

Mejoramiento del subproceso de gestión ambiental de la Universidad Industrial de Santander mediante la reformulación del programa de gestión integral de residuos en el campus central.

Sindy Johanna Silva Rojas

Halbert Andrés Olaya Toledo

Trabajo de Grado para Optar por el título de Ingeniero Industrial

Director:

Juan Camilo Lesmez Peralta

Magister Gerencia de Proyectos, MBA

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2018

Dedicatoria

Le doy a gracias a Dios por darme la oportunidad de formarme como profesional, de haberme brindado la sabiduría para emprender este camino y de poder tener la vida, la familia y el hogar del cual estoy tan feliz de pertenecer.

A mis padres que son el pilar de mi vida y del cual sin su ayuda no hubiera podido estar donde estoy; les doy muchas gracias ya que sus sacrificios y esmero por mi formación y educación no fueron en vano, son mi mayor orgullo.

A mis hermanos por ser las mejores personas, amigos, compañeros y cómplices en todo momento, sin mi motivación por lograr que ustedes vean un ejemplo en mí jamás lo hubiera logrado.

A mi abuela por su constante apoyo y dedicación a sus nietos, por siempre poder contar en todo momento y circunstancia con palabras de aliento y bendiciones.

A mi novio por siempre estar a mi lado en los momentos en los que quise desfallecer, por siempre brindarme palabras de aliento y ánimo para salir adelante juntos.

Y a todos aquellos familiares, amigos y compañeros que con su ayuda y apoyo moral me brindaron confianza para llevar a cabo el ciclo de mi vida profesional.

Sindy Johanna Silva Rojas

Dedicatoria

A Dios en primer lugar, por brindarme el maravilloso don de la vida, por brindarme inteligencia, comprensión, sabiduría, paciencia y responsabilidad; además, por estar conmigo en todo momento como mí guía para la realización del proyecto y por darme tantas bendiciones a lo largo de mi vida para mí formación como persona y en mí entorno profesional.

A mi madre Luz Nelly Toledo, por darme la oportunidad de mi existencia, por ser mi mayor inspiración, motivación y motor en la vida, por darme todos los días su amor, apoyo y todos los consejos que recibí desde el inicio de mi carrera profesional y que me fortalecieron para seguir adelante hasta cumplir con el objetivo; además, por ser esa mujer emprendedora que luchó diariamente para que éste hecho fuera realidad.

A mi padre Antonio Olaya, quien desde el cielo me acompañó en mi camino no tan solo en la carrera sino desde el momento en que fue llamado por el Dios padre Todopoderoso y que pues a pesar de su ausencia tuve el valor y la fuerza de salir adelante cumpliendo con uno de los sueños que él quería para mí; además de seguir su ejemplo como persona y mejorar cada día más.

A mi hermano Daniel Olaya, por ser mi ejemplo a seguir por lo que, a pesar de las dificultades siempre salió adelante para cumplir sus sueños, haciéndome comprender que para lograr el éxito se requiere de esfuerzo y dedicación con objeto de recibir retribuciones en el futuro; además, por apoyarme a lo largo de mi meta para no desfallecer y con ello llevar a cabo el cumplimiento de cada paso en la realización de este logro.

A todos aquellos familiares y amigos que con su ayuda contribuyeron al momento de llevar a cabo sus aportes para el desarrollo de este proyecto.

Halbert Andrés Olaya Toledo

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	22
1. Descripción del proyecto	24
1.1 Título del proyecto	24
1.2 Planteamiento del problema.....	24
1.3 Objetivos	25
1.3.1 Objetivo General	25
1.3.2 Objetivos específicos	25
1.4 Justificación	26
1.5 Alcance	26
2. Descripción de la Universidad Industrial de Santander	28
2.1 Generalidades.....	28
2.2 Estructura organizacional.....	29
2.3 Política ambiental (Universidad Industrial de Santander, 2007)	30
2.4 Objetivos en gestión ambiental (Universidad Industrial de Santander, 2007).....	31
3. Marco teórico	31
3.1 Metodología de identificación normativa ambiental	31
3.1.1 Matriz de identificación de requisitos legales ambientales.....	31
3.1.2 Decreto 4741 de 2005	32

3.1.3 Decreto 1076 de 2015	32
3.1.4 GTC 24 (Norma Técnica Colombiana) Guía para la separación en la fuente	33
3.2 Metodología de cumplimiento y planificación	33
3.2.1 Herramienta de evaluación del PGIR	33
3.2.2 Árbol de problemas.....	34
3.2.3 Árbol de objetivos.....	35
3.2.4 Priorización de problemas.....	35
3.3 Metodología de caracterización de residuos	36
3.3.1 Caracterización cuantitativa.....	36
3.3.2 Caracterización cualitativa.....	36
3.4 Metodología de tratamiento y disposición final de residuos	37
3.4.1 PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos)	37
3.4.2 Ruta sanitaria	37
3.4.3 Programas de prevención y minimización de residuos	37
3.4.4 Planes de tratamiento y disposición final de residuos	38
3.5 Metodología de formación y educación.....	39
3.5.1 Programa de capacitación	39
3.5.2 Material educativo	39
3.6 Metodología de seguimiento y monitoreo del PGIR	40
3.6.1 Sistema de indicadores	40
4. Marco legal	41
4.1 Normatividad legal ambiental aplicable al campus central	41
5. Diagnóstico del grado actual de cumplimiento del PGIR.....	43

5.1 Revisión del nivel de cumplimiento de normatividad en cuanto a residuos en el campus central.....	43
5.2 Análisis lista de chequeo.....	46
5.2.1 Análisis ítems PGIR del año 2007.....	47
5.3 Árbol de problemas.....	48
5.3.1 Priorización de problemas.....	49
5.4 Árbol de objetivos.....	51
6. Caracterización de los residuos generados en el campus central.....	52
6.1 Caracterización cualitativa de residuos.....	53
6.1.1 Caracterización cualitativa de residuos no peligrosos.....	53
6.1.2 Caracterización cualitativa de residuos peligrosos.....	54
6.1.3 Segregación en la fuente.....	56
6.1.4 Identificación de residuos por áreas.....	56
6.1.4.1 Segregación de los residuos generados por áreas.....	57
6.2 Caracterización cuantitativa de residuos.....	60
6.2.1 Caracterización cuantitativa de residuos no peligrosos.....	60
6.2.2 Caracterización cuantitativa de residuos peligrosos.....	61
7. Plan de tratamiento de la gestión de los residuos en el campus central.....	62
7.1 Diagrama de flujo de materias o balance de masas.....	62
7.2 Tratamiento de los diferentes tipos de residuos generados en el campus central.....	65
7.2.1 Tratamientos de residuos peligrosos.....	66
7.2.2 Aprovechamiento y alternativas de tratamiento de RAEE.....	69
7.2.3 Alternativas de aprovechamiento residuos orgánicos no peligrosos.....	73

7.2.4 Alternativas de aprovechamiento del cartón y papel	76
7.2.5 Alternativas de aprovechamiento de residuos plásticos.....	78
7.2.5.1 Alternativas de recolección selectiva.....	80
7.2.6 Alternativas de aprovechamiento de residuos metálicos	81
7.2.7 Aprovechamiento de envases de vidrio	83
7.3 Ciclo de vida de los residuos	84
7.4 Disposición final de los residuos generados en el campus central	84
7.4.1 Disposición final de residuos peligrosos	84
7.4.2 Disposición final de residuos no peligrosos	85
7.5 Código de colores	85
7.6 Características de los recipientes	87
7.6.1 Recipientes para residuos sólidos	87
7.6.2 Recipientes para residuos con riesgo biológico o infeccioso.....	88
7.6.3 Recipientes para residuos cortopunzantes	91
7.6.4 Recipientes para residuos químicos peligrosos.....	93
7.6.5 Recipientes para residuos hospitalarios y similares.....	94
7.6.6 Recipientes para material de vidrio roto contaminado	96
7.7 Movimiento interno y externo de residuos en el campus central UIS	96
7.7.1 Ruta de recolección de residuos ordinarios	96
7.7.1.1 Frecuencia de recolección.....	100
7.7.2 Ruta de recolección de residuos peligrosos	101
7.7.2.1 Frecuencia de recolección.....	103
7.7.3 Ruta recolección de poda y barrido áreas comunes	104

7.7.3.1 Frecuencia de recolección.....	105
7.7.4 Características de los vehículos de movimiento interno.....	106
7.8 Almacenamiento de los residuos	107
7.8.1 Almacenamiento por tipo de residuo	107
7.8.1.1 Almacenamiento de residuos peligrosos.....	107
7.8.1.1.1 Almacenamiento de desechos infecciosos, biológicos y no biológicos.....	109
7.8.1.1.2 Almacenamiento de residuos químicos	109
7.8.1.2 Almacenamiento colectivo de residuos sólidos	112
7.8.2 Puntos ecológicos.....	113
7.9 Planes de contingencia.....	113
7.9.1 Emergencias internas	113
7.9.2 Emergencias externas.....	114
7.9.2.1 Procedimiento de evacuación en caso de siniestro	114
7.9.2.2 Medidas para emergencias en caso de sismo o terremoto	115
7.10 Prevención y minimización de los residuos generados en el campus central.....	116
7.10.1 Programa de reducción y uso eficiente de los procesos, materias primas e insumos	116
7.10.2 Programa de compras sostenibles por áreas en el campus central.....	116
7.10.3 Programa de bancos de proyectos de las necesidades ambientales del campus central ..	117
7.10.6 Programa de campañas ambientales	118
7.10.7 Programa de seguridad industrial, bioseguridad y planes de contingencia	118
7.10.8 Programa del uso eficiente del agua en el campus central	118
7.10.9 Programa del uso eficiente de la energía eléctrica en el campus central	119
8. Programa de formación y educación.....	119

8.1 Estrategias y métodos de educación	119
8.1.1 Cronograma de capacitación	120
8.2 Sensibilización y concientización de la comunidad universitaria.....	120
9. Monitoreo del PGIR.....	120
10. Cronograma de actividades.....	121
11. Gestión del presupuesto del plan	122
12. Conclusiones	124
13. Recomendaciones	126
Referencias Bibliográficas	128
Apéndices.....	136

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Tabla de cumplimiento de objetivos	23
Tabla 2. Priorización de problemas del PGIR del año 2007	49
Tabla 3. Lista de residuos o desechos peligrosos según el Anexo I Decreto 4741 del 2015.....	55
Tabla 4. Diagrama de flujo de materias o balance de masas	62
Tabla 5. Tratamientos físicos de residuos peligrosos	66
Tabla 6. Tratamientos químicos de residuos peligrosos	66
Tabla 7. Tratamientos físico-químicos de residuos peligrosos	67
Tabla 8. Tratamientos biológicos de residuos peligrosos	67
Tabla 9. Tratamiento de estabilización y solidificación	68
Tabla 10. Tratamientos térmicos de residuos peligrosos	68
Tabla 11. Alternativas de tratamiento de los RAEE.....	69
Tabla 12. Materiales aprovechables en RAEE	70
Tabla 13. Alternativas de aprovechamiento por tipo de residuo	73
Tabla 14. Fuentes de generación de papel y cartón	76
Tabla 15. Alternativas de aprovechamiento papel y cartón.....	77
Tabla 16. Fuentes generadoras de residuos plásticos en el campus central.....	79
Tabla 17. Alternativas de recolección residuos plásticos	81
Tabla 18. Identificación de residuos metálicos.....	82

Tabla 19. Manejo y disposición final de los residuos metálicos.....	82
Tabla 20. Código de colores GTC 24 (Norma Técnica Colombiana)	86
Tabla 21. Ruta absoluta de recolección residuos ordinarios jornada mañana campus central	98
Tabla 22. Ruta absoluta de recolección residuos ordinarios jornada tarde campus central.....	99
Tabla 23. Frecuencia de recolección externa residuos ordinarios y aprovechables	100
Tabla 24. Ruta recolección residuos peligrosos campus central.....	103
Tabla 25. Frecuencia de recolección de residuos peligrosos	104
Tabla 26. Frecuencia de recolección de poda y barrido de áreas comunes	106
Tabla 27. Puntos ecológicos de renovación y faltantes	113
Tabla 28. Cronograma anual de actividades	121
Tabla 29. Presupuesto del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos).....	123

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> . Imagen entrada principal campus central Universidad Industrial de Santander.....	28
<i>Figura 2.</i> Formato evaluación de cumplimiento de requisitos legales ambientales.	44
<i>Figura 3.</i> Resultado fase de cumplimiento de requisitos legales ambientales en cuanto a residuos	45
<i>Figura 4.</i> Compromiso institucional.....	47
<i>Figura 5.</i> Estructura funcional y asignación de responsabilidades.....	48
<i>Figura 6.</i> Esquema general de árbol de problemas.....	51
<i>Figura 7.</i> Caracterización cualitativa bolsa azul.....	53
<i>Figura 8.</i> Caracterización cualitativa bolsa gris	54
<i>Figura 9.</i> Caracterización cualitativa bolsa verde	54
<i>Figura 10.</i> Fuente de generación de residuos peligrosos según el Anexo I Decreto 4741 d el 2015.....	55
<i>Figura 11.</i> Peso promedio al día de residuos no peligrosos en el campus central	61
<i>Figura 12..</i> Peso de los residuos o desechos peligrosos según el anexo II Decreto 4741 del 2015.....	61
<i>Figura 13.</i> Bolsa desechable para residuos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso	89
<i>Figura 14.</i> Recipiente residuos peligrosos (Biosanitarios).....	90
<i>Figura 15.</i> Etiquetado de contenedores (Bolsas desechables y recipientes residuos peligrosos). 91	

