

Javier Raúl Romero Roa**

Manejo integral de residuos sólidos en la Escuela Nacional de Carabineros*

Solid waste management integrated Carabineros National School

Manejo integral de resíduos sólidos na Escola Nacional de Carabineiros

Escuela Nacional de Carabineros de la Policía

Revista LOGOS CIENCIA & TECNOLOGÍA ISSN 2145-549X,
Vol 3. No. 2, Enero – Junio, 2012, pp. 69-88

Resumen

La Escuela Nacional de Carabineros de la Policía Nacional de Colombia, ubicada en el municipio de Facatativá, Cundinamarca, al hacer un diagnóstico sobre la situación del manejo de los residuos sólidos

dentro de la institución, tuvo la iniciativa de optimizar sus condiciones ambientales; se mejoraron las condiciones para darle un manejo adecuado a los residuos sólidos que provenían de la Escuela. Ante estas circunstancias, se vio la necesidad de implementar un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, que mejorara la separación en la fuente permitiendo un aprovechamiento del material reciclable, con el fin de reincorporar estos residuos al ciclo productivo, de tal forma que se disminuyeran los residuos que son dispuestos en el relleno regional.

Fecha de Recepción: 26 de enero de 2012

Fecha de Aceptación: 22 de febrero de 2012

* Artículo de reflexión realizada en la Escuela Nacional de Carabineros "Alfonso López Pumarejo" en el Área ambiental dentro de la línea de investigación Gestión Ambiental de la ESCAR-DINAE.

** JAVIER RAÚL ROMERO ROA, Ingeniero Ambiental de la Unidad Central del Valle del Cauca, Subteniente de la Policía Nacional, Especialista en Servicio de Policía de la Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander, Jefe grupo de Investigación de la Escuela Nacional de Carabineros "Alfonso López Pumarejo" de Facatativá Cundinamarca.

Palabras clave: Residuos sólidos, medio ambiente, material reciclable, manejo integral.

Abstrac

The National Police School of Carabineers in the municipality of Cundinamarca Facatativá to make a diagnosis on the situation of solid waste management

within the institution, took the initiative to improve environmental conditions, for this reason we built a center collection. And conditions were improved to give an adequate management of solid waste coming from the school. Under these circumstances, was the need to implement a Plan of Integrated Solid Waste Management, to improve separation at source of generation and to allow a use of recyclable material, so that these residues were returned to the production cycle, so would be reduced residues that are arranged in the regional landfill.

Keywords: Solid waste, environmental, recyclable, integrated management.

Resumo

A Escola Nacional de Carabineiros da Polícia Nacional da Colômbia, localizado no município de Facatativá

Las actividades de recolección de residuos sólidos y procesos de separación de materiales son cada vez más costosas para las alcaldías municipales, quienes se ven obligadas a subsidiar desde la recolección hasta la disposición final de los residuos sólidos, frente a la imposibilidad de ofrecer y desarrollar nuevas alternativas en el Manejo Integral de los Residuos.

Cundinamarca, ao fazer um diagnóstico sobre a situação da gestão de residuos sólidos dentro da instituição, tomou a iniciativa de otimizar as condições ambientais; melhorar as condições para dar uma adequada gestão dos residuos sólidos provenientes da escola. Nestas circunstâncias, constatou-se a necessidade de implementar um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, para melhorar a separação na fonte, permitindo o aproveitamento do

material reciclável, a fim de reincorporar esses residuos no ciclo produtivo, de tal forma a diminuir os residuos que são dispostas no aterro regional.

Palavras-chave: residuos sólidos, meio ambiente, material reciclável, gestão integral.

INTRODUCCIÓN

La Escuela Nacional de Carabineros "Alfonso López Pumarejo", interesada en mejorar las condiciones actuales del manejo de los residuos sólidos, advirtió la necesidad de implementar políticas, planes, programas y proyectos que motiven a su manejo integral, con el fin de reducir la cantidad de residuos generados y aprovechar al máximo aquellos que faciliten su recuperación, integrando aspectos educativos, socioeconómicos y técnicos, para minimizar de esta forma la contaminación ambiental.

El deterioro ambiental está muy ligado al inadecuado manejo de los residuos sólidos y a la poca conciencia de la comunidad en el manejo de procesos de conservación y protección de los recursos naturales. De igual manera, las actividades de recolección de residuos sólidos y procesos de separación de materiales son cada vez más costosas para las alcaldías municipales, quienes se ven obligadas a subsidiar desde la recolección hasta la disposición final de los residuos sólidos, frente a la imposibilidad de ofrecer y desarrollar nuevas alternativas en el Manejo Integral de los Residuos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El acelerado crecimiento urbano y rural del país ha abierto una brecha entre el manejo de los residuos sólidos y su alta producción. En los últimos años con la creación de más productos se ha incrementado la producción de desechos, el volumen de producción de desechos es inversamente proporcional al nivel de desarrollo de cada país. Debido a esto surge la preocupación de las autoridades e instituciones especializadas en la búsqueda de alternativas concretas para la solución a esta problemática.

Recordemos que la Escuela Nacional de Carabineros de la Policía se encuentra ubicada en los predios de la hacienda Las Margaritas, en la vereda Mancilla, municipio de Facatativá, Cundinamarca. En la actualidad en esta Escuela hay una población de

1178 personas, pero existe una capacidad máxima de alojamiento de 1500 personas, la cual varía en el año. En la Escuela Nacional de Carabineros no hay un adecuado manejo de los residuos sólidos, provocando problemas ambientales, por lo que se hace necesaria la implementación de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS).

Por lo anterior, el problema se puede formular mediante la siguiente pregunta:

¿Cuál es la solución al manejo de los residuos sólidos en La Escuela Nacional de Carabineros de la Policía?

METODOLOGÍA

La metodología que se lleva a cabo para la realización del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) se estructura en la elaboración de un diagnóstico y en la caracterización de residuos, todo ello en un trabajo de campo realizado por el equipo de investigación. Por esta razón la caracterización de residuos realizada es de tipo cuantitativo y cualitativo. Con base en esa información se determinan las actividades necesarias para la formulación del PMIRS.

RESULTADOS

Antecedentes en el manejo de residuos

En la Escuela Nacional de Carabineros encontramos áreas comunes, las cuales proporcionan un alto nivel de generación de residuos sólidos, como las cafeterías, alojamientos, casino de oficiales y remonta,

donde no se tiene ningún tipo de separación o clasificación de los residuos.

La Escuela nunca ha realizado programas que garanticen una apropiada manipulación de sus residuos sólidos, no están inventariados ni clasificados, no tienen procedimientos adecuados de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, ni disposición final.

Existe un deterioro notorio en los puntos de recolección, además el personal interno de la institución no cuenta con capacitación para el manejo adecuado de los residuos.

Sin embargo, en la actualidad el personal de la Escuela ha demostrado un gran interés en la solución de esta problemática, teniendo en cuenta que existe una alta generación de residuos sólidos aprovechables, por lo cual se construyó un centro de acopio artesanal, el cual permite separar los residuos, pero por falta de capacitación, no se le ha dado un uso adecuado a dicha instalación.

