>Figura 53.</i> Disposición final etapa de implementación.....	135
<i>Figura 54.</i> Indicador de % de cumplimiento de actividades programa de residuos.	136
<i>Figura 55.</i> Indicador de % de cobertura de la capacitación y sensibilización de residuos.. ...	137
<i>Figura 56.</i> Cantidad de residuos biodegradables aprovechados por semana.	137
<i>Figura 57.</i> Cantidad de residuos reciclables aprovechados por semana.	138
<i>Figura 58.</i> Indicador de porcentaje de cobertura de la capacitación y sensibilización de agua.	139
<i>Figura 59.</i> Indicador del porcentaje de grifos con boquilla ahorradora existentes.	140
<i>Figura 60.</i> Indicador para el aprovechamiento de agua (L).	141
<i>Figura 61.</i> % de cobertura de la capacitación y sensibilización de la energía.	142
<i>Figura 62.</i> Indicador de Reducción del consumo de energía.	142

Lista de Apéndices

(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la Biblioteca UIS)

	Pág.
Apéndice A. Lista de chequeo	44
Apéndice B. Inventario de iluminarias hidrosanitaria y RAEE.....	49
Apéndice C. Análisis de pesajes residuos	49
Apéndice D. Entrevistas	49
Apéndice E. Evidencia fotográfica sobre el recurso del agua	50
Apéndice F. Recibos del agua sede A	50
Apéndice G. Recibos de agua Sede B.....	50
Apéndice H. Evidencia fotográfica sobre el recurso de energía	52
Apéndice I. Recibo de luz Sede A.....	52
Apéndice J. Recibo de luz Sede B.....	52
Apéndice K. Evidencia fotográficas residuos.....	54
Apéndice L. Evidencia fotográfica RAEE.....	54
Apéndice M. Funciones del comité ecológico	93
Apéndice N. Cartilla Ambiental PML.....	95
Apéndice O. Política del correcto uso de los residuos físicos ,.....	97
Apéndice P. Políticas Gestión integral de los residuos generados al interior de los salones ...	97
Apéndice Q. Matriz de riesgos- manipulación de residuos sólidos	102
Apéndice R. Política de ahorro energético	117
Apéndice S. Análisis de recibos en implementación agua y energía	130
Apéndice T. Análisis de pesaje residuos en implementación	132

Apéndice U. venta de reciclaje148

Apéndice V. Asistencia capacitación de residuos

Apéndice W. Asistencia capacitación CDMB

Apéndice X. Evidencia fotográfica durante la implementación

Apéndice Y. Matriz DOFA

Resumen

Título:	Diseño e implementación de un programa de producción más limpia, para mitigar el impacto ambiental generado por la Institución Educativa Camacho Carreño *
Autores	Yesika Lorena León Duarte Jenny Sofía Pérez Romero**
Palabras Claves	Impacto ambiental, sensibilización, gestión ambiental, mitigar, residuos, producción más limpia.

Este proyecto tiene como objetivo “Diseñar e implementar un programa de producción más limpia, que mitigue el impacto ambiental generado por la Institución Educativa Camacho Carreño”, fomentando la sensibilización y la cultura ambiental, partiendo de la realización de un diagnóstico ambiental detallado que permite conocer el estado inicial de la institución, con el fin de determinar el problema más crítico que impacta negativamente al medio ambiente a través de herramientas de producción más limpia.

Una vez finalizado el diagnóstico, se diseñaron las estrategias y programas, los cuales se estudiaron con los directivos a fin de iniciar a desarrollar aquellos que fueran aprobados, mejorando el uso eficiente de la energía, el uso eficiente del agua y del mismo modo el buen manejo de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos mitigando el impacto ambiental dentro de la institución.

Como último, se crearon indicadores de gestión para que, una vez implementadas las mejoras diseñadas, se pueda medir el cumplimiento de los objetivos planteados y tomar acciones sobre los resultados, esto con el fin de llevar un control y un buen análisis a la hora de realizar una buena toma de decisiones, para conocer la eficiencia y así orientar la gestión ambiental a un mejoramiento continuo.

*Trabajo de grado.

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Adriana Isabel Arenas Arenas Esp. En Química ambiental.

Abstrac

Title: Design and implementation of a cleaner production program to mitigate the environmental impact generated by the Institución Educativa Camacho Carreño*

Authors Yesika Lorena León Duarte
Jenny Sofía Pérez Romero**

Keywords: Environmental impact, awareness, environmental management, mitigate, waste, cleaner production.

The objective of this project is to "Design and implement a cleaner production program that mitigates the environmental impact generated by the Institución Educativa Camacho Carreño", fostering awareness and environmental culture, based on the completion of a detailed diagnosis that provides information about the institution's initial state of the institution, in order to determine the most critical problem that negatively impacts the environment through cleaner production tools.

Once the diagnosis was finalized, the strategies and programs were designed, which were studied with the managers in order to start developing those that were approved, improving the efficient use of energy, the efficient use of water and in the same way the good management of solid organic and inorganic waste mitigating the environmental impact within the institution.

Lastly, management indicators were created so that, once the designed improvements were implemented, the fulfillment of the proposed objectives could be measured and to take actions on the results, this in order to keep control and a good analysis at the time make a good decision making, to know the efficiency and thus guide the environmental management to a continuous improvement.

*Trabajo de grado.

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Adriana Isabel Arenas Arenas Esp. En Química ambiental.

Introducción

En la actualidad la protección al medio ambiente es uno de los retos más grandes que tiene el ser humano, por tanto, se han diseñado diferentes elementos para que las empresas, organizaciones, entidades de salud, entidades educativas, entre otras, puedan involucrarse más en el cuidado y protección de los recursos naturales que son parte del medio ambiente, uno de estos elementos es la Producción más Limpia que para el año 1997 el Ministerio de Medio Ambiente de Colombia optó la política Nacional de producción más limpia, como aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada en los procesos productivos y los servicios, con el fin de impulsar la educación ambiental. Por tanto, la producción más limpia (PML) ha tomado gran importancia ya que proporciona ventajas y beneficios que logra minimizar los impactos ambientales, aportando un mejoramiento a las empresas y a la optimización de los recursos, situación que también se permite evidenciar en ahorros económicos.

Por consiguiente, el presente proyecto relaciona la formulación de producción más limpia para la Institución Educativa Camacho Carreño. La cual debe incorporar estrategias y alternativas que permitan el acercamiento preventivo al deterioro del medio ambiente, al consumo adecuado de los recursos como el agua, la energía y la gestión de residuos sólidos, contribuyendo así a un compromiso y cumplimiento con la normativa ambiental. Por ende, en este documento se podrá encontrar un diagnóstico detallado de los principales aspectos a controlar y manejar en la institución, partiendo de la recolección de datos por medio de herramientas de análisis que logra resaltar las falencias o problemas en este tema y posteriormente se realiza la metodología a seguir para el diseño del programa PML que permita el cumplimiento y alcance del proyecto.

Cumplimiento de objetivos

Tabla 1.

Cumplimiento de los objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un diagnóstico detallado para identificar los aspectos ambientales que impactan a la institución.	Numeral 4. Análisis y diagnóstico
Diseñar un programa de producción más limpia que permita mitigar el impacto ambiental, a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico.	Numeral 5 Diseño del programa de PML
Implementar las actividades del programa de Producción más limpia, avaladas por dirección de la Institución.	Numeral 6 Implementación de los programas
Diseñar y aplicar un sistema de indicadores de gestión que permita hacer seguimiento y medición a los resultados obtenidos de la implementación del programa de producción más limpia.	Numeral 7 Sistema de Indicadores Numeral 8 Resultado y Análisis

1. Generalidades del proyecto

1.1 Planteamiento del Problema

“El colegio Camacho Carreño ubicado en la calle 41 # 8-15, barrio Alfonso López de la ciudad de Bucaramanga fue fundado el 4 de febrero de 1952 como una institución educativa de carácter público, su nombre hace honor a su fundador el Doctor José Camacho Carreño. Inicialmente el establecimiento sólo admitía hombres y se ofrecía únicamente los primeros grados de la educación primaria, situación que cambia con el tiempo pues en la década de los ochenta se anexan las escuelas: Antonia Santos, Helena Santos, Rozo Cala, Avianca, Integrado De Tv, Manuela Beltrán y Olaya Herrera convirtiéndose en escuela mixta y de básica primaria completa. En el año 2001 se inicia gradualmente la básica secundaria, el año siguiente está instaurado completamente el bachillerato, por tal razón sus primeros egresados datan del 2007. Durante este periodo de tiempo también se lograron importantes avances de infraestructura como la inauguración de la sala de informática, la construcción de la cafetería estudiantil, la sala de bilingüismo y el laboratorio de física y química.

Es relevante mencionar el convenio que dicho establecimiento realizó con el instituto Centrabilitar, el cual se adhiere al plantel desde febrero del 2011, situación que afecta el indicador poblacional, en un aumento considerable de estudiantes y docentes, además de la inclusión de intérpretes para la correspondiente eclosión de los nuevos integrantes. Lo anterior hace parte del plan de inclusión que lleva acabo la institución para brindar la debida atención a estudiantes en condición de discapacidad, asimismo, de diversidad, pues hay gran cantidad de estudiantes en

condiciones de vulnerabilidad por pertenecer a estratos económicos bajos (entre 0,1 y 2), o, en otros casos por pertenecer a una etnia.

Se presenta en forma exacta el aporte del desarrollo de trabajo en concordancia a la justificación presentada. Se describe en forma lógica, los resultados del trabajo, dando respuesta a los objetivos o propósitos planteados. Basado en los resultados recolectados, incluido el tratamiento estadístico o cualitativo. Se muestra en forma concisa los productos y/o resultados y se resaltan las contribuciones del trabajo al contexto local, regional, nacional e internacional, cuando aplique. (J, 2014).

Desde sus inicios el colegio pretende contribuir al cuidado del medio ambiente, pero debido al uso ineficiente del agua y energía, mal manejo de los residuos, la falta puntos ecológicos, falta de control y seguimiento a la normativa de gestión ambiental. Sumado a esto, también es importante mencionar la rotación de personal docente en el área de ciencias naturales, pues no ha sido posible mantener la ejecución de proyectos ambientales.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, el problema identificado es la deficiencia de cultura ambiental, a causa de la falta de educación y sensibilización existente en la comunidad estudiantil. Por lo tanto, la Institución Educativa Camacho Carreño tiene la responsabilidad de implementar en su PEI (proyecto educativo institucional), programas que incentiven la educación ambiental en los estudiantes, para que en el futuro contribuyan al cuidado y protección del entorno en el desarrollo de actividades, mediante proyectos y prácticas ambientales en la formación académica de toda la comunidad. Por tanto, la ejecución de este proyecto aportara en gran medida

a mitigar el impacto ambiental y así, obtener beneficios aplicando estrategias ambientales de PML preventivas integradas al interior de la institución.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General. Diseñar e implementar un programa de Producción más limpia, que mitigue el impacto ambiental generado por la Institución Educativa Camacho Carreño.

1.2.2 Objetivos específicos.

- Realizar un diagnóstico detallado para identificar los aspectos ambientales que impactan a la institución.
- Diseñar un programa de producción más limpia que permita mitigar el impacto ambiental, a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico.
- Implementar las actividades del programa de Producción más Limpia, avaladas por dirección de la institución.
- Diseñar y aplicar un sistema de indicadores de gestión que permita hacer seguimiento y medición a los resultados obtenidos de la implementación del programa de producción más limpia.

1.3 Alcance del Proyecto

Al final se entregará los elementos que se mencionan a continuación:

- Diagnóstico general de los impactos ambientales generados por el desarrollo de las actividades de la Institución.
- Matriz de cumplimiento legal aplicable a la Institución Educativa Camacho Carreño

- Cartilla de sensibilización ambiental dirigida a la comunidad educativa.
- Establecimiento de políticas ambientales dentro de la institución orientadas a la armonía con el medio ambiente.
- Desarrollo estrategias de capacitación en producción más limpia que promuevan el uso eficiente de los recursos naturales.
- Programa de manejo de residuos sólidos.
- Análisis costo-beneficio.
- Programa de producción más limpia que integra estrategias ambientales preventivas, para lograr el objetivo general del proyecto.
- Sistema de indicadores de gestión, para el seguimiento del programa.

1.4 Metodología del proyecto

Para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados y el alcance de este proyecto, se trabajará diferentes etapas teniendo en cuenta que cada etapa está sujeta al desarrollo del cronograma de actividades.

Fase 1. Diagnóstico inicial y planificación.

Para iniciar el desarrollo del programa de PML y asegurar su ejecución, calidad y continuidad, es necesario que exista compromiso por parte de la dirección y la colaboración de la comunidad estudiantil, es por ello:

- Se organizó una reunión con los directivos en la sede A de la institución, también se realizan visitas en la sede B y del mismo modo se organiza una reunión con el tutor.
- Se realizó la recolección de información y formulación de entrevistas.
- Se organizó una reunión con los profesores, para establecer el comité ambiental que debe estar conformado por estudiantes interesados a participar del grado décimo, undécimo, tres profesores del área de ciencias y un profesor del área de física, con el fin de tomar decisiones que permita gestionar las actividades de PML.
- Se gestionó una reunión con un representante de la Corporación Autónoma Regional, para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga -CDMB- con el propósito de obtener más información respecto a la normativa ambiental que rige en los colegios.

Fase 2. Diagnóstico ambiental de la Institución.

En esta fase es necesario conocer el estado actual de la Institución en términos ambientales, por lo cual:

- Se tuvo en cuenta una documentación y retroalimentación para el buen desarrollo del proyecto.
- Así mismo, se identificó las herramientas con las que se recopiló información para el diagnóstico ambiental de la institución como: la observación directa, listas de chequeo, entrevistas, análisis de documentos relacionados con el tema de PML.
- Se revisó la normativa que aplique y que esté relacionada con el medio ambiente y la PML.
- Se realizó un análisis del consumo de la energía y el agua, así mismo el pesaje de residuos sólidos.
- Se realizó una toma de fotografías a las instalaciones.

- Se determinó los problemas críticos y no críticos que estén generando impactos ambientales con la aplicación de herramientas de PML como la matriz DOFA, la matriz Vester, el árbol del problema y la matriz de evaluación de aspectos ambientales.

Fase 3. Diseño y evaluación.

En esta fase se diseñó programa de producción más limpia para la Institución Educativa Camacho Carreño.

- A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico, se identificaron los problemas críticos que generan mayor impacto ambiental, con el fin de formular alternativas y estrategias marcadas dentro de la línea de PML, que permita mitigar el impacto ambiental en la Institución.
- Se realizó un análisis costo-beneficio para la implementación de dicho programa.
- Se diseñó un sistema de indicadores de gestión, que permitió mostrar los beneficios obtenidos en la institución.

Fase 4. Implementación y seguimiento.

En esta fase se procede con la implementación y seguimiento del programa de PLM, para la Institución Educativa Camacho Carreño.

- Se acordó una reunión con la dirección de la institución, con el fin de presentar un informe con las estrategias y actividades planteadas, para el programa de producción más limpia, donde se pudo seleccionar y aprobar las más viables.
- Se capacitó al personal de trabajo de la Institución y a los estudiantes.
- Se generó políticas ambientales, para reducir o eliminar los impactos ambientales.

- Se realizó una cartilla institucional de sensibilización ambiental, dirigida a la comunidad educativa.
- Se aplicó el sistema de indicadores de gestión, para hacer seguimiento y control a las opciones implementadas.
- Se socializó los resultados obtenidos.

2. Generalidades de la empresa

Institución Educativa Camacho Carreño Bucaramanga

La Institución Educativa Camacho Carreño, fue creada el 04 de febrero de 1952 como un establecimiento público, mixto de carácter académico, en el que se imparte educación en los niveles de preescolar, básica y media vocacional, autorizada para la jornada diurna según resolución N° 15477 de diciembre 27 de 2002 emanada de la Gobernación de Santander.

La Institución Educativa Camacho Carreño Bucaramanga cuenta con dos sedes en la ciudad ubicadas en la comuna García Rovira; la Sede principal está situada en la Calle 41 N° 8- 15 en el barrio Alfonso López y la sede B está situada en la Calle 35 N°6-68.

Tabla 2.

Generalidades de la Empresa

NIT:	804002583-8
Nombre de la entidad:	Institución Educativa Camacho Carreño
Dirección:	Calle 41 N° 8- 15, Bucaramanga, Santander, Colombia
Representante legal:	Juan De Dios Ortega
Teléfono:	(57) 7 6428427 o (57) 7 6429372

Tabla 3.

Número de empleados directos e indirectos de la Institución.

Área	Número de personas
Nivel Administrativo	5
Nivel Académico	34
Nivel de Servicios Generales	10
Estudiantes	800

➤ **Mapa de procesos**



Figura 1. Mapa de procesos. Adaptado de: Institución Educativa Camacho Carreño

2.1 Misión.

La institución educativa Camacho Carreño de Bucaramanga, de carácter académico y oficial, forma integralmente niñas, niños y jóvenes en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional, orientándolos en la vivencia de los valores institucionales y el desarrollo de competencias básicas para ser gestores de su propio conocimiento e interactuar asertivamente en su entorno familiar, social y ambiental

2.2 Visión.

La institución educativa Camacho Carreño, a noviembre de 2021, será reconocida por ofrecer un servicio educativo fortalecido en todos sus procesos, para la formación de mejores seres humanos, motivados hacia la investigación y con principios emprendedores que faciliten al egresado un adecuado desempeño en la comunidad.

2.3 Localización

Localización de la sede Calle 41 N° 8- 15 en el barrio Alfonso López de Bucaramanga



Figura 2. Ubicación de la Institución Educativa Camacho Carreño. Adaptado de google Maps

3. Marco de referencia

3.1 Marco de Antecedentes.

En el proyecto realizado por Snayder Pedraza Morales y Carlos Alberto Lozada Torres, Bucaramanga 2017, titulado “Diseño e implementación de un programa de producción más limpia para el Colegio Campestre Goyavier Proyectarte LTDA.”, tiene como eje principal el concepto de Producción Más Limpia para lograr minimizar el impacto ambiental que genera el Colegio en el

desarrollo de sus actividades habituales. Para lograr ese objetivo realizaron un diagnóstico, con el fin de identificar los recursos que generan el mayor impacto ambiental y así poder mitigarlos por medio del diseño e implementación de un programa de Producción Más Limpia.

En relación con lo anterior, se puede precisar que la principal necesidad en cualquier entidad tanto de carácter público como privado es proteger el medio ambiente, por lo cual es esencial que las buenas prácticas ayuden al cuidado de este y una de las alternativas es la Producción Más Limpia.

Por otro lado, Nataly Muñoz Morales, Bogotá 2015, en su proyecto de grado “Formulación del Programa de producción más limpia en la Universidad Libre- sede Candelaria” donde relaciona la formulación del programa de producción más limpia para la Universidad e incorporar estrategias y alternativas que permiten el acercamiento preventivo al deterioro del ambiente y al consumo regulado de los recursos, sin que haya afectación directa en la calidad de la prestación de los servicios. La formulación del programa contiene el diagnóstico detallado de los principales aspectos a controlar y manejar en la sede. La autora trabajó una metodología de acuerdo con las actividades que serán empleadas para dar desarrollo a la formulación del Programa de Producción Más Limpia.

Mónica Torres Lozano, Bogotá 2013, en “Programa de Producción Más Limpia (PML) en los procesos de limpieza, desinfección y mantenimiento locativo en el sector hospitalario en Bogotá” tiene como objetivo principal, diseñar un Programa de Producción Más Limpia para las actividades de limpieza, desinfección y mantenimiento locativo en el sector hospitalario en Bogotá, para prevenir y controlar los impactos ambientales generados por la prestación de estos servicios. El

proyecto también busca reducir costos en los procedimientos de limpieza y desinfección hospitalaria y mantenimiento locativo con el ahorro de agua, energía e insumos y disminución de residuos, lo que representa unos de los beneficios del modelo de Producción Más Limpia.

Lo anterior refleja la importancia de tener un programa de Producción Más Limpia en las empresas de cualquier sector, pues presenta grandes beneficios mejorando la productividad y rendimiento, así mismo aporta al cuidado y protección del medio ambiente.

3.2 . Marco Teórico.

En los últimos años las empresas han cambiado la manera de producción y se han sensibilizado con la problemática del medio ambiente, optando por la implementación de estrategias que contribuyan a cada etapa del sistema de gestión ambiental, y para ello desarrollan un programa de producción más limpia (PPML) dado que dicho programa mejora la competitividad de las empresas mediante técnicas eco-eficientes, contribuyendo así a la protección del medio ambiente.

La Producción Más Limpia se define como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

3.2.1 ¿Qué significa la Producción Más Limpia?

- En los procesos de producción, la Producción Más Limpia aborda el ahorro de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción en cantidades y toxicidad de desechos y emisiones.

- En el desarrollo y diseño del producto, la producción más limpia aborda la reducción de impactos negativos a lo largo del ciclo de vida del producto: desde la extracción de la materia prima hasta la disposición final.

- En los servicios, la Producción Más Limpia aborda la incorporación de consideraciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios. Como se mencionó anteriormente, la Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia y metodología preventivas.