<i>Figura 16.</i> Guardianes para residuos cortopunzantes.....	93
<i>Figura 17.</i> Etiquetado de contenedores para residuos cortopunzantes.....	93
<i>Figura 18.</i> Recipientes residuos químicos peligrosos	94
<i>Figura 19.</i> Recipiente residuos hospitalarios y similares (consultorios odontológicos)	95
<i>Figura 20.</i> Caja almacenamiento de material de vidrio roto contaminado.....	96
<i>Figura 21.</i> Ruta absoluta recolección cuartos ordinarios jornada mañana campus central	97
<i>Figura 22.</i> Ruta absoluta recolección cuartos ordinarios jornada tarde campus central	99
<i>Figura 23.</i> Ruta recolección residuos peligrosos campus central.....	103
<i>Figura 24</i> Ruta de recolección poda y barrido en las áreas comunes.....	105

Lista de Apéndices*

Apéndice 1. Matriz de identificación de requisitos legales aplicables al campus central UIS...	31
Apéndice 2. Matriz de revisión de normativas de residuos en el campus central UIS.....	34
Apéndice 3. Lista de chequeo PGIR campus central UIS 2007.....	35
Apéndice 4. Análisis temáticas PGIR del año 2007.....	36
Apéndice 5. Árbol de problemas.....	37
Apéndice 6. Árbol de objetivos	39
Apéndice 7. Formato de revisión de unidades del campus central	40
Apéndice 8. Evidencias visitas de las unidades del campus central UIS 2017-2018.....	40
Apéndice 9. Formato revisión áreas.....	40
Apéndice 10. Tablas Anexos I y II Decreto 4741 de 2005	40
Apéndice 11. Resultado caracterización encuestas visitas laboratorios y talleres del campus central UIS	40
Apéndice 12. Resultados formato de revisión áreas administrativas, salones, talleres, auditorios, laboratorios	40
Apéndice 13. Resultados formato revisión laboratorios, talleres y consultorios	40
Apéndice 14. Residuos generados por procesos unidades campus central UIS.....	44
Apéndice 15. Ciclo de vida de los residuos	69
Apéndice 16. Etiquetas de clasificación residuos peligrosos	77

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

Apéndice 17. Movimiento interno de residuos en el campus central UIS.....	79
Apéndice 18. Vehículos recolección residuos internos campus central UIS.....	86
Apéndice 19. Cuartos Almacenamiento de los residuos campus central UIS.....	87
Apéndice 20. Matriz de incompatibilidad residuos químicos.....	90
Apéndice 21. Inventario puntos ecológicos del campus central UIS.....	92
Apéndice 22. Emergencias internas campus central UIS.....	93
Apéndice 23. Programa de reducción y uso eficiente de los procesos, materias primas e Insumos	94
Apéndice 24. Programa de compras sostenibles.....	95
Apéndice 25. Programa de bancos de proyectos.....	95
Apéndice 26. Programa de adecuación de cuartos de almacenamiento de residuos no peligrosos y peligrosos.....	95
Apéndice 27. Programa de estandarización de recipientes para sustancias químicas	96
Apéndice 28. Programa de campañas ambientales.....	96
Apéndice 29. Programa de seguridad industrial, bioseguridad y planes de contingencia.....	96
Apéndice 30. Programa del uso eficiente del agua en el campus central.....	96
Apéndice 31. Programa del uso eficiente de la energía eléctrica en el campus central	96
Apéndice 32. Cronograma de capacitaciones	97
Apéndice 33. Sensibilización y concientización Babiliotips	97
Apéndice 34. Listado de indicadores de gestión del PGIR	98
Apéndice 35. Actualización PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos) campus central UIS	98

Resumen

Título: Mejoramiento del subproceso de gestión ambiental de la Universidad Industrial de Santander mediante la reformulación del programa de gestión integral de residuos en el campus central*.

Autores: Sindy Johanna Silva Rojas
Halbert Andrés Olaya Toledo**

Palabras Clave: Recursos, Reciclaje, Disposición, Gestión ambiental, PGIR, Tratamiento.

Descripción:

El presente proyecto de grado, está basado en el mejoramiento del subproceso de gestión ambiental de la UIS (Universidad Industrial de Santander) mediante la reformulación del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos) para el campus central, una institución académica de educación superior en la ciudad de Bucaramanga. Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, se realizó una revisión de las disposiciones técnicas y legales vigentes aplicables al campus central en lo atiente a la gestión de los residuos junto con la ejecución de un diagnóstico sobre el grado actual de cumplimiento del PGIR de la institución frente a la normatividad que le rige.

En la etapa del diagnóstico, se realizaron visitas a todas las unidades del campus central para evaluar el cumplimiento de la normatividad legal ambiental aplicable por medio de una herramienta de evaluación del PGIR como lo fue la lista de chequeo; esta evaluación se realizó junto con el apoyo del área de gestión ambiental de la universidad. Posteriormente, se realizó la caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos generados en las diferentes unidades académico-administrativas de la institución.

El presente documento define un plan de tratamiento y disposición final para cada uno de los tipos de residuos generados en la universidad, empleando la formulación de material educativo dirigido a la comunidad para la socialización del PGIR. Finalmente, para llevar a cabo el seguimiento y medición a la eficacia e impacto de este en el campus central, se realizó un sistema de indicadores de gestión.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Juan Camilo Lesmez Peralta, MBA

Abstract

Title: Improvement of the environmental management sub-process of the Universidad Industrial de Santander through the reformulation of the integral waste management program at the central campus*.

Authors: Sindy Johanna Silva Rojas
Halbert Andrés Olaya Toledo**

Keywords: Resources, Recycling, Disposal, Environmental management, PGIR, Treatment.

Content: The present degree project is based on the improvement of the environmental management sub-process of the UIS (Universidad Industrial de Santander) through the reformulation of the PGIR (Integral Waste Management Program) for the central campus, an academic institution of higher education in the city of Bucaramanga. In order to carry out the development of the project, a revision of the current technical and legal dispositions applicable to the central campus was carried out in order to assist in the management of the waste along with the execution of a diagnosis on the current degree of compliance with the PGIR of the institution against the regulations that govern it.

At the diagnosis stage, visits were made to all the units of the central campus to assess compliance with the applicable environmental legal regulations through a PGIR evaluation tool, as was the checklist; this evaluation was carried out together with the support of the environmental management area of the university. Subsequently, the qualitative and quantitative characterization of the waste generated in the different academic-administrative units of the institution was carried out.

This document defines a treatment and final disposal plan for each type of waste generated in the university, using the formulation of educational material addressed to the community for the socialization of the PGIR. Finally, to carry out the monitoring and measurement of the effectiveness and impact of this in the central campus, a system of management indicators was carried out.

* Degree work

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: Juan Camilo Lesmez Peralta, MBA

Introducción

La universidad Industrial de Santander es una institución oficial, del orden departamental encaminada fundamentalmente a la formación del hombre, mediante la generación y difusión del saber en sus diversas ramas. Es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional.

En la búsqueda de esta máxima calidad surge la preocupación del sistema de Gestión ambiental en la problemática de la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos; específicamente se busca lograr una disminución o aprovechamiento de estos residuos mejorando el subproceso del área ambiental, adoptando una gestión adecuada de los residuos cumpliendo con la legislación actual colombiana y primordialmente con lo que la ley le obliga a la institución educativa regulada por la AMB “Área Metropolitana de Bucaramanga”; con base en esto surge la necesidad de reformular el PGIR “Programa de gestión integral de residuos” ya que se evidenció por medio de la realización de un diagnóstico el alto grado de desactualización de este plan y la falta de control en los procedimientos normativos exigidos; además, se pretende crear una cultura de preservación y cuidado de nuestro planeta y de nuestro campus central, para así evitar posibles impactos negativos en los que se puedan ver afectados la buena salud y calidad de vida de la comunidad universitaria y el medio ambiente.

Por otro lado se busca evitar las posibles sanciones que se ven reflejadas en la ley 1333 de 2009 artículo 40 que se imponen a los responsables de infracciones de normas ambientales por el incumplimiento de las exigencias pactadas y que apliquen al campus central.

Tabla 1.

Tabla de cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Realizar la revisión de las disposiciones técnicas y legales vigentes aplicables al campus central de la UIS en lo atiente a gestión de residuos.	Capítulo 4. Marco legal Apéndice 1
Ejecutar un diagnóstico del Grado actual de cumplimiento del Plan de Gestión Integral de Residuos del campus central de la UIS frente a la normatividad que le rige.	Capítulo 5. Diagnóstico del grado actual de cumplimiento del PGIR Apéndice 2,3,4,5 y 6
Realizar la caracterización de los residuos generados por las diferentes Unidades Académico Administrativas del campus central de la UIS.	Capítulo 6. Caracterización de los residuos generados en el campus central Apéndice 7,8,9,10,11,12,13 y 14
Definir el plan de Tratamiento y disposición final para cada uno de los tipos de residuos generados en el campus central de la UIS.	Capítulo 7. Plan de tratamiento de la gestión de los residuos en el campus central Apéndice 15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30 y 31
Elaborar material educativo Para la comunidad universitaria como parte de la socialización del plan de gestión integral de residuos para el campus central.	Capítulo 8. Programa de formación y educación Capítulo 11. Gestión del presupuesto del plan Apéndice 32 y 33
Formular un sistema de indicadores de gestión que permita hacer seguimiento y medición a la eficacia e impacto del plan de gestión integral de residuos del campus central de la UIS	Capítulo 9. Monitoreo del PGIR Apéndice 34 y 35

1. Descripción del proyecto

1.1 Título del proyecto

Mejoramiento del subproceso de gestión ambiental de la Universidad Industrial de Santander mediante la reformulación del programa de gestión integral de residuos en el campus central.

1.2 Planteamiento del problema

Este proyecto surge de ver la necesidad que se tiene en la Universidad Industrial de Santander por disminuir y aprovechar los residuos mejorando el subproceso de gestión ambiental; nos basamos en los impactos negativos en los que se pueden llegar a ver afectados la comunidad universitaria y el medio ambiente como por ejemplo la proliferación de plagas, olores y posibles emergencias sanitarias afectando la buena salud y calidad de vida de la comunidad.

Principalmente lo que se busca es adoptar una gestión adecuada de los residuos cumpliendo con la legislación actual colombiana y creando una cultura en la sociedad en la que se tenga como prioridad el cuidado de nuestro planeta y del campus central; en un estudio realizado en el año 2015 el DNP “Departamento nacional de planeación” advirtió que a los rellenos sanitarios de 321 municipios de Colombia les quedaba cinco años de vida útil entre estos Bucaramanga siendo esto una señal de alerta para concientizar y sensibilizar a las personas de una buena disposición de los residuos y de la práctica de reciclaje; siendo esto es de vital importancia ya que se ha demostrado

que en Colombia solo el 17% de los recursos es aprovechado siendo una cifra muy baja y preocupante ya que se ve afectado el desarrollo social, ambiental y económico del país.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General Mejorar el subproceso de gestión ambiental de la Universidad Industrial de Santander a partir de la reformulación del plan de gestión integral de residuos para el campus central.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar la revisión de las disposiciones técnicas y legales vigentes aplicables al campus central de la UIS en lo atiente a gestión de residuos.
- Ejecutar un diagnóstico del grado actual de cumplimiento del plan de gestión integral de residuos del campus central de la UIS frente a la normatividad que le rige.
- Realizar la caracterización de los residuos generados por las diferentes unidades académico-administrativas del campus central de la UIS.
- Definir el plan de tratamiento y disposición final para cada uno de los tipos de residuos generados en el campus central de la UIS.
- Elaborar material educativo para la comunidad universitaria como parte de la socialización del plan de gestión integral de residuos para el campus central.

- Formular un sistema de indicadores de gestión que permita hacer seguimiento y medición a la eficacia e impacto del plan de gestión integral de residuos del campus central de la UIS.

1.4 Justificación

La Universidad Industrial de Santander en su compromiso con el cuidado del medio ambiente y la calidad de vida de la comunidad universitaria formuló el Programa de Gestión Integral de residuos por el cual se compromete con el cumplimiento de la normatividad legal vigente a la que le aplique y así mismo velar por la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de tratamiento, prevención y disposición de los residuos generados en el campus central.

Así mismo, pretende crear un grado de sensibilización y concientización de toda la comunidad y sus alrededores sobre el cuidado y preservación del medio ambiente.

1.5 Alcance

La Universidad Industrial de Santander -UIS- en el desarrollo de sus actividades de docencia, investigación, administrativas y de extensión, consciente de su responsabilidad en el manejo adecuado de los residuos implementa el Plan de Gestión Integral de Residuos – PGIR, como cumplimiento de las obligaciones que tiene como mayor generador en el área metropolitana de Bucaramanga, los cuales busca establecer los lineamientos para la gestión integral interna y

externa y se definen proyectos a corto, mediano y largo plazo factibles de ser implementados en la universidad.

En base a lo expuesto anteriormente la universidad busca poder tener un control de estos residuos, fomentando e instruyendo a la comunidad universitaria en las características principales de los sitios de almacenamiento temporal y central, las directrices para la segregación de residuos, tratamiento y verificación de la correcta disposición, etc. Para esto se busca obtener que la actualización del PGIR cuente con:

- Diagnóstico ambiental
- Programa de formación y educación
- Prevención y minimización de los residuos generados
- Segregación en la fuente
- Movimiento interno de residuos
- Almacenamiento de los residuos
- Sistemas internos de tratamiento y/o disposición de residuos
- Elaboración plan de contingencia para manejo de residuos peligrosos y sustancias químicas
- Monitoreo del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos)
- Componente externo

2. Descripción de la Universidad Industrial de Santander

2.1 Generalidades

La Universidad Industrial de Santander es una Institución oficial, de orden departamental encaminada fundamentalmente a la formación del hombre, mediante la generación y difusión del saber en sus diversas ramas. Es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad (Universidad Industrial de Santander, s.f.).