El personal de la Escuela ha demostrado un gran interés en la solución de esta problemática, teniendo en cuenta que existe una alta generación de residuos sólidos aprovechables

Formulación de alternativas

Las alternativas propuestas, se presentan después de realizar un estudio avanzado al estado actual de la Escuela Nacional de Carabineros de la Policía.

Tabla 1. Formulación de alternativas.

COMPONENTE DEL SERVICIO DE ASEO	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
Generación de Residuos.	Disminuir la generación de residuos en un 20%.	Disminuir la generación de residuos en un 15%.
Presentación de los residuos.	Estandarización de recipientes que permita la identificación de los residuos sólidos.	Estandarización de recipientes que permita la identificación de los residuos sólidos.
Recolección y transporte.	Diseñar las rutas selectivas de recolección de residuos.	Aumentar la frecuencia de recolección.

COMPONENTE DEL SERVICIO DE ASEO	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
Aprovechamiento.	Convenio con la Empresa Forestcol, para el manejo de los residuos.	Operar el centro de acopio una organización de recicladores.
Disposición final.	Mejorar el centro de acopio, con recursos que brindará la Empresa Forestcol, a cambio del material que obtengan del aprovechamiento.	Mejorar el centro de acopio, con los recursos que le otorgan a la Escuela de Carabineros.
Capacitaciones y sensibilización.	Implementar programas de capacitación continua a través de la Empresa Forestcol, para incentivar al personal, acerca de la importancia de separar en la fuente.	Implementar programas de capacitación constantes a través del personal profesional del área ambiental, para incentivar a los habitantes de la Escuela, acerca de la importancia de separar en la fuente.
Administrativo, Financiero y Comercial.	Vincular a la Empresa Forestcol, ya que esta aporta beneficios económicos y ambientales a la Escuela.	Incentivar al personal capacitado de la Escuela de Carabineros para que presten el servicio de forma voluntaria.

Estudio de prefactibilidad

El análisis efectuado de evaluación de alternativas involucra la revisión de distintos elementos que, a nivel de prefactibilidad, dan como resultado el orden de elegibilidad de las distintas opciones consideradas. Para el efecto, se consideran elementos de tipo técnico, social, financiero, ambiental e institucional.

Teniendo en cuenta los estudios realizados se establecen dos alternativas para realizar el análisis de prefactibilidad de cada una de estas, teniendo como base la efectividad, impacto social, económico y ambiental de la alternativa.

Tabla 2. Descripción de alternativa A.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	ASPECTOS GENERALES Y TÉCNICOS	ASPECTOS INSTITUCIONALES (ACTORES INVOLUCRADOS)	ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS
Generación de Residuos.	Disminuir la generación de residuos en un 20 %.	Se realizará por medio de campañas de educación ambiental y sensibilización ambiental con aplicación de estrategias educativas.	Escuela Nacional de Carabineros de la Policía.	Los costos están asociados a las campañas y medios utilizados para la educación, estos son asumidos por la Empresa Forestcol.
Presentación de Residuos.	Recipientes de diferentes colores.	Se realiza presentación unificada. En recipientes plásticos de colores. Definición de puntos ecológicos.	Escuela Nacional de Carabineros de la Policía.	Los costos en primera instancia son asumidos por la institución y luego por la retribución del reciclaje.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	ASPECTOS GENERALES Y TÉCNICOS	ASPECTOS INSTITUCIONALES (ACTORES INVOLUCRADOS)	ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS
Recolección y transporte.	Diseñar una ruta selectiva de recolección de residuos.	Aumento en campañas de promoción y procedimientos adecuados de separación de residuos.	Escuela Nacional de Carabineros de la Policía y Empresa Forestcol.	Los costos de esta alternativa están asociados a las campañas educativas y los costos operativos de la implementación de la ruta.
Aprovechamiento.	Convenio entre la Empresa Forestcol y la Escuela de Carabineros.	La Empresa cuenta con personal calificado para manipular y recolectar el material.	Empresa Forestcol.	Forestcol presta el servicio, generando un beneficio económico o en especie.
Disposición final.	Mejoramiento del centro de acopio, con recursos obtenidos del reciclaje.	Evaluación, estandarización, fortalecimiento y seguimiento a los procesos efectuados.	Escuela Nacional de Carabineros de la Policía y Empresa Forestcol.	Costos del mejoramiento del centro de acopio, con recursos del reciclaje.
Capacitación y sensibilización.	Implementación de programas de capacitación.	Sensibilización continua.	Empresa Forestcol.	Costos con recursos generados por el proceso de reciclaje.
Administrativo, Financiero y Comercial.	Vinculación de la Empresa Forestcol, mediante un convenio.	Estudios de viabilidad técnica y financiera.	Escuela Nacional de Carabineros de la Policía y Empresa Forestcol.	Los costos asociados a esta alternativa hacen referencia a los relacionados con el estudio de viabilidad técnica y financiera de la empresa.

Tabla 3. Descripción de alternativa B.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	ASPECTOS GENERALES Y TÉCNICOS	ASPECTOS INSTITUCIONALES (ACTORES INVOLUCRADOS)	ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS
Generación de Residuos.	Disminuir la generación de residuos en un 15%.	Se realizará por medio de campañas de educación ambiental y sensibilización ambiental con aplicación de estrategias educativas.	Escuela Nacional de Carabineros de la Policía.	Los costos están asociados a las campañas y medios utilizados para la educación, estos son asumidos por la institución.
Presentación de Residuos.	Recipientes de diferentes colores.	Se realiza presentación unificada. En recipientes plásticos de colores. Definición de puntos ecológicos.	Escuela Nacional de Carabineros de la Policía.	Los costos son asumidos por la institución.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	ASPECTOS GENERALES Y TÉCNICOS	ASPECTOS INSTITUCIONALES (ACTORES INVOLUCRADOS)	ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS
Recolección y transporte.	Diseñar una ruta selectiva de recolección de residuos.	Aumento en campañas de promoción y procedimientos adecuados de separación de residuos.	Escuela Nacional de Carabineros de la Policía.	Los costos de esta alternativa están asociados a las campañas educativas y los costos operativos de la implementación de la ruta.
Aprovechamiento.	Permiso para el ingreso de una organización de recicladores del municipio.	Familias de escasos recursos, con necesidades insatisfechas.	Organización de recicladores.	Esta alternativa no genera costos, ni beneficios económicos.
Disposición final.	Mejoramiento del centro de acopio, con recursos aportados por la institución.	Evaluación, estandarización, fortalecimiento y seguimiento a los procesos efectuados.	Escuela Nacional de Carabineros de la Policía.	Costos del mejoramiento del centro de acopio, con recursos de la institución.
Capacitación y sensibilización.	Implementación de programas de capacitación.	Sensibilización continua.	Personal capacitado en el área ambiental.	Costos del material didáctico, por parte de la institución.
Administrativo, Financiero y Comercial.	Vinculación voluntaria del personal y mayor capacitación a los profesionales.	Estudios de viabilidad técnica y financiera.	Escuela Nacional de Carabineros de la Policía.	Los costos asociados a esta alternativa hacen referencia a los relacionados con la capacitación del personal profesional de la Escuela.