La PML tiene como propósito integrar los objetivos ambientales en el proceso de producción, para reducir desechos y emisiones en lo que se refiere a la cantidad y toxicidad y así reducir los costos. (INDUSTRIAL, 2008)

En el programa de producción más limpia además de pensar en ¿Qué hacer con los residuos?, también contempla ¿Qué hacer para no generarlos? o ¿Cómo se puede reutilizarlos en forma óptima y permanente?, la siguiente ilustración muestra un recuento general de las estrategias que se deben aplicar cuando se implementa un proceso de Producción Más Limpia dentro de la empresa.

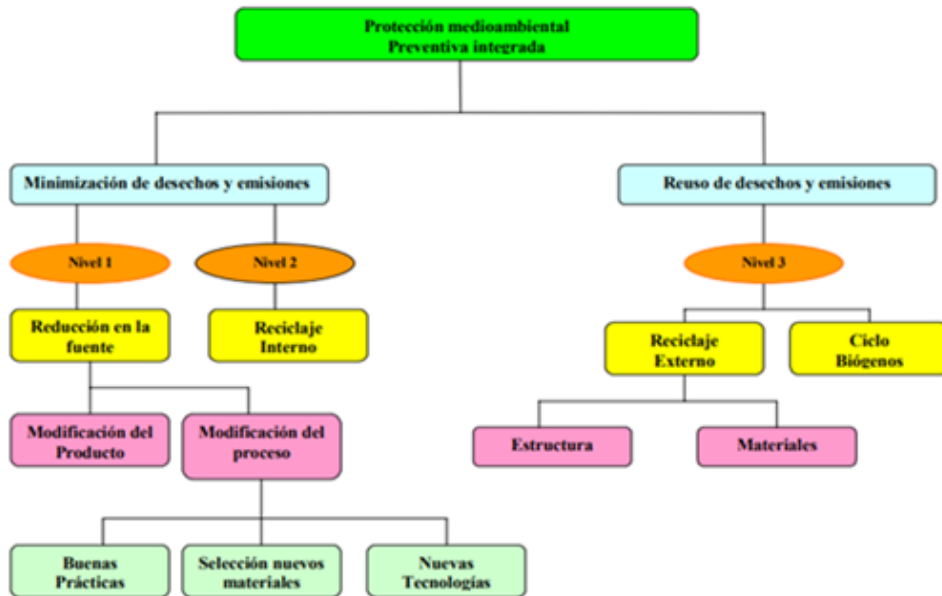


Figura 3. Niveles y estrategias dirigidas a la producción más limpia. Adaptado de: Manual de Producción más Limpia, Introducción a la PML, 2008.

Así, el uso eficiente de los recursos y la optimización de los servicios genera, como resultado, menores impactos ambientales y costos operativos más bajos, para ello se clasifican las estrategias enfocadas, principalmente, a la prevención de la contaminación, reducirla desde su origen, y a disminuir la generación tanto de residuos, emisiones o vertimientos dentro de la institución de forma se logre minimizar costos en su implementación que se pueden observan en la siguiente ilustración.



Figura 4. Clasificación de estrategias PML. Adaptado de: Manual de producción más limpia para el sector salud. Importancia de la producción más limpia, 2002.

La aplicación de estrategias de P.M.L. contribuye al mejoramiento continuo del servicio, porque obedece a un proceso sistemático y dinámico, donde P.M.L. no se aplica una solo vez. Por el contrario, su aplicación es continua en cada fase del servicio logrando beneficios ambientales y económicos. (Robayo)



Figura 5. PML Para el mejoramiento continuo. Adaptado de: Manual de producción más limpia para el sector salud. Importancia de la producción más limpia, 2002.

3.2.2. Ventajas del programa producción más limpia:

- La PML presenta un potencial de soluciones para mejorar la eficiencia económica de la empresa pues contribuye a reducir la cantidad de materiales y energía usados.
- Debido a una exploración intensiva del proceso de producción, la minimización de desechos y emisiones generalmente induce un proceso de innovación dentro de la compañía.
- Puede asumirse la responsabilidad por el proceso de producción como un todo; los riesgos en el campo de responsabilidad ambiental y de eliminación de desechos pueden minimizarse.

- La minimización de desechos y emisiones es un paso hacia un desarrollo económico más sostenido.

3.2.3. Beneficios de PML. A lo largo del tiempo es programa de producción ha sido una herramienta de competitividad de empresas públicas y privadas, brindando beneficios ambientales y económicos directos que con lleva la disminución en el consumo de energía y agua de mejoramiento continuo en los sistemas productivos.

En general, los beneficios derivados de la PML incluyen, entre otros:

- Disminución de la facturación por el consumo de energía.
- Incremento en la productividad y competitividad.
- Mayor eficiencia en el desarrollo de las operaciones.
- Mejora la imagen de la institución frente a la comunidad.
- Disminución de la facturación por el consumo y disposición.
- Uso eficiente del recurso natural.
- Optimización del proceso y ahorro de costos mediante la reducción y el uso eficiente de materias primas e insumos en general.
- Reducción de residuos y, por ende, reducción de costos asociados a su correcta disposición. (Solano Franco, 2008)

3.2.4. Bases para la práctica de la PML

- Para poner en práctica la producción más limpia (PML), se debe considerar las siguientes bases:
- Buenas prácticas operativas: Segregar los flujos de residuos, a fin de facilitar su reciclaje, reúso, recuperación o, en último caso, cuando no hay más alternativa, su tratamiento

final como desechos; mejorar las operaciones y el mantenimiento de los equipos; mejorar el orden y las operaciones de limpieza; mantener controles de inventarios, y de balances de masa y energía; prevenir derrames y fugas; y realizar otras prácticas de reducción de residuos y de uso eficiente de energía, que no impliquen cambios significativos en los procesos o en los equipos.

- Circuito cerrado de reciclaje: Retorno de los residuos directamente al proceso de producción en calidad de insumo.
 - Sustitución de insumos: Reemplazar una materia utilizada en un proceso por otra materia que genere menor cantidad de residuos, y/o que su uso sea no peligroso o menos peligroso.
 - Modificación de procesos: Rediseñar los procesos; mejorar los controles de las operaciones; efectuar modificaciones en los equipos o cambios tecnológicos que permitan reducir la generación de residuos.
 - Reformulación del producto: Sustituir un producto final por otro de características similares, que requiera de insumos no peligrosos o menos peligrosos en los procesos de producción; o cuyo uso y/o disposición final sea más benigno para el medio ambiente y/o para la salud.
 - Las tres R's: Reciclar, reusar y/o recuperar residuos, a fin de minimizar los desechos.
- (CPTS, 2003)

3.2.5. Herramientas de PML. En términos de PML, una herramienta es un instrumento que posibilita determinar el estado ambiental de un proceso que, tras ser analizado, permite establecer estrategias que encaminan a la aplicación de PML.

Las herramientas más importantes son:

- **Matriz DOFA:** “DOFA: Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. Esta matriz presenta las coyunturas de mejora en los procesos y los obstáculos que pueden ser evaluados y superados”. (Franco, 2008)
- **Matriz Vester:** La herramienta que facilita la identificación y la determinación de las causas y consecuencias en una situación problemática es la “Matriz de Vester”. Técnica que fue desarrollada por el alemán Frederick Vester y aplicada con éxito en diversos campos. (Silva, 2008)
- **Matriz de evaluación de aspectos ambientales:** Herramienta que permite identificar los elementos de una actividad o producto (bien y/o servicio) que realiza la entidad u organismo distrital en diferentes escenarios, relacionadas a la interacción con el ambiente, permitiendo valorar el daño que potencialmente se deriva de dicha actividad o producto y la identificación apropiada del control operacional. (Ambiental, 2013)
- **Indicadores de Gestión:** Los indicadores ambientales tienen como propósito específico el brindar la información sobre el desempeño ambiental del ESM con el fin de desarrollar las acciones que aumenten la conciencia ambiental interna y externa del ESM, medir el mejoramiento, dirigir innovaciones, lograr metas e implementar estrategias de gestión. (Solano Franco, 2008)
- **Ecomapping (ECO-MAPA):** El eco-mapa es una herramienta que se fundamenta en la recolección de información, no solo de la ubicación de los diferentes focos que puedan

generar contaminación, sino también de aquellos sectores que estén ubicados en puntos de alto riesgo de contaminación.

La función principal de esta herramienta es la recolección de información con el propósito de ser analizada y de la cual se extraerán conclusiones orientadas al mejoramiento ambiental en todo sentido; esta herramienta tiene como razón fundamental la recolección de información, al igual que la revisión ambiental inicial y por tanto está incluida en la etapa de PLANEAR dentro de la matriz PHVA; el estudio de dicha información debe arrojar resultados de tipo preventivo, correctivo y organizacional dentro de la ubicación de los diferentes elementos utilizados en la empresa, garantizando así la calidad y el cuidado de los recursos usados en la prestación de los servicios. (Solano Franco, 2008)

El diagnóstico es un proceso analítico que permite conocer la situación real de la institución en un momento dado para descubrir problemas, para ello es necesario estudiar y seleccionar las herramientas, métodos o técnicas adecuadas que permitan llevar el buen desarrollo del propósito.

4. Análisis y diagnóstico

4.1. Metodología de la fase de diagnóstico

En la metodología se muestra el paso a paso cada una de las etapas durante el desarrollo del diagnóstico en la Institución Educativa Camacho Carreño, teniendo en cuenta a profundidad factores externos e internos y así adquirir información que sustente las deficiencias presentadas en el planteamiento del problema y obtener propuestas de mejora. A continuación, se presenta como se definieron cada una de las etapas y su respectivo desarrollo.

Etapa 1. Planeamiento y Organización: En esta etapa se hace una preparación del diagnóstico ambiental en la institución, para la evaluación de los principales problemas. A su vez se seleccionó las diferentes herramientas, métodos o técnicas para la recolección de la información, como fuentes primarias y secundarias.

1. Observación Directa: Se realizó varias visitas para observar el funcionamiento de la institución en base al cuidado del medio ambiente.

2. Revisión documental: Con ayuda de las fuentes secundarias, se conoció, la cultura organizacional de la Institución (misión, visión, objeto social, organigrama, y mapa de procesos), del mismo modo temas específicos del funcionamiento de la institución teniendo en cuenta el consumo de servicios públicos, tipos y cantidad de residuos, el funcionamiento del restaurante estudiantil, así mismo la normativa legal que la rige.

La revisión de la normativa se clasifica según leyes, decretos, resoluciones y normas, la información recopilada se ordenó de la siguiente manera:

- Relacionada con los residuos solidos
- Relacionada con el recurso del agua
- Relacionada con el recurso de la energía

Etapa 2: Análisis de los recursos agua, energía y la gestión de residuos en la Institución:

Durante esta etapa del diagnóstico, se elabora el historial del consumo de los recursos y la gestión de residuos, con el fin de analizar el comportamiento y establecer una línea base de los mismos, para ello se utilizan herramientas como:

- **Entrevistas:** Consistió en preparar y realizar una entrevista semiestructurada para el personal del aseo y la directora del restaurante estudiantil. Lo cual tiene como objetivo la identificación de los aspectos más relevantes, que se estén presentando en los procesos de la Institución y que impactan al medio ambiente.

- **Listas de chequeo:** Se realizó unos criterios claves relacionados con los recursos agua, energía y la gestión de residuos para determinar si se da cumplimiento o no de estos. (ver apéndice A).

- **Matriz Vester:** Con la información recopilada, se identificó las causas y consecuencias lo que permite la priorización de los problemas con base en los efectos que puede llegar a ocasionar,

para ello la matriz Vester relaciona estos problemas entre sí, basados en criterios de calificación con el fin de ubicarlos en el plano cartesiano y definir el nivel de influencia que tiene cada uno de ellos con respecto al problema planteado inicialmente.

➤ **Árbol del problema:** Para jerarquizar los problemas obtenidos por la matriz Vester, es necesario utilizar la representación en un árbol de problemas, ya que identificó un problema central, que sirve como pivote para caracterizar los restantes según su relación causa efecto o causa consecuencia.

➤ **Matriz DOFA:** El análisis DOFA consistió en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles, que en su conjunto diagnostican la situación interna de la institución, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas.

➤ **Matriz de evaluación de aspectos ambientales:** Se identificó y se evaluó los aspectos e impactos ambientales relacionados con los recursos del agua y la energía, así mismo con los residuos sólidos, con el fin de determinar aquellos que tienen o puedan tener efectos significativos sobre el entorno.

Etapa 3. Conclusiones del diagnóstico: Análisis y conclusiones de los resultados del diagnóstico.

4.2 Análisis del diagnóstico

Para el desarrollo del diagnóstico, se utilizaron herramientas de recolección como: entrevistas, listas de chequeo, de igual manera para el análisis de la información recolectada se realizó el uso

la matriz vester, árbol de problema, la matriz DOFA y la matriz de evaluación de aspectos ambientales.

4.2.1 Revisión documental. Dentro del marco normativo ambiental aplicable a la producción más limpia y en relación con las actividades de la Institución Educativa Camacho Carreño, se realizó una revisión documental que permitió tener una base teórica con respecto a dicho tema.

Tabla 4.

Normativa para el recurso del agua

Norma recurso agua	Descripción
<i>Ley 373 de 1997</i>	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
<i>Resolución 1074 de 1997</i>	Por la cual se establecen estándares ambientales en materia de vertimientos.

Nota: Adaptado de Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia

Tabla 5.

Normativa para el recurso de energía

Norma de recurso energía	Descripción
Decreto 2331 De 2007	Por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica. Se establece el uso de bombillas ahorradoras.
Ley 697 De 2001	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3450 de 2008	Por el cual se dictan medidas tendientes al uso racional y eficiente de la energía eléctrica

Nota: Adaptado de Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia

Tabla 6.

Normativa de manejo de Residuos

Norma de manejo de residuos	Descripción
<i>CONPES 3874 de 2016</i>	Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos

Continuación tabla 6. *Normativa de manejo de residuos.*

<i>Proyecto de Acuerdo No 079 de 2010</i>	Por el cual se establece el programa, “PUNTOS ECOLÓGICOS”, con el fin de incentivar, motivar, sensibilizar y actuar responsablemente para separar los residuos sólidos desde la fuente para su reciclaje y/o disposición final.
<i>Decreto 1713 de 2002</i>	El presente Decreto establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.
<i>LEY 1672 DE 2013</i>	Establece los lineamientos para la política pública de gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) generados en el territorio nacional

Nota: Adaptado de Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia

4.2.2 Análisis de los recursos agua, energía y la gestión de residuos en la Institución: Tiene como finalidad establecer el historial de los consumos de estos recursos vitales para el funcionamiento de la Institución y determinar el impacto ambiental que esto genera (ver apéndice B y C)

4.2.2.1 Entrevistas Para conocer cómo se lleva a cabo actualmente la recolección de residuos sólidos en la Institución se realizó entrevistas al personal del aseo y a la directora del restaurante que por su antigüedad tienen el conocimiento del tema. (ver apéndice D). Por tal motivo, se realiza un análisis de las entrevistas el cual consiste en la comparación en cómo debería ser para que el impacto ambiental que estos residuos genera sea mínimo, frente a como se está realizando actualmente en la Institución.

¿Cómo debería ser?

Ideal: Para el recurso agua; el reemplazo gradual en la instalación de equipos y sistemas de bajo consumo de agua para ser utilizados por la comunidad, recolección de agua lluvias para el aseo de los pisos, con el fin de evitar el desperdicio del agua potable, así mismo, realizar campañas educativas a la comunidad.

Para el recurso de la energía; se debe utilizar bombillas ahorradoras de energía específicamente, lámparas fluorescentes compactas de alta eficiencia, adicional a esto es importante generar espacios abiertos donde se aproveche la iluminación natural.

Para los residuos; el almacenamiento se debe ubicar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final, además el aprovechamiento debe ser a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos. Por último, disposición final de residuos. Es 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. (Económico, 2002).

Situación actual.

Con el acercamiento que se tuvo con la institución y el funcionamiento de la misma, no se contempla campañas educativas a la comunidad continuamente, se evidenció falencias en los equipos y sistemas que suministra los recursos de agua y energía. Además no cuenta con un sistema integral de residuos, generando agotamiento de los recursos naturales, contaminación del recurso agua y suelo, afectación a la fauna y flora, afectación a la salud humana, alteración del ambiente de trabajo, sobre presión del relleno sanitario y contaminación visual.

4.2.2.2 Recurso del Agua. La Institución cuenta con grifos tipo cisne y llaves tipo mariposa, algunos con fugas permitiendo el desperdicio de este recurso, sumado a esto, los estudiantes no contribuyen al uso eficiente y el ahorro del agua. También tiene inodoros antiguos que consume gran cantidad de agua, algunos sin mantenimiento y en mal estado. (Ver apéndice E y B). Por otro lado, en el área del restaurante estudiantil se generaba residuos líquidos como aceites usados que son vertidos directamente a la tubería ordinaria.

Los datos reportados en las figuras 6 y 7, corresponden a los consumos registrados entre los meses de enero-julio del 2018. Para ese año el consumo total es de 1586 m³, durante los seis primeros meses. En los meses continuos de las actividades escolares la fluctuación de consumo es baja, Sin embargo, en la época de cese de actividades se esperaría que se redujera el consumo significativamente. (Ver apéndices F y G).

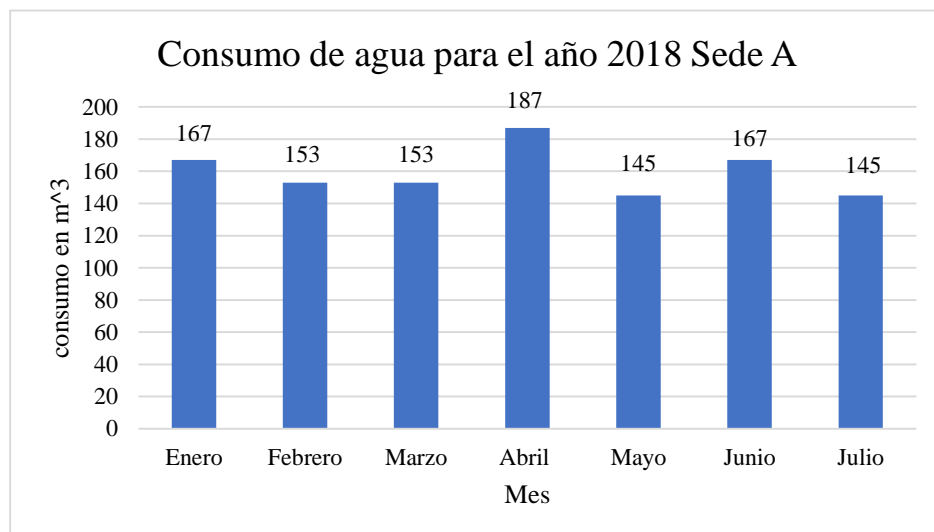


Figura 6. Consumo de agua en la sede A. Adaptado de Información Extraída de los recibos del consumo de Agua

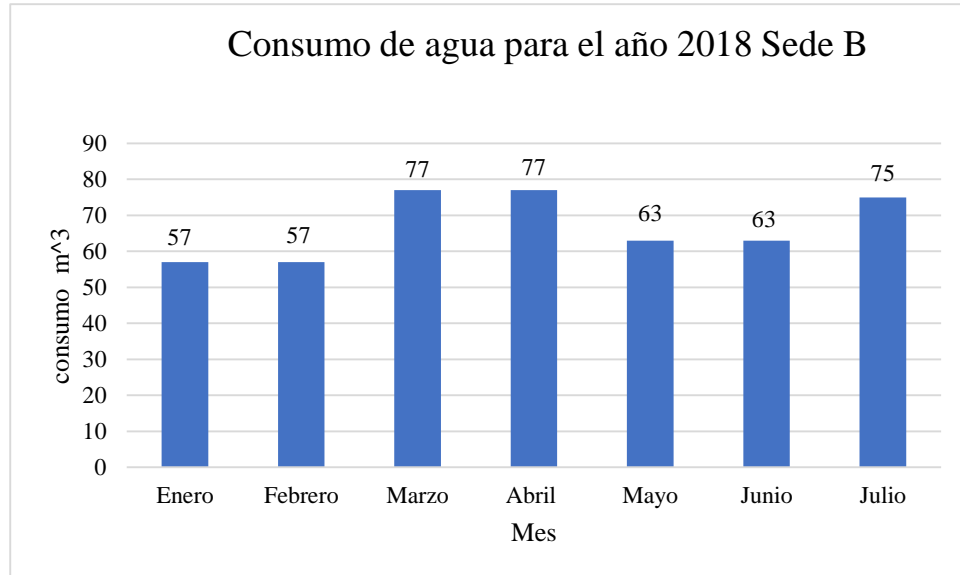


Figura 7. Consumo de agua Sede B. Adaptado de Información Extraída de los recibos del consumo de Agua

4.2.2.3 Recurso de la Energía. En la institución se observa lámparas fluorescentes, bombillos convencionales, bombillos ahorradores de luz blanca, equipos de oficina antiguos de alto consumo energético, algunos con falta de mantenimiento como los ventiladores entre otros. (ver apéndice B y H).

Con respecto a las figuras 8 y 9, en los primeros 8 meses enero-agosto del 2018 se registra un consumo total de 10631 kWh/mes.

Además, se observa que el mayor consumo de energía se presenta en la sede B, a pesar de contar con menor número de estudiantes que la sede A. Así mismo, se evidencia que en los meses de vacaciones se aprecia una mayor fluctuación respecto a los meses de actividades académicas. (ver apéndice I y J).