Figura 1. . Imagen entrada principal campus central Universidad Industrial de Santander

Adaptado de: Archivos fotográficos de la UIS. Sede principal – Bucaramanga, Bucaramanga, Santander. (2013).

Como institución académica de educación superior enmarca su estructura organizacional en torno a los saberes en cinco facultades: Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingenierías Físicoquímicas, Ciencias, Salud y Humanidades se conjugan los campos del conocimiento en los que la universidad adelanta las actividades de docencia, investigación y extensión.

El quehacer universitario se desarrolla, actualmente, en ocho sedes: tres en Bucaramanga (Campus Principal, Facultad de Salud y Bucarica), una en Piedecuesta, una en Barbosa, una en Barrancabermeja, una en Málaga y una en el Socorro.

En Bucaramanga, el campus universitario principal siendo la sede en la que se va a llevar a cabo la reformulación del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos) está ubicado en un área de 337.000 metros cuadrados en la zona nororiental de la meseta, alberga los edificios de las Facultades de Ingenierías, Ciencias y Humanidades; Bienestar Universitario, Dirección General de Investigaciones, Biblioteca Central y oficinas administrativas; además, diversos centros de investigación, el Centro de Tecnologías de Información y Comunicación - CENTIC, auditorios, talleres, laboratorios, museos, canchas deportivas y zonas verdes.

2.2 Estructura organizacional

La UIS, Institución oficial, del orden departamental, está encaminada fundamentalmente a la formación del hombre, mediante la generación y difusión del saber en sus diversas ramas.

Como institución académica de educación superior enmarca su estructura organizacional en torno a los saberes en cinco facultades: Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingenierías Físico-Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades se conjugan los campos del conocimiento en los que la Universidad adelanta las actividades de docencia, investigación y extensión.

Las Facultades son unidades académicas y administrativas que agrupan campos y disciplinas afines del conocimiento, profesores, personal administrativo, bienes y recursos, con el objeto de orientar, planificar, fomentar, coordinar, integrar y evaluar actividades de las Escuelas y Departamentos a su cargo, de conformidad con las políticas y criterios emanados del Consejo Superior (máximo órgano de dirección y gobierno de la Universidad) y del Consejo Académico (máxima autoridad académica). Cada Facultad está dirigida por el Decano y el Consejo de Facultad y tiene para la orientación, fomento y coordinación de las actividades de investigación y de extensión, un Director de Investigaciones dependiente del Decano.

Las Escuelas son unidades académicas y administrativas que agrupan uno o varios campos afines del conocimiento y desarrollan programas académicos de pregrado o postgrado, de investigación y de extensión. Cada Escuela tiene un Director quien está asesorado por el Consejo de Escuela y a su cargo se encuentra el personal docente y administrativo adscrito a ésta. Solamente la Escuela de Medicina tiene subdirector, por la cantidad de programas académicos de especialización que maneja.

2.3 Política ambiental (Universidad Industrial de Santander, 2007)

En la Universidad Industrial de Santander estamos comprometidos con la generación de una cultura de desarrollo sostenible que incluye la protección del medio ambiente, el uso eficiente de los recursos, la prevención de la contaminación y el cumplimiento de los requisitos legales y otros que adopte voluntariamente la institución. Para ello, trabajamos por la educación ambiental, la minimización de los impactos ambientales significativos, derivados del desarrollo de las

actividades misionales de la universidad y de los procesos de apoyo, y mejoramos continuamente en el desempeño de nuestro SGA (Sistema de Gestión Ambiental). (Versión 01)

2.4 Objetivos en gestión ambiental (Universidad Industrial de Santander, 2007)

- Uso eficiente de los recursos
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y otros que voluntariamente adopte la institución
- Fortalecer la cultura ambiental en la comunidad universitaria
- Mejorar continuamente la gestión ambiental en la institución
- Minimizar los impactos ambientales significativos
- Prevenir los accidentes e incidentes ambientales en la universidad

3. Marco teórico

3.1 Metodología de identificación normativa ambiental

3.1.1 Matriz de identificación de requisitos legales ambientales (Safet Ya, 2016) Una matriz de requisitos legales o matriz legal es un documento que contiene toda la información sobre la normatividad que una empresa debe cumplir legalmente. Estas normas y obligaciones legales están moderadas por diferentes mecanismos que buscan que una empresa garantice mediante el

evidenciamiento de actividades el cumplimiento de la normatividad concerniente a la temática requerida. La matriz de requisitos legales debe actualizarse continuamente de acuerdo a las nuevas disposiciones que puedan hacerse a las normatividades utilizadas.

Normatividad a tener en cuenta: Una matriz de requisitos legales debe estar orientada específicamente hacia las actividades que realiza la empresa. Estos procesos tienen como objetivo verificar y evidenciar las mejoras que una empresa realiza para certificar que cumple con las normas, leyes, resoluciones, decretos y demás obligaciones.

3.1.2 Decreto 4741 de 2005 En este decreto se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Según el decreto 4741 de 2005, un residuo o desecho peligroso es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos (Decreto 4741, 2005).

3.1.3 Decreto 1076 de 2015 Es el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible, es decir, es una compilación de las normas expedidas por el Gobierno Nacional en cabeza del presidente de la república, en ejercicio de las facultades reglamentarias otorgadas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política. La pretensión de esta iniciativa es recoger en un solo cuerpo normativo todos los decretos reglamentarios vigentes expedidos hasta la fecha, que desarrollan las leyes en materia ambiental. Teniendo en cuenta esta finalidad este decreto no contiene ninguna disposición nueva, ni modifica las existentes (Decreto 1076, 2015).

3.1.4 GTC 24 (Norma Técnica Colombiana) Guía para la separación en la fuente La presente guía técnica brinda las pautas para realizar la separación de los materiales que constituyen los residuos no peligrosos en las diferentes fuentes de generación: doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios. Igualmente da orientaciones para facilitar la recolección selectiva en la fuente. (ICONTEC, 2004).

3.2 Metodología de cumplimiento y planificación

3.2.1 Herramienta de evaluación del PGIR (PDCA Home, s.f.) Las “listas de control”, “listas de chequeo”, “check-lists” u “hojas de verificación”, son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante.

Para qué sirven las listas de chequeo

Los usos principales son los siguientes:

- Realización de inspecciones donde se debe dejar constancia de cuáles han sido los puntos inspeccionados.
- Verificar o examinar artículos.
- Examinar o analizar la localización de defectos. Verificar las causas de los defectos.
- Verificación y análisis de operaciones.
- Recopilar datos para su futuro análisis.

3.2.2 Árbol de problemas (UNESCO, 2017) El árbol de problemas es una técnica que se emplea para identificar una situación negativa (problema central), la cual se intenta solucionar analizando relaciones de tipo causa-efecto. Para ello, se debe formular el problema central de modo tal que permita diferentes alternativas de solución, en lugar de una solución única.

Luego de haber sido definido el problema central, se exponen tanto las causas que lo generan como los efectos negativos producidos, y se interrelacionan los tres componentes de una manera gráfica.

La técnica adecuada para relacionar las causas y los efectos, una vez definido el problema central, es la lluvia de ideas. Esta técnica consiste en hacer un listado de todas las posibles causas y efectos del problema que surjan, luego de haber realizado un diagnóstico sobre la situación que se quiere resolver.

Cómo se elabora el árbol de problemas

- Se define el problema central.
- Las causas esenciales y directas del problema se ubican debajo del problema definido. Las causas son las condiciones que determinan o influyen en la aparición del problema. Es importante verificar la relación directa que existe entre ellas y el problema.
- Los efectos o manifestaciones se ubican sobre el problema central. Se refieren a las consecuencias e impacto producidos por el problema.
- Se examinan las relaciones de causa y efecto, y se verifica la lógica y la integridad del esquema completo.

3.2.3 Árbol de objetivos (Market Real, 2012) El árbol de objetivos es un esquema gráfico en el que se representa el objetivo central o principal a cubrir, así como los escalones o pasos intermedios en alternativa a desarrollar hasta conseguirlo.

(Formulacion y Evaluacion Cruno, 2011) El árbol de objetivos es un procedimiento metodológico que permite:

- Describir la situación futura que prevalecerá una vez resueltos los problemas.
- Identificar y clasificar los objetivos por orden de importancia.
- Visualizar en un diagrama las relaciones medios-fines.

De este modo, los estados negativos que muestra el “árbol de problemas” se convierten en estados positivos que hipotéticamente se alcanzarán a la conclusión del proyecto. Es la imagen, por cierto simplificada, de la situación con proyecto, en tanto que el árbol de problemas representa, en forma también simplificada, la situación sin proyecto

3.2.4 Priorización de problemas (Sinnaps, 2018) La priorización de problemas es una herramienta para seleccionar las distintas alternativas de soluciones, en base a la ponderación de opciones y aplicación de criterios. Se trata de un instrumento clave para tomar decisiones y clasificar problemas. Y nos ayuda a definir las causas y efectos de situaciones problemáticas para aplicar estrategias más acertadas. Con la ayuda de esta herramienta se busca:

- Soluciones eficaces
- Valoración de expectativas
- Identificación de criterios de selección
- Exploración de diferentes alternativas
- Soluciones contrastadas bajo los mismos criterios

- Identificación de riesgos
- Posibilidad de aplicar simulaciones de proyecto guardadas en tu aplicación
- Planificaciones flexibles y orientadas a los requerimientos reales

3.3 Metodología de caracterización de residuos

3.3.1 Caracterización cuantitativa (Wikipedia Enciclopedia Libre, 2018) La metodología cuantitativa es el procedimiento de decisión que pretende señalar, entre ciertas alternativas, usando magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística. Por eso la investigación cuantitativa se produce por la causa y efecto de las cosas. Para que exista metodología cuantitativa se requiere que entre los elementos del problema de investigación exista una relación cuya naturaleza sea representable por algún modelo numérico ya sea lineal, exponencial o similar. Cumple con las siguientes características:

- Su naturaleza es descriptiva.
- Permite al investigador "predecir" el comportamiento del consumidor.
- Los métodos de investigación incluyen experimentos y encuestas.
- Los resultados son descriptivos y pueden ser generalizados.

3.3.2 Caracterización cualitativa La metodología cualitativa es el tipo de método de investigación de base lingüístico- semiótica usada principalmente en ciencias sociales.¹ Se suele considerar técnicas cualitativas todas aquellas distintas a la encuesta y al experimento. Es decir, entrevistas abiertas, grupos de discusión o técnicas de observación y observación participante, la investigación cualitativa recoge los discursos completos de los sujetos, para

proceder luego a su interpretación, analizando las relaciones de significado que se producen en determinada temática.

3.4 Metodología de tratamiento y disposición final de residuos

3.4.1 PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos) El Programa de Gestión Integral de Residuos es el instrumento de gestión diseñado e implementado por los generadores que contiene de una manera organizada y coherente las actividades necesarias que garanticen la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades (Asociación por el Medio Ambiente y la salud “ASOPORMAS”, 2016).

3.4.2 Ruta sanitaria La ruta sanitaria indica la recolección y traslado interno de los residuos generados en un área determinada. Cuenta con:

- Frecuencias de recolección de residuos
- Plano de planta del área a recorrer.
- Ubicación de los sitios de almacenamiento.
- Secuencia del recorrido

3.4.3 Programas de prevención y minimización de residuos (Ministerio del Ambiente - MINAM, s.f.) (Pumarejo, 2014) Es un instrumento producto de una evaluación que de manera detallada, establece las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, rehabilitar o compensar los impactos negativos que cause el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye

los planes de relaciones comunitarias, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

Cumple con las siguientes características:

- Enfoque pragmático y de mejora continua
- Debe contar con un conjunto de indicadores
- Consumo responsable de recursos
- Generar menor impacto
- Soluciones a problemáticas ambientales
- Educación y formación ambiental

3.4.4 Planes de tratamiento y disposición final de residuos (Secretaría Distrital de Ambiente, s.f.) (Evas, 2005) Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos, las cuales posibilitan la reincorporación del nuevo material a ciclos productivos o dado el caso si es un residuo no aprovechable proceso de aislar y confinar los residuos sólidos, 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. Se busca lograr:

- Minimización de la generación;
- Maximización de la reutilización y el reciclado;
- Tecnologías de eliminación, tratamiento y disposición final ambientalmente adecuadas, que incluyan recuperación de energía;
- Ampliación del alcance de los servicios relacionados con los residuos;
- Tecnologías de producción limpia y consumo sustentable;

Investigación, experimentación, desarrollo e innovación tecnológica sobre el reciclado, abono orgánico y recuperación de energía

3.5 Metodología de formación y educación

3.5.1 Programa de capacitación (Emprende Pyme, 2016)Es un proceso estructurado y organizado por medio del cual se suministra información y se proporcionan habilidades a una persona para que desempeñe a satisfacción un trabajo determinado.

Factores importantes a tener en cuenta en la realización de una capacitación:

- Tema.
- Objetivos.
- Número de participantes.
- Nivel de conocimientos e integración del grupo.
- Recursos materiales.
- Tiempo disponible.
- Presupuesto.

3.5.2 Material educativo (Ospina P., s.f.) Los materiales educativos están constituidos por todos los instrumentos de apoyo, herramientas y ayudas didácticas (guías, libros, materiales impresos y no impresos, esquemas, videos, diapositivas, imágenes, etc.) que construimos o seleccionamos con el fin de acercar a nuestros estudiantes al conocimiento y a la construcción de los conceptos para facilitar de esta manera el aprendizaje.