Alcance y cumplimiento de las alternativas

Con las alternativas planteadas se pretende mejorar la condición actual de la Escuela Nacional de Carabineros, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Nivel social: Las diferentes alternativas consideradas parten de la base que traerán impactos positivos a nivel social (generación de empleo, en el caso de la alternativa B, mejoramiento del servicio, prevención en el control de vectores con la consecuente prevención de enfermedades). Por otra parte se pretende que el personal tome parte activa en la aplicación del

Desde el punto de vista ambiental las alternativas están enmarcadas dentro del contexto de la problemática actual

Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Escuela de Carabineros, llegando a tener contacto directo en programas como el de sensibilización y educación ambiental.

- Nivel ambiental: Las alternativas planteadas buscan dar solución de manera efectiva a la problemática ambiental expuesta en el diagnóstico. Desde el punto de vista ambiental las alternativas están enmarcadas dentro del contexto de la problemática actual, considerando que fueran técnica y económicamente viables.
- Nivel técnico y operativo: Los programas y alternativas consideradas fueron seleccionadas, con el propósito principal de establecer metas que fueran realmente realizables.
- Nivel económico: Para la selección de las alternativas se tuvo en cuenta que fueran económicamente viables.

Programa de sensibilización, educación y participación

Para la implementación del plan es necesario realizar campañas educativas constantemente, con el fin de capacitar al personal.

Cumplimiento de los requerimientos técnicos, ambientales y sociales

- **Requerimientos Técnicos:** La alternativa A requiere de una coordinación entre la institución y la empresa Forestcol, además de un material didáctico, con el cual se logra un proceso educativo más fácil de asimilar. Con la alternativa B, se entrega un material elaborado por la institución, pero no se garantiza que este sea fabricado correctamente, pues ellos no cuentan con la suficiente experiencia para hacerlo, de tal forma que logre despertar el interés del personal.
- **Requerimientos Ambientales:** Las dos alternativas planteadas cumplen con lo recomendado en la normativa ambiental, aunque la alternativa A vincula directamente a una empresa certificada que además tiene experiencia con otros entes de la Policía. Cabe anotar que, con la creación del Ministerio del Medio Ambiente, a través de la Ley 99 /1993 se ha venido buscando que la gente entienda y asuma su responsabilidad con el medio ambiente, al utilizar racionalmente los recursos, es así como muchas leyes, decretos y resoluciones han apoyado el hecho de vincular a la comunidad en el mantenimiento y cuidado de los recursos naturales, y para este proyecto se pretende vincular a todo el personal de la institución.
- **Requerimientos sociales:** Con las dos alternativas, los habitantes de la Escuela Nacional de Carabineros se van a ver beneficiados con el desarrollo del programa de Sensibilización y Educación, pues de esta manera manipularán eficientemente cada una de las etapas que se deben tener en cuenta para el adecuado desarrollo del PMIRS. Además, se busca cambiar hábitos y costumbres negativas, para desarrollar la capacidad de comprensión de la temática de residuos sólidos.

Para cambiar efectivamente el comportamiento del personal, se deben entender las prácticas y la percepción que tienen los habitantes sobre el manejo de los residuos sólidos. Toda la comunidad, de alguna manera, dispone sus residuos sólidos y posee una visión intrínseca de la problemática.

A nivel individual y colectivo lo que se busca es enseñar de una forma didáctica cómo disponer adecuadamente los residuos.

Implementación de alternativas tecnológicas de aprovechamiento que cuenten con viabilidad de uso y sostenibilidad económica

Las dos alternativas de educación ambiental, promueven la implementación de las mismas técnicas de aprovechamiento con viabilidad y sostenibilidad económica.

Programa de almacenamiento y presentación de los residuos sólidos

La Escuela de Carabineros cuenta con un centro de acopio, el cual permite el almacenamiento del material aprovechable, pero en la actualidad no existe una adecuación de los puntos ecológicos.

Cumplimiento de los requerimientos técnicos, ambientales y sociales

- **Requerimientos Técnicos:** La alternativa B requiere que un grupo de personas separen los residuos inorgánicos de aquellos que posiblemente se puedan reciclar. El hecho de que los residuos estén mezclados hace que se minimice la cantidad de residuos reciclables, pues muchos vendrán contaminados de otros residuos y se llevarán todos al sitio de disposición final. Dado que una empresa se encargará de la capacitación y motivación de los habitantes de la Escuela, la alternativa A requiere de una serie de pasos sencillos y fáciles de realizar en los cuales se separa adecuadamente los residuos en los recipientes de colores, así el grupo de trabajo tendrá mayor aprovechamiento del tiempo, ya que los residuos reciclables vendrían separados para clasificarlos, pesarlos, almacenarlos y posteriormente comercializarlos. La cantidad de material reciclable, con esta alternativa aumentará, ya que al separarlos se tiene mayor cantidad de estos para su aprovechamiento.
- **Requerimientos Ambientales:** Las dos alternativas tienen como objeto cumplir con los requerimientos legales ambientales, aunque, la alternativa A hará un mayor aprovechamiento de los residuos, permitiendo una mayor efectividad en las poste-

Dado que una empresa se encargará de la capacitación y motivación de los habitantes de la Escuela, la alternativa A requiere de una serie de pasos sencillos y fáciles de realizar en los cuales se separa adecuadamente los residuos en los recipientes de colores, así el grupo de trabajo tendrá mayor aprovechamiento del tiempo, ya que los residuos reciclables vendrían separados para clasificarlos, pesarlos, almacenarlos y posteriormente comercializarlos.

mejor forma la alternativa A.

- **Requerimientos sociales:** Para este requerimiento las dos alternativas buscan que el personal de la institución maneje de forma adecuada sus residuos, iniciando con una buena separación en la fuente, lo cual traerá mayor control y saneamiento dentro de las instalaciones, para evitar la presencia de vectores y la acumulación sin control de los residuos en lugares inadecuados dentro de la Escuela. Sin embargo, con la alternativa A se aprovecharía de mejor manera la separación de los residuos ya que se cuenta con el interés y el apoyo de la empresa Forestcol, la cual hará un seguimiento continuo.

Implementación de alternativas tecnológicas de aprovechamiento que cuenten con viabilidad de uso y sostenibilidad económica

Aunque las dos alternativas buscan aprovechar los residuos, con la alternativa B, la sostenibilidad eco-

riores etapas del PMIRS; pues al separarlos, reciclarlos y disponerlos de una forma eficaz, se minimizarán los impactos ambientales en la disposición final de los residuos, por otra parte, en la alternativa B el aprovechamiento será menor, debido a la no retribución económica, ni material por parte de la organización de recicladores.

El Decreto 1713 en su artículo 15 expone que la presentación de los residuos sólidos para recolección debe ser de forma adecuada, de tal manera que se evite su contacto con el medio ambiente, para posteriormente aprovecharlos, lo que cumpliría de

nómica en el aprovechamiento es menor, pues la organización de recicladores no estaría en capacidad de contribuir económica ni logísticamente, mientras que la separación adecuada de los residuos en la alternativa A permite el aprovechamiento de los materiales orgánicos para transformarlos y comercializarlos; así mismo, se podrán comercializar los productos reciclables que al estar separados de los demás se encontrarán en condiciones óptimas para su comercialización, además se obtendrían beneficios materiales.