Tabla 7.

Comparativa de consumo de energía por sede

	Número de estudiantes	Consumo total durante los 8 primeros meses del 218 (kWh/mes.)
Sede A	514	1366
Sede B	286	1873

Nota: Información Extraída de los recibos del consumo de Energía Eléctrica

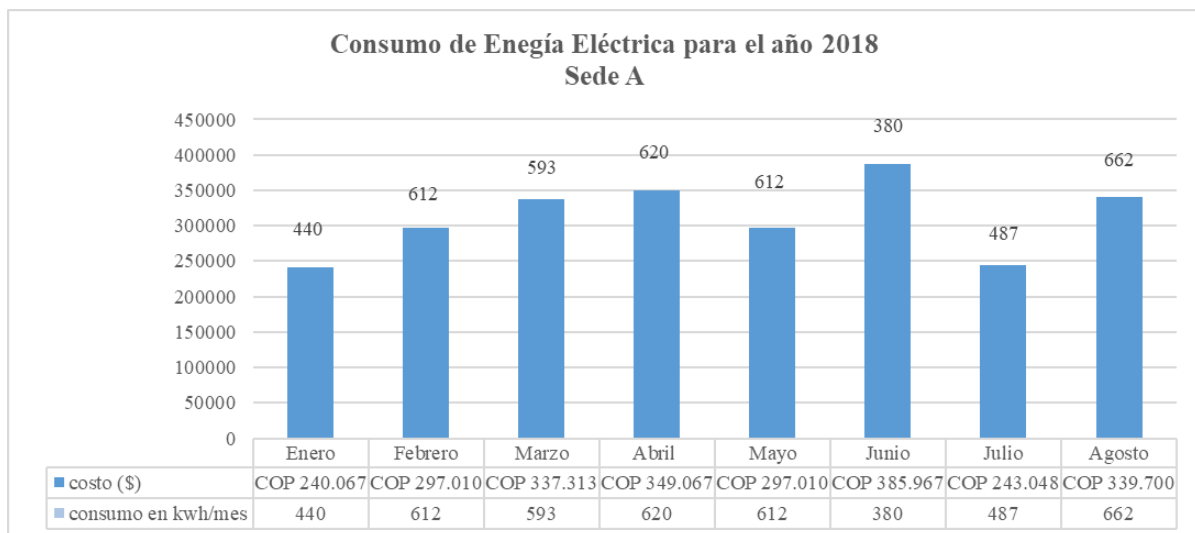
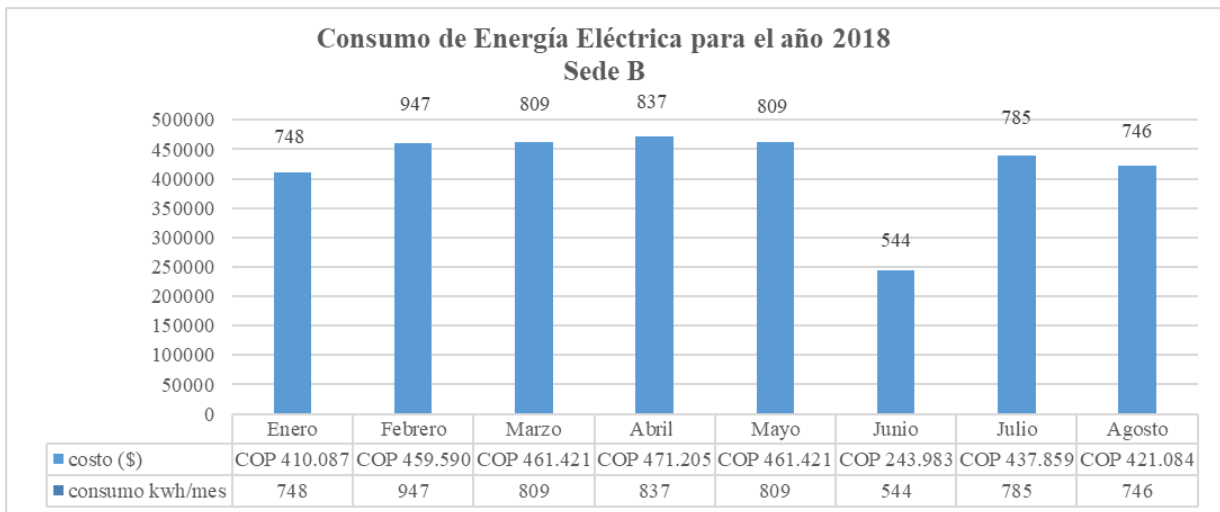


Figura 8. Consumo de Energía Eléctrica Sede A. Adaptado de Información Extraída de los recibos del consumo de Energía Eléctrica



*Figura 9.*Consumo de Energía Eléctrica Sede B. Adaptado de Información Extraída de los recibos del consumo de Energía Eléctrica

4.2.2.4 Residuos. En la Institución Educativa Camacho Carreño no realiza una adecuada clasificación de residuos, no existen puntos ecológicos, no cuenta con bolsas que cumplan el código de colores ni rótulos de identificación, tampoco un lugar de almacenamiento antes de ser llevado a su disposición final. A diferencia de la sede A, en la sede B de la Institución separan el papel para ser reciclado. (Ver apéndice K).

En la institución educativa se genera gran cantidad de residuos aprovechables el cual es casi nulo el aprovechamiento de estos, anexo a esto la generación de residuos no aprovechables es más grande debido al desarrollo de las actividades habituales, por otro lado la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) es alarmante dado que, la acumulación de equipos antiguos sin ningún lugar adecuado de almacenamiento causa contaminación visual y alteración al ambiente de trabajo.(Ver apéndice B y L).

Para el análisis de residuos se tomó como muestra del 10 de septiembre hasta el 5 de octubre de 2018, con el fin de pesar y diagnosticar el impacto ambiental que se genera por el desarrollo de las actividades.

Con respecto en las gráficas (ver apéndice C) la generación total de residuos por mes es de 1062,5 lb en la sede A, en la sede B 263 lb y la generación de residuos por parte del restaurante estudiantil 946,7 lb, con respecto a lo anterior se puede afirmar que la generación de residuos es directamente proporcional al número de estudiantes. Teniendo en cuenta que el día de mayor cantidad de residuos es el día lunes para la sede A, posiblemente porque los días sábados se realizar aseo general, mientras que la sede B es el día miércoles.

Para el restaurante estudiantil la generación de residuos no presenta mayor fluctuación, esto se debe a que el menú de los alimentos está previamente establecido.

4.2.2.5 Lista de chequeo. En la lista de chequeo se evidenció las falencias que tiene la institución sobre el manejo del agua, de la energía y de los residuos sólidos y la deficiencia del cumplimiento de la normativa que rige para la institución, se puede deducir que: (Ver apéndice A).

Se realizaron 27 preguntas para evaluar los criterios básicos de cumplimiento de la normatividad ambiental, que rige para la institución en las diferentes áreas planeadas teniendo en cuenta que el restaurante estudiantil, solo ese encuentra en la sede A. Por lo que se realizaron 27 preguntas, de las cuales 9 preguntas apuntaron al incumplimiento de estos criterios, que corresponden al 33% de incumplimiento, así mismo en la tabla 7, se observaba las áreas restantes.

Tabla 8.

Porcentaje de incumplimiento según listas de chequeo.

Área Comunes y salones		
	Sede A	Sede B
Incumplimiento	16	9
Total preguntas	27	15
Porcentaje de incumplimiento	59,26 %	60%
Área administrativa y sala de profesores		
Incumplimiento	21	20
Total preguntas	24	28
Porcentaje de incumplimiento	87,5%	71,43%
Área de baños		
Incumplimiento	16	16
Total	19	20
Porcentaje de incumplimiento	84,21%	80%

Nota: Adaptado de lista de chequeo aplicadas a la Sede A y Sede B.

- En las áreas planteadas, se evidencia el incumplimiento de los criterios básicos, por más del 50% dado a que no tienen establecidos un control y seguimiento de la gestión ambiental, por lo

cual es necesario intervenir en las áreas comunes y salones, administrativa y sala de profesores y baños.

4.2.2.6 Matriz Vester. Esta herramienta nos permitió analizar cuáles son las causas y consecuencias que la institución presentaba frente al mal uso y manejo de los recursos del agua, energía y el manejo de residuos, buscando clasificarlos en críticas, activas, pasivas e indiferentes impacto que existen: 0= Nulo; 1= Bajo; 2= Medio; 3= Alto facilitando la identificación de los problemas.

Causas identificadas:

P1: No existen puntos ecológicos.

P2: Uso y ahorro inadecuados del agua y energía

P3: Deficiencia de cultura ambiental en la institución.

P4: Alta contaminación visual

P5: Falta de capacitaciones para el personal

P6: Bajo nivel de educación ambiental en los estudiantes

P7: Falta de un programa de manejo de residuos solidos

P8: No hay mantenimiento de equipos

P9: No se realiza mantenimiento en áreas verdes

P10: No se realiza control y seguimiento a la normativa de gestión ambiental.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	INFLUENCIA
P1	0	0	3	0	3	2	3	0	1	3	15
P2	0	0	3	0	3	3	0	3	0	3	15
P3	1	3	0	1	3	3	2	1	1	2	17
P4	3	1	3	0	2	3	3	2	2	2	21
P5	0	0	3	1	0	1	1	0	0	3	9
P6	0	3	3	0	3	0	2	0	0	2	13
P7	3	1	3	1	3	1	0	1	2	2	17
P8	0	3	1	2	2	1	1	0	1	2	13
P9	3	1	2	0	2	2	3	1	0	2	16
P10	1	0	1	0	1	1	2	2	1	0	9
DEPENDENCIA	11	12	22	5	22	17	17	10	8	21	145

Figura 10. Matriz Vester. Adaptado de Ingenio Empresa

Plano cartesiano: Una vez relacionado los problemas en la matriz y sumar cada fila y columna, se ubican en el plano cartesiano de acuerdo a las coordenadas en “X” (pasivos) y “Y”, (activos). El plano cuenta con 4 cuadrantes que son:

- **Críticos:** Son problemas causados por otros que a su vez son causantes de los demás, se deben trabajar inmediatamente.
- **Activos:** Se ubican allí los problemas de alta influencia sobre la mayoría de los restantes pero que no son causados por otros.

- **Indiferentes:** Su influencia es baja, además no son causados por la mayoría de los demás.
- **Pasivos:** Se entienden como problemas sin gran influencia causal sobre los demás pero que son causados por la mayoría.

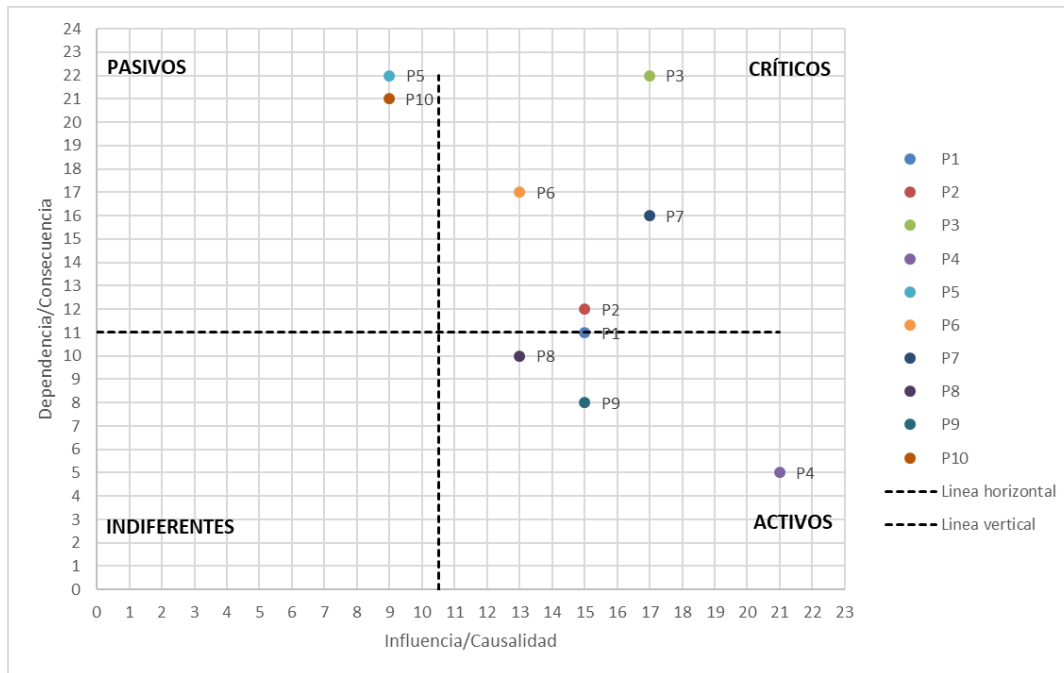


Figura 11. Plano Cartesiano. Adaptado de Ingenio Empresa.

De acuerdo con lo observado en el plano cartesiano figura 11, donde se muestra los resultados arrojados por la matriz Vester, en el cuadrante de problemas críticos están ubicados, (P2: Uso y ahorro inadecuados del agua y energía, P3: Falta de cultura ambiental, P6: Bajo nivel de educación ambiental en los estudiantes, P7: Falta de un programa de manejo de residuos sólidos); estos se caracterizan por ser los problemas causantes por otros y al mismo tiempo los mayores generadores de los demás, se deben tratar en el momento en que se detectan para empezar a mitigar las causas identificadas en el área de interés, para este caso, es el impacto ambiental que genera la institución en el desarrollo de sus actividades.

4.2.2.7 *Árbol del problema:*

Jerarquización de problemas: De la matriz Vester al Árbol de problemas; se elige uno de los problemas que se encuentran en el cuadrante de los críticos. Normalmente el de puntuación más alta en influencia y dependencia (P3: Deficiencia de cultura ambiental en la Institución Educativa Camacho Carreño). Los otros problemas que se encuentren en este cuadrante serán las causas primarias al problema central elegido, (P6: Bajo nivel de educación ambiental en los estudiantes; P7: Falta de un programa de manejo de residuos sólidos; P2: Uso y ahorro inadecuados del agua y energía). Los problemas activos corresponden a las causas secundarias o primarias en caso de que haya pocos o sólo un problema crítico, (P1: No existen puntos ecológicos; P4: Alta contaminación visual; P9: No se realiza mantenimiento en áreas verdes; P8: No hay mantenimiento de equipos. Las consecuencias o efectos son los problemas pasivos, (P5: Falta de capacitaciones para el personal; P10: No se realiza control y seguimiento a la normativa de gestión ambiental).

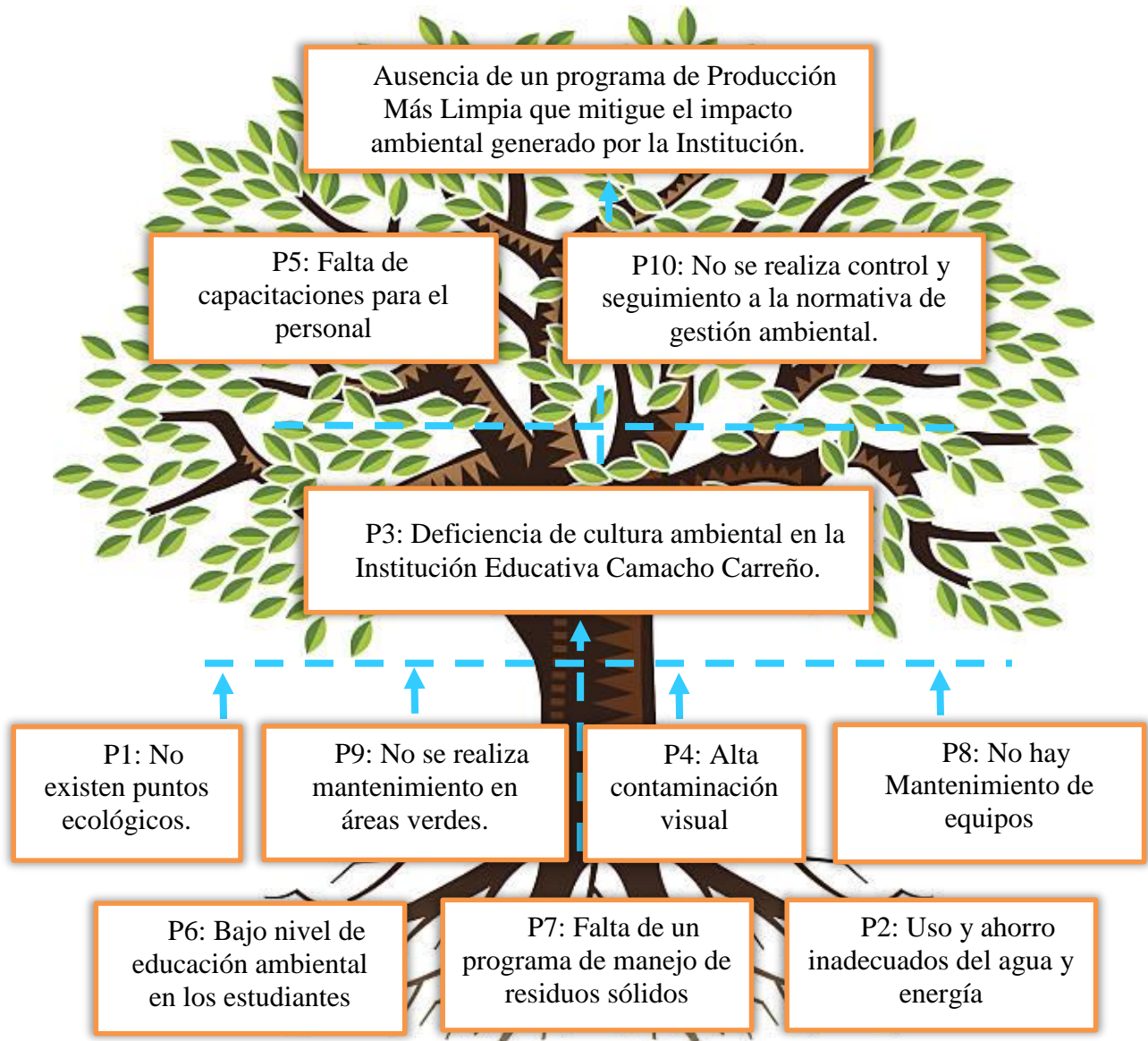


Figura 12. Árbol del problema

4.2.2.8 Matriz DOFA: (Ver apéndice Y) figuras 13 y 14 se encuentra la matriz DOFA.

4.2.2.9 Matriz de evaluación de aspectos ambientales. Con esta matriz se logró identificar los aspectos ambientales a partir de un análisis interpretativo de la situación ambiental y la revisión a los procedimientos asociados. Para ello, se debe tener en cuenta algunos términos, definiciones y requisitos de la tabla 9 y 10

Significancia: Si la magnitud de riesgo es mayor e igual a 15 se considera Aspecto Ambiental Significativo (AAS).

$$\text{Magnitud de riesgo} = \text{control} + \text{severidad} + \text{probabilidad}.$$

Aspecto Ambiental (AA): Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización, que puede interactuar con el medio ambiente (Norma NCh-ISO 14001 Of97).

Aspecto Ambiental Significativo (AAS): Aspecto ambiental que califica como significativo de acuerdo con los criterios enunciados en este procedimiento, debido a que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

Tabla 9.

Requisitos de evaluación

Criterio a evaluar	Clasificación	Descripción
Tiempo de Ocurrencia	Pasado	Actividades efectuadas anteriormente y que pueden o tienen consecuencias ambientales actuales

Continuación Tabla 9. Requisitos de evaluación

	Presente	Impactos ocasionados por actividades, productos y servicios actualmente realizados por la organización.
	Futuro	Impactos Ambientales derivados de futuras actividades, productos y servicios de la organización.
Responsabilidad	Directa:	Actividad, producto o servicio que es directamente controlado por la empresa
	Indirecta:	Actividad, producto o servicio que solo puede ser influenciada o recomendada por la empresa.
Tipo de Impacto	Benéfico:	Mejora la condición del medio ambiente
	Adverso:	Daña al medio ambiente
Amplitud Geográfica	Puntual:	Afecta solamente al recinto o área de estudio sin alterar a los vecinos
	Local:	Afecta al recinto y además a sus vecinos
Severidad (S)	Muy Grave (7)	Cumplimiento de la legislación: No cumplir con la legislación ambiental vigente y/o no cumplir con de empresa. Magnitud del efecto: Puede causar daño a la salud de las personas y/o puede causar la muerte de flora o fauna. Escala del efecto: El daño es muy importante o tiene un efecto regional. Reversibilidad del efecto: No es reversible.