Principales características:

Los materiales educativos constituyen una mediación entre el objeto de conocimiento y las estrategias cognoscitivas que emplean los sujetos.

- Facilitan la expresión de los estilos de aprendizaje, crean lazos entre las diferentes disciplinas, y sobretodo, liberan en los estudiantes la creatividad, la capacidad de observar, comparar y hacer sus propias elaboraciones. También desencadenan procesos básicos de aprendizaje como la memoria, la evocación y la identificación.
- Deben servir como apoyo didáctico para que los estudiantes observen, clasifiquen, jerarquicen, descubran por sí mismos, utilicen eficientemente la información, etc.
- Los materiales educativos inciden favorablemente en los aprendizajes de los estudiantes, no como objetos mágicos capaces de producir aprendizajes, sino como herramientas didácticas puestas al servicio de estrategias metodológicas que se apoyan en una fundamentación sólida que posee el docente.
- La eficacia de los materiales educativos está condicionada a la capacidad que tengan los educadores para incorporarlos a su práctica. La utilización que se hace de ellos, depende de la formación pedagógica y de la preparación de los docentes para enseñar las diferentes disciplinas.

3.6 Metodología de seguimiento y monitoreo del PGIR

3.6.1 Sistema de indicadores (Agencia Española para la Calidad, s.f.) Indicador es un dato o un conjunto de datos que nos ayudan a medir objetivamente la evolución del sistema de gestión.

La implantación de indicadores está contenida en la norma UNE 66175: 2003 “Guía para la implantación de sistemas de indicadores”. Los indicadores son medios, instrumentos o mecanismos para evaluar hasta qué punto o en qué medida se están logrando los objetivos estratégicos. Además:

- Representan una unidad de medida gerencial que permite evaluar el desempeño de una organización frente a sus metas, objetivos y responsabilidades con los grupos de referencia.
- Producen información para analizar el desempeño de cualquier área de la organización y verificar el cumplimiento de los objetivos en términos de resultados.
- Detectan y prevén desviaciones en el logro de los objetivos.

4. Marco legal

4.1 Normatividad legal ambiental aplicable al campus central

En el año 2017 se presentó que gracias a la preocupación del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) de la universidad se vio reflejada la problemática actual en el campus central de la UIS (Universidad Industrial de Santander) en cuanto a la gestión integral de residuos; así mismo, se elaboró un diagnóstico orientado por el personal del área ambiental, donde se realizó una matriz de identificación de requisitos legales (Ver apéndice 1) en la que se identificó las disposiciones y normativas legales vigentes aplicables al campus central, divididas por ítems de interés (Normas

generales, Recursos hídricos, Fauna, Flora, Biocomercio, Áreas protegidas y de manejo especial, ecosistemas, Ordenación forestal, Aire, Factores ambientales , Ruido, Suelo, Residuos, Posconsumo, Residuos sólidos y hospitalarios, Productos químicos, Energía , Recursos naturales, Ordenamiento territorial)

Como base primordial la reformulación del PGIR del año 2007 que tiene la Universidad Industrial de Santander surge de la obligación y responsabilidad que se ve reflejada primordialmente en el decreto 1076 de 2015 artículo 2.2.6.1.3.1 que expresa (Decreto 1076 , 2015) “Obligaciones del Generador. De conformidad con lo establecido en la ley, en el marco de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, el generador debe:

- Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera
- Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendiente a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de estos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos. Este plan no requiere ser presentado a la autoridad ambiental, no obstante, lo anterior, deberá estar disponible para cuando esta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.

Por otro lado, se busca evitar las posibles sanciones que se ven reflejadas en la ley 1333 de 2009 artículo 40 que expresa (Ley 1333 , 2009) “Las sanciones señaladas en este artículo se impondrán como principales o accesorias al responsable de la infracción ambiental. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a los que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos que trata el artículo 13 de la Ley

768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, impondrán al infractor de las normas ambientales, de acuerdo con la gravedad de la infracción mediante resolución motivada, alguna o algunas de las siguientes sanciones:

- Multas diarias hasta por cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- Cierre temporal o definitivo del establecimiento, edificación o servicio.
- Revocatoria o caducidad de licencia ambiental, autorización, concesión, permiso o registro.
- Demolición de obra a costa del infractor.
- Decomiso definitivo de especímenes, especies silvestres exóticas, productos y subproductos, elementos, medios o implementos utilizados para cometer la infracción.
- Restitución de especímenes de especies de fauna y flora silvestres.
- Trabajo comunitario según condiciones establecidas por la autoridad ambiental.

5. Diagnóstico del grado actual de cumplimiento del PGIR

5.1 Revisión del nivel de cumplimiento de normatividad en cuanto a residuos en el campus central

En la Universidad Industrial de Santander principalmente en el campus central se ve reflejada la necesidad de disminuir y aprovechar los residuos mejorando el subproceso de gestión ambiental. Principalmente lo que se busca es adoptar una gestión adecuada de los residuos cumpliendo con

la legislación actual colombiana y primordialmente con lo que la ley le obliga a la institución educativa por medio de la AMB (Área Metropolitana de Bucaramanga).

En el año 2017 a inicios del mes de mayo la entidad inició los controles pertinentes para establecer si cada organización cuenta con sus propios Programas de Gestión Integral de Residuos y a su vez determinar la idoneidad de éstos, con base en esto surgió la necesidad de reformular el PGIR actual de la universidad.

Para conocer primordialmente el estado de la universidad en cuanto a cumplimiento de normatividad ambiental se llevó a cabo una revisión de normativas por medio de una matriz de revisión legal vigente en la cual se analizaron leyes, decretos y resoluciones divididos por artículos de tratamiento y gestión de residuos determinando así su grado de cumplimiento, evidencias, fecha de cumplimiento, responsable, mecanismo de evaluación, observaciones que se evaluaron en el formato de evaluación de cumplimiento de requisitos legales ambientales presentado en la figura 2; además, para determinar esto se realizaron visitas orientadas por el área del subproceso de gestión ambiental del campus central donde se pudo observar el grado actual de la universidad en cuanto al cumplimiento de la normatividad legal (Ver apéndice 2) y así poder determinar cuál sería la problemática central y los aspectos a tener en cuenta para la implementación de la reformulación del PGIR y de esta manera establecer objetivos teniendo en cuenta su medición, alcance y cuantificación de cada uno cumpliendo así con todas las normativas exigidas por las entidades ambientales.

PROCESO DE RECURSOS FÍSICOS SUBPROCESO GESTIÓN AMBIENTAL														
FORMATO EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES														
Normativa	Año	Autoridad que emite	Contenido	Artículos Aplicables	fecha de revision o modificacion	Fase de diagnóstico (cumplimiento)				Evidencia de Cumplimiento	Fecha de cumplimiento	Responsable de cumplimiento	Mecanismo de Evaluación	Observaciones
						Si	En su mayor parte	Parcialmente	No					

Figura 2. Formato evaluación de cumplimiento de requisitos legales ambientales.

El análisis consistió básicamente en la determinación de un grado de cumplimiento dividido en un rango de respuestas como lo fueron “sí, en su mayor parte, parcialmente y no”, estas respuestas fueron orientadas por la coordinadora del área del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) donde se llevó a cabo un análisis de cada artículo, donde por medio de visitas y observaciones de documentación, reportes y bases de datos (Ver apéndice 2) se pudo determinar el grado de cumplimiento ambiental en el que está actualmente la universidad.

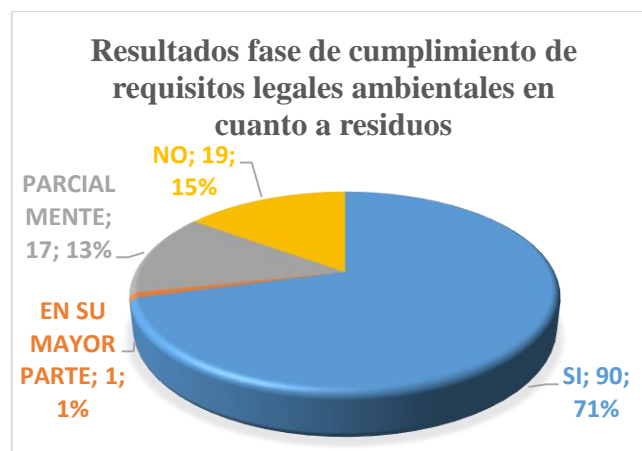


Figura 3. Resultado fase de cumplimiento de requisitos legales ambientales en cuanto a residuos

En la figura 3 podemos observar el resultado de la fase de cumplimiento de requisitos legales ambientales en cuanto a residuos donde se evidencia el número de respuestas y el porcentaje respectivo en cada fase; según la escala de medición asignada los resultados fueron los siguientes: Si=90 artículos equivalentes al 71% , En su mayor parte=1 artículo equivalente únicamente al 1%, Parcialmente=17 artículos equivalentes al 13% y No=19 artículos equivalentes al 15% de cumplimiento del total de 127 artículos analizados, esto nos da a conocer que aunque la universidad no se encuentra en un grado de incumplimiento alto, el área de gestión ambiental tiene la prioridad de que la universidad cumpla con los estándares mínimos exigidos en cuanto a la

temática ambiental y que el objetivo es que esta se encuentre en un grado de cumplimiento total ante las autoridades ambientales quienes se encuentran este año haciendo controles periódicos a todas las organizaciones del área metropolitana vigilando que la normatividad sea cumplida a cabalidad. En la actualidad, el cuidado del medio ambiente y el detener la degradación natural de la tierra construyendo un futuro en el que el ser humano viva en armonía con la naturaleza es la prioridad de toda la sociedad y al no estarlo acarrea multas y sanciones millonarias que se pueden evitar al realizar un control a tiempo.

5.2 Análisis lista de chequeo

Para evidenciar el estado actual del PGIR de la universidad se realizó una lista de chequeo donde analizamos los requerimientos mínimos que debe contener un plan de gestión integral de residuos tomando como base unos formatos del AMB (Área Metropolitana de Bucaramanga) la cual rige como autoridad encargada de regular los temas ambientales en los cuatro municipios del área metropolitana y una guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIR brindado por la subdirección ambiental-área metropolitana de Bucaramanga, estas dos herramientas nos llevaron a formular una herramienta como la lista chequeo (Ver apéndice 3) donde se evaluó el grado actual de cumplimiento del Plan de Gestión Integral de Residuos del año 2007. Se realizó un análisis detallado de los componentes a evaluar dividido en 13 temáticas mínimas exigidas por la AMB en cuanto a requerimientos del PGIR; además, en cada una de éstas se hizo un análisis determinando el grado de fase de cumplimiento dividido en un rango de respuestas como lo fueron “Si=3 puntos, En su mayor parte=2 puntos, Parcialmente=1 punto y No=0 puntos”, estas respuestas nos llevaron a dar un resultado final en

cada componente de un máximo resultado posible; además, en cada una de las 13 temáticas se realizaron las respectivas observaciones de la justificación de cada puntaje obtenido y estas fueron orientadas por la coordinación del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) el cual por medio de documentación y análisis del PGIR del año 2007 nos arrojó dichos resultados. En resumen, el PGIR del año 2007 representa el 26,04% del total del grado de cumplimiento en base al análisis detallado en cada una de las temáticas (Ver apéndice 3).

5.2.1 Análisis ítems PGIR del año 2007 El análisis de los ítems del PGIR del año 2007 de los componentes evaluados en las 13 temáticas mínimas exigidas por la AMB en cuanto a requerimientos del PGIR se describe a continuación teniendo en cuenta las dos primeras temáticas como ejemplo para ver el porcentaje de cumplimiento y de incumplimiento según el grado actual del PGIR y el restante de temáticas siendo evaluadas de igual forma (Ver apéndice 4).

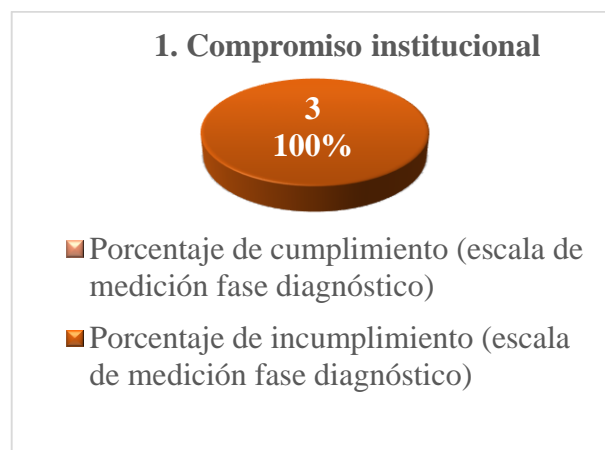


Figura 4. Compromiso institucional

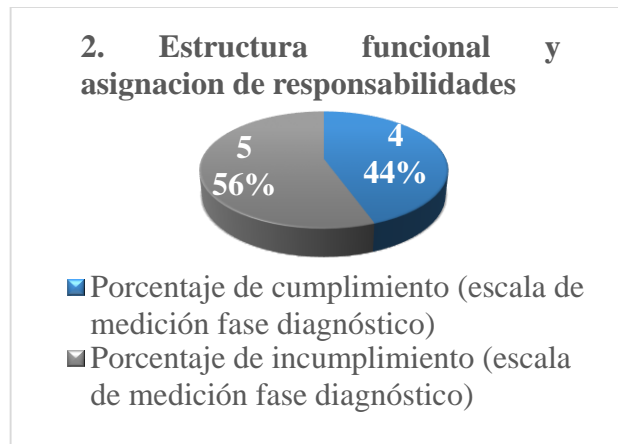


Figura 5. Estructura funcional y asignación de responsabilidades

En la figura 4 se describe que el PGIR del año 2007 no cuenta con el compromiso de las obligaciones que debería tener como generador de residuos de acuerdo con lo establecido en el decreto 1076 de 2015, ya que el campus central es una institución académica que es generadora de todo tipo de residuos y su PGIR actual tiene un alto grado de desactualización.