Programa de recolección y transporte de residuos sólidos

Se deben diseñar microrutas que permitan la recolección interna de los residuos sólidos.

Cumplimiento de los requerimientos técnicos, ambientales y sociales

- **Requerimientos Técnicos:** Lo que requieren las alternativas es que un grupo coordinado y de operación realice técnicamente la recolección de los residuos, según el tipo de material, dos veces por semana, teniendo en cuenta que el material ha sido previamente separado en la fuente, de tal forma que en el centro de acopio solo sea necesario obtener las características cualitativas y cuantitativas del material aprovechable.
- **Requerimientos Ambientales:** Las dos alternativas pueden cumplir legalmente con la normativa ambiental, en lo que atañe a la frecuencia de recolección de los residuos.
- **Requerimientos sociales:** Las alternativas A y B pretenden mejorar el sistema de recolección, dando a conocer de forma sencilla y práctica la separación según el tipo de material para su posterior procesamiento.

Implementación de alternativas tecnológicas de aprovechamiento que cuenten con viabilidad de uso y sostenibilidad económica

Tanto las alternativa A como la B pueden desarrollar eficientemente las etapas del proceso, con técnicas de aprovechamiento de los residuos sólidos que sean económicamente viables y sosteni-

bles. Dada la existencia de la granja, se realiza un énfasis en la recuperación de los residuos orgánicos y su posterior empleo en la alimentación de los animales.

Programa de recuperación, aprovechamiento y comercialización de los residuos

Se debe tener en cuenta que en la alternativa A este proceso lo realiza la Empresa privada Forestcol, que además tiene una gran experiencia en este tipo de procesos en otras entidades de la Policía; mientras que la alternativa B, genera un impacto social positivo, al vincular una organización de recicladores independientes.

Cumplimiento de los requerimientos técnicos, ambientales y sociales

- **Requerimientos Técnicos:** La alternativa A contempla hacer un mayor aprovechamiento de los recursos técnicos, logísticos y económicos en el tratamiento que se les dará a los residuos, ya que al operar las fases de reciclaje y aprovechamiento de los residuos en un mismo lugar permitirá una mayor efectividad en los tiempos y movimientos empleados para el proceso, mientras que la alternativa B requiere de mayor capacidad de personal de la Escuela que opere en conjunto con la organización de recicladores.
- **Requerimientos Ambientales:** Las dos alternativas buscan cumplir con los requerimientos ambientales, la alternativa A es más eficiente en la logística empleada. Las dos alternativas se ciñen al Decreto 1713 en cuanto a la recuperación y aprovechamiento de los materiales contenidos en los residuos sólidos, que tiene como propósitos fundamentales:
 - a. Racionalizar el uso y consumo de las materias primas provenientes de los recursos naturales.
 - b. Recuperar valores económicos y energéticos que hayan sido utilizados en los diferentes procesos productivos.
 - c. Reducir la cantidad de residuos a disponer finalmente en forma adecuada.

d. Disminuir los impactos ambientales, tanto por demanda y uso de materias primas como por los procesos de disposición final.

- **Requerimientos sociales:** Las dos alternativas necesitan el apoyo de la Escuela Nacional de Carabineros, en la adecuada manipulación de los residuos en el origen, para ello es importante la elaboración de campañas de sensibilización que logren vincular al personal de la institución.

Implementación de alternativas tecnológicas de aprovechamiento que cuenten con viabilidad de uso y sostenibilidad económica

Las dos alternativas de recuperación, aprovechamiento y comercialización, promueven la implementación de técnicas de aprovechamiento con viabilidad y sostenibilidad económica en el tratamiento y transformación de los residuos orgánicos y reciclables, pero la alternativa A es más operativa y económicamente viable.

Programa de disposición final

El mejoramiento del centro de acopio es muy importante para mantener un adecuado almacenamiento del material reciclable.

Cumplimiento de los requerimientos técnicos, ambientales y sociales

- **Requerimientos Técnicos:** La alternativa A requiere de una coordinación entre la empresa Forestcol y la Escuela Nacional de Carabineros de la Policía para mejorar y operar técnicamente el centro de acopio que se requiere para hacer la correcta disposición final de los materiales reciclables, con los recursos obtenidos con la comercialización de los productos. La alternativa B, de igual manera, requiere el mejoramiento del centro de acopio, pero, debido a que la Organización de recicladores, recibirá de forma gratuita este material, los recursos del mejoramiento, deben ser aportados por la institución.
- **Requerimientos Ambientales:** Dentro de las alternativas, se deben considerar estrictas normas de operación y seguimiento del relleno para causar el mínimo de impactos ambientales, teniendo que

Con las prácticas y actividades que ofrecen estas alternativas se hará un mejor aprovechamiento de los residuos generados, buscando que el material orgánico sea empleado como alimento para animales

ejecutar disciplinadamente todos los programas de prevención, mitigación y minimización de impactos ambientales según las condiciones de la zona de operación.

- **Requerimientos sociales:** Las alternativas brindan a la institución un mejor servicio en la disposición final de los residuos, pero la alternativa B, además tiene un impacto directo a nivel social, debido a la entrega de forma voluntaria y gratuita del material reciclable

a organizaciones de recicladores, los cuales comercializan dicho producto para obtener beneficios económicos personales.

Implementación de alternativas tecnológicas de aprovechamiento que cuenten con viabilidad de uso y sostenibilidad económica

Las alternativas buscan disponer adecuadamente aquellos residuos no aprovechables, los cuales ya no estarán mezclados ni con los orgánicos ni con los reciclables, y se transforman adecuadamente, para obtener un aprovechamiento económico y ambiental en la institución.

Programa de capacitación y sensibilización del personal

Las campañas educativas hacen parte de una adecuada sensibilización, para ello es necesario contar con material didáctico que permita un aprendizaje rápido y eficaz.

Cumplimiento de los requerimientos técnicos, ambientales y sociales

- **Requerimientos Técnicos:** Los requerimientos técnicos de estas alternativas son simplemente contar con un equipo capacitado que instruya al personal sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos, para ser utilizados como alimento de animales y la

de separación los residuos reciclables para que sean comercializados.

- **Requerimientos Ambientales:** Con estas alternativas se busca hacer uso racional de los recursos naturales, para que las personas que los utilicen contribuyan con actividades y prácticas sencillas, que permitan disponer adecuadamente los residuos no contaminados y aprovechables.

- **Requerimientos sociales:** Con esta alternativa se quiere contribuir a que se beneficie todo el personal de la Escuela Nacional de Carabineros.

Con las prácticas y actividades que ofrecen estas alternativas se hará un mejor aprovechamiento de los residuos generados, buscando que el material orgánico sea empleado como alimento para animales, lo cual es totalmente viable en la granja, además de buscar obtener un valor económico en el caso de la alternativa A, para el mantenimiento y adecuación de los puntos ecológicos de la institución.