Continuación Tabla 9. Requisitos de evaluación

Grave (5)	<p>Cumplimiento de la legislación: Existe legislación aplicable, pero no hay evidencia de su cumplimiento. Magnitud del efecto No hay daño a la salud de las personas, pero puede causar daño en los demás medios receptores. Escala del efecto: El daño es importante o tiene un efecto local. Reversibilidad del Impacto: Tiene una reversibilidad después de 3 años.</p>
Media (3)	<p>Cumplimiento de la legislación: Existe legislación aplicable y se cumple. Magnitud del efecto: Se ocasiona sólo molestia al personal de empresa y/o comunidad, puede haber daño menor a los demás medios receptores. Escala del efecto: El daño tiene una importancia media o tiene un efecto sólo sobre los vecinos inmediatos. Reversibilidad del Impacto: Es reversible entre 1 y 3 años.</p>

Continuación Tabla 9. Requisitos de evaluación

Insignificante (1)	<p>Cumplimiento de la legislación: No existe legislación aplicable. Magnitud del efecto: El efecto no es perceptible por las personas, ni causa daños a los otros medios receptores. Escala del efecto: El daño es insignificante y/o tiene un efecto sólo al interior de las instalaciones de empresa. Reversibilidad del Impacto: El daño es reversible en forma inmediata cuando se suspende la actividad.</p>
--------------------	---

Nota: Adaptado de Instructivo Diligenciado de Identificación de Aspectos y valorización de

Impactos

	Muy Grave (7)	Grave (5)	Media (3)	Insignificante (1)
Frecuente (9)	A	B	C	D
Moderado (7)	B	C	D	E
Ocasional (5)	C	D	E	F
Remoto (3)	D	E	F	G
Improbable (1)	E	F	G	H

Figura 13. Índice de evaluación de riesgo. Adaptado de Instructivo Diligenciado de Identificación de Aspectos y valorización de Impactos

Tabla 10.

Requisitos de Evaluación

Índice	A: Crítico, se deben implementar medidas inmediatas para reducir el riesgo
Evaluación de Riesgo	B: Muy Alto, se deben realizar controles u otras medidas periódicas para disminuir el riesgo
	C: Alto, es recomendable implementar medidas de protección adicionales

Continuación Tabla 10. Requisitos de Evaluación

D: Medio, en condiciones actuales debe evaluarse periódicamente		
E: Moderado, se requiere seguimiento para ver si se mantienen los controles		
F: Bajo, con recomendaciones		
G: Bajo, sin recomendaciones		
H: Sin Consecuencia		
Control	No controlado (5)	Aspecto ambiental, con situaciones fuera de Control, sin procedimientos, y sin mantenimiento
	Parcialmente controlado (3)	Aspecto ambiental controlado parcialmente, existencia de situaciones anteriores fuera de Control, sin procedimientos asociados
	Controlado (1)	Aspecto ambiental controlado, sin antecedentes propios o externos, con personal entrenado, con procedimientos, y buen sistema de mantenimiento

Continuación de la tabla 10 requisitos de evaluación

Probabilidad	Frecuente (9)	Existen antecedentes que un caso similar ocurrió a lo menos una vez en el último mes en la empresa.
	Moderado (7)	Existen antecedentes que un caso similar ocurrió a lo menos una vez en los últimos 6 meses en la empresa.
	Ocasional (5)	Existen antecedentes que un caso similar ocurrió a lo menos una vez en el último año en la empresa.
	Remoto (3)	Existen antecedentes que un caso similar ocurrió a lo menos una vez desde la operación de las instalaciones como empresa.
	Improbable (1)	No se tienen antecedentes de que un caso similar haya ocurrido en otras empresas sanitarias del país.

Nota: Adaptado de Instructivo Diligenciado de Identificación de Aspectos y valorización de

Impactos

IDENTIFICACIÓN			CLASIFICACIÓN													EVALUACIÓN			
			Tiempo de ocurrencia			Responsabilidad		Tipo de Impacto		Amplitud Geográfica			Evaluación de riesgo				Magnitud del Riesgo Ambiental	significancia	
Área	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Pasado	Presente	Futuro	Directa	Indirecta	Benéfico	Adverso	Puntual	Local	Regional	Probabilidad	Severidad	Índice de Evaluación de Riesgo	Control			
Áreas comunes y salones	Generación de residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, metal, vidrio, orgánicos)	Agotamiento de los recursos naturales Contaminación del recurso suelo Sobrepresión del relleno sanitario		x		x			x		x		9	5	B	3	17	AAS	
	Generación de residuos no aprovechables (empaques con trazas de comida, muga de barrido, bandejas de icopor, cartón y papel contaminado, envases y objetos metálicos contaminados, plástico contaminado)	Contaminación del recurso suelo Sobrepresión del relleno sanitario Afectación a la flora Afectación a la fauna Contaminación al recurso aire		x		x			x		x		9	5	B	3	17	AAS	
	Generación de ruido por alarmas, perifoneos o alto parlantes	Contaminación al recurso aire		x		x			x	x			5	1	F	3	9	AA	
	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales		x		x			x	x			7	1	E	5	13	AA	
	Vertimientos domésticos con descargas en el alcantarillado	Contaminación del recurso agua																	
		Afectación a la flora Afectación a la fauna		x		x				x		x		9	5	B	5	19	AAS

Figura 14. Matriz de evaluación de aspectos ambientales en áreas comunes y salones. Adaptado de Instructivo Diligenciado de Identificación de Aspectos y valorización de Impactos

IDENTIFICACIÓN			CLASIFICACIÓN													EVALUACIÓN					
Área	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Tiempo de			Responsabili		Tipo de		Amplitud			Evaluación de riesgo					Control	Magnitud del Riesgo Ambiental	significancia	
			Pasado	Presente	Futuro	Directa	Indirecta	Benéfico	Adverso	Puntual	Local	Regional	Probabili dad	Severida	Índice de Evaluación de						
Administrativos y sala de profesores	Generación de residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, metal, vidrio, orgánicos)	Agotamiento de los recursos naturales		x		x									9	5	B	3	17	AAS	
	Generación de residuos no aprovechables (empaques con trazas de comida, muge de barrido, bandejas de icopor, cartón y papel contaminado, envases y objetos metálicos contaminados, plástico contaminado)	Contaminación al recurso aire																			
		Contaminación del recurso suelo				x									9	5	B	3	17	AAS	
		Sobrepresión del relleno sanitario		x																	
		Afectación a la fauna		x			x								9	1	D	5	15	AAS	
	Vertimientos domésticos con descargas en el alcantarillado	Afectación a la salud humana		x										5	5	D	3	13	AA		

Figura 15. Matriz de evaluación de aspectos ambientales en Administrativos y salas de profesores. Adaptado de Instructivo Diligenciado de Identificación de Aspectos y valorización de Impactos

IDENTIFICACIÓN			CLASIFICACIÓN											EVALUACIÓN						
Área	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Tiempo de			Responsabili			Tipo de			Amplitud			Evaluación de riesgo					
			Pasado	Presente	Futuro	Directa	Indirecta	Benéfico	Adverso	Puntual	Local	Regional	Probabili dad	Severida d	Índice de Evaluaci ón de	Control	Magnitud del Riesgo Ambienta l	significancia		
Restaurante	Generación de residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, metal, vidrio, orgánicos)	Agotamiento de los recursos naturales		x		x				x		x			9	5	B	3	17	AAS
	Generación de residuos no aprovechables (empaques con trazas de comida, mugre de barrido, bandejas de icopor, cartón y papel contaminado, envases y objetos metálicos contaminados, plástico contaminado)	Contaminación del recurso suelo																		
		Afectación a la salud humana		x		x				x		x			9	5	B	3	17	AAS
		Alteración del ambiente de trabajo																		
	Generación de residuos peligrosos (diferentes a aceites usados y hospitalarios)	Contaminación del recurso agua		x		x				x		x			7	5	C	3	15	AAS
	Consumo de combustibles	Contaminación al recurso aire			x	x				x		x			9	1	D	3	13	AA
	Consumos de agua	Sobrepresión del relleno sanitario		x		x				x	x				9	1	D	5	15	AAS
	Vertimientos domésticos con descargas en el alcantarillado			x		x				x		x			9	5	B	5	19	AAS
Generación de residuos peligrosos (Aceites)			x		x				x		x			7	5	C	3	15	AAS	

Figura 16. Matriz de evaluación de aspectos ambientales en el restaurante. Adaptado de Instructivo Diligenciado de Identificación de Aspectos y valorización de Impactos

4.3 Conclusiones de Diagnóstico

Por medio de las herramientas utilizadas, se evidenció que actualmente la institución presenta deficiencia en la cultura ambiental y se concluye que:

- Las irregularidades presentes en la institución se deben a la inexistencia de implementación, seguimiento y control de un sistema integral de residuos.
- No se realizan actividades de sensibilización y capacitación ambiental, frente a los temas de manejo de residuo y del uso adecuado del agua y la energía.

- Se ve la necesidad de establecer un sistema de indicadores, que permitan medir y cuantificar el rendimiento de las actividades, que se desarrollan para mitigar los aspectos e impactos ambientales.
- No existe una adecuada disposición final, para los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- Al analizar las causas identificadas por medio de la matriz Vester, se concluye que la deficiencia de cultura ambiental en la institución es la más crítica según la puntuación más alta en la influencia y dependencia sobre los impactos ambientales.
- La Institución Educativa Camacho Carreño, amerita un diseño e implementación de un programa de producción más limpia, que mitigue los impactos ambientales generados por el desarrollo de sus actividades.
- Al analizar los aspectos ambientales significativos de la institución educativa tales como generación de residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, metal, vidrio, orgánicos), vertimientos domésticos con descargas en el alcantarillado, consumo de energía eléctrica, generación de residuos peligrosos (aceites usados) y consumo de agua en las diferentes áreas de la empresa, generando impactos como el agotamiento de los recursos naturales, contaminación del recurso agua, contaminación del recurso suelo, afectación a la salud humana, sobrepresión del relleno sanitario, entre otros.

5 Diseño del programa de PML

Después de conocer y analizar la situación actual de la Institución Educativa Camacho se llegó a la conclusión que para el diseño del programa de PML, se den tratar los siguientes temas: Manejo

de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, el uso eficiente del agua y el uso eficiente de la energía, lo que constituye a los tres programas que integra el programa de PML, que a su vez está constituido por fichas con el fin de controlar, corregir y mitigar el impacto ambiental, mejorando el funcionamiento de la institución. (Quintero, 2009)


5.1 Programa 1. Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos

Para el diseño del programa de Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos se tuvo en cuenta los siguientes ítems, los cuales corresponden a cada una de las fichas que buscan principalmente crear una cultura ambiental en la Institución. (ICBF, 2017)

- Ficha 1. Capacitación y Sensibilización Ambiental.
- Ficha 2. Implementación del manejo integral de los residuos sólidos.
- Ficha 3. Disposición final de residuos sólidos
- Ficha 4. Manejo de Contingencia Ambiental relacionada con residuos sólidos

Tabla 11.

Capacitación y Sensibilización Ambiental

	<p>Institución Educativa Camacho Carreño</p> <p>Programa 1.</p> <p>Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos</p>	<p>Ficha 1</p> <p>Capacitación y Sensibilización Ambiental</p>
---	--	--

Objetivo: Sensibilizar, educar y promover la participación total de la comunidad con el fin de incentivar el uso de los puntos ecológicos y con ello mejorar la separación en la fuente de residuos sólidos.

Continuación Tabla 121. Capacitación y Sensibilización Ambiental

Descripción: Este programa es fundamental para el desarrollo de los demás programas, la sensibilización y capacitación de toda la comunidad estudiantil, personal de aseo y directivos, involucradas de manera directa e indirecta con el plan de manejo integral de residuos sólidos, las acciones necesarias para sensibilizar a través de la enseñanza y capacitación ambiental. La capacitación estará enfocada las 3R (reducción, reutilización y reciclaje) de los residuos sólidos y separación en la fuente.


Alcance:	Impactos:	Beneficios esperados:
Aplica para toda la comunidad educativa	<ol style="list-style-type: none"> Deficiencia de conocimiento de la comunidad estudiantil frente a la clasificación de residuos. Desconocimiento de código de colores y tipos de residuos. 	de Mejoramiento en la separación de los residuos sólidos en la fuente y disposición final por parte de la comunidad estudiantil.
Descripción de Actividades	Fecha	Responsable
1. Establecer funciones al comité ambiental con el fin de dar continuidad al programa	Viernes, 15 de febrero de 2019	Director de grupo de cada grado

Continuación Tabla 11. Capacitación y Sensibilización Ambiental

<p>2. Charla referente a la Gestión Integral de Residuos Sólidos a cargo de la policía ambiental del área metropolitana.</p>	<p>Martes, 5 de marzo de 2019</p>	<p>Autoras del proyecto</p>
<p>3. Jornada de sensibilización enfocada al tema de separación en la fuente, dando a conocer la utilidad de cada uno de los recipientes y el respectivo color para los residuos que se generen.</p>	<p>Martes, 12 de marzo de 2019</p>	<p>Comité ambiental</p>
<p>4. Capacitación de manejo adecuado de residuos convencionales</p>	<p>Jueves, 14 marzo de 2019</p>	<p>Comité ambiental, EMAB</p>
<p>5. Capacitación de aprovechamiento de residuos reciclables como papel y plástico.</p>	<p>Viernes, 5 abril de 2019</p>	<p>PaperLab, fundación sanar y comité ambiental.</p>
<p>6. Establecer políticas de control.</p>	<p>Martes, 26 de marzo de 2019</p>	<p>Docentes y personal de aseo</p>

Tabla 13.

Implementación del manejo integral de los residuos sólidos.

	Institución Educativa Camacho Carreño	Ficha 2
	Programa 1. Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos	Implementación del manejo integral de los residuos sólidos.

Objetivo: Formular el programa de manejo de residuos para la Institución Educativa Camacho Carreño - Sede B Centrabilitar, con el fin de caracterizar los residuos convencionales y manejo adecuado; fomentando actividades de aprovechamiento de estos en la comunidad estudiantil; así como las gestiones para su disposición final.

Descripción: El programa de residuos sólidos está interrelacionado de acciones de normativas, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo, desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos; orientado a la adopción de las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final, con el fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Continuación de la Tabla 13. Implementación del manejo integral de los residuos sólidos.

Alcance:	Impactos:	Beneficios esperados:
Este Programa de Manejo de Residuos aplica para la Sede B Centrabilitar, dirigido a estudiantes de primer grado hasta alumnos de undécimo grado.	1. La generación de residuos ordinarios no aprovechables es alta. 2. Generación de residuos reciclables.	Cumplimiento de normativa e implementación de estrategia de las 3 R para el aprovechamiento de residuos reciclables, contribuyendo con una efectiva separación en la fuente.

Tipo de medida:

Corrección, control y mitigación.

Descripción de Actividades	Fecha	Responsable
1. Rótulo de señalización de los recipientes para la separación en la fuente según el código de colores.	Lunes, 11 de marzo de 2019	Autoras del proyecto
2. Elaboración e implementación poster de información referente al manejo integral de los residuos, para puntos ecológicos.	Lunes, 11 de marzo de 2019	Autoras del proyecto y comité ambiental

Continuación de la Tabla 13. Implementación del manejo integral de los residuos sólidos.

3. Implementación de bolsas de colores, según la normativa.	Lunes, 11 de marzo de 2019	Personal de aseo
4. Aprovechamiento de residuos orgánicos del refrigerio a través de una práctica de compostaje.	Miércoles, 13 de marzo de 2019	Comité ambiental
5. Centro de acopio temporal para el almacenamiento selectivo de los residuos.	Martes, 9 de abril de 2019	Personal de aseo
6. Disposición final de residuos aprovechables (tapas, botellas, latas de bebidas, Tetra Pack, cartón y papel), a través de convenios con empresas.	Viernes, 12 abril de 2019	PaperLab, fundación sanar y docente encargado de los proyectos ambientales escolares

Tabla 14.

Disposición final de residuos sólidos



Institución Educativa Camacho Carreño

Programa 1.

Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos

Ficha 3

Disposición final de residuos sólidos

Objetivo: Realizar disposición final de los residuos sólidos aprovechables.

Continuación de la Tabla 14. Disposición final de residuos sólidos

Descripción: El programa está orientado a garantizar el cumplimiento de disposición final según los parámetros establecidos en la normativa, para una adecuada clasificación de residuos convencionales.

Alcance: Este programa involucra a toda la comunidad educativa.	Impactos: 1. Falencias en el manejo integral de residuos por parte del personal de aseo. 2. Manejo inadecuado de residuos generados por el desarrollo de las actividades de la institución. 3. Ausencia de aprovechamiento de residuos ordinarios (orgánicos) y reciclables	Beneficios esperados: 1. Gestión adecuada de los residuos al interior de las oficinas y salones. 2. Separación adecuada haciendo uso correcto de recipientes de acuerdo al código de colores establecido. 3. Aprovechar los residuos por medio de la estrategia de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar)
Tipo de medida: Corrección, control y mitigación		

Descripción de Actividades	Fecha	Responsable
1. Aprovechamiento de los residuos reciclables	Miércoles, 27 de marzo, 10 y 24 de abril de 2019.	Docente encargado del área PRAE

Continuación de la Tabla 14. Disposición final de residuos sólidos

2. Aprovechamiento de los			
residuos orgánicos			
biodegradables (Compostaje)	Miércoles, 10 de abril de		Comité ambiental
para zonas verdes y huerta.	2019.		

Tabla 15.

Manejo de contingencia Ambiental relacionada con residuos sólidos**Institución Educativa Camacho Carreño****Programa 1.****Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos****Ficha 4****Manejo de contingencia****Ambiental relacionada con residuos sólidos**

Objetivo: Proponer un protocolo que permita atender de manera apropiada las posibles contingencias de tipo ambiental bajo los parámetros normativos, que esté relacionada con la gestión integral de los residuos sólidos.

Descripción: En cualquiera de las etapas que conforman la gestión integral de los residuos, existe la posibilidad de enfrentarse a situaciones de emergencia, tales como incendios, explosiones, fugas, derrames, problemas en el servicio público o especial de aseo, suspensión de actividades, entre otros. este programa es direccionado a prevenir alteraciones en el desarrollo de las actividades cotidianas.

Continuación de la Tabla 15. Manejo de contingencia Ambiental relacionada con residuos sólidos

<p>Alcance: El alcance del plan de contingencia contempla la identificación de los posibles riesgos y el manejo preventivo.</p> <p>Tipo de medida: Preventiva</p>	<p>Impactos:</p> <p>Ausencia de identificación y evaluación de riesgos en relación con el manejo de residuos sólidos.</p>	<p>Beneficios esperados:</p> <p>1. Cumplimiento normativo.</p> <p>2. Identificación de riesgos y accidentes laborales en relación con el manejo de residuos sólidos.</p>
Descripción de Actividades	Fecha	Responsable
<p>1. Identificación y evaluación de peligros en relación con el manejo de residuos sólidos.</p>	<p>Martes, 30 de abril de 2019</p>	
<p>2. Identificación de accidentes laborales a causa de la manipulación inadecuada o mala separación desde la fuente de los residuos sólidos por parte del personal.</p>	<p>Martes, 30 de abril de 2019</p>	<p>Docente encargado en la gestión e identificación de riesgos y personal de aseo.</p>

Continuación de la Tabla 15. Manejo de contingencia Ambiental relacionada con residuos sólidos

3. Plantear un protocolo de acción en caso de presentarse una contingencia relacionada con el manejo de residuos sólidos, para evitar problemas de saneamiento básico.

Miércoles, 1 de mayo de 2019.


5.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro del agua

Para el diseño del segundo programa, se establecieron cuatro (4) fichas, con el fin de disminuir el consumo de agua y los impactos ambientales que se generan a causa de su uso ineficiente. (S.A., 2016)

- Ficha 1. Campaña de sensibilización del uso eficiente del agua
- Ficha 2. Instalación de dispositivos ahorradores de agua
- Ficha 3. Aprovechamiento de aguas lluvias
- Ficha 4. Control de vertimientos

Tabla 16.

Campaña de sensibilización del uso eficiente del agua


	Institución Educativa Camacho Carreño Programa 2. Uso eficiente y ahorro del agua	Ficha 1 Campaña de sensibilización del uso eficiente del agua
Objetivo: Capacitar y sensibilizar a los estudiantes y a la comunidad educativa sobre el uso eficiente del agua en la institución		
Descripción: Consiste en brindar capacitaciones y talleres lúdicos, con el fin de sensibilizar a los estudiantes y al personal de aseo y así obtener buenas prácticas para el uso eficiente del agua.		
Alcance: Aplica para toda la comunidad educativa	Impactos: 1. Desperdicio del agua 2. Desconocimiento de información relacionada con el recurso del agua	Beneficios esperados: 1. Disminuir costos por el consumo innecesario del agua potable 2. Obtener una cultura ambiental dentro y fuera de la institución. 3. Minimiza la falta de conocimiento en el uso eficiente del agua
Tipo de media: Corrección y Mitigación		

Continuación de la Tabla 16. Campaña de sensibilización del uso eficiente del agua

Descripción de Actividades	Fecha	Responsable
1. Capacitación del uso eficiente del agua por parte de la policía ambiental del área metropolitana de Bucaramanga.	Lunes, 28 de Enero de 2019	Autoras del proyecto
2. Jornada de sensibilización a través actividades lúdicas.	Viernes, 22 de marzo de 2019	Autoras del proyecto, comité ambiental
3. Desarrollar el segundo módulo de la cartilla de Producción más Limpia, correspondiente al uso eficiente y ahorro del agua	Lunes, 8 de abril de 2019	Autoras del Proyecto, profesores del área de ciencias y comité ambiental

Tabla 17.