En la figura 5 se describe que en el documento del PGIR del año 2007 se estableció un organigrama y las funciones del grupo de trabajo, pero ya no están vigentes las responsabilidades del personal involucrado en el desarrollo del plan ya que, planta física ahora es el encargado del área ambiental y en el año que se realizó el último PGIR el grupo encargado era el CEIAM (Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales) y es por esto que el documento tiene un grado de incumplimiento del 56% con base a la estructura funcional y asignación de responsabilidades.

5.3 Árbol de problemas

Gracias a la revisión del estado actual del PGIR de la universidad realizado en base a los análisis obtenidos en los numerales anteriores como lo fueron el nivel de cumplimiento de normatividad

actual del campus central en cuanto a residuos (Ver apéndice 2) y la posterior evaluación de la lista de chequeo (Ver apéndice 3), se determina la problemática actual del campus central representando el problema central y con ello logrando determinar sus causas y así poder comprender los efectos o consecuencias que trae consigo para la universidad y la comunidad universitaria y con base en esto realizar el árbol de problemas (Ver apéndice 5).

5.3.1 Priorización de problemas En el numeral 5.2.1 Análisis ítems PGIR del año 2007, se realiza un análisis detallado de las temáticas mínimas exigidas por el AMB (Área Metropolitana de Bucaramanga) en cuanto a requerimientos del PGIR para así poder identificar el grado de cumplimiento del documento. Por lo tanto, se estableció la realización del árbol de problemas teniendo en cuenta las causas que originaban la problemática principal en el campus central y los efectos generados por la desactualización e incumplimiento de dichos requerimientos en cuanto a la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos) del campus central de la Universidad Industrial de Santander.

Tabla 2.

Priorización de problemas del PGIR del año 2007

N°	Descripción de problemas
1	Desactualización de la estructura organizacional y asignación de responsabilidades
2	No existe documentación de información y caracterización de generadores de residuos
3	Falta de mecanismos de coordinación y presupuesto del plan
4	Desactualización de diversos programas de formación y educación ambiental para la segregación, desactivación, desinfección, prevención, minimización, seguridad industrial de los diferentes tipos de residuos
5	No se realiza aprovechamiento económico sustentable de residuos orgánicos e inorgánicos (reciclables y reutilizables)
6	No existe un plan de rutas internas de recolección de residuos

N°	Descripción de problemas
7	No existe un acondicionamiento adecuado para el almacenamiento de cada uno de los tipos de residuos.
8	No existen planes de contingencia para el manejo de residuos peligrosos, manejo y transporte de hidrocarburos y sustancias nocivas.
9	No existen programas de indicadores para la destinación de los tipos de residuos, beneficios económicos, accidentalidad y/o capacitación del personal en cuanto al manejo de residuos.
10	Incumplimiento de lo establecido en el documento CONPES 3874 de 2016 (Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos) en cuanto a la identificación e implementación de insumos amigables con el medio ambiente.
11	No existe un sistema para el reaprovechamiento de los residuos sólidos desde la generación en la fuente.

En la tabla 2 se muestra el listado de los problemas que abordan la problemática central mencionada anteriormente, con su correspondiente priorización, descripción y posteriormente se presenta una matriz donde se establecen variables como el tiempo requerido para su atención y la importancia de la atención de cada uno de los problemas y/o causas que generan dicha problemática del PGIR del año 2007 representada en la figura 6 como un esquema general del árbol de problemas.

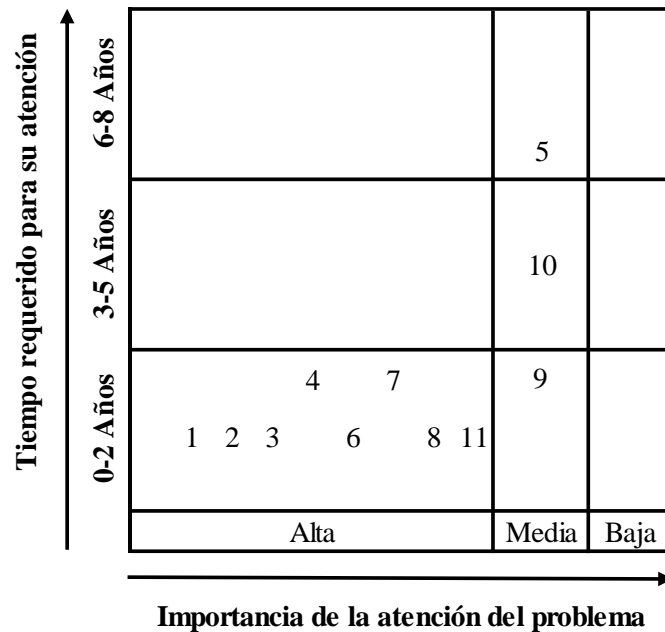


Figura 6. Esquema general de árbol de problemas

5.4 Árbol de objetivos

El PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos) busca dar cumplimiento en su totalidad a los principios básicos de una correcta gestión, disposición final de los residuos y un nivel óptimo de la prestación de un servicio de aseo. El árbol de objetivos (Ver apéndice 6) nos muestra en forma de diagrama una visión global y clara de la situación positiva que se desea y es viable alcanzar. En este proceso lo que se busca es convertir el problema en un objetivo a alcanzar en nuestra realización, las causas en medios y los efectos en fines o metas alcanzables a corto, mediano o largo plazo, en el que se evidencia la situación actual a lograr en el campus central de la Universidad Industrial de Santander.

6. Caracterización de los residuos generados en el campus central

La caracterización de los residuos generados en el campus central se llevó a cabo por medio de visitas a todas las áreas, unidades y dependencias del campus central con la ayuda del formato de revisión de unidades del campus central (Ver apéndice 7) evidenciando dichas visitas en el desarrollo de la práctica (Ver apéndice 8); además, en las visitas realizadas se diligenciaron 4 formatos (Ver apéndice 9) los cuales nos ayudaron a observar el estado de cumplimiento de cada área en cuanto a:

- Disposición y tratamiento de los residuos no peligrosos.
- Estado de capacitación de la comunidad universitaria en las áreas ambiental y seguridad y salud en el trabajo.
- Caracterización cualitativa y cuantitativa de residuos no peligrosos.
- Estado de cumplimiento de requisitos pertinentes a laboratorios, talleres y consultorios.
- Caracterización cualitativa y cuantitativa de residuos peligrosos según el decreto 4741 del 2015 Anexo I y Anexo II (Ver apéndice 10).

Esta caracterización se realizó por medio de diversas encuestas dependiendo la visita realizada en las áreas o dependencias del campus central UIS (Ver apéndice 11). Inicialmente se llevó a cabo la aplicación de una encuesta donde se verificaba el nivel de cumplimiento en cuanto a disposición de residuos no peligrosos en cada una de las áreas de la universidad (Ver apéndice 12); luego de esto se realizó la revisión de laboratorios, talleres y consultorios los cuales nos arrojaron el porcentaje de cumplimiento evidenciado en los resultados del formato revisión para dichas áreas

(Ver apéndice 13) en el cual nos pudimos dar cuenta de requisitos exigidos por las autoridades ambientales no cumplidos o desconocidos para los diferentes encuestados.

6.1 Caracterización cualitativa de residuos

6.1.1 Caracterización cualitativa de residuos no peligrosos La caracterización cualitativa de los residuos no peligrosos se llevó a cabo mediante visitas a los edificios, salones, cuartos de disposición de residuos y todas aquellas edificaciones que generaran algún tipo de desecho pudiendo determinar qué clase de residuo se genera en cada área y su proporción de acuerdo al color de bolsa establecido por el código de colores de la universidad como se presenta en la figura 7 y 8 a continuación.

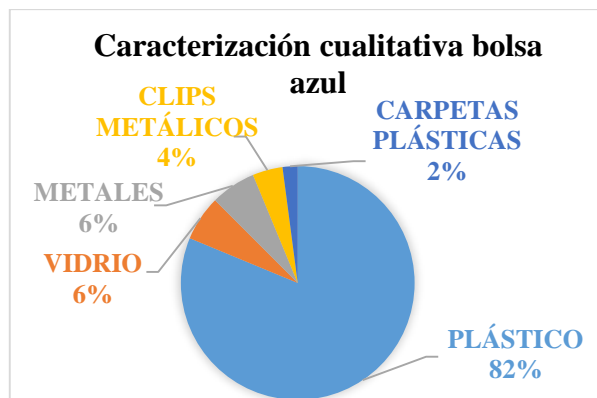


Figura 7. Caracterización cualitativa bolsa azul

futuro generar para poder determinar los diferentes tipos de residuos peligrosos según el listado de desechos establecidos en el decreto 4741 del 2015.

Según la lista de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades del anexo I, el campus central genera residuos peligrosos en un porcentaje del 52% en actividades de docencia y formación, 33% en procesos de extensión y 15% de investigación como se presenta en la figura 10. Así mismo, se pudo determinar los tipos de desechos generados en las actividades descritas anteriormente como se pueden ver en la Tabla 3.

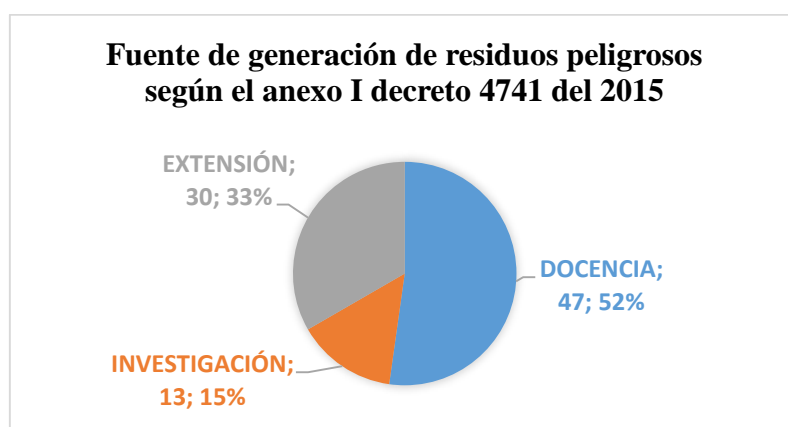


Figura 10. Fuente de generación de residuos peligrosos según el Anexo I Decreto 4741 del 2015

Tabla 3.

Lista de residuos o desechos peligrosos según el Anexo I Decreto 4741 del 2015

Tipo de Residuo	Porcentaje	Tipo de Residuo	Porcentaje	Tipo de Residuo	Porcentaje
Y1	5%	Y15	5%	Y29	3%
Y2	1%	Y16	2%	Y30	0%
Y3	4%	Y17	7%	Y31	2%
Y4	1%	Y18	1%	Y32	1%
Y5	1%	Y19	0%	Y33	1%
Y6	9%	Y20	3%	Y34	5%
Y7	1%	Y21	0%	Y35	6%

Tipo de Residuo	Porcentaje	Tipo de Residuo	Porcentaje	Tipo de Residuo	Porcentaje
Y8	1%	Y22	2%	Y36	0%
Y9	9%	Y23	4%	Y37	2%
Y10	1%	Y24	1%	Y38	1%
Y11	4%	Y25	1%	Y39	2%
Y12	6%	Y26	1%	Y40	3%
Y13	2%	Y27	1%	Y41	2%
Y14	0%	Y28	0%	Y42	3%

6.1.3 Segregación en la fuente La segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, dándose inicio a una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de la adecuada clasificación inicial de los residuos.

Para la correcta segregación de los residuos se ubicarán los recipientes en cada una de las áreas y servicios de la institución, en las cantidades necesarias de acuerdo con el tipo y cantidad de residuos generados según lo establece la resolución 1164 del 2002 (Resolución 01164, 2002) y la GTC 24 (Norma Técnica Colombiana) Guía para la separación en la fuente.

6.1.4 Identificación de residuos por áreas En las diferentes unidades académico administrativas, áreas comunes y áreas independientes del campus central de la UIS se generan principalmente residuos de tipo no peligrosos (Ordinarios e inertes); además, residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades que según las listas del Anexo I y el Anexo II establecidas por el decreto 4741 de 2005 (Ver apéndice 14) son considerados para llevar a cabo la adecuada gestión de los mismos a cargo del personal de Planta Física y de personal externo contratado identificando dichos residuos generados en las diferentes áreas debido a los procesos que se llevan a cabo en cada una de ellas (Ver apéndice 14).

6.1.4.1 Segregación de los residuos generados por áreas La segregación en la fuente es el componente principal para llevar a cabo la adecuada gestión de los residuos generados en el campus central de la UIS, basándose en la clasificación y disposición de los residuos en los recipientes según sea su tipo y puntos ecológicos teniendo en cuenta lo establecido en el código de colores de la GTC 24 (Norma Técnica Colombiana) Guía para la separación en la fuente presentado en la Tabla 4. Para llevar el desarrollo de la correcta segregación de los residuos que genera el campus central en todas sus áreas se ubicarán recipientes en cada una de ellas, con las cantidades correspondientes de acuerdo con el tipo y cantidad de residuos que se generan. Los recipientes establecen las características que se describen en este capítulo para dar cumplimiento a la implementación del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos). A continuación, se describe la segregación de los residuos por áreas del campus central de la universidad.