Análisis de factibilidad

Una vez analizados los criterios económicos, sociales y ambientales que integran de forma general cada componente de cada alternativa, se enuncian las variables para valorar cada una de las alternativas, mientras que los datos que permitieron la valoración del estado actual, están descritos en el diagnóstico.

Alternativa A

Contempla estandarizar los recipientes de almacenaje de residuos sólidos, a través de recipientes de colores que permitan la fácil identificación de los residuos, además, de la optimización del sistema de recolección y transporte mediante la creación de una ruta selectiva. Así mismo, se busca la cobertura total mediante la recolección manual, garantizando y optimizando la prestación del servicio, con el objetivo de disminuir los focos de disposición de residuos sólidos en el espacio público. El proceso de recolección y transporte plantea vincular a una empresa, denominada Forestcol, la cual se encuentra debidamente constituida, para que se encargue del proceso de recolección y comercialización del material inorgánico reciclable, por lo cual la institución no incurrirá en costos de operarios y/o sitios de

disposición para el manejo del material reciclado. La disposición final la continuará realizando la Empre-

sa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P.

Componente del servicio de aseo alternativa A

Tabla 1. Descripción de la alternativa A.

COMPONENTE DEL SERVICIO DE ASEO	ALTERNATIVA A
Presentación de residuos.	Recipientes de colores para los residuos ordinarios y residuos reciclables, que identifiquen los residuos que se encuentran en su interior. Suministradas inicialmente por la institución y su posterior mantenimiento por parte de la Empresa Forestcol.
Recolección y transporte.	Vehículo: Para recolección de material aprovechable (Empresa Forestcol), material ordinario (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P.) Frecuencia de recolección: Para recolección de material aprovechable (a convenir con la Empresa Forestcol), material ordinario (2 veces por semana, Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P.). Recolección: separada por la Escuela Nacional de Carabineros. Aprovechable: a cargo de la Empresa Forestcol.
Aprovechamiento.	Entidad que administra y opera el servicio de recolección y comercialización, debidamente legalizado. (Empresa Forestcol).
Disposición final.	Para el material no aprovechable es realizada por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P. El material aprovechable es almacenado en el centro de acopio y luego entregado a la Empresa Forestcol.
Administrativo, Financiero y Comercial.	Realizar el programa de gestión de calidad.
Sensibilización y educación ambiental.	Campañas Recipientes Cartillas

Alternativa B

Requiere una estandarización de recipientes de almacenamiento de residuos sólidos, por medio de recipientes de colores que permitan la fácil identificación de los residuos, además, de la optimización del sistema de recolección y transporte creando micro-rutas. Así mismo, se certifica una cobertura a lo largo de la Escuela, mediante la recolección manual, por parte del personal disponible, garantizando y optimizando la prestación del servicio, que busca

disminuir los focos de disposición de residuos sólidos en el espacio público. El proceso de recolección y transporte plantea vincular a una organización de recicladores, para que se encargue del proceso de recolección y comercialización del material inorgánico reciclable, por lo cual la institución debe hacerse responsable de los gastos de mantenimiento y operación de las etapas del plan de manejo del material reciclado. La disposición final continuará siendo realizada por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P.

Tabla 3. Descripción de la alternativa B.

COMPONENTE DEL SERVICIO DE ASEO	ALTERNATIVA
Presentación de residuos.	Recipientes de colores para los residuos ordinarios y residuos reciclables, que identifiquen los residuos que se encuentran en su interior. Suministradas por la institución.

COMPONENTE DEL SERVICIO DE ASEO	ALTERNATIVA
Recolección y transporte.	Vehículo: Para recolección de material aprovechable (recicladores), para el material ordinario (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P.) Frecuencia de recolección: Para recolección de material aprovechable (a convenir con la organización de recicladores), material ordinario (2 veces por semana, Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P.). Recolección: separada por la Escuela Nacional de Carabineros. Aprovechable: a cargo de los recicladores.
Aprovechamiento.	Entidad de reciclaje: Entidad que administra y opera el servicio.
Disposición final.	Para el material no aprovechable es realizada por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P. El material aprovechable es almacenado en el centro de acopio y luego entregado a la organización de recicladores pertinente.
Administrativo, Financiero y Comercial.	Realizar el programa de gestión de calidad.
Sensibilización y educación ambiental.	Campanñas Cartillas Canecas

Programa de sensibilización, educación y participación comunitaria

Alternativa seleccionada A: Capacitación directa de las personas de la Escuela a través de charlas sobre minimización en la generación de residuos, separación de residuos en la fuente, reutilización y reciclaje de residuos.

En estas charlas se distribuirán folletos específicos del tema y se complementarán con la fijación de afiches en lugares públicos.

Beneficios

- Aumento de la separación: Con la implementación de esta alternativa dentro del programa se espera que el 100% de la población participe en la capacitación orientada a proporcionar al personal la información necesaria para separar los residuos en la fuente, con el propósito de maximizar la calidad y la forma correcta de disposición de los residuos.
- Continuidad del servicio: Esta alternativa permitirá que la comunidad se interese en manejar adecuadamente los residuos, separándolos en recipientes

de colores diferentes, dependiendo del tipo de material, lo cual contribuirá a realizar el PMIRS de la Escuela de Carabineros, el cual busca transformar y manipular los residuos de forma que se puedan aprovechar y disponer controladamente. Adicionalmente, con el folleto que se va a entregar a cada persona y los afiches, los habitantes de la Escuela podrán tener la oportunidad de recordar la forma correcta que se debe tener en el proceso de separación de los residuos. El realizar la capacitación de forma individual hará que el personal de la institución tenga más sentido de pertenencia con su labor en el PMIRS y así no será un proceso que se olvide en poco tiempo, sino que perdure hasta que se vuelva una práctica continua.

- Mayor volumen de residuos sólidos reincorporados al ciclo económico productivo: Este programa abarca como meta principal que se aprovechen los residuos y se dispongan de la mejor manera, a través de la capacitación a los habitantes de la Escuela, que son los actores principales del proceso de separación de residuos, el cual se hará en recipientes de colores, lo que permitirá un mayor aprovechamiento de los residuos sólidos, ya que llegan al sitio de transformación y disposición final separados y lim-

pios, para poderles dar el procesamiento adecuado, con el propósito de reincorporarlos al ciclo productivo y tengan un valor económico agregado.

- Generación de empleo a través de la vinculación de una empresa: Se piensa aprovechar la colaboración de la empresa Forestcol para realizar la capacitación. Ya que para la ejecución del PMIRS (Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos), es importante contar con personal experimentado, que además comercialice el material.
- Se cuenta con medidas de prevención, minimización y mitigación de los impactos ambientales: Dentro de los talleres se busca capacitar a los habitantes de la Escuela para que ya no arrojen residuos en lugares que no correspondan, buscando como objetivo principal que el ambiente circundante se vea armonioso y limpio, evitando propagación de vectores.