Instalación de dispositivos ahorradores del agua


	Institución Educativa Camacho	Ficha 2
	Carreño	
	Programa 2.	Instalación de dispositivos
	Uso eficiente y ahorro del agua	ahorradores del agua
<p>Objetivo: Disminuir el consumo y facilitar el adecuado suministro del agua</p>		
<p>Descripción: Esta ficha se enfoca para las áreas en donde existe un alto consumo de agua, así mismo la instalación de avisos relacionados al uso eficiente, que conlleve a un cambio de actitud en cuanto a la importancia del recurso para toda la comunidad estudiantil.</p>		
<p>Alcance: Aplica para los grifos de mayor uso por la comunidad estudiantil y personal de aseo.</p>	<p>Impactos: Desperdicio de agua potable</p>	<p>Beneficios esperados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ahorro de agua, que permite contribuir a cuidado del medio ambiente 2. Ahorro económico para la institución
<p>Tipo de media: Corrección, control y Mitigación.</p>		

Continuación de la Tabla 17. Instalación de dispositivos ahorradores de agua

Descripción de Actividades	Fecha	Responsable
1. Instalación de dispositivos que permitan el ahorro continuo del agua	Jueves, 14 de marzo de 2019	Autoras del proyecto, personal de aseo
2. Realizar e implementar avisos o habladores alusivos al uso eficiente y Ahorro del agua	Viernes, 22 de marzo de 2019	Autoras del proyecto y comité ambiental
3. Inspeccionar el buen estado de los grifos y demás accesorios que estén relacionados con el suministro del agua potable.	Lunes, 8 de abril de 2019	Directivos de la Institución

Tabla 18.

Aprovechamiento de aguas lluvias


	Institución Educativa Camacho	Ficha 3
	Carreño	
	Programa 2.	Aprovechamiento de aguas
	Uso eficiente y ahorro del agua	lluvias
<p>Objetivo: Instalar un sistema de captación de aprovechamiento de aguas lluvias.</p>		
<p>Descripción: Mediante la instalación de un EcoMuro, elaborado modularmente con botellas PET de dos litros e interconectados entre sí, se conforma un depósito de agua tipo vertical, orientado para consumos que no requiera agua potable.</p>		
<p>Alcance: Sensibilizar a los estudiante y personal de aseo sobre los temas eficiencia hídrica y aprovechamiento de residuos.</p>	<p>Impactos: Desperdicio de agua potable</p>	<p>Beneficios esperados: Minimizar el consumo de agua potable</p>
<p>Tipo de media: Control y Mitigación.</p>		

Continuación de la Tabla 18. Aprovechamiento de aguas lluvias

Descripción de Actividades	Fecha	Responsable
1. Buscar información para la construcción del EcoMuro.	Jueves, 14 de marzo de 2019	Autoras del Proyecto y Comité Ambiental
2. Recolectar botellas plásticas de 2 litros y demás materiales para su construcción.	Viernes, 15 de marzo de 2019	Comunidad estudiantil
3. Construcción del EcoMuro	Martes, 19 de marzo de 2019	Autoras del Proyecto y Comité Ambiental

Tabla 19.

Control de Vertimientos

	Institución Educativa Camacho Carreño	Ficha 4
	Programa 2.	Control de
	Uso eficiente y ahorro del agua	Vertimientos
<p>Objetivo: Controlar el vertimiento de agua domestica (agua utilizada para el aseo del plantel) directo al alcantarillado a través de un filtro ecológico que promueve la reutilización de dicho recurso.</p>		
<p>Descripción:</p> <p>Debido a que los filtros ecológicos simulan lo que pasa en la naturaleza donde el agua se filtra de manera natural, saliendo limpia al ecosistema. El filtro ecológico es una excelente estrategia para el control de vertimientos de aguas domésticas (agua utilizada para el aseo). ahorrando agua y dinero.</p>		
<p>Alcance:</p> <p>Dirigido para el personal de aseo</p>	<p>Impactos:</p> <p>1. Contaminación del agua a causa de vertimientos directos.</p>	<p>Beneficios esperados:</p> <p>1. Reducción de afectación al medio ambiente.</p> <p>2. Reducción del consumo de agua potable.</p>
<p>Tipo de media: Control y Mitigación.</p>		

Continuación de la Tabla 19. Control de Vertimientos

Descripción de Actividades	Fecha	Responsable
1. Buscar información para la construcción del filtro ecológico	Miércoles, 20 de marzo de 2019	Autoras del proyecto
2. Buscar los materiales necesarios para la construcción del filtro ecológico.	Miércoles, 20 de marzo de 2019	Autoras del proyecto
3. Construcción del filtro ecológico	Jueves, 21 de marzo de 2019	Autoras del proyecto, comité ambiental y personal de aseo.

5.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de la energía


Para garantizar el desempeño del programa de PML, se hace necesario que se adopten medidas para el uso eficiente de la energía, para ellos se diseñó dos (2) fichas. (S.A. U. p., 2016)

Ficha 1. Campaña de sensibilización del uso eficiente de la energía

Ficha 2. Instalación de lámparas LED

Tabla 20.

Campaña de sensibilización del uso eficiente de la energía

Institución Educativa Camacho Carreño		Ficha 1
	Programa 3. Uso eficiente y ahorro de la energía	Campaña de sensibilización del uso eficiente de la energía
<p>Objetivo: Capacitar y sensibilizar a los estudiantes y a la comunidad educativa sobre el uso eficiente de la energía en la institución</p>		
<p>Descripción: Consiste en brindar capacitaciones y talleres lúdicos, con el fin de sensibilizar a los estudiantes y obtener una cultura ambiental que permita mitigar el impacto que esto genera.</p>		
Alcance:	Impactos:	Beneficios esperados:
<p>Aplica para la Comunidad estudiantil y educativa.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Afecta la calidad del medio ambiente 2. Falta de conocimiento en el tema del uso eficiente de la energía 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disminución de costos en el consumo de la energía 2. Mejora la cultura ambiental con respecto al consumo de energía
<p>Tipo de media: Control y Mitigación.</p>		

Continuación de la tabla 20. Campaña de sensibilización del uso eficiente de la energía

Descripción de Actividades	Fecha	Responsable
1. Capacitaciones a cargo de la policía ambiental del área metropolitana de Bucaramanga acerca del uso eficiente de la energía	Lunes, 28 de enero de 2019	Autoras de proyecto
2. Jornada de sensibilización a través actividades lúdicas	Lunes, 8 de abril de 2019	Autoras de proyecto, comité ambiental.
3. Realizar una campaña a través de imágenes alusivas al uso eficiente y ahorro la energía	Viernes, 15 de marzo de 2019	Autoras de proyecto, comité ambiental.
4. Desarrollar el tercer módulo de la cartilla de Producción más Limpia, correspondiente al uso eficiente y ahorro de la energía.	Miércoles, 3 de abril de 2019	Autoras de proyecto, comité ambiental.

Tabla 21.

Instalación de lámparas LED

Institución Educativa Camacho Carreño

Ficha 2

Programa 3.

Uso eficiente y ahorro de la energía

**Instalación de
lámparas LED**

Objetivo: Reducir el consumo de energía con el uso de lámparas LED en lugares estratégicos

Descripción: La iluminación LED, en comparación con las bombillas incandescentes tradicionales, dura mucho más y la luz que emite es de mayor calidad. Este ahorro beneficia al medio ambiente y de esta manera se puede vivir de una manera más sostenible, reduciendo el consumo eléctrico y ahorrando dinero.

Alcance:

Aplica para las lámparas en mal estado o que no cuenten con las condiciones amigables con el medio ambiente.

Impactos:

Afecta la calidad del medio ambiente.

Afecta la salud humana

Beneficios esperados:

1. Reducir el consumo eléctrico

2. Disminución de costos en el consumo de energía

Tipo de media: Control y Mitigación.

Continuación de la tabla 21. Instalación de Lámparas LED

Descripción de Actividades	Fecha	Responsable
1. Reemplazar luminarias fluorescentes por luminarias LED	Jueves, 25 de abril de 2019	Directivos de la Institución, Personal especializado en el mantenimiento eléctrico
2. Realizar un mantenimiento preventivo a las instalaciones eléctricas	Jueves, 25 de abril de 2019	Directivos de la Institución, Personal especializado en el mantenimiento eléctrico

6. Implementación de los programas

6.1 Programa 1 Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos

6.1.1 Ficha 1. Capacitación y Sensibilización Ambiental

- **Asignación de funciones del comité ambiental.**

Con el fin de mejorar el desempeño ambiental en la institución, se asigna cada año cinco estudiantes de cada grupo por parte de su director, para unificar funciones del comité que permitan entender su papel y su verdadero valor para empoderar a los jóvenes frente a su compromiso con el medio ambiente. (Apéndice M).

- **Capacitación de separación en la fuente.**

La capacitación fue dirigida a todos los alumnos de la institución, desde primer grado hasta undécimo grado en sus respectivas jornadas, por parte del comité ambiental de undécimo grado, dando a conocer la clasificación de residuos en la fuente según el código de colores que contempla la normativa legal vigente de Colombia y 3R, además informar la ubicación de puntos ecológicos.



Figura 17. Capacitación a estudiantes sobre residuos sólidos

- **Capacitación de manejo de residuos**

Con el objetivo de sensibilizar la comunidad estudiantil, se gestionó una charla a la policía ambiental del área metropolitana de Bucaramanga, acerca del manejo adecuado de residuos sólidos,



Figura 18. Capacitación de residuos sólidos a cargo de la policía ambiental

involucrando al comité ambiental de secundaria con el objetivo de orientar hacia un mismo sentido a la comunidad estudiantil frente al tema.

- **Campaña de sensibilización**

Se realizó material educativo (cartilla ambiental PML), con el fin capacitar y sensibilizar a estudiante de grados cuarto y quinto, con talleres lúdicos alusivos a la separación de residuos, 3R y la importancia de un consumismo responsable, adicionalmente una dramatización orientada a incentivar cambios en sus hábitos de consumo por parte de los representantes del comité ambiental del grado undécimo. (Apéndice N)



Figura 19. Desarrollo del módulo de residuos sólidos de la cartilla PLM

- **Conferencias con expertos.**

Se contó con la participación de las siguientes empresas: EMAB, PaperLab y CDMB, las cuales dictaron charlas de capacitación y sensibilización en temas ambientales y la importancia del reciclaje del papel al personal docente, administrativo, servicios generales y alumnos que conforman el comité ambiental con el fin de divulgar dicha información.



Figura 20. Conferencia con expertos para toda la comunidad educativa

- **Campaña de recolección de tapas.**

Se gestionó una campaña voz a voz con la fundación sanar con los alumnos de primer grado a cargo de la profesora Yolima Salazar, docente encargada del área de proyectos escolares ambientales, con el fin de dar a conocer la importancia de captación de tapas plásticas de todo tipo de envases, para el cuidado del medio ambiente, así mismo contribuir y apoyar una labor social.



Figura 21. Charla sobre la campaña de recolección de tapas

- **Establecer políticas de control.**

Conociendo la importancia que tiene la protección y preservación del medio ambiente para las futuras generaciones la Institución Educativa Camacho Carreño, orientándose en la vivencia de los valores institucionales y el desarrollo de competencias básicas para ser gestores de su propio conocimiento e interactuar asertivamente en su entorno familiar, social y ambiental.

La institución educativa Camacho Carreño adquiere el compromiso de cumplir con la Legislación Ambiental aplicable y los Objetivos Internos en Materia Ambiental del centro, con el objetivo de mitigar la generación de residuos ocasionados por el uso inadecuado de los pupitres se promovió el correcto uso de los recursos físicos y la Gestión integral los residuos generados al interior de los salones. (Apéndice O y P)

6.1.2 Ficha 2. Implementación del manejo integral de los residuos sólidos.

- **Implementación de puntos ecológicos**

Se realizó la adecuación de canecas pintándolas según la normativa GTC-24 (verde, azul y gris) donde la caneca verde para los residuos orgánicos, una azul para plásticos, vidrios, latas de bebidas, cajas de tetra pack y una gris para cartón. Para la instalación de dos puntos ecológicos demarcados y señalizados, ubicados en puntos estratégicos dentro la institución.



Figura 22. Implementación de puntos ecológicos

- **Implementación de bolsas de los colores correspondientes (verde, azul y gris).**

Se gestionó a la Secretaría de Educación el cambio de bolsas según código de colores contemplado en la normativa, de tal manera que facilite la identificación, clasificación y separación de los residuos.



Figura 23. Separación de residuos a través de los puntos ecológicos

- **Adecuación de contenedor como lugar temporal de almacenamientos.**

Debido al espacio reducido en la sede no fue posible destinar un cuarto de almacenamiento de residuos, así que se realizó la adecuación de un contenedor en calidad de préstamo de los dos existentes (azules para material reciclable) por parte de la empresa EMPAS, para el almacenamiento temporal de residuos ordinarios no aprovechables y el segundo únicamente para el almacenamiento de botellas, vidrio, cartón y cajas tetra pack destinadas para la venta.



Figura 24. Almacenamiento temporal de residuos

6.1.3 Ficha 3. Disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

- **Aprovechamiento de los residuos reciclables**

Se realizó la venta del material reciclable que se logró separar, con el fin de crear un fondo a cargo de un docente del área de proyectos escolares ambientales, destinado a financiar estrategias que fortalezcan el programa ambiental.

Adicionalmente se realiza actividades de reciclaje en las asignaturas de artística y deportes, esta actividad llamada “ReciclARTE” aporta al desarrollo de la creatividad, innovación y el reciclaje por parte de los alumnos, de forma didáctica.



Figura 25. Aprovechamiento de los residuos reciclable

Aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables (Compostaje).

Con el objetivo de aprovechar los residuos orgánicos que se originan en el refrigerio, se realizó prueba piloto con los estudiantes de séptimo grado con el fin de iniciar la implementación del compostaje.

Para esta práctica se aprovechó todos los residuos de fruta (cáscaras blandas), verdura, hojas secas, papel de oficinas administrativas y periódico, esto con el fin de reducir la cantidad de residuos destinados al relleno sanitario y producir abono para zonas verdes de la institución.



*Figura 26.*Práctica Compost con los estudiantes de séptimo grado

6.1.4 Ficha 4. Manejo de Contingencia Ambiental relacionada con residuos sólidos

- **Identificación y evaluación de peligros en relación con el manejo de residuos sólidos.**

Se realizó una matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles, esto con el fin de identificar los riesgos asociados al proceso de manejo de residuos por parte del personal de aseo al interior de la institución.

La identificación de todos los riesgos se puede realizar de acuerdo a un recorrido por las instalaciones, inspecciones directas, la frecuencia e intensidad de exposición, orientado a controlar y monitorear la actividad de manejo de residuos que genera impacto al medio ambiente. (ver apéndice Q)

- **Identificación de accidentes laborales a causa de la manipulación inadecuada de los residuos sólidos por parte del personal.**

En conjunto con la identificación de peligros, la matriz permite a su vez la identificación, evaluación y control de modo permanente de los riesgos de accidentes y enfermedades de trabajo ocasionados por el manejo de residuos.

- **Plantear un protocolo de acción en caso de presentarse una contingencia relacionada con el manejo de residuos sólidos, para evitar problemas de saneamiento básico.**

Contempla las medidas para situaciones de emergencia por manejo de residuos con el fin de evitar problemas de saneamiento básico.

Tabla 22.

Protocolo de contingencia sobre el manejo de residuos sólidos

VERTIMIENTO ACCIDENTAL DE LIXIVIADOS	
Responsable: personal de servicios generales	
Actividad	¿Qué hacer?
Ruptura de bolsas	<ul style="list-style-type: none"> • Restringir el paso del área. • Utilizar elementos de protección personal necesarios: guantes, mascarilla, zapatos antifluido. • Levantar los residuos del piso y depositarlos en otra bolsa de color verde. <p>NOTA:</p> <p>Un residuo aprovechable (cartón, tetra pack y papel) después de ser contaminado con lixiviados ya no puede ser reciclado.</p>

Continuación de la Tabla 22. Protocolo de contingencia sobre el manejo de residuos sólidos

Contener el lixiviado.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar elemento que permitan la absorción del líquido, ejemplo: espumas. <p>Después de controlado el evento estos elementos son dispuestos como residuos sólidos, en la caneca verde.</p>
Contenedor de almacenamiento de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Lavar el contenedor de residuos sólidos ordinarios con agua y jabón; desinfectar el depósito de residuos sólidos con hipoclorito de sodio, dejar por 20 minutos, jugar con abundante agua y dejar abierto el contenedor por unos minutos.

FALLA EN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS**Responsable: Coordinadora administrativo**

Monitoreo de generación de residuos	<p>El personal de aseo debe monitorear diariamente el nivel de residuos generados, este nivel no debe superar 90 centímetros de profundidad, cuando esto ocurra se debe retirar el contenedor de la institución para darle disposición final por parte de la empresa encargada de la recolección.</p>
-------------------------------------	---

Continuación de la Tabla 22. Protocolo de contingencia sobre el manejo de residuos sólidos

Comunicar a la empresa prestadora de servicio de recolección que no se realizó el servicio	Dar a conocer a la empresa de servicio de recolección el evento a través de mensaje por correo electrónico, comunicación verbal o teléfono, comentando la situación, adicionalmente informar a los docentes y administrativos de medidas como: no solicitar almuerzo a domicilio, suspender entrega de refrigerios.
Descomposición de residuos	Sellar el contenedor con la mayor cantidad de residuos acumulados y solicitar a la comunidad estudiantil no arrojar residuos para evitar que exista proliferación de insectos y malos olores.

EMERGENCIAS

Incendio	<ul style="list-style-type: none"> • Aislar el área afectada donde se evidencie presencia de residuos. • Bajar tacos eléctricos en caso de conocer su ubicación. • Avisar a los Bomberos.
----------	--

Continuación de la Tabla 22. Protocolo de contingencia sobre el manejo de residuos sólidos

Inundación	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar elementos de protección personal (guantes, tapa bocas, zapato anti fluido).• Retirar inmediatamente los residuos, ubicándolo en lugares secos, seguros, con acceso restringido, con sistema de drenaje.• Una vez secos, son dispuestos como residuos sólidos, en el contenedor de residuos ordinarios para evitar malos olores.
------------	--

6.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro del agua.

6.2.1 Ficha 1. Campaña de sensibilización uso eficiente del agua

- **Capacitación del uso eficiente y ahorro del agua por parte de la policía ambiental del área metropolitana de Bucaramanga**

Con el fin de mejorar el desempeño ambiental en la institución, es importante invertir en educación ambiental, para generar sensibilidad y cultura frente al adecuado manejo del agua en la institución. Por lo tanto, con el apoyo de la policía ambiental del área metropolitana se realizó una charla respecto a este tema dirigido a estudiantes de grado once, décimo y miembros de cada salón del comité ambiental.



Figura 27. Capacitación sobre el uso eficiente y ahorro del agua a cargo de la policía ambiental

- **Jornada de sensibilización a través lúdicas**

Con el fin de conmemorar el día mundial del agua, el 22 de marzo se realizó una jornada de sensibilización con los estudiantes, donde se desarrolló un concurso de dibujos alusivos al cuidado del medio ambiente, el dibujo ganador se representó como mural y está ubicado en una de las paredes del interior del plantel.



Figura 28. Mural para conmemorar el día del agua

- **Desarrollo del segundo módulo de la cartilla de Producción Más Limpia, correspondiente al uso eficiente y ahorro del agua**

Para una mejor comprensión, se diseñó una cartilla ambiental como estrategia de aprendizaje o estudio para priorizar la parte analítica y reflexiva, que permita al estudiante fomentar una cultura ambiental de manera adecuada en su entorno social. (ver apéndice N)

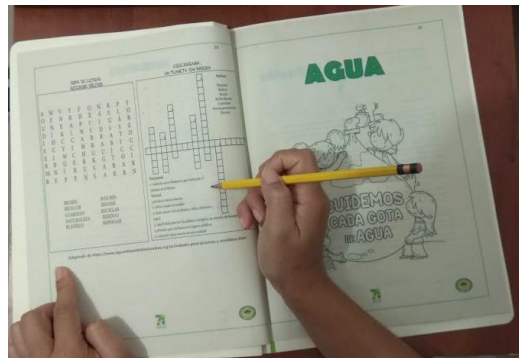


Figura 29. Desarrollo del módulo de uso eficiente del agua de la cartilla PML

6.2.2 Ficha 2. Instalación de dispositivos ahorradores del agua.

- **Instalación de dispositivos que permitan el ahorro continuo del agua.**

En el mercado existe gran variedad de boquillas reguladoras para todo tipo de llaves, el costo de adquisición es bajo, lo que permite recuperar la inversión mínima. Cada boquilla instalada, reducirá el consumo del agua sin disminución aparente de la intensidad de la corriente. Por lo tanto,

dentro del plantel se instalaron seis dispositivos ahorradores con un promedio de ahorro del 30% según especificaciones del fabricante, uno se instaló en la manguera que utiliza el personal de aseo para las labores de limpieza general, otro en el área de la cocina, y los restantes el área de lavado de manos.



Figura 30. Instalación de boquillas ahorradoras de agua

- **Realizar e implementar avisos o habladores alusivos al uso eficiente y ahorro del agua.**

Por medio de material educativo se realizó habladores o avisos de sensibilización ambiental alusivos al uso eficiente del agua.