Servicios de atención: En el área de UISALUD en sus actividades de servicios de atención en medicina general, enfermería, fisioterapia, odontología y programas preventivos es donde se generan principalmente residuos peligrosos infecciosos biosanitarios ya que, para hacer su respectiva clasificación y disposición se realiza en recipientes de tipo pedal como se presenta en el capítulo anterior; además, en la actividad que se lleva a cabo para el despacho de medicamentos en farmacia se generan desechos de medicamentos y productos farmacéuticos, para los cuales se hace el respectivo almacenamiento según lo establecido en la resolución 1164 de 2002. Por otro lado, los residuos de amalgamas y cortopunzantes se disponen en recipientes de otro tipo como se describe en las características de los mismos en el presente capítulo.

Servicios de alimentación: Los residuos generados en la sección de comedores y combo saludable de la división de Bienestar Universitario son en general residuos no peligrosos y biodegradables, compuestos por desperdicios de alimentos que se generan en dicha área por la

elaboración de alimentos, restos de alimentos preparados y no consumidos; por tanto, son tratados como se presenta en el ítem donde se menciona el tratamiento por tipo de residuo y ciclo de vida de los residuos en el numeral 7.3 Ciclo de vida de los residuos.

Áreas administrativas: Los residuos que son generados en oficinas, auditorios, salas de espera, pasillos y similares son considerados residuos no peligrosos ordinarios e inertes y en algunos casos reciclables; por tanto, deben ser tratados para su disposición final como se representa en el numeral 7.3 Ciclo de vida de los residuos ordinarios.

Áreas comunes: En la generación de estos residuos encontramos los de tipo biodegradable como: hojas y flores de árboles, residuos de corte de césped, poda de árboles, barrido de las zonas comunes, entre otros. El tratamiento para este tipo de residuos puede llevarse a cabo en la planta de compostaje para obtener un material útil para la adecuación de suelos, el cual puede utilizarse en los jardines.

Laboratorios: Los residuos químicos son el tipo de residuo que se genera en los laboratorios del campus central de la universidad, deben clasificarse y segregarse en el mismo lugar de generación e inmediatamente se producen, para facilitar el siguiente acondicionamiento. Deben segregarse tanto los sólidos como los líquidos, de forma diferenciada y en recipientes diferentes a los residuos comunes los cuales se describen más adelante en el presente capítulo. Por otro lado, el material de vidrio roto contaminado es otro tipo de residuo que se genera allí y se coloca en cajas o contenedores resistentes a perforaciones para luego depositarse en bolsas desechables color rojo.

Servicio farmacéutico: Los residuos de fármacos consumidos, vencidos y/o deteriorados, incluyendo sus empaques y presentaciones, deteriorados y/o excedentes de las sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento son residuos químicos que deben tener un

manejo adecuado según lo establecido en la resolución 1164 de 2002 para este tipo de residuos (Resolución 01164, 2002).

División de Planta Física: Los residuos generados en la división de Planta Física son producidos en los diferentes talleres y áreas de trabajo como lo son: albañilería, fontanería, carpintería, eléctricos, soldadura y pintura donde los desechos producidos son residuos peligrosos por procesos o actividades que según las listas del Anexo I y el Anexo II establecidas por el decreto 4741 de 2005 (Ver apéndice 10), son considerados para llevar a cabo la adecuada gestión de los mismos a cargo del personal de la misma división y de personal externo contratado. Los recipientes para la segregación, colección y almacenamiento de dichos residuos deben ser adecuados según sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables mencionada en el numeral 7.6.4 Recipientes para residuos químicos peligrosos; además de tener en cuenta los factores establecidos por la resolución 1164 del 2002 (Resolución 01164, 2002).

División editorial y de publicaciones: La División de Publicaciones es un área que tiene como función principal editar, imprimir, difundir y comercializar obras científicas, literarias, artísticas, software de computación y demás material impreso desarrollado por el personal de la universidad y los residuos generados por dichas funciones son los desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices para los cuales son considerados como residuos reciclables (Papel, cartón) y residuos peligrosos (Desechos de tintas, colas y adhesivos). Por lo tanto, deben ser tratados como se presenta en el ítem donde se menciona el tratamiento por tipo de residuo y ciclo de vida de los residuos en el numeral 7.3 Ciclo de vida de los residuos

División de mantenimiento Tecnológico: En la división de mantenimiento tecnológico se producen diversos tipos de residuos como: residuos reciclables (Plásticos, envases de metal y

plástico, vidrio), tarros de pintura, residuos peligrosos, tóner, tintas, luminarias, aerosoles, aceites, RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) los cuales son generados por las diversas actividades de reconstrucción, reparación y conservación adecuada de los equipos, maquinaria de los laboratorios y demás dependencias de servicio y apoyo de la universidad, los cuales deben ser tratados para su disposición final según sea el tipo de residuo generado teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 7.5 Código de colores.

Diseño Industrial: En el área de diseño industrial se generan residuos ordinarios, desechos resultantes del tratamiento de superficies de metales, plásticos y desechos de cuero producidos por las actividades que se llevan a cabo en los talleres de cuero, polímeros, cerámicos y madera, los cuales son depositados en contenedores plásticos en el exterior de los talleres de capacidad de 121 litros.

6.2 Caracterización cuantitativa de residuos

6.2.1 Caracterización cuantitativa de residuos no peligrosos La caracterización cuantitativa de los residuos no peligrosos se desarrolló mediante visitas a los edificios, salones, cuartos de disposición de residuos y todas aquellas edificaciones que generaran algún tipo de desecho pudiendo determinar por medio de un dinamómetro digital tipo gancho el promedio de peso de los residuos encontrados en el día de mayor generación y en el de menor tomados en horario laboral de lunes a viernes pesando así cada una de las bolsas de su respectivo color presentado en la figura 11 a continuación.

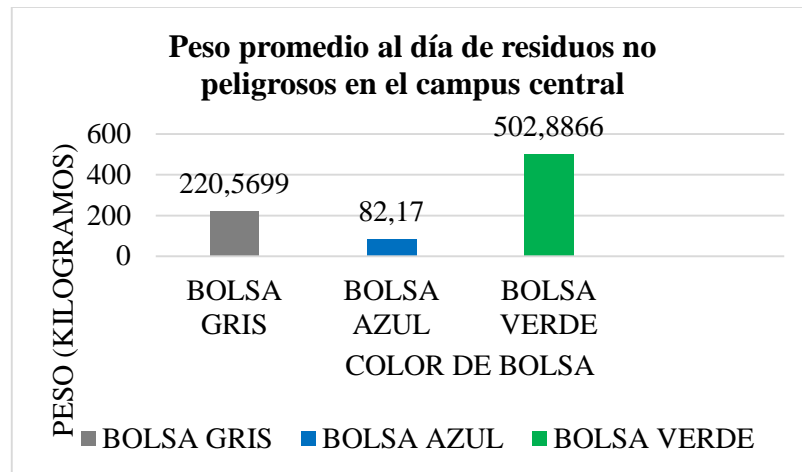


Figura 11. Peso promedio al día de residuos no peligrosos en el campus central

6.2.2 Caracterización cuantitativa de residuos peligrosos La caracterización cuantitativa se desarrolló realizando visitas a todos los laboratorios, talleres de la universidad, indagando y observando los procesos que allí se generaban. Posteriormente con ayuda de una balanza digital se pesaron los diferentes tipos de residuos peligrosos generados de acuerdo al anexo II del decreto 4741 del 2015 que posteriormente el sistema de gestión ambiental de la universidad reporta a la autoridad ambiental presentado en la figura 12.

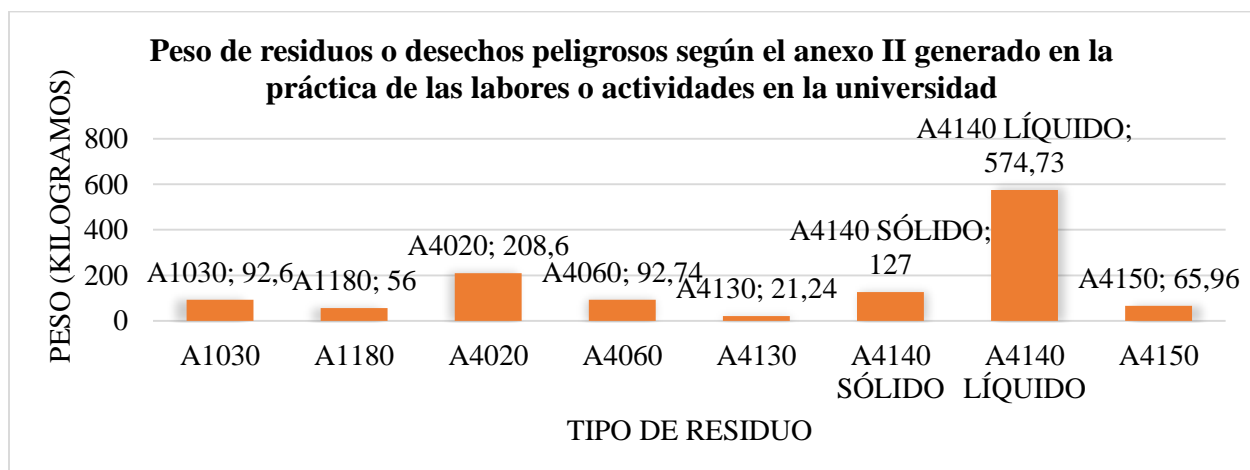


Figura 12.. Peso de los residuos o desechos peligrosos según el anexo II Decreto 4741 del 2015

7. Plan de tratamiento de la gestión de los residuos en el campus central

7.1 Diagrama de flujo de materias o balance de masas

Tabla 4.

Diagrama de flujo de materias o balance de masas

Áreas	Entradas	Procesos	Salidas
Áreas administrativas	Adquisición de cuadernos, libretas, resmas, etc.(insumos de oficina)	Actividades administrativas, impresiones, escritura, registros etc.	Residuos reciclables (Papel, cartón) Residuos peligrosos (Cuchillas de bisturí) Tintas y Tóner Residuos ordinarios
Salones, auditorios	Cuadernos, libretas, esferos, etc.(útiles escolares)	Actividades de formación y enseñanza, escritura, etc.	Residuos reciclables (Papel, cartón) Residuos ordinarios
Cafeterías Áreas comunes	Comidas preparadas, frutas, snacks, bebidas, gaseosas, dulces.	Alimentación y recreación.	Residuos ordinarios (Empaques de alimentos, residuos de comida, residuos de barrido) Aceite
	Cuadernos, Papel, Comidas preparadas, snacks, bebidas, gaseosas, dulces, ramas, hojas, cortezas, raíces.	Recreación, Formación, actividades forestales.	Residuos ordinarios (Empaques de alimentos, residuos de comida, residuos de barrido, restos de poda) Residuos peligrosos (Animales muertos)

Áreas	Entradas	Procesos	Salidas
División de mantenimiento tecnológico	Adquisición de insumos para la adecuación y dotación de la infraestructura física del campus central.	Actividades de reconstrucción, reparación y conservación adecuada de los equipos y maquinaria de los laboratorios y demás dependencias de servicio y apoyo de la Universidad.	Residuos reciclables (Plásticos, envases de metal y plástico, vidrio) Tarros de pintura Residuos peligrosos (Tóner, tintas) POSCONSUMO Luminarias Aerosoles Aceites
	Adquisición de equipos para la adecuación y dotación de la infraestructura física del campus central.	Actividades de conservación adecuada de los equipos y maquinaria de los laboratorios y demás dependencias de servicio y apoyo de la Universidad.	POSCONSUMO RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos)
División Planta física	Insumos de construcción, pintura, soldadura, transporte, jardinería y aseo.	Actividades de construcción, fontanería, carpintería, jardinería, electricidad, soldadura, pintura, aseo, transporte, asesorías de obras y mejoramiento de espacios del Campus Universitario	Residuos peligrosos (Residuos de pintura inflamables, solventes usados ácidos y bases fuertes.) (Residuos de pintura en base a metales pesados residuos inflamables, baterías plomo/ácido usadas solventes usados.) Residuos de lacas o barnices, tintas, colorantes, pigmentos. Residuos de plaguicidas e insecticidas Tintas

Áreas	Entradas	Procesos	Salidas
			Tóner Aceites Aerosoles
Área Salud (Bienestar Universitario y UISALUD)	Material quirúrgico y de curación, insumos de uso odontológico, productos higiénicos, insumos para la atención médica.	Actividades de medicina general, enfermería, fisioterapia, odontología, programas preventivos.	Residuos Biosanitarios (Gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, guantes, ropa desechable, jeringas y todo tipo de elemento impregnado con sangre o fluidos corporales) Residuos Anatomopatológicos (Muestras para análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos, fluidos corporales) Residuos químicos
	Medicamentos	Despacho de medicamentos en farmacia	Medicamentos (Vencidos o deteriorados, que se han consumido parcialmente, envases y empaques vacíos de medicamentos)
Comedores y Combo saludable	Alimentos (Verduras, frutas, hortalizas, granos) Insumos de preparación alimentos	Preparación, cocción y despacho de alimentos preparados a estudiantes.	Caneca verde (Loza) Pos consumo (Aceites) Residuos reciclables (Cajas, envases de vidrio) Caneca crema (Restos de comida, cascara de frutas y hortalizas)

Áreas	Entradas	Procesos	Salidas
Diseño Industrial	Madera, cerámica, metales, cueros.	Actividades en cuero, polímeros, cerámicos y maderas.	Residuos ordinarios (Cerámicas y porcelanas, madera) Residuos peligrosos (Desechos resultantes del tratamiento de superficies de metales y plásticos) (Desechos del cuero)
División editorial y de publicaciones	Papel, tintas	Actividades en el área de producción para editar, imprimir, difundir y comercializar obras científicas, literarias, artísticas, software de computación y demás material impreso.	Residuos reciclables (Papel, cartón) Residuos peligrosos (Desechos de tintas, colas y adhesivos)
Laboratorio Biología	Material biológico de análisis, muestras, restos de animales de análisis y colecciones.	Análisis de muestras, prácticas docencia, investigación de enfermedades	Residuos biosanitarios (Algodones, guantes , ropa desechable , todo tipo de elemento impregnado con sangre o fluido corporal) Corto punzantes Animales muertos

7.2 Tratamiento de los diferentes tipos de residuos generados en el campus central

Todos los tratamientos van dirigidos a la modificación de las propiedades físicas y químicas de los componentes de todos los tipos de residuos. La mayoría de los tratamientos dejan residuos que posteriormente deben ser eliminados a continuación mostraremos todos los tipos de tratamientos

que existen según el tipo de residuo y propiedades (Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, 2007).