Costos

- Cubrimiento de los costos de los ingresos: La sensibilización ambiental se realizará con los recursos de la comercialización de los residuos aprovechables. Se logrará que la comunidad participe en el desarrollo del PMIRS, trayendo consigo beneficios económicos por la nueva forma de disponer los residuos; así, el dinero que se invirtió en la etapa de sensibilización, a corto plazo, será recuperado y aún más, se tendrán ganancias adicionales con el eficiente tratamiento y disposición de los residuos.
- Menor tarifa para la Escuela Nacional de Carabineros de la Policía: Con la participación de los habitantes dentro del PMIRS, conseguida a través de la sensibilización ambiental, una menor cantidad de residuos para disponer, hecho que genera una reducción en los costos, lo cual podrá reflejarse en una menor tarifa para la institución.

Programa de almacenamiento y presentación de los residuos sólidos

Alternativa seleccionada A: Realizar una separación en la fuente en tres recipientes separados; residuos orgánicos, residuos reciclables y residuos contaminados. Los residuos se recogerían de manera separada.

Beneficios

- Aumento de la separación: Se busca a través de este programa cubrir el 100% de la institución, verificando la colaboración del personal en la separación de los residuos según el tipo de material en tres recipientes diferentes. Esto hará que los habitantes se interesen en esta nueva técnica de separación que les permite conocer las ventajas de no mezclar los residuos, lo que hará que ya no se presenten olores desagradables y podrán observar cómo su colaboración hará que los residuos se puedan aprovechar de mejor manera.

- Continuidad del servicio: El servicio se pretende prestar dos días diferentes de la semana

para que los usuarios no vean acumular sus residuos toda la semana. De igual forma, se pretende crear una disciplina y continuidad en los habitantes para que separen adecuadamente los residuos en la fuente.

- Mayor volumen de residuos sólidos reincorporados al ciclo económico productivo: Con la implementación de este programa, a medida que la gente tome mayor conciencia y responsabilidad, al ejecutar la separación de los residuos se tendrá mayor cantidad de estos en las características óptimas ya sea para reciclarlos o procesarlos para su posterior comercialización.

- Generación de empleo: La ayuda laboral que prestará esta etapa del proceso es a través del personal que integra la empresa Forestcol, que separará y transformará los residuos luego de ser dispuestos en el centro de acopio.

- Medidas de prevención, minimización y mitigación de los impactos ambientales: Este programa busca minimizar y mitigar impactos en el contenedor, al realizar una nueva práctica de separación y aprovechamiento de los residuos con una disposición final controlada para que no se presenten problemas ambientales a largo plazo.

El realizar la capacitación de forma individual hará que el personal de la institución tenga más sentido de pertenencia con su labor en el PMIRS y así no será un proceso que se olvide en poco tiempo, sino que perdure hasta que se vuelva una práctica continua.

Costos

- **Cubrimiento de los costos con los ingresos:** Los ingresos de la comercialización de los materiales realizada por la empresa Forestcol se destinará para realizar las capacitaciones pertinentes y programas requeridos para tratar y disponer adecuadamente los residuos sólidos, parte de este recurso se invierte en esta etapa del PMIRS, con el propósito de optimizar el proceso de manipulación de los residuos en la fuente para su posterior aprovechamiento.
- **Menor tarifa para la Escuela Nacional de Carabineros de la Policía:** Con la participación activa de los habitantes dentro del PMIRS que se quiere conseguir a través de adecuada separación en la fuente de los residuos, se obtendrá, gracias a la colaboración del personal, una menor tarifa en la prestación del servicio por parte de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P.

Programa de recolección y transporte de residuos sólidos

Alternativa Seleccionada A: Recoger los residuos sólidos dos veces a la semana en horas de la mañana, recolectando los residuos orgánicos debidamente separados de los residuos reciclables y los residuos contaminados o no aprovechables. Los residuos no reciclables se almacenan en el contenedor y el resto se dispone en el centro de acopio.

Beneficios

- **Aumento de la separación:** Con la puesta en marcha de esta alternativa se cubrirá la totalidad de la Escuela con el servicio de recolección de los residuos, se tendrá una mayor calidad en la prestación del servicio al realizar la recolección dos veces por semana, teniendo un horario estipulado.
- **Continuidad del servicio:** Se pretende que este servicio se preste en los horarios y días indicados garantizando la continuidad y calidad en su prestación.
- **Mayor volumen de residuos sólidos reincorporados al ciclo económico productivo:** Contando con la recolección selectiva se podrán controlar y manipular de forma adecuada los residuos, que van a ser seleccionados para el reciclaje.

- **Medidas de prevención, minimización y mitigación de los impactos ambientales:** La recolección selectiva ayudará a minimizar los impactos ambientales que se presentaban por la disposición de residuos en lugares no habilitados, ya que el personal cuenta con la capacitación necesaria para disponer los residuos en lugares apropiados.

Costos

- **Cubrimiento de los costos con los ingresos:** En razón a que se proyecta una disminución en el cobro de la recolección del servicio de aseo, se espera generar ingresos adicionales que permitan el cubrimiento de los costos del material necesario para la implantación del PMIRS.

Programa de recuperación, aprovechamiento y comercialización de los residuos

Alternativa Seleccionada A: Esta alternativa contempla el aprovechamiento de los residuos orgánicos en la granja y los inorgánicos reciclables en la incorporación al ciclo productivo.

Beneficios

- **Aumento de la separación:** Como ya se ha explicado anteriormente con la implementación de este programa se pretende llegar a la totalidad del personal de la Escuela, para que se puedan aprovechar los residuos orgánicos y reciclables para su posterior comercialización.
- **Continuidad del servicio:** El programa beneficiará el sistema de cobertura y calidad en la prestación del servicio, ya que con la implementación del PMIRS se deben llevar registros disciplinados y continuos de los procesos de separación, para controlar la calidad de los procesos, transformación de los residuos, cantidad de residuos, costos, etc.
- **Mayor volumen de residuos sólidos reincorporados al ciclo económico productivo:** Al llevar a cabo la clasificación de los residuos reciclables y el aprovechamiento del material orgánico, se agregará un valor económico a los que pueden ser reincorporados al ciclo económico productivo, a través de la Empresa Forestcol, quien es la que los comercializará.

- Menor material para disposición final: Con la puesta en marcha del PMIRS dentro de la institución, la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P, solo dispondrá el 48% de los residuos generados, correspondientes a los residuos no aprovechables.
- Generación de empleo: Para poder manipular y transformar de la forma adecuada estos residuos aprovechables se vinculará a la Empresa Forestcol, el dinero adquirido con la comercialización será el utilizado para adquirir material necesario para mejorar las condiciones ambientales de la institución.
- Medidas de prevención, minimización y mitigación de los impactos ambientales: Este programa permitirá que se minimicen y se mitiguen los impactos ambientales que por la inadecuada disposición se le daba a los residuos sólidos en la Escuela.

Costos

- Cubrimiento de los costos con los ingresos: Con el aprovechamiento de los residuos sólidos se busca minimizar la cantidad de residuos a disponer, con el propósito de evitar los altos costos que implican los viajes del camión recolector.
- Menor tarifa para la Escuela Nacional de Carabineros: Si se logra un adecuado aprovechamiento de los residuos, se reducen los costos del manejo y disposición final de los residuos sólidos, hecho que incide positivamente en una menor tarifa para la institución.