Figura 31. Instalación de habladores alusivos al cuidado del agua

- **Inspección de los grifos y demás dispositivos que estén relacionados con el suministro del agua potable.**

Para un eficiente uso y ahorro del agua es importante estar inspeccionando frecuentemente el estado de los grifos y demás dispositivos, con el fin prevenir fugas de agua, lo cual hace incrementar costos innecesarios, también se recomendó hacer cambio de algunos inodoros antiguos debido a que estos consumen gran cantidad de agua potable.

6.2.3 Ficha 3. Aprovechamiento de aguas lluvias

- **Búsqueda de información para la construcción del EcoMuro**

Se realizó una búsqueda de información donde se evidencio que es el EcoMuro es una estrategia innovadora que permite el aprovechamiento de aguas lluvias, reconocida por el Séptimo Foro Mundial del Agua. en el año 2015



- **Recolectar botellas plásticas de 2 litros y demás materiales para su construcción.**

Debido a que el plástico es uno de los materiales más usados, se genera en gran cantidad y al momento de ser arrojados perjudican el medio ambiente, ya que su tiempo de degradación es aproximadamente entre 100 a 700 años, desprendiendo sustancias y elementos tóxicos que dañan el suelo y la vida. Sin embargo, el plástico es un recurso y no un desecho por lo cual, es importante saber que también puede ser reutilizado. Por lo tanto, se realizó con ayuda de los estudiantes la recolección de botellas tipo PET de 2 litros de capacidad con el fin almacenar el agua lluvia.

- **EcoMuro**

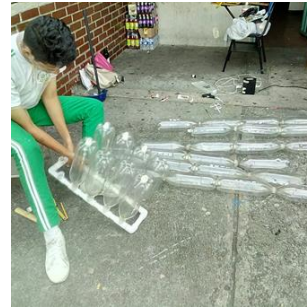
Tabla 23.

Construcción del EcoMuro

Descripción	Evidencia Fotográfica
<p>Para la construcción de los módulos, se debe perforar la mitad de las botellas en la base y la otra mitad, en las tapas.</p>	
<p>En la base se utilizó un tubo de PVC tipo roscado para unir las entre sí, formando filas, es decir tapa con tapa y base con base.</p>	

Continuación de la tabla 23. Construcción del Eco Muro

Para formar la base, se hace de forma rectangular conectando las “T” y aplicando pegamento en cada extremo, cerrando con codos PVC. Del mismo modo se realiza la conexión con las canaletas que se encargaran de hacer el llenado del agua lluvia.



Se procede la construcción del EcoMuro



Se realiza una prueba de su funcionamiento para evitar fugas.



Continuación de la Tabla 23. Construcción del EcoMuro

Ventajas:

- Disminuye el uso del agua potable en actividades cotidianas
- Disminuye el impacto ambiental y la huella hidrológica que se genera
- Aunque no es potable puede tener otros usos como para el agua del inodoro o para regar jardines.



6.2.4 Ficha 4. Control de vertimientos

- **Buscar información para la construcción del filtro ecológico**

Se realizó una búsqueda de información en la cual se observó que una de las estrategias para el control de vertimientos de aguas domesticas (aguas utilizadas para el aseo del plantel), es la fabricación de un filtro ecológico que permita la reutilización de estas aguas.

- **Buscar los materiales necesarios para la construcción del filtro ecológico.**

Para la construcción del filtro ecológico se obtuvo algodón, carbón, grava y arena

- **Filtro Ecológico**

Tabla 24.

Construcción del Filtro Ecológico

Descripción	Evidencia fotográfica
<p>Dentro del recipiente se ubica capas de 3 cm aprox, en el siguiente orden, de abajo hacia arriba: algodón, grava gruesa hasta la más pequeña, arena fina, arena gruesa y carbón.</p>	
<p>Se realizó una charla a los estudiantes del grado quinto de primaria, sobre el funcionamiento del filtro ecológico, con el fin de dar a conocer la importancia que tiene el poder reutilizar el agua a través de estos mecanismos y así poder obtener ahorro económico.</p>	
<p>Al depositar el agua utilizada para el aseo del plantel en el filtro ecológico, esta es atravesada por las diferentes capas y al final, se obtiene agua lista para volver a ser reutilizada en donde no requiera agua potable.</p>	

Continuación Tabla 24. Construcción del Filtro Ecológico

El filtro ecológico, es muy económico, debido a que se puede construir con materiales de fácil acceso. Además, es un excelente ahorrador de agua.

**6.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de la energía.****6.3.1 Ficha 1. Campaña de sensibilización del uso eficiente de la energía.**

- **Capacitaciones a cargo de la policía ambiental del área metropolitana de Bucaramanga acerca del uso eficiente de la energía.**

Se realizó una charla del uso eficiente y ahorro de la energía dirigida por la policía ambiental del área metropolitana de Bucaramanga a estudiantes de los grados once, decimo y miembros del comité ambiental de cada salón.



Figura 32. Capacitación sobre el uso eficiente y ahorro de la energía a cargo de la policía ambiental

- **Jornada de sensibilización a través actividades lúdicas**

Una vez capacitados los estudiantes de los grados superiores acerca del uso eficiente y ahorro de la energía, se realizaron actividades lúdicas con la ayuda del comité ambiental del grado once, para los estudiantes de básica primaria, entre ellas, la elaboración de una cartelera ambiental.

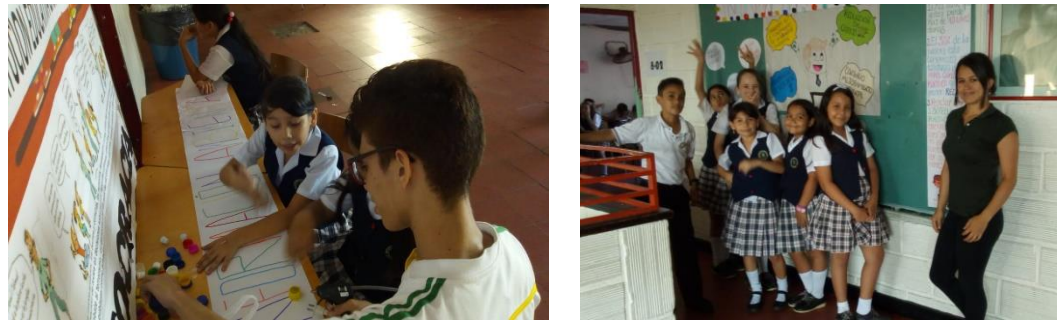


Figura 33. Elaboración de la cartelera ambiental

- **Realizar una campaña a través de imágenes alusivas al uso eficiente y ahorro de la energía.**

Se realizaron y se instalaron mensajes alusivos al uso eficiente de la energía, distribuidos en todo el plantel.



Figura 34. Instalación de habladores alusivos al uso eficiente y ahorro de la energía

- **Desarrollo del tercer módulo de la cartilla de Producción más Limpia, correspondiente al uso eficiente y ahorro de la energía.**

Del mismo modo, al igual que en los anteriores programas, se desarrolló el módulo correspondiente uso eficiente y ahorro de la energía, donde se logró dar a conocer de manera agradable la importancia que tiene este tema, promoviendo cambios de actitudes y hábitos dentro y fuera de la institución.



Figura 35. Desarrollo tercer módulo de la cartilla PML

- **Establecer políticas alusivas al uso eficiente y ahorro de la energía.**

Con el objetivo de establecer un compromiso institucional y evitar el desperdicio de energía eléctrica se promovió una política de ahorro energético. (Apéndice R)

6.3.2 Ficha 2. Instalación de lámparas LED

- **Reemplazar luminarias fluorescentes por luminarias LED**

Una de las principales oportunidades para reducir el impacto ambiental asociado al consumo energético, es el uso de la iluminación LED, pues permite mejorar costos y acercarnos más al uso responsable de los recursos naturales. “Las lámparas LED de alta potencia alcanzan

aproximadamente 100 lúmenes por Watt y consumen diez veces menos que una lámpara incandescente común y un 40 % menos que una fluorescente compacta”. Es por eso que, se logró reemplazar seis luminarias fluorescentes a luminarias tipo LED debido a que el colegio en su mayoría ya contaba con el este tipo de iluminación amigable con el medio ambiente.

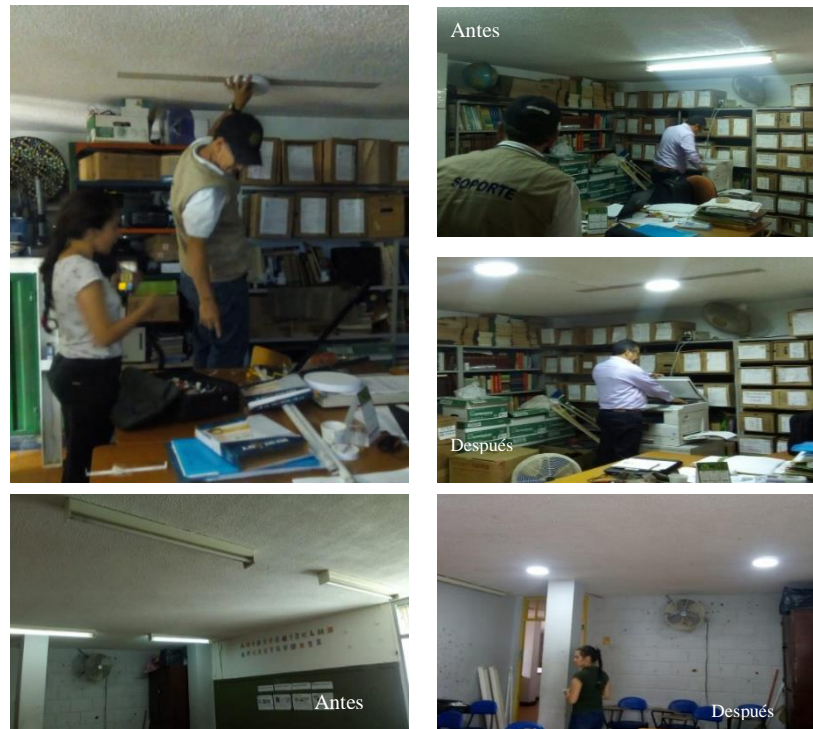


Figura 36. Instalación de luminarias LED

- **Control y mantenimiento preventivo**

El mantenimiento e inspecciones ayudan a detectar fallas que pueden provocar daños, es por eso que el mantenimiento es de vital importancia realizarlo periódicamente. Por lo tanto, se realizaron inspecciones en las redes eléctricas con la ayuda de una persona experta en el tema.



Figura 37. Inspección a redes eléctricas

7 Sistema de Indicadores

7.1 Planteamiento de indicadores

Un indicador cumple dos funciones básicas: una de carácter cuantitativo y otra de tipo cualitativo. La primera se centra únicamente en medir el estado de avance de una intervención pública, mientras que la segunda cumple más una función valorativa al permitir establecer afirmaciones de carácter calificativo en torno al avance registrado. Ambas funciones son complementarias y permiten responder a preguntas claves relacionadas con la intervención. (planeación, 2009).

Todo proceso debe ser medido y controlado para ser mejorado, es por esto que se emplean los indicadores de gestión, los cuales permiten mostrar el desempeño de la gestión ambiental por medio de fórmulas claras y establecidas en relación a lo que se quiere medir. Actualmente la institución educativa no contaba con un sistema de indicadores de gestión ambiental, por lo tanto, se diseñaron y formularon indicadores de gestión para cada una de las fichas, cada uno de los cuales tiene:

Nombre del indicador: Permite de entrada identificar que quiere medir el indicador.

- Objetivo del indicador: Estable la importancia de implementar el indicador.

- Fecha de diligenciamiento: Relacionar en formato DD MM AAAA, la fecha en la cual está diligenciando la información.

- Fórmula: Especifica la operación que se realiza para lograr el cálculo del indicador, identificando las partes de la operación.

- Meta: Hace referencia al valor que se espera alcanzar al medir el indicador, este valor de referencia es diferente en cada proceso de acuerdo a lo acordado por la administración de la institución.

- Unidad: Especifica la unidad de medida utilizada, para este caso será porcentual.

- Frecuencia de medición: Periodo de tiempo en el que se realiza la medición del indicador, para el caso de la gestión ambiental, algunos indicadores se pueden emplear periódicamente y otros hasta el momento en que se realice vinculación del personal.

- Responsable: Persona encargada de aplicar y vigilar la implementación del indicador.

7.1.1 Cumplimiento de actividades de capacitaciones de residuos

Capacitación y Sensibilización Ambiental			HOJA DE VIDA INDICADOR	Versión: 01
Fecha de diligenciamiento				
<i>CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR</i>				
Nombre del indicador				
Cumplimiento de actividades de capacitaciones				
Objetivo del indicador				
Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones previstas en los programas.				
Responsable de la medición		Fuentes de información		
Coordinadora académica		Fotografías y formatos de asistencia		
Fórmula de cálculo				
$\% \text{ capacitaciones programadas} = \frac{N^{\circ} \text{ actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ actividades propuestas}} \times 100$				
Unidades de medida		Frecuencia de medición		Meta de medición
Porcentaje (%)		trimestral		80% *

Figura 38. Hoja de vida del indicador versión 01.

*Meta de medición: Teniendo en cuenta que el proyecto está en una fase inicial, se espera aumentar el porcentaje de cumplimiento, a medida que la implementación de los programas previamente diseñados continúe.

7.1.2 Cobertura de asistencia en capacitaciones y sensibilización de residuos

Capacitación y Sensibilización Ambiental		HOJA DE VIDA INDICADOR		Versión: 02	
Fecha de diligenciamiento					
<i>CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR</i>					
Nombre del indicador					
Cobertura de capacitaciones y sensibilización					
Objetivo del indicador					
Evaluar la participación en las capacitaciones y jornadas de sensibilización previstas.					
Responsable de la medición			Fuentes de información		
Coordinadora académica			Fotografías y formatos de asistencia		
Fórmula de cálculo					
$\%cobertura = \frac{N^{\circ} \text{ de asistentes}}{N^{\circ} \text{ total de personas}}$					
Unidades de medida		Frecuencia de medición		Meta de medición	
Porcentaje (%)		trimestral		80%	

Figura 39. Hoja de vida del indicador versión 02.

*Meta de medición: Teniendo en cuenta que el proyecto está en una fase inicial, se espera aumentar el porcentaje de cumplimiento, a medida que la implementación de los programas previamente diseñados continúe.

7.1.3 Aprovechamiento de residuos biodegradables orgánicos.

Manejo integral de los residuos sólidos.			HOJA DE VIDA INDICADOR			Versión: 03		
Fecha de diligenciamiento								
<i>CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR</i>								
Nombre del indicador								
Aprovechamiento de residuos biodegradables orgánicos								
Objetivo del indicador								
Medir el porcentaje de aprovechamiento de residuos biodegradables orgánico manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.								
Responsable de la medición			Fuentes de información					
Docente área PRAE			Pesaje de residuos					
Fórmula de cálculo								
$\% \text{ residuos biodegradables} = \frac{\text{cantidad de residuos biodegradables}}{\text{cantidad de residuos generados}} * 100$								
Unidades de medida			Frecuencia de medición			Meta de medición		
%			Semanal			15%*		

Figura 40. Hoja de vida del indicador versión 03.

*Meta de medición: Teniendo en cuenta que el proyecto está en una fase inicial, se espera aumentar el porcentaje de cumplimiento, a medida que la implementación de los programas previamente diseñados continúe.

7.1.4 Aprovechamiento de residuos reciclables.

Disposición final de los residuos sólidos.			HOJA DE VIDA INDICADOR			Versión: 04		
Fecha de diligenciamiento								
<i>CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR</i>								
Nombre del indicador								
Aprovechamiento de residuos reciclables								
Objetivo del indicador								
Evaluar el porcentaje de aprovechamiento de residuos reciclables.								
Responsable de la medición			Fuentes de información					
Docente área PRAE			Pesaje de residuos					
Fórmula de cálculo								
$\% \text{ aprovechamiento de residuos reciclables} = \frac{\text{cantidad de residuos reciclables}}{\text{cantidad de residuos generados}} * 100$								
Unidades de medida			Frecuencia de medición			Meta de medición		
Porcentaje (%)			Semanal			30%*		

Figura 41. Hoja de vida del indicador versión 04.

*Meta de medición: Teniendo en cuenta que el proyecto está en una fase inicial, se espera aumentar el porcentaje de cumplimiento, a medida que la implementación de los programas previamente diseñados continúe.

7.1.5 Cobertura de capacitación y sensibilización.

Capacitación y Sensibilización Ambiental del programa uso y ahorro del agua.			HOJA DE VIDA INDICADOR	Versión: 05
Fecha de diligenciamiento				
<i>CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR</i>				
Nombre del indicador				
Cobertura de capacitación y sensibilización				
Objetivo del indicador				
Evaluar la participación en las capacitación y jornadas de sensibilización previstas.				
Responsable de la medición		Fuentes de información		
Coordinadora académica		Fotografías y formatos de asistencia		
Fórmula de cálculo				
$\%cobertura = \frac{N^{\circ} \text{ de asistentes}}{N^{\circ} \text{ total de personas}}$				
Unidades de medida		Frecuencia de medición		Meta de medición
Porcentaje (%)		trimestral		80% *

Figura 42. Hoja de vida del indicador versión 05.

*Meta de medición: Teniendo en cuenta que el proyecto está en una fase inicial, se espera aumentar el porcentaje de cumplimiento, a medida que la implementación de los programas previamente diseñados continúe.

7.1.6 Boquillas ahorradoras de agua.

Implementación de boquillas ahorradoras.		HOJA DE VIDA INDICADOR	Versión: 06
Fecha de diligenciamiento			
<i>CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR</i>			
Nombre del indicador			
Número de grifos de menor consumo de agua			
Objetivo del indicador			
Evaluar el porcentaje de grifos con ahorradores para la reducción del consumo de agua en la institución educativa Camacho Carreño.			
Responsable de la medición		Fuentes de información	
Docente área PRAE		Inventario de hidrosanitarias y fotografías	
Fórmula de cálculo			
$\% \text{ de grifos con boquilla ahorradora o tipo push} = \frac{N^{\circ} \text{ de grifos con boquilla ahorradora o tipo push}}{N^{\circ} \text{ total de grifos}} \times 100$			
Unidades de medida		Frecuencia de medición	Meta de medición
%		Mensual	15% *

Figura 43. Hoja de vida del indicador versión 06

*Meta de medición: Teniendo en cuenta que el proyecto está en una fase inicial, se espera aumentar el porcentaje de cumplimiento, a medida que la implementación de los programas previamente diseñados continúe.

7.1.7 Aprovechamiento de agua.

Aprovechamiento de agua.		HOJA DE VIDA INDICADOR	Versión: 07
Fecha de diligenciamiento			
CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR			
Nombre del indicador			
Aprovechamiento de agua			
Objetivo del indicador			
Medir la cantidad en litros del aprovechamiento de agua			
Responsable de la medición		Fuentes de información	
Coordinadora académica		Observación directa	
Fórmula de cálculo			
<i>L aprovechamiento de agua = (L utilizados diario para realizar aseo – L aprovechados con el filtro y ecomuro)</i>			
Unidades de medida	Frecuencia de medición	Meta de medición	
L	Mensual	30% *	

Figura 44. Hoja de vida del indicador versión 07

*Meta de medición: Teniendo en cuenta que el proyecto está en una fase inicial, se espera aumentar el porcentaje de cumplimiento, a medida que la implementación de los programas previamente diseñados continúe.

7.1.8 Cobertura de capacitación y sensibilización.

Capacitación y Sensibilización Ambiental del programa uso y ahorro de la energía.			HOJA DE VIDA INDICADOR	Versión: 08
Fecha de diligenciamiento				
<i>CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR</i>				
Nombre del indicador				
Cobertura de capacitación y sensibilización				
Objetivo del indicador				
Evaluar la participación en las capacitación y jornadas de sensibilización previstas.				
Responsable de la medición		Fuentes de información		
Coordinadora académica		Fotografías y formatos de asistencia		
Fórmula de cálculo				
$\%cobertura = \frac{N^{\circ} \text{ de asistentes}}{N^{\circ} \text{ total de personas}}$				
Unidades de medida		Frecuencia de medición		Meta de medición
Porcentaje (%)		trimestral		80% [*]

Figura 45. Hoja de vida del indicador versión 08

*Meta de medición: Teniendo en cuenta que el proyecto está en una fase inicial, se espera aumentar el porcentaje de cumplimiento, a medida que la implementación de los programas previamente diseñados continúe.

7.1.9 Reducción del consumo de energía.

Cambio de luminarias		HOJA DE VIDA INDICADOR		Versión: 09	
Fecha de diligenciamiento					
<i>CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR</i>					
Nombre del indicador					
Reducción del consumo de energía					
Objetivo del indicador					
Medir la reducción del consumo de energía en la institución educativa Camacho Carreño.					
Responsable de la medición			Fuentes de información		
Docente área PRAE			Especificaciones del fabricante costo de valor unitario en recibo		
Fórmula de cálculo					
$kWh \text{ consumo de energía} = \frac{\text{consumo en W lamparas}}{1000} * N^{\circ} \text{ de horas al mes de trabajo}$					
Unidades de medida		Frecuencia de medición		Meta de medición	
Kilowatts (kWh)		Mensual		Reducir 15% *	

Figura 46. Hoja de vida del indicador versión 09

*Meta de medición: Teniendo en cuenta que el proyecto está en una fase inicial, se espera aumentar el porcentaje de cumplimiento, a medida que la implementación de los programas previamente diseñados continúe.