7.2.1 Tratamientos de residuos peligrosos

Tabla 5.

Tratamientos físicos de residuos peligrosos

Tipo de tratamiento	Descripción
Separación manual	Elimina residuos seleccionados mediante inspección visual
Cribado y tamizado	Elimina el material grueso
Sedimentación	Asienta los sólidos para separarlos del líquido
Decantación	Elimina el contenido de agua
Centrifugación	Elimina el contenido de agua
Autoclave	Esteriliza los residuos mediante calor y presión
Filtración	Separa mezclas heterogéneas de sólidos y líquidos
Absorción	Adhiere contaminantes sobre superficies controladas
Lavado del suelo	Extrae contaminantes solubles
Secado del lodo	Elimina líquidos retenidos en los lodos

Nota. Tomado: (Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, 2007)

Tabla 6.

Tratamientos químicos de residuos peligrosos

Tipo de tratamiento	Descripción
Reducción y oxidación química	Utiliza agentes oxidantes y reductores para transformar los componentes
Neutralización	Neutraliza el pH
Precipitación	Separa los componentes peligrosos de la solución
Decloración	Elimina el cloro de los materiales orgánicos
Hidrolisis	Separa los componentes añadiendo agua
Electrolisis	Separa los compuestos químicos mediante descarga eléctrica

Nota. Tomado: (Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, 2007)

Tabla 7.

Tratamientos físico-químicos de residuos peligrosos

Tipo de tratamiento	Descripción
Extracción de solventes de la membrana-semipermeable	Utiliza un solvente inmisible para disolver material orgánico en la solución acuosa
Floculación y coagulación	Agrega componentes puros
Stripping / Desorción	Separa los componentes volátiles del líquido, sometiéndolos a una corriente de gas
Lixiviación	Elimina los componentes solubles del material sólido
Limpieza	Elimina los componentes de la corriente de gas o líquida, por contacto con el líquido/mezcla o polvos de limpieza
Irradiación de uva / Ozonólisis	Separa los componentes peligrosos mediante ozono/energía
Intercambio de iones	Intercambio con especies iónicas disueltas mediante el contacto con resina

Nota. Tomado: (Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, 2007)

Tabla 8.

Tratamientos biológicos de residuos peligrosos

Tipo de tratamiento	Descripción
Lodos activados	Biodegradación de especies orgánicas con lodo bioactivado en fase acuosa
Biológico giratorio	Elimina las especies orgánicas acuosas en contacto con el filtro bacteriano rico
Lagunas aireadas y de estabilización	Se eliminan los residuos orgánicos en cavidades profundas con oxígeno
Digestión anaerobia	Degrada los residuos orgánicos en ausencia de oxígeno
Utilización del suelo	Biodegrada la materia orgánica mediante la acción de los microorganismos del suelo
Biorremediación	Proceso utilizado para detoxificar contaminantes en ambientes como mares, estuarios, lagos, ríos y suelos usando de forma estratégica microorganismos a sus enzimas
Land farming	Remediación biológica mediante la cual los materiales contaminados son esparcidos en una superficie impermeable,

Tipo de tratamiento	Descripción
	para que presentes generen materiales inocuos para el ambiente, o subproductos estabilizados que no representan peligro.
Fitorremediación	Aprovechamiento de la capacidad de ciertas especies vegetales para extraer del suelo a través de sus raíces, contaminantes inorgánicas tales como metales pesados y acumularlos en su tejido vegetal

Nota. Tomado: (Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, 2007)

Tabla 9.

Tratamiento de estabilización y solidificación

Tipo de tratamiento	Descripción
Estabilización	Proceso por medio del cual los contaminantes de un residuo son transformados en formas menos tóxicas o menos móviles o solubles. Las transformaciones se dan a través de reacciones químicas que fijan los compuestos tóxicos en polímeros impermeables o en cristales estables.
Solidificación	Tratamiento que genera una masa sólida monolítica de residuos tratados. De esta manera se mejora su integridad estructural, sus características físicas y se facilita su manejo, transporte y disposición final.

Nota. Tomado: (Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, 2007)

Tabla 10.

Tratamientos térmicos de residuos peligrosos

Tipo de tratamiento	Descripción
Incineración	Combustión completa utilizando el oxígeno excedente
Co- procesamiento	Utilización de la misma unidad de producción de Clinker para la combustión de residuos
Pirolisis	Descomposición térmica en ausencia total de oxígeno
Gasificación	Combustión incompleta en ausencia parcial de oxígeno
Arco de plasma	Volatilización y posterior combustión del residuo por contacto con un gas energizado. La tecnología es aplicable a residuos orgánicos líquidos finamente divididos y puede ser utilizada para

Tipo de tratamiento	Descripción
	residuos con alto contenido de cloro, pesticidas, PCB, dioxinas y furanos
Oxidación en sal fundida	Oxidación sin llama, desarrollada a temperaturas entre 1500°C y 2000°C, donde las sustancias orgánicas son oxidadas por el oxígeno en una cámara de reacción donde se encuentra una sal alcalina fundida

Nota. Tomado: (Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, 2007)

7.2.2 Aprovechamiento y alternativas de tratamiento de RAEE En la actualidad en el ámbito educativo es necesario la utilización de aparatos eléctricos y electrónicos como base primordial en la enseñanza y la prestación del servicio, en la Universidad se cuenta en sus áreas de trabajo como lo son oficinas, salones, talleres, auditorios y laboratorios con dichos aparatos; además, se hace fundamental conocer cuál es su tratamiento y disposición final como se muestra en la Tabla 10 ya que, los RAEEs son una mezcla compleja de muchos materiales, algunos de los cuales son materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperadas como se presentan en la Tabla 11 y que pueden contener elementos o compuestos peligrosos, que si bien no generan problema durante su uso, se convierten en un peligro cuando se liberan al medio ambiente.

Tabla 11.

Alternativas de tratamiento de los RAEE

RAEE	Descripción
Monitores de tubos de rayos catódicos (TRC)	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje para la fabricación de nuevos TRC (vidrio). • Utilización como agente fundente en las fundiciones de plomo u otros metales. • Reciclado para la producción de vidrio espumoso. • Disposición en celdas de seguridad.
Pantallas de cristal líquido (LCD)	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de mercurio. • Destilación al vacío.

RAEE	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> • Fundición. • Incineración.
Condensadores con PCB	<ul style="list-style-type: none"> • Separación de condensadores PCB y condensadores electrolíticos. • Destilación al vacío. • Tratamiento térmico. • Incineración. • Relleno de seguridad. • Exportación.
Condensadores electrolíticos	<ul style="list-style-type: none"> • Separación de los electrolitos y recuperación mecánica.
Tarjetas de circuito impreso	<ul style="list-style-type: none"> • Separación mecánica. • Procesos de fundición. • Pirolisis. • Recuperación con procesos químicos. • Recuperación en paneles de circuitos impresos.
Componentes con mercurio	<ul style="list-style-type: none"> • Pretratamiento manual. • Destilación al vacío. • Tratamiento térmico con recuperación de mercurio. • Relleno de seguridad.
Tubos fluorescentes	<ul style="list-style-type: none"> • Destilación al vacío. • Tratamiento térmico con recuperación de mercurio. • Relleno de seguridad.

Nota. Tomado de: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Tabla 12.

Materiales aprovechables en RAEE

Aparatos electrónicos	Materiales Aprovechables
Computadores	<ul style="list-style-type: none"> • Los materiales valiosos más obvios dentro de un computador son el hierro/acero de las carcasas de metal y de partes del marco, el aluminio de los disipadores de calor, el cobre que se encuentra en las TCI y sus componentes (por ejemplo en transformadores y bobinas).

Aparatos electrónicos	Materiales Aprovechables
	<ul style="list-style-type: none"> Las TCI por su lado, contienen una serie de metales preciosos como oro, plata, platino y paladio dentro de los contactos y los materiales conductores.
Periféricos de las tic	<ul style="list-style-type: none"> Periféricos más complejos como unidades de CD, unidades de DVD, módem, etc. son conjuntos compactos de metales ferrosos y no ferrosos, plásticos, tarjetas y otros componentes y materiales. Escáneres y plóteres contienen metales en las carcasas y en los elementos de tracción. Los ratones y teclados están principalmente compuestos de una carcasa de plástico y de una TCI con cobre como material de conducción eléctrica.
Equipos con tubos de imagen	<ul style="list-style-type: none"> Yugo de deflexión: éste contiene alto porcentaje de cobre de calidad superior TCI: posee un alto contenido de cobre como conductor eléctrico. Las TCI descontaminadas inclusive los bastidores (chasis) pueden ser suministrados al tratamiento ulterior con los demás metales. Cañón de electrones: consiste en acero aleado con níquel de calidad superior. Vidrio del tubo de rayo catódico: el vidrio del tubo de rayo catódico que fue obtenido por separado y liberado de la capa fluorescente puede ser suministrado a un tratamiento posterior. Además, se encuentran metales ferrosos y no ferrosos de bastidores, y elementos como transformadores, componentes de control, aluminio de elementos del bastidor y de refrigeración y cables de cobre y aluminio.
Equipos con pantallas planas	<p>Los principales materiales valiosos de este tipo de aparatos son los metales preciosos contenidos en las diferentes tarjetas de circuito impreso.</p> <p>Algunas veces también se pueden encontrar componentes con alto contenido de cobre, partes de aluminio y de metales ferrosos.</p>
Impresoras	<p>Las impresoras en general contienen metales ferrosos y no ferrosos en las carcasas (sobre todo los equipos antiguos y grandes) y en los componentes. Muchas veces estos metales se emplean junto a fracciones de plástico. La separación de los metales y los plásticos se realiza a través de un procesamiento mecánico.</p>
Fotocopias	<p>Diferentes metales como cobre, latón, aluminio (por ejemplo en bastidores, elementos de refrigeración, cables, etc.) o hierro/acero</p>

Aparatos electrónicos	Materiales Aprovechables
Pantallas de cristal líquido (LCD)	<p>(por ejemplo piezas de carcasas o elementos de accionamiento) pueden ser valiosos y deben ser recuperados.</p> <p>Las TCI posiblemente contienen metales preciosos, por lo cual se deben separar y someter a un tratamiento especial.</p> <p>Cada pantalla plana de cristal líquido contiene aproximadamente 1g de indio. Este se utiliza entre los dos vidrios envolviendo los cristales líquidos con una capa transparente de óxido de indio y zinc. La producción mundial de indio puro, que es requerido para la fabricación de las LCD, es pequeña y vinculada a la minería de zinc. Probablemente, la demanda por indio superará la producción dentro de pocos años y la recuperación de indio se volverá más y más importante</p>
Condensadores	<p>Los condensadores con PCB deben ser recolectados y almacenados en contenedores acidorresistentes (por ejemplo barriles de plástico o de metal acidorresistentes).</p> <p>Es difícil realizar la distinción de condensadores según el contenido de PCB, lo cual conduce a su posible asignación como condensadores electrolíticos. Por este motivo, los condensadores electrolíticos también deben ser recolectados y almacenados en contenedores acidorresistentes.</p>
Tarjetas de circuito impreso	<p>Las TCI contienen hierro y partes de metales no ferrosos como aluminio y cobre. Adicionalmente, las TCI de gran calidad pueden contener metales nobles como oro, plata, platino y paladio.</p> <p>Estos materiales son separados de los residuos por un tratamiento mecánico (trituration) y posteriormente se concentran a fracciones puras de los metales correspondientes para el reusó.</p>
Tubos fluorescentes	<p>Como principal material valioso se considera el aluminio contenido en las capas de los tubos. Éstas, sin embargo, primero se deben separar por completo del vidrio.</p> <p>El vidrio puede ser reutilizado en la producción de tubos fluorescentes.</p>
Tambores fotoconductores	<p>Los tambores por lo general son de aluminio el cual puede ser recuperado y reciclado</p>

Nota. Tomado de: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

7.2.3 Alternativas de aprovechamiento residuos orgánicos no peligrosos (Guía Técnica Colombia GTC 53-7, 2006) La universidad como entidad prestadora de servicios institucionales tiene dentro de sus procesos actividades industriales como lo son la realización de productos alimenticios para la comunidad universitaria elaborados dentro de las instalaciones del campus central como lo son cafeterías y sección comedores; además, actividades naturales como parte del tratamiento y embellecimiento de las zonas verdes de la universidad, generando así distintos tipos de residuos orgánicos que se podrían aprovechar si el ente indicado lo dispusiera. A continuación, en la Tabla 19 se muestran algunas alternativas de aprovechamiento según la guía técnica colombiana para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos GTC 53-7.

Tabla 13.

Alternativas de aprovechamiento por tipo de residuo

Área	Tipo de residuo	Descripción	Alternativas de aprovechamiento
Áreas comunes Universidad		Ramaje Follaje	Compostaje Lombricultura Combustión
	Agricultura	Residuos vegetales	<ul style="list-style-type: none"> • Digestión anaeróbica. • Compostaje. • Lombricultura. • Alimentación animal. • Lecho hidropónico (cascarilla de arroz). • Materiales estructurales (cascarilla de arroz). • Fermentación alcohólica. • Gasificación. • Pirolisis. • Licuefacción.
			<ul style="list-style-type: none"> • Escamas, sangre. • Digestión anaeróbica. • Compostaje.