Programa de disposición final

Alternativa Seleccionada B: Mejorar el centro de acopio para almacenar el material aprovechable y disminuir la cantidad de residuos que son recogidos por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo Ciudad de Facatativá E.S.P.

Beneficios

- Aumento de la separación: Con la implementación de esta alternativa dentro del PMIRS se tendrá una cobertura de toda la institución, de forma que se disponga de manera más eficiente los residuos, con la garantía que se contará siempre con un sistema de disposición final.

- Continuidad del servicio: Esta alternativa como parte del programa debe tener mayor continuidad en la prestación del servicio y efectividad en el proceso de eliminación, ya que se aprovecharán los residuos que se pueden transformar y simplemente se dispondrán en un relleno sanitario aquellos no aprovechables y/o contaminados.
- Mayor volumen de residuos sólidos reincorporados al ciclo económico productivo: Con la implementación del PMIRS se tendrá un gran aprovechamiento de los residuos que antes no tenían ningún valor adicional, ya que con la separación en la fuente se podrá tratar cada tipo de residuo según la clase de material y así se podrán incorporar un 52% de ellos al ciclo productivo y un 48% aproximadamente se dispondrá en el relleno sanitario regional.
- Generación de empleo: Se apoyará la creación de fuentes de empleo, debido a la incorporación de una sociedad de recicladores, la cual tendrá beneficios económicos al comercializar los productos reciclados.
- Medidas de prevención, minimización y mitigación de los impactos ambientales: La adecuación del centro de acopio contará con todas las obras complementarias que se requieren para minimizar y mitigar el impacto ambiental que se pueda generar.

Costos

- Cubrimiento de los costos con los ingresos: Los costos del mantenimiento del Plan de Manejo Integral de residuos sólidos serán cubiertos en su totalidad por la Escuela Nacional de Carabineros.

Estructuración del plan

Con base en la alternativa A, seleccionada en la fase anterior, se procede a elaborar la estructura del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos de la Escuela Nacional de Carabineros de la Policía en los componentes técnicos y económicos.

Aspectos generales

Esta alternativa tiene como objetivo fortalecer a la Escuela Nacional de Carabineros donde se dé respuesta y seguimiento a los objetivos establecidos en el PMIRS.

Lo anterior genera un mejor funcionamiento en los procesos logísticos y operacionales de los diferentes componentes que hacen parte de la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

Aspectos Institucionales, económicos y financieros

Para el aprovechamiento de los residuos orgánicos se propone la recolección y el adecuado procedimiento para la alimentación de los animales de la granja

De acuerdo con el Análisis Brecha realizado y luego de presentar las alternativas y evaluarlas, se estableció que a corto plazo la alternativa más ajustada a la realidad ambiental de la Escuela Nacional de Carabineros es la alternativa A, ya que es la más viable desde el punto de vista logístico, mediante la vinculación de la Empresa recuperadora.

Esta alternativa una vez evaluada de manera general, cumple con los requerimientos señalados en el marco legal. Igualmente, se cumple con la transformación empresarial que hará un seguimiento continuo al funcionamiento del Centro de Acopio y garantizará la viabilidad del servicio, generando empleo a la Empresa recuperadora, con la comercialización del material reciclado.

Los programas y proyectos para su fortalecimiento y organización, se encuentran descritos en el Plan-teamiento de proyectos que forma parte del presente capítulo.

A largo plazo, se propone un seguimiento mediante el uso de los indicadores en cada uno de los componentes del servicio y evaluación permanente de los esquemas establecidos para el corto plazo.

Aspectos técnicos

Para obtener los beneficios esperados en la Escuela, desde el punto de vista técnico del servicio, se requiere del trabajo integral y coordinado con la empresa recuperadora.

Almacenamiento y presentación

El personal interno de la institución realizará la presentación de los residuos en forma separada; en tres recipientes de colores diferentes, los cuales serán recolectados en los horarios determinados y siguiendo la ruta establecida.

Recolección y transporte

La Escuela debe diseñar microrrutas de recolección, teniendo en cuenta aspectos como centros generadores de residuos y vías de acceso, la alternativa plantea fortalecer el servicio mediante la capacitación y orientación de los operarios en el manejo de los residuos e implementos necesarios en el proceso.

Recuperación y aprovechamiento

Para el aprovechamiento de residuos inorgánicos y orgánicos se debe considerar el aspecto de sostenibilidad económica para garantizar que los beneficios sean permanentes.

Para el aprovechamiento de los residuos orgánicos se propone la recolección y el adecuado procedimiento para la alimentación de los animales de la granja; para los residuos inorgánicos se propone el acopio, embalaje, almacenamiento y comercialización de productos de carácter reciclable como vidrio, papel, cartón, plástico y metales.

Disposición final

La alternativa plantea la disposición final en el relleno sanitario regional de acuerdo, a mejoramiento del centro de acopio.

Programa de sensibilización, educación y participación comunitaria

Alcance

El personal de la Escuela de Carabineros, contará con los insumos y conocimientos necesarios para realizar tareas de separación en la fuente.

Proyecto 1: Educación y Sensibilización frente al almacenamiento, presentación, manejo y separación en la fuente de los residuos sólidos

La cantidad y características de los residuos sólidos dependen principalmente de los hábitos de consumo y de la actividad productiva que eventualmente desarrolle el personal de la Escuela.

El almacenamiento debe seguir las siguientes recomendaciones:

Almacenar los residuos sólidos en un recipiente con tapa.

Evacuar los residuos cada siete (7) días como máximo.

Usar recipientes resistentes a la humedad.

Evitar que el agua lluvia entre al recipiente.

Separar los residuos por su naturaleza.

Actividades

Capacitar directamente a las personas de la Escuela a través de charlas sobre minimización de generación de residuos, separación de residuos en la fuente, reúso y reciclaje de residuos. En estas charlas se distribuirán folletos específicos del tema y se enfatizará la importancia de los habitantes en la etapa de generación, manipulación y procesamiento en el origen de los residuos sólidos y como el personal de la institución puede colaborar disponiendo adecuadamente sus residuos dentro de los recipientes de colores según el tipo de residuo y se complementará la sensibilización ambiental con la fijación de afiches en lugares públicos para recordar a los habitantes el manejo adecuado que le deben dar a los residuos sólidos.

Estas charlas deben realizarse de manera periódica, por lo menos una vez al mes y su cronograma debe coordinarse con la Empresa Forestcol.

Indicadores de seguimiento y cumplimiento

Los indicadores de seguimiento y cumplimiento que se utilizarán para esta etapa del proyecto se harán

a través de la ingeniera ambiental encargada por la Empresa Forestcol y el área de gestión ambiental de la Escuela Nacional de Carabineros, quienes evaluarán a través de talleres el tratamiento que se les da a los residuos sólidos en los focos generadores.

Proyecto 2: Estrategias comunicativas para la reducción, clasificación, almacenamiento y presentación de los residuos sólidos.

Todas las personas que generan residuos sólidos, tienen un papel importante en el manejo y ciclo de los desechos sólidos. Todo programa de educación sanitaria debe seleccionar el personal al cual se dirigen los esfuerzos educativos.