8. Resultados y Análisis

8.1 Recurso agua.

Se realiza un seguimiento mensual del consumo del recurso hídrico en la institución durante la etapa del diagnóstico e implementación.

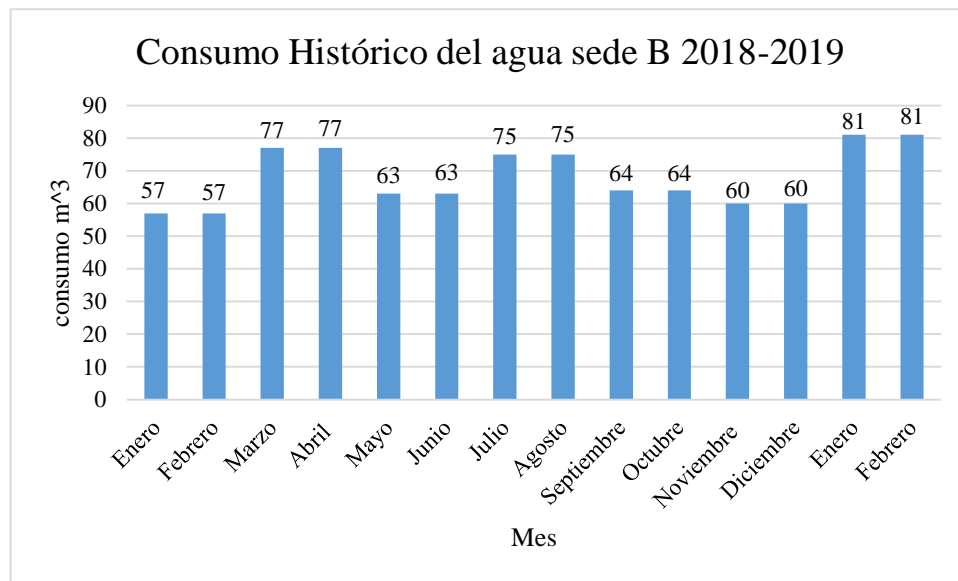


Figura 47. Consumo Histórico del agua 2018-2019. Adaptado de los recibos de consumo de agua potable de la Institución Camacho Carreño.

En la figura 49. Se observa una reducción de consumo de agua durante los meses de noviembre y diciembre, esto se debe al cese de actividades académicas. Posteriormente, en el mes de enero cuando se retoman actividades administrativas y académicas, se evidenció que durante la etapa de implementación existe un mayor consumo de agua respecto al diagnóstico, debido a que inicialmente contaba con una población de 286 estudiantes, generando un consumo promedio de 68 m³ entre los meses de junio a octubre, sin embargo actualmente esta sede cuenta con aproximadamente 600 alumnos generando un consumo promedio de 74 m³ en los meses noviembre, enero y febrero. (Apéndice S)

8.1.1 Aprovechamiento del recurso hídrico. La escasez del recurso hídrico es una de las problemáticas que día a día va creciendo en el mundo, es por eso que para este proyecto se logró sensibilizar a los estudiantes y al personal de aseo sobre el aprovechamiento de las aguas lluvia y a si mismo con los vertimientos que se genera en la institución, esto con el fin de reducir el consumo de agua potable.

Con la implementación del EcoMuro, se logró que el agua lluvia sea provechada en actividades de jardinería o en limpieza de áreas comunes. De hecho, según la Organización Mundial de la Salud, el 40 % del agua potable se utiliza para el funcionamiento del sistema sanitario.

Por otro lado, con la utilización del filtro ecológico, es posible aprovechar el agua que ha sido utilizada, generando un ahorro del recurso y al mismo tiempo contribuyendo al cuidado del medio ambiente. Por consiguiente, es muy importante que la institución cuente con estos sistemas ya que le aporta grandes beneficios tanto económicos como ambientales.

8.2 Recurso energía.

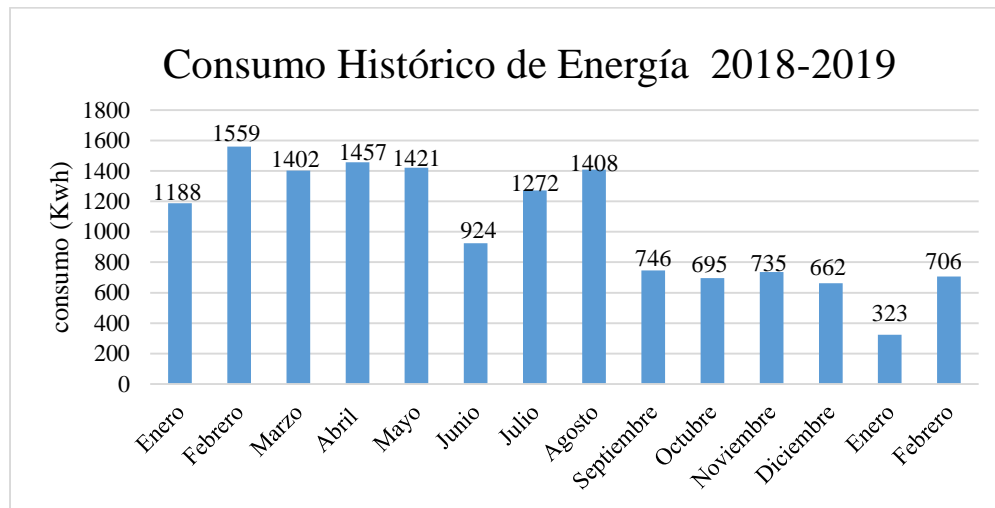


Figura 48. Consumo Histórico de la Energía 2018-2019. Adaptado de los recibos de consumo de energía eléctrica de la Institución Educativa Camacho Carreño.

Se realizó el seguimiento al consumo de energía eléctrica desde la etapa de diagnóstico hasta la implementación. Por lo tanto, en la figura 50. Se evidencia una reducción en el consumo durante los meses de junio, julio, diciembre y enero, debido al receso de actividades académicas por motivo de vacaciones de la comunidad estudiantil, con un consumo promedio de 795.25 kWh. Y se evidencian picos de consumo en los meses febrero y agosto; producto de sus actividades escolares.

Por otro lado, se realizó un consolidado de las dos sedes para facilitar el análisis, en este se puede evidenciar una reducción de consumo en el mes de febrero respecto a todos los meses analizados, y del mismo modo evidencia el consumo más bajo en relación con los otros meses durante época de actividades académicas, esto debido a que se logró sensibilizar y capacitar a la comunidad estudiantil en el ahorro de energía y consumo responsable. (Apéndice S)

8.3 Residuos.

En la etapa de implementación se realizó nuevamente el pesaje de residuos durante 5 semanas, con el fin evidenciar la eficiencia en la separación de los residuos sólidos una vez implementados los puntos ecológicos. (Apéndice T).

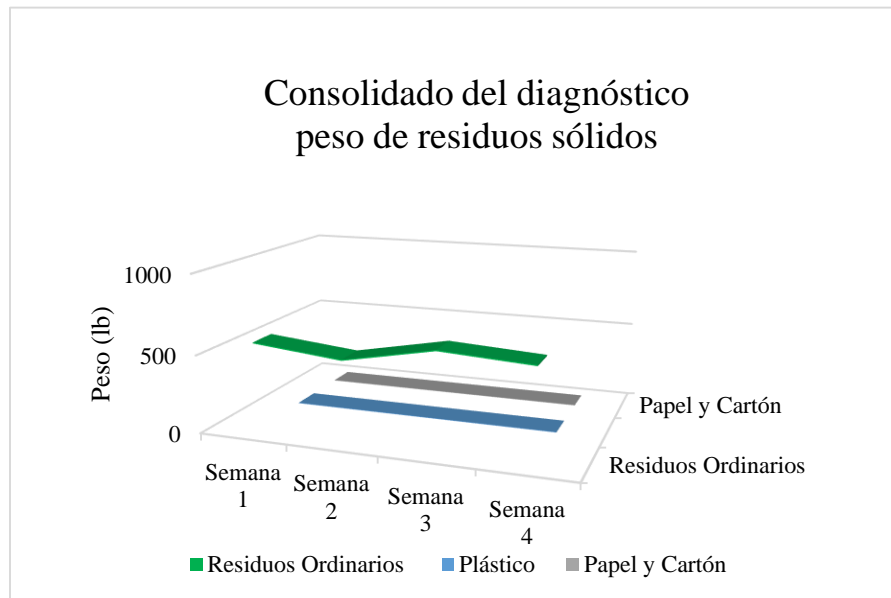


Figura 49. Consolidado del diagnóstico peso de residuos sólidos. Adaptado de mediante pesajes durante la etapa de diagnóstico en la Institución Educativa Camacho Carreño.

En la figura 51. Se observa que durante la etapa del diagnóstico se genera más de 500 lb en residuos ordinarios, esto debido a que no existía una adecuada separación en la fuente y que, durante la toma de datos el restaurante estudiantil estaba en funcionamiento, sin embargo, una vez instalados los puntos ecológicos se logró reducir aproximadamente un 50% en la generación de estos residuos, con respecto a los datos obtenidos en el diagnóstico como se muestra en la figura 52.

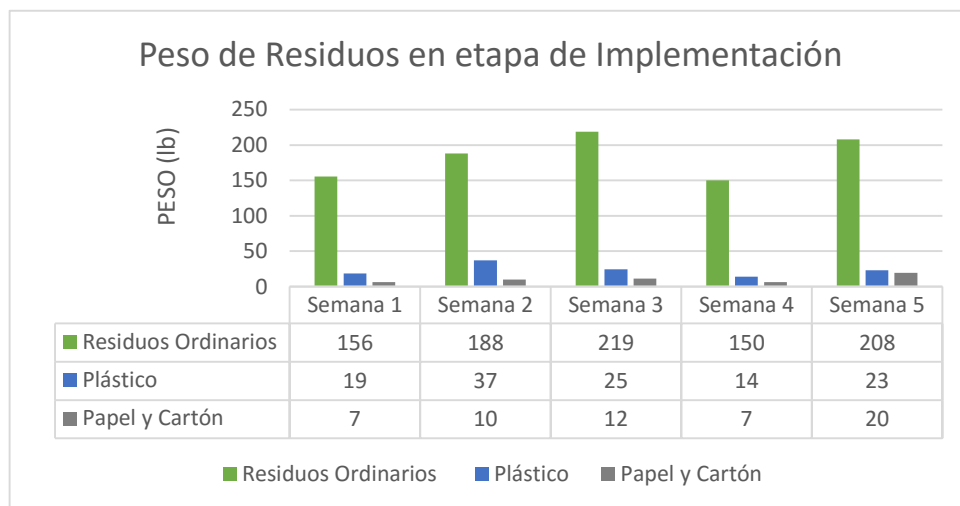


Figura 50. Peso de residuos en etapa de implementación. Adaptado de pesajes durante la etapa de implementación en la Institución Educativa Camacho Carreño.

En la figura 52. Se observa el pesaje y la separación de los residuos, de tal manera que el color verde representa los ordinarios, estos residuos son generados durante la rutina diaria de la institución, del mismo modo son depositados residuos como el papel higiénico, vasos plásticos, servilletas, empaques de icopor y residuos de alimentos entre otros, en el color azul son depositados elementos como el plástico, vidrio, latas, tetrapack, bolsas plástica y demás elementos que tengan el símbolo de reciclaje, en el color gris son depositados elementos como el papel, cartón o periódico .

Se evidencia también que la generación típica máxima de residuos ordinarios asciende sobre 219 lb por semana, mientras que el papel y cartón representa una mínima cantidad en peso, esto debido a que existen otras alternativas de recolección del papel dentro de la institución, como las cajas de la empresa Paperlab, que se encuentran ubicadas en las oficinas y sala de profesores, y las cajas de recolección de cada salón.

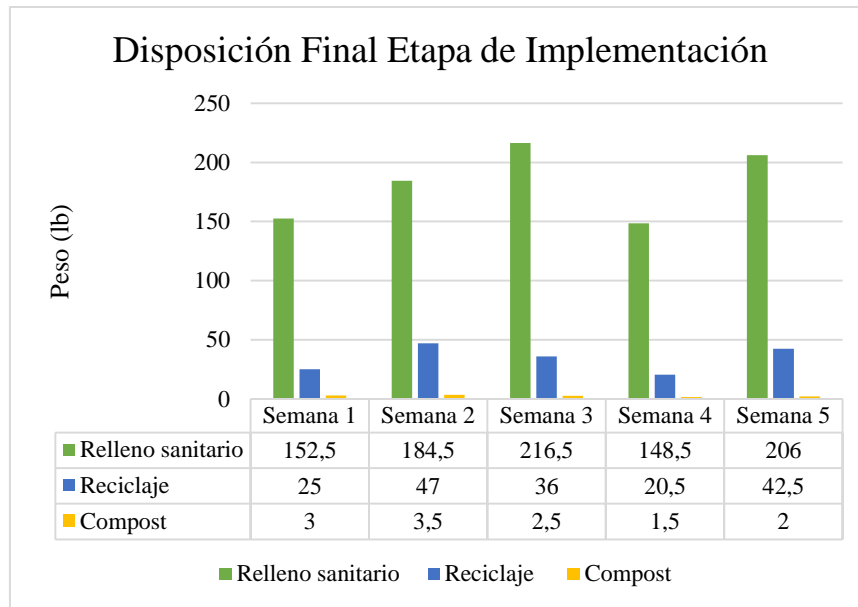


Figura 51. Disposición final etapa de implementación. Adaptado de pesajes durante la etapa de implementación en la Institución Educativa Camacho Carreño.

En la figura 53. Se observa que la disposición final de los residuos aprovechados en la institución asciende a 47 lb en material reciclable y 3,5 lb en material orgánico, siendo este utilizado un proceso de compostaje. Por lo tanto, se evidencia una mejora con respecto al diagnóstico, en la disposición final de residuos sólidos, logrando reducir el impacto ambiental dentro de la institución y mejorando la cultura ambiental.

8.4 Indicadores

8.4.1 Programa 1 Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos

- **Ficha 1 Capacitación y Sensibilización Ambiental**

En la figura 54. Se observa el cumplimiento de las capacitaciones programadas en el diseño de los programas, referente a los temas planteados en los programas de producción más limpia (PML) de manera exitosa, gracias a la gestión oportuna con las empresas.

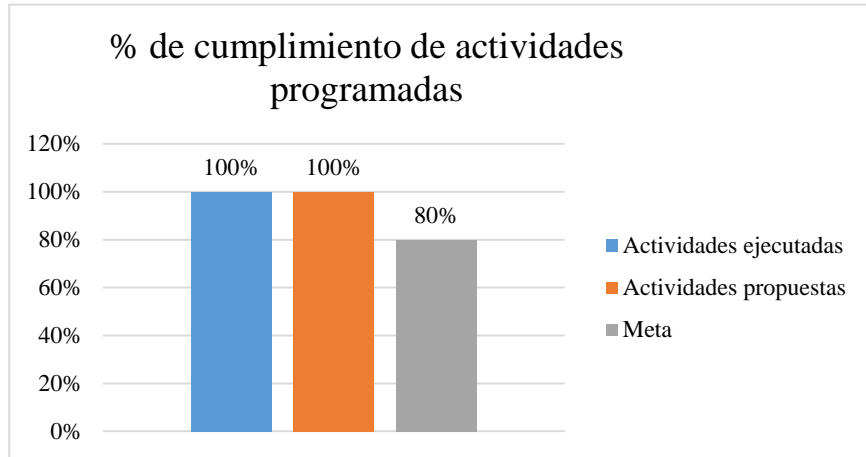


Figura 52. Indicador de % de cumplimiento de actividades programa de residuos. Adaptado de formatos de asistencias de las capacitaciones

La figura 54. Muestra que se supera la meta, gracias a la gestión oportuna con las entidades con un 100% de cumplimiento.

En la Figura 55. Se observa el cumplimiento de las capacitaciones, estas explican todo lo referente a manejo y aprovechamiento integral de los residuos reciclables, cumpliendo exitosamente las actividades programadas gestionadas con la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), la empresa de aseo de Bucaramanga EMAB, Paper Lab y la policía ambiental del área metropolitana de Bucaramanga.

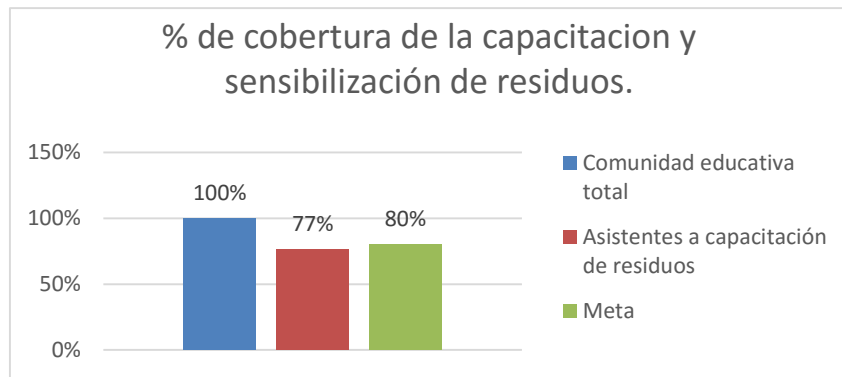


Figura 53. Indicador de % de cobertura de la capacitación y sensibilización de residuos. Adaptado de formatos de asistencias de las capacitaciones de residuos.

La figura 55. Muestra la cobertura de la capacitación y sensibilización de residuos con un porcentaje de participación por parte de los alumnos, administrativos y personal de aseo significativo con un porcentaje de cumplimiento del 77% esto debido en la jornada de capacitación, algunos grupos se encontraban realizando actividades fuera de la institución, sin embargo, la aceptación fue adecuada.

Actualmente, en el plantel educativo no se encuentra en funcionamiento el restaurante escolar por tanto la cantidad de residuos generados se redujo, sin embargo, el servicio fue sustituido por refrigerios.

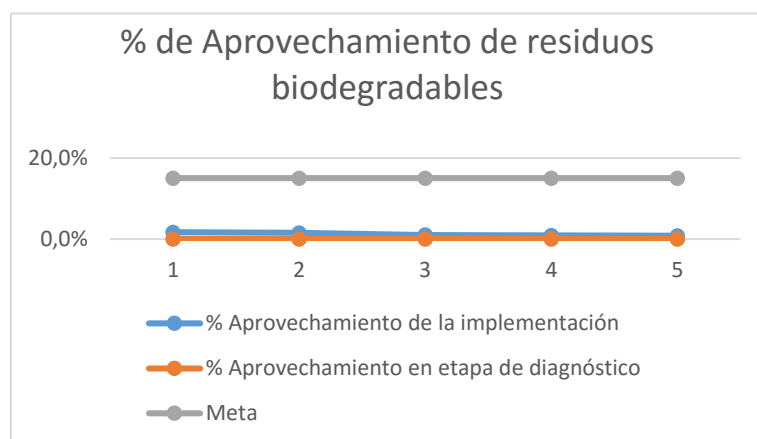


Figura 54. Cantidad de residuos biodegradables aprovechados por semana. Adaptado de pesajes durante la etapa de diagnóstico en la Institución Educativa Camacho Carreño.

En la figura 56. Se refleja el porcentaje de residuos biodegradables que en la etapa de implementación aumento significativamente a un 1,2% en promedio, esto debido al aprovechamiento de los residuos en la práctica piloto compost, permitiendo la reducir de cantidad de residuos que son destinados al relleno sanitario, esto con el fin que sea implementado en la sede A una vez remodelada.

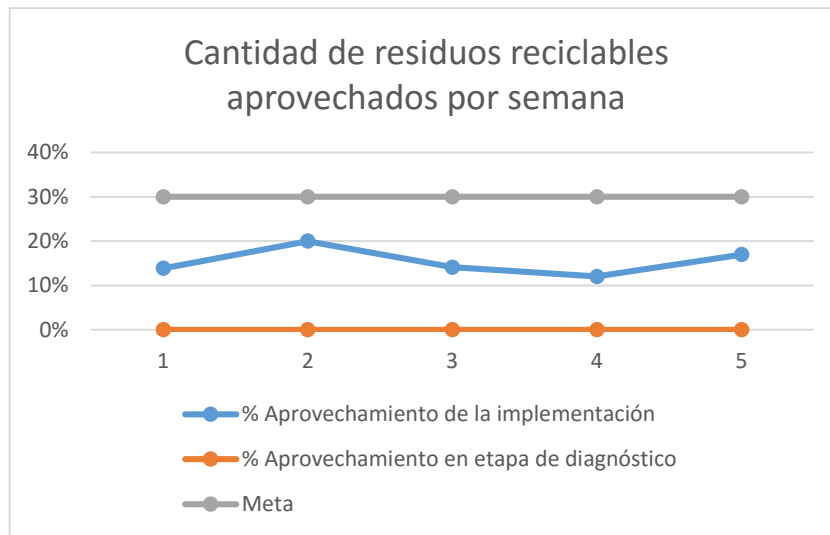


Figura 55. Cantidad de residuos reciclables aprovechados por semana. Adaptado de pesajes durante la etapa de diagnóstico e implementación en la Institución Educativa Camacho Carreño

En la figura 57, se refleja el porcentaje de residuos reciclables en la etapa de implementación aumentando significativamente, donde se logró el aumento del porcentaje de separación de reciclaje en comparación con la etapa de diagnóstico, aumentando el porcentaje de aprovechamiento de los residuos, ocasionando así mismo una reducción de residuos destinados al relleno sanitario

8.4.2 Programa 2 Uso eficiente y ahorro de agua. En la figura 58. Hace referencia a las charlas por parte del Comité ambiental y a cargo de la policía ambiental.