Los materiales educativos para el manejo integral de los residuos sólidos en la Escuela se pueden distribuir en los siguientes modelos de presentación:

Afiches

Folletos

Material para profesionales

Guías para estudiantes

Cartillas

Historietas

Material de campañas (Calendarios, etiquetas, lapiceros, portalápices, botones, entre otros).

El material educativo se puede complementar con concursos, campañas, juegos, entre otros.

Actividades

Diseño y suministro de volantes, plegables y cartillas para distribuir un ejemplar por usuario.

Responsable

Empresa recuperadora

Programa: almacenamiento y presentación de los residuos sólidos

Alcance

Facilitar la recolección selectiva mediante la estandarización de recipientes que permitan la identificación de los residuos sólidos para la recolección.

A continuación se describe en detalle los dos proyectos establecidos para este programa:

Proyecto 1: Almacenamiento adecuado de los residuos sólidos en cada unidad.

Actividades

Realizar una separación en la fuente en tres recipientes: residuos orgánicos, residuos reciclables y residuos contaminados.

La manipulación y separación de los residuos sólidos en la Escuela se realiza en forma precaria, ya que los habitantes solo se limitan

Se utilizará como indicador un cuadro control que tendrán que llenar los operarios que recogen los residuos, en el cual evaluarán la separación de los residuos por el personal y la forma como entregan al carro recolector los residuos.

a disponer sus residuos sin separar los orgánicos de los inorgánicos, sin realizar ningún tipo de selección de los materiales para que de alguna forma se pueden aprovechar, aunque la comunidad trata de ayudar, no lo hace adecuadamente ya que en la mayoría de las ocasiones mezclan el material orgánico con

otros productos suponiendo que estos también son biodegradables, y lo mismo ocurre con el material inorgánico, ya que no se separa el material contaminante del que se puede ser reciclado.

Indicadores de seguimiento y cumplimiento

Los indicadores de seguimiento y cumplimiento que se utilizarán en esta etapa, buscan que los habi-

tantes dispongan de manera eficiente sus residuos separándolos en tres recipientes diferentes. Se utilizará como indicador un cuadro control que tendrán que llenar los operarios que recogen los residuos y en el cual evaluarán la separación de los residuos por el personal y la forma cómo los entregan al carro recolector.

Adicionalmente se establecerá un contacto continuo con la Empresa Recuperadora para preguntarles el estado en que están llegando los residuos según el tipo de material.

Proyecto 2: Separación y reutilización en la fuente por parte de los usuarios.

Se recomienda limpiar con regularidad los recipientes y el sitio de recolección para evitar de esta manera los malos olores.

Una buena separación permite obtener una mejor calidad de los residuos, optimizando su aprovechamiento y disposición final. A continuación, se presentan las recomendaciones para evitar el volumen en los sitios de disposición:

Desarmar las cajas de cartón y compactar las latas de gaseosa.

Cuando el residuo tenga restos de alimentos se recomienda lavarlo antes de disponerlo en la bolsa correspondiente.

En un recipiente colocar residuos como papel, envases, empaques de varios materiales.

Una vez separados los residuos, debidamente empacados y cerrados se entregan para darle el tratamiento pertinente.

Actividades

Incentivos para los usuarios que realicen la separación en la fuente.

Programa: recolección y transporte de residuos sólidos.

Alcance

Contar con una ruta selectiva de recolección de residuos, con el fin de incentivar la separación en la fuente y maximizar el aprovechamiento de los residuos. Además, de la optimización de rutas con cobertura y continuidad.

La recolección es la etapa más importante en términos de costos, dentro de la gestión de los residuos sólidos. La recolección es realizada por el personal de la Escuela.

Un sistema de recolección satisfactorio, que proporcione beneficios a la población, tiene en cuenta factores como:

Tipo de residuo producido y cantidad

Frecuencia de recolección

Tipo de equipo

Extensión del recorrido

Localización de los residuos

Organización de la tripulación

Rendimiento de la tripulación

Responsabilidades

Proyecto 1: Optimización del sistema de recolección y transporte.

Actividades

Realizar la recolección de los residuos de forma selectiva. Al implementar esta alternativa se tendrá un mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes de la institución, ya que ellos contribuirán a separar y sacar los residuos en los horarios indicados y ya no tendrán problemas de descomposición, acumulación y mezcla de los residuos generados en las instalaciones.

Indicadores

La forma cómo se hará el seguimiento pertinente a la recolección y transporte de los residuos es a través de fichas de control que debe llevar el ente encargado de administrar el servicio de recolección de donde se determinen las fechas y horarios establecidos para operar en el plantel y donde se estipule un tema para observaciones especiales y se explique la razón por la cual no se operó en el día estipulado y la forma cómo se solucionara el inconveniente.

CONCLUSIONES

Gracias a la implementación del PMIRS se genera un mejor funcionamiento en los procesos logísticos y operacionales de los diferentes componentes que hacen parte del servicio de aseo y ofrece una solución al manejo de los residuos sólidos.

Se analizaron los aspectos Institucionales y Económicos de acuerdo con el Análisis Brecha y luego de presentar dos alternativas y evaluarlas, se estableció que en el corto plazo la alternativa más ajustada a la realidad financiera es la Alternativa A.

Como complemento se elaboró el plan de Contingencias que contempla una serie de acciones tendientes a implementar medidas prácticas en situaciones de desastre que puedan suceder y que dificulten la prestación del servicio.

Por último, se plantea un programa de seguimiento y control por medio del cual se valoran los resultados obtenidos en la ejecución de las diferentes etapas del Plan.

Ante la comunidad, se hizo la presentación final y se realizó la capacitación para la implementación del PMIRS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPIS. "Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe". Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente, 1998.

COLLAZOS, Héctor, *Residuos Sólidos*, Universidad Nacional Facultad de Ingeniería 1998.

ESCUELA DE CARABINEROS DE LA POLICÍA NACIONAL. Folleto informativo.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Curso de Compostaje y lombricultura, Bogotá, 2004.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, Decreto 1713 Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2002.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. RAS Resolución 151 CRA., Bogotá: 2000. pp. 100-115.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. *Una aproximación al estado de la gestión ambiental de las ciudades en Colombia*. Bogotá: Minambiente, 2002. pp. 45-48.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. *Manejo Integrado de Residuos Sólidos Municipales*. 1998.

NTC1449 Bolsas de polietileno de baja densidad para basura, Icontec 2000.

NTC 1674 Transporte y embalaje de canecas plásticas para la recolección de basuras, ICONTEC 2000.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, *Residuos Sólidos Municipales*, 1991.

PELDAR. La industria frente al problema de los residuos, 1999.

PLANEACIÓN MUNICIPAL, Informe Ambiental En el Manejo de los Residuos Sólidos Municipio Facatativá.

ROBEN, Eva. Manual de Compostaje para la Municipalidad de Loja, Ecuador, 2002.

ROMERO, Jairo. Tratamiento de Aguas Residuales, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería 1999.

SENA-MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual Técnico para el Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. Bogotá, 1997.

TCHOBANOGLIOUS George; HILARY Theisen y VIGIL Samuel. *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. España: McGrawHill, 1996.