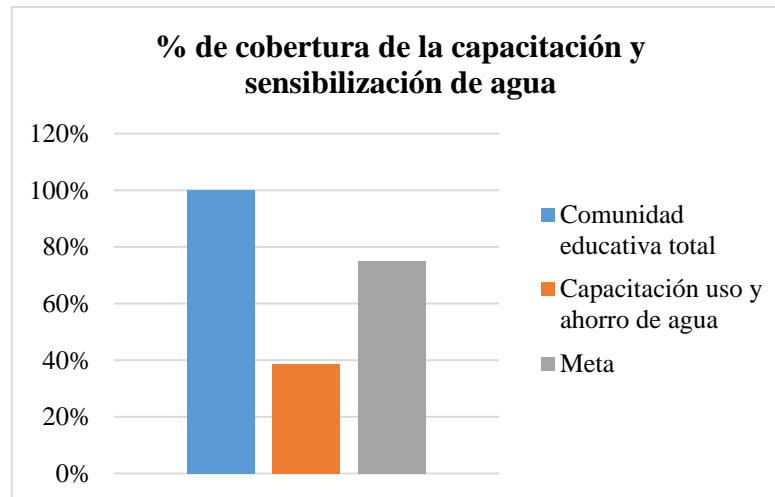


Figura 56. Indicador de porcentaje de cobertura de la capacitación y sensibilización de agua. Adaptado de formatos de asistencias de las capacitaciones

En la figura 58. En la cual se observa disminución en la cobertura, debido a que se contó únicamente con los niños de primaria, esta cobertura se logró gracias a la cartilla educativa, implementada estratégicamente con el fin de capacitar a los estudiantes de primaria de forma didáctica, mejorando la aceptación de esta población.

Con el fin de reducir el consumo, teniendo en cuenta que la llave tipo mariposa consume aproximadamente doce litros por minuto, la boquilla ahorradora según especificaciones del fabricante consumirá hasta 30% menos.

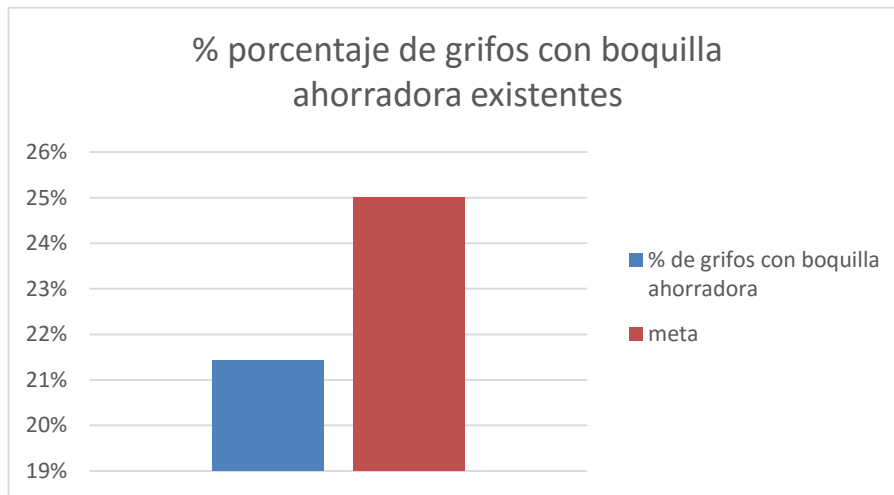


Figura 57. Indicador del porcentaje de grifos con boquilla ahorradora existentes. Adaptado de Información suministrada por la institución

En la figura 59. Muestra la implementación se logró aumentar el porcentaje de grifos con boquilla ahorradora con respecto al diagnóstico, superando la meta que se tenía prevista (25%).

Con el fin de aprovechar del recurso hídrico se realizó dos sistemas, donde uno de ellos está destinado a la captación y almacenamiento de aguas lluvias y el otro de filtrar el recurso, estos sistemas contribuyen al uso eficiente del recurso.

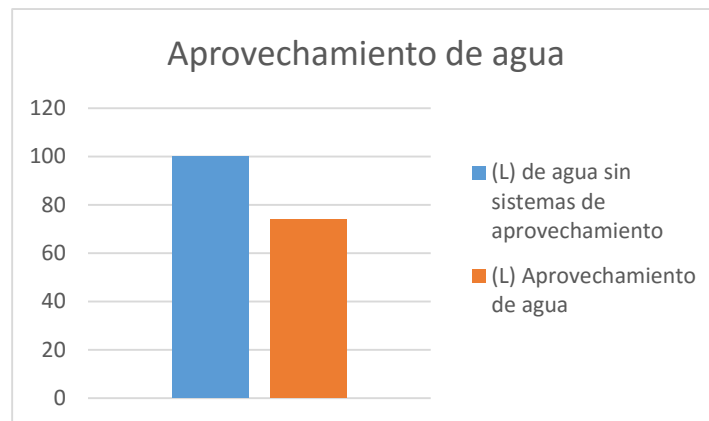


Figura 58. Indicador para el aprovechamiento de agua (L). Adaptado de Información suministrada por la institución

En la figura 60. Se evidencia el 74% de aprovechamiento del recurso hídrico, frente a la cantidad de litros que se consume normalmente para realizar el aseo del plantel, con el fin de reducir el consumo de agua potable y poder contribuir frente a una emergencia sanitaria.

8.4.3 Programa 3 Uso eficiente y ahorro de energía. Para el cumplimiento de este indicador se gestiona dos capacitaciones una por parte de la policía ambiental del área metropolitana y otra a cargo del comité ambiental.

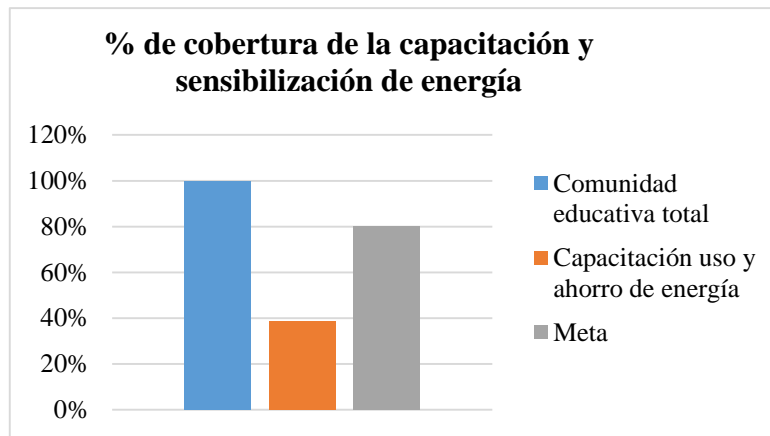


Figura 59. % de cobertura de la capacitación y sensibilización de la energía.

Adaptado de Información suministrada de formatos de asistencia

En la figura 61. En la cual se observa disminución en la cobertura, debido a que se contó únicamente con los niños de primaria, esta cobertura se logró gracias a la implementación estratégica de la cartilla educativa, con el fin de capacitar a los estudiantes de primaria de forma didáctica. no fue posible programar actividades con los estudiantes de bachillerato ni con la presencia del personal administrativo.

La institución contaba con 10 luminarias fluorescentes, donde el 60% de estas fueron reemplazadas por luminarias con sistema LED en el mes de abril.

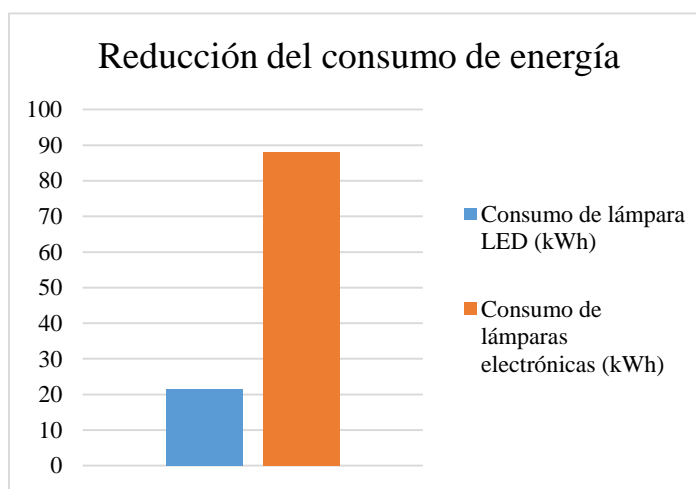


Figura 60. Indicador de Reducción del consumo de energía. Adaptado de Información obtenida de las especificaciones del fabricante de luminarias tipo led y fluorescentes

En la figura 62. Se puede evidenciar que el cambio de luminarias fluorescentes por sistema led pretende reducir el consumo de energía, según especificaciones del fabricante de este tipo de iluminación amigable con el medio amigable se pretende reducir 60 kWh al mes.

8.5 Inversiones realizadas.

Tabla 25.

Sensibilización a estudiantes en los tres programas (residuos, agua y energía)

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Cartilla ambiental PML	Unidad	25	5000	125000
Copia de talleres	Unidad	90	50	4500
Vinilos	Unidad	8	2500	20000
Pinceles	Unidad	8	1250	10000
habladores	Unidad	17	850	14450
			Total	173950

8.5.1 Programa 1. Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos

Tabla 26.

Puntos ecológicos

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Pintura	Unidad	4	11000	44000
mano de obra	Unidad	1	20000	20000
Rótulos reflectivos	Unidad	6	5000	30000
Rótulos punto ecológico	Unidad	2	5000	10000
Rótulos Informativos	Unidad	6	300	1800
			Total	105800

Tabla 27.

Inversión realizada para el Compostaje

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Abono	kg	2	2500	5000
			Total	5000

8.5.2 Programa 2. Uso eficiente y ahorro del agua

Tabla 28.

Inversiones realizadas para la fabricación del EcoMuro

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
"T" 3/4 pul	unidad	9	1500	13500
Codos 3/4 pul	unidad	5	1000	5000
Tubo tipo rosca	unidad	20	700	14000
Soldadura para tubos	Unidad	1	1500	1500
Llave terminal	Unidad	1	3000	3000
Hembra 1/2 pulg	Unidad	1	500	500
Buje 3/4 +1/2 pulg	Unidad	1	1000	1000
Tubo PVC 3/4 pulg	5cm	1	300	300
Amarres	Unidad	10	400	4000
Tubo PVC 1/4 pulg	4,50 cm	4,5	4500	20250
Tubo PVC	4m	4	2800	11200
"T" 1/4 pulg	Unidad	1	4000	4000
Broca pala 7/8 pulg	Unidad	1	4500	4500
Codos 1/4 pulg	Unidad	4	3000	12000

Continuación Tabla 28. *Inversiones realizadas para la fabricación del EcoMuro*

Abrazaderas	Unidad	3	1500	4500
Pegante instantáneo	Unidad	2	1000	2000
Puntillas	Unidad	10	100	1000
Silicona en Barra	1kilo	1	11000	11000
			Total	113250

Tabla 29.

Inversión realizada para Filtro Ecológico

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Grava gruesa	kg	2	1000	2000
Grava Delgada	kg	2	1000	2000
Arena	kg	2	1000	2000
Algodón	unidad	1	1000	1000
Carbón	kg	0,25	500	125
Soporte	unidad	1	10000	10000
Garrafón	unidad	1	8000	8000
			Total	25125

8.5.3 Programa 3. Uso eficiente y ahorro de la energía

Tabla 30.

Inversión realizada para Iluminación LED

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Luminaria tipo LED de 18 W	Unidad	6	20000	120000
Mano de obra	Luminarias	6	10000	60000
			Total	180000

Tabla 31.

Inversión realizada para Dispositivos Ahorradores de Agua

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Dispositivos ahorradores de agua	unidad	6	3500	21000
			Total	21000

Tabla 32.

Costos totales por programa

Programa	Costo
Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos	168784
Uso eficiente y ahorro de agua	217359
Uso eficiente y ahorro de energía	237984
624127	

8.6 Beneficios obtenidos

Con la implementación de un programa de Producción más Limpia en la Institución se logró un mejoramiento continuo, debido a que hay ahorros de en costos mediante la reducción y el uso eficiente de los recursos. Del mismo modo mejoro las condiciones de seguridad y salud ocupacional, genero actitudes y conductas positivas en el personal y se evidencio una participación de toda la comunidad en el desarrollo ambiental de la institución Educativa Camacho Carreño

8.7 Análisis costo beneficio

El análisis costo- beneficio es una herramienta financiera que permite medir la relación entre los costos y los beneficios asociados al proyecto.

Si $C/B < 1$, significa que los beneficios superan los costos.

Si $C/B = 1$, significa que no hay perdidas, porque los costos son iguales a los beneficios.

Si $C/B > 1$, significa que los costos superan los beneficios

Residuos

$$C/B_{Residuos} = \frac{\text{Costos de las inversiones realizadas en los residuos}}{\text{Beneficios obtenidos por la venta de reciclaje}}$$

$$C/B_{Residuos} = \frac{\$168784}{\$84132} = 2,006$$

Gracias a la implementación de los puntos ecológicos y a las capacitaciones recibidas acerca de la separación en la fuente, se logró hacer una recuperación de residuos sólidos reciclables los cuales fueron vendidos obteniendo un beneficio de \$84132, por consiguiente, la relación C/B evidencia

que los costos supera los beneficios, esto se debe a que inicialmente se tuvo que hacer una inversión, pero se espera que los beneficios aumenten progresivamente (Apéndice U)

Recurso agua

$$C/B_{\text{Agua}} = \frac{\text{Costos de las inversiones realizadas en dispositivos ahorradores de agua}}{\text{Ahorro promedio por persona del recurso agua entre el diagnostico y la implementación}}$$

$$C/B_{\text{Agua}} = \frac{\$21000}{\$247} = 85,02$$

Para poder evidenciar un beneficio en el recurso del agua, es importante tener en cuenta que el plantel donde se realizó la implementación es la sede B, debido a que la sede A está en etapa de remodelación total, por lo tanto, toda la población fue trasladada a dicha sede.

Durante la etapa del diagnóstico la sede B contaba con una población de 286 estudiantes y actualmente cuenta con 600 personas, por lo cual, los datos mencionados anteriormente son de la diferencia entre el promedio del consumo por persona del diagnóstico y la implementación arrojando como resultado que los costos supere los beneficios. (ver apéndice S)

Aprovechamiento de agua

$$C/B_{\text{agua}} = \frac{\text{Costo de agua utilizada para el aseo del plante } m^3 * \text{ dia}}{\text{Beneficios obtenidos en el aprovechamiento de agua}}$$

$$C/B_{\text{Agua}} = \frac{\$220}{\$132} = 1,6$$

Los costos hacen referencia a los metros cúbicos que se utilizó en un día para el aseo del plantel y el beneficio a los metros cúbicos que pueden ser aprovechados a través de los sistemas instalados. Este beneficio también depende de las condiciones ambientales, sin embargo, se espera que los beneficios superen los costos progresivamente.

Recurso Energía

$$C/B_{\text{Energía eléctrica}} = \frac{\text{costos de las inversiones realizadas en energía eléctrica}}{\text{Ahorro del consumo de energía entre iluminarias fluorescentes e iluminarias LED}}$$

$$C/B_{\text{Energía eléctrica}} = \frac{\$180000}{\$34373} = 5,23$$

Los costos hacen referencia a la compra realizada de las iluminarias LED, y el beneficio se calcula con la diferencia del consumo de las iluminarias fluorescentes y las lámparas LED instaladas.

9. Conclusiones

A través de las herramientas implementadas en la etapa diagnóstica se logró evidenciar que la institución contaba con un 71% de incumplimiento de la normativa legal aplicable a la institución respecto a los recursos evaluados.

En la etapa de implementación se evidenció, el potencial de la institución frente al aprovechamiento de residuos como botellas, cartón, papel, tetra Pack, vidrio y latas pasando de 0 lb en promedio por semana a 42, 5 lb en promedio por semana.

En la etapa de implementación se notó que la población de 12 años de edad en adelante, mostró baja receptividad frente a las diferentes campañas y charlas de sensibilización realizadas, mostrando baja disposición para el cambio de hábitos en pro de mejorar la situación ambiental de la institución. A diferencia de la población entre los 5 a 11 años de edad, mostró alta receptividad, aunque se lograron las metas, se presenta poco interés frente a la gestión ambiental por parte de los estudiantes, docentes y administrativos.

En cuanto al marco legal aplicable a la Institución, se logró un 50% nivel alto, 37,5% nivel medio de cumplimiento respecto a los recursos agua, energía y residuos sólidos, en cuanto a los de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), se adelantó la gestión legal para la disposición final adecuada de estos residuos por parte de la secretaria de educación.

De acuerdo a la experiencia obtenida, es clave resaltar que la educación ambiental debe implementar a temprana edad, buscando crear procesos de reflexión acerca de cómo nuestros hábitos y acciones diarias impactan de manera positiva o negativa el ambiente.

Dentro de la cuantificación de resultados se determinó que la implementación de las herramientas se complementa a través del uso de indicadores, estos facilitan la lectura de resultados y generan valores para evaluar el cumplimiento de las metas de consumo, según la periodicidad asignada en la hoja de vida de cada indicador.

Gracias a la implementación de sistemas para el aprovechamiento del agua, es posible hacer uso eficiente del recurso, de tal manera que permita la reutilización del agua utilizada para el aseo del colegio, minimizando la cantidad de agua potable utilizada para esta actividad.

Como experiencia en la realización del proyecto se evidencia que la gestión pública afecta en los tiempos de ejecución de las actividades dado que son entidades que tienen un presupuesto limitado por el estado.

Al analizar los aspectos ambientales significativos de la institución educativa tales como generación de residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, metal, vidrio, orgánicos), vertimientos domésticos con descargas en el alcantarillado, consumo de energía eléctrica, generación de residuos peligrosos (aceites usados) y consumo de agua en las diferentes áreas de la empresa, generando impactos como el agotamiento de los recursos naturales, contaminación del recurso agua, contaminación del recurso suelo, afectación a la salud humana, sobrepresión del relleno sanitario, entre otros.

10. Recomendaciones

Se recomienda realizar cambio de vasos desechables de la cafetería por vasos Geo pack amigables con el medio ambiente.

Se recomienda continuar implementando campañas y capacitaciones que brinda la empresa de aseo de Bucaramanga EMAB con el fin de mejorar la gestión ambiental en la institución.

Se recomienda realizar sustitución del papel blanco a papel Earth pack (ecológico) progresivamente.

Se recomienda sustituir las llaves tipo mariposa, por grifos tipo push o Llaves de escuadra exterior, adicionalmente para la sede A implementar grifos tipo push.

Se recomienda evaluar la estrategia de distribución de refrigerio por el fin de mitigar el impacto que se genera respecto al empaque plástico (bolsa) el cual se evidencio en la implementación que se genera 2 lb semanales, se sugiere cambiar el método de distribución a tipo buffet o que el estudiante reciba los alimentos en bolsa ecológica.

Se recomienda continuar con la implementación de puntos ecológico que cumplan a cabalidad con la normativa de manejo de residuos.

Se recomienda realizar periódicamente mantenimiento a las hidrosanitarias de la sede B.

Se recomienda la implementación de sistemas tipo LED para las luminarias, inodoros con sistema ahorrador para en la nueva construcción de la sede A.

Referencias Bibliográficas

- Centro de Producción más Limpia en Nicaragua.* (2017). Obtenido de <https://www.pml.org.ni/index.php/produccion-limpia>
- CPTS, C. d. (2003). *Guía Técnica de Producción más limpia para Curtiembres Bolivia.* Cámara Nacional de Industrias.
- Guía Metodológica Para la Formulación de Indicadores.* (2009). Bogotá: Departamento Nacional de Planeación. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Guia%20Metodologica%20Formulacion%20-%202010.pdf>
- ICBF. (2017). *PROGRAMA MANEJO DE RESIDUOS SEDE DE LA DIRECCIÓN GENERAL.* Obtenido de https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/procesos/pg2.sa_programa_manejo_de_residuos_sede_de_la_direccion_general_v3.pdf
- INSTRUCTIVO Diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales.* Plan Institucional de Gestion Ambiental. (2013)
- Introducción a la Producción más Limpia.* ONUDI. (2008) Obtenido de https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1-Textbook_0.pdf
- MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO.* (2002). Obtenido de <http://www.fedebiocombustibles.com/files/1713.pdf>
- Robayo A, C. (2009). *Importancia de La Producción más Limpia en IPS.* Obtenido de <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3988006/capitulo+1.+Importancia+de+la+Producci%C3%B3n+mas+limpia+en+IPS.pdf>
- Rodríguez Parra, G. D., & Herrera Pardo, M. D. (2016). *PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA.* Obtenido de <file:///D:/USUARIO/Downloads/PUEAA%20COLOMBIA%202016-2020.pdf>
- Silva, E. (2008). Obtenido de <http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/9/formulacion-proyectos-productivos-20459-completo.pdf>
- Solano Franco, G. (2008). *Manual de producción más Limpia para el subsistema de Salud de las Fuerzas Militares.*