Área	Tipo de residuo	Descripción	Alternativas de aprovechamiento
Bienestar sección comedores. Cafeterías campus central	Industrias procesadoras de alimentos	Cárnicos	<ul style="list-style-type: none"> • Producto deteriorado. Desechos y excedentes de proceso. • Lombricultura. • Alimentación animal.
		Lácteos	<ul style="list-style-type: none"> • Grasas. • Productos deteriorados (devoluciones). • Desechos y excedentes de procesos. • Compostaje. • Lombricultura. • Alimentación animal.
		Frutas y verduras	<ul style="list-style-type: none"> • Bagazo. • Cascara o semilla. • Residuos provenientes de las barreduras. • Residuos orgánicos excedentes de proceso. • Digestión anaeróbica. • Compostaje. • Lombricultura. • Alimentación animal. • Fermentación alcohólica. • Gasificación. • Pirolisis. • Licuefacción.
		Grasas	<ul style="list-style-type: none"> • Grasa. • Tortas oleaginosas. • Fabricación de jabones. • Alimentación de animales. • Gasificación. • Pirolisis. • Licuefacción.
		Cereales y otros granos	<ul style="list-style-type: none"> • Afrecho • Almidones. • Bagazo. • Borra de café. • Digestión anaeróbica. • Compostaje. • Lombricultura. • Alimentación animal.

Área	Tipo de residuo	Descripción	Alternativas de aprovechamiento
			<ul style="list-style-type: none"> • Combustión. • Elaboración de papel. • Fermentación alcohólica. • Gasificación. • Pirolisis. • Licuefacción
		azúcar	<ul style="list-style-type: none"> • Bagazo. • Subproductos. • Compostaje. • Lombricultura. • Alimentación animal. • Combustión. • Elaboración de papel. • Fermentación alcohólica. • Gasificación. • Pirolisis. • Licuefacción
División de Planta física		<ul style="list-style-type: none"> • Viruta y aserrín. • Almidón 	<ul style="list-style-type: none"> • Aglomerados (viruta aserrín). • Compostaje. • Lombricultura. • Alimentación animal. • Combustión. • Gasificación. • Pirolisis. • Licuefacción
	Madera y pulpa de papel		<ul style="list-style-type: none"> • Compostaje. • Lombricultura. • Alimentación animal. • Combustión. • Gasificación. • Pirolisis. • Licuefacción

(Guía Técnica Colombia GTC 53-7, 2006) Estas alternativas logran beneficios y ventajas como lo son:

- Ahorro energético

- Beneficios económicos al reducir costos asociados con la disposición de residuos en los sitios apropiados y la generación de productos útiles comercializables.
- Beneficios ambientales asociados por la recuperación de suelos.
- Incremento de la vida útil de los rellenos sanitarios al disminuirse el volumen de residuos sólidos orgánicos que requieren disposición por este medio.

7.2.4 Alternativas de aprovechamiento del cartón y papel (Guía Técnica Colombiana GTC 53-4, 2003) La universidad como institución prestadora de servicios de educación superior busca como alternativa de aprovechamiento el fomento de reciclaje de cartón y papel gracias a la cantidad de residuos que genera por la realización de actividades de enseñanza. A continuación se muestran los tipos de papel según su fuente de generación los cuales pueden ser posteriormente reciclados según lo indica la guía técnica colombiana Gestión ambiental Residuos Guía para el reciclaje de papel y cartón GTC 53-4 presentados en la Tabla 19.

Tabla 14.

Fuentes de generación de papel y cartón

Área	Fuente	Tipo de papel sobrante	Origen
<ul style="list-style-type: none"> • División de publicaciones • Cafeterías • Bienestar universitario sección comedores 	Industria	Corrugado	Averías
		Kraft	Desempaque materias primas
		Plegadiza 1 ^a	Sobrantes
		Archivo	Retal de proceso
		Blanco	Procesos administrativos
<ul style="list-style-type: none"> • Salones 	Domestico	Periódico-directorio	Obsolescencias
		Plegadiza 2 ^a	Desempaque
		Archivo	Obsolescencia
			Revistas

Área	Fuente	Tipo de papel sobrante	Origen
• Áreas comunes			
Áreas administrativas	Servicios	Archivo Periódico	Procesos administrativos Obsolescencia

Cabe resaltar que todos los cartones y papeles no vienen con sus propiedades únicas a estos cuyo material ha sido intervenido con otros materiales se le llama papel y cartón compuesto, estos también pueden ser reutilizados o reciclados dándoles un aprovechamiento energético. A continuación en la Tabla 14 se presentan las diferentes alternativas de aprovechamiento según la guía técnica colombiana Gestión ambiental Residuos sólidos Guía del aprovechamiento de residuos de papel y cartón compuestos con otros materiales GTC 53-6.

Tabla 15.

Alternativas de aprovechamiento papel y cartón

Área	Tipo de residuo	Características	Método de aprovechamiento
<ul style="list-style-type: none"> • Bienestar Universitario sección comedores. • División de publicaciones. • Cafeterías • Farmacia 	Residuos de papeles y cartones plastificados (caratulas de cuadernos, cajas plegadizas).	<ul style="list-style-type: none"> • Hidropulpeable • Alto contenido de fibra de papel • Usa adherentes • Alto poder calorífico • 	<ul style="list-style-type: none"> • Repulpeo con tecnologías adaptadas a este tipo de residuo. • Incineración con recuperación de energía. • Producción de adoquines.
<ul style="list-style-type: none"> • Almacenes 		<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad para formar materiales estructurales 	
<ul style="list-style-type: none"> • Bienestar Universitario 	Residuos de empaques de cartón	<ul style="list-style-type: none"> • Hidropulpeable • Alto contenido de fibra de papel 	<ul style="list-style-type: none"> • Repulpeo con tecnologías adaptadas a este tipo de residuo.

Área	Tipo de residuo	Características	Método de aprovechamiento
sección comedores. • Cafeterías. • Almacenes.	compuestos con más de dos materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • No usa adherentes • Alto poder calorífico (5350-5700 Kcal/kg) • Facilidad para aglomerarse térmicamente 	<ul style="list-style-type: none"> • Incineración con recuperación de energía. • Producción de briquetas y aglomerados
Áreas administrativas	Papeles de oficina <ul style="list-style-type: none"> • Papel carbón • Papel fax 	<ul style="list-style-type: none"> • No Hidropulpeable (Presentan dificultad para solubilizarse en agua). • Pueden biodegradarse • Bajo poder calorífico • Necesitan aglomerados para compactarse 	Producción de adoquines. Producción de aglomerados. Pueden formar biabono, bajo condiciones especiales de biodegradación.

7.2.5 Alternativas de aprovechamiento de residuos plásticos El campus de la universidad está dotado por variedad de cafeterías, talleres, zonas administrativas y zonas para el esparcimiento de la comunidad universitaria en las cuales se generan residuos de plástico como botellas, vasos plásticos de bebidas y alimentos, botellas para diferentes usos; los cuales son dispuestos en las respectivas canecas sin ningún uso posterior, siendo este un principal residuo de un material aprovechable con diversas funcionalidades; según la guía técnica colombiana gestión ambiental de residuos sólidos para el aprovechamiento de los residuos plásticos GTC 53-2 se identifican varias aplicaciones futuras. En el campus central se identifican distintos tipos de residuos plásticos como se presentan a continuación en la Tabla 15.

Tabla 16.

Fuentes generadoras de residuos plásticos en el campus central

Área	Tipo de residuo	Fuente	Características de los residuos
<ul style="list-style-type: none"> • Cafeterías • Bienestar sección salud • UISALUD • Edificios administrativos 	Empaques y envases generados en otras secciones (cafeterías, zona administrativa, laboratorios, talleres, zonas recreativas, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Consumidores de productos plásticos • Institucional: Centros de salud, centros de educación y otras instituciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un solo tipo de resina o plásticos mezclados entre sí o con otros materiales. • Grado de contaminación de medio a alto y con diversos tipos de sustancias. • Diversidad de formas y tamaños. • Su aprovechamiento puede requerir descontaminación y análisis cuidadoso de usos posteriores.
Residencias universitarias	Envases y empaques de diversos tipos de productos.	Domestica	<ul style="list-style-type: none"> • Accesorios y partes de productos plásticos. • Un solo tipo de resina o plásticos mezclados entre si o con otros materiales. • Altos niveles de contaminación y variados tipos. • Diversidad de tipos y tamaños. • Su aprovechamiento puede requerir descontaminación y análisis cuidadoso de usos posteriores. • No todos están identificados.
<ul style="list-style-type: none"> • Bienestar Universitario sección salud 	Empaques y envases de productos farmacéuticos, jeringas, bolsas de suero y demás	Institucional, centros de salud.	<ul style="list-style-type: none"> • Alto grado de contaminación con residuos tóxicos y patógenos. •
<ul style="list-style-type: none"> • UISALUD 	accesorios para venoclisis.		<ul style="list-style-type: none"> • Un solo tipo de resina o plásticos mezclados entre sí o con otros materiales.

Área	Tipo de residuo	Fuente	Características de los residuos
<ul style="list-style-type: none"> • Planta física • División de mantenimiento tecnológico 	Trozos de tubería para instalación eléctrica hidráulicas y de gas. Perfiles de ventanas, pisos, tejas, tapetes, grifería, recubrimiento de cables y recubrimiento de accesorios eléctricos. Mallas y películas para protección e impermeabilización.	Sector de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • No todos están identificados con la codificación internacional. • Un solo tipo de resina o plásticos mezclados entre sí o con otros materiales. • Pérdida gradual de sus propiedades mecánicas. • Posible contaminación con residuos de agregados, lacas, pinturas y otro tipo de recubrimientos. • Diversidad de formas y tamaños.

Nota. Tomado de: (Guia tecnica Colombia GTC 53 - 2, 2004)

7.2.5.1 Alternativas de recolección selectiva (Guia tecnica Colombia GTC 53 - 2, 2004) La recolección selectiva es una de las etapas más difíciles de realizar ya que depende de la comunidad universitaria, el personal de aseo encargado y se hace vital ya que, es la base primordial para lograr un reciclaje óptimo. A continuación, en la Tabla 16 se presentan alternativas según la GTC53-2 para la recolección selectiva a tener en cuenta.

Tabla 17.

Alternativas de recolección residuos plásticos

Alternativas	Actividades requeridas
Recolección selectiva de residuos plásticos en la fuente de generación con vehículos especializados.	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas de educación y promoción. • Almacenamiento temporal. • Recolección en la fuente. • Separación en la fuente.
Acopio selectivo de residuos plásticos en puntos centralizados.	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas de educación y promoción. • Almacenamiento temporal. • Recolección en la fuente. • Separación en la fuente.
Intercambio de residuos plásticos con beneficio en centros de acopio.	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas educativas. • Almacenamiento temporal. • Separación en la fuente. • Transporte al punto de compra.
Deposito-reembolso para envases plásticos en máquinas especializadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento temporal. • Separación en la fuente. • Transporte a la máquina.
Recolección conjunta con otros residuos y transporte a un centro de acopio.	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento temporal. • No requiere separación en la fuente. • No requiere recolección selectiva.

7.2.6 Alternativas de aprovechamiento de residuos metálicos (Guía Técnica Colombiana GTC 53-5 , 1999) En el campus central se generan todo tipo de residuos metálicos los cuales pueden ser reutilizados o reciclados según sea el caso, según la guía técnica colombiana GTC 53-5 Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos se identifican según la Tabla 24 y las alternativas de aprovechamiento según la Tabla 17.

Tabla 18.

Identificación de residuos metálicos

Área	Tipo de residuo	Características
<ul style="list-style-type: none"> • Uisalud • Bienestar universitario sección salud 	Envases y empaques de productos farmacéuticos que han estado en contacto con agentes patógenos.	Aunque su proceso de aprovechamiento elimina los residuos peligrosos, es recomendable dar un manejo especial que evite peligros en su manipulación.
Campus central	Envases y empaques metálicos en general como: gaseosas, cervezas, enlatados, galletas, etc.	Desechos de acero y de aluminio que requieren ser separados entre sí para su posterior acondicionamiento.
	Envases y empaques metálicos de productos cosméticos y de pinturas.	Estos desechos presentan residuos de los productos con los que han estado en contacto, pero no requieren un proceso de limpieza para su aprovechamiento.
	Utensilios de cocina metálicos como: ollas, cucharas, tambores, electrodomésticos (cuchillos, batidoras, molinos)	
	Electrodomésticos dañados	Desechos que necesitan tratamiento previo al reciclaje.

Tabla 19.

Manejo y disposición final de los residuos metálicos

Alternativas de aprovechamiento	Características
Reutilización	A nivel doméstico se reutilizan sin limpieza excesiva, los envases de alimentos secos que se convierten en materas, costureros, recipientes de puntillas, tornillos, tuercas, etc.
Reciclaje	Se lleva a un depósito chatarrero el cual realiza la separación por tipo de material y luego su disposición final es por medio de procesos de trituración y/o prensado.

Alternativas de aprovechamiento	Características		
	<table> <tr> <td data-bbox="545 275 1073 756"> Residuos ferrosos: <ul style="list-style-type: none"> • Fragmentable • Placas 1 y 2 • Industrializable • Industrializada 1 y 2 • Hojalata y lámina cromada • Menuda • Hierro gris y acero • Manganeso • Briquetas • Arrabio </td> <td data-bbox="1073 275 1421 756"> Residuos no ferrosos: <ul style="list-style-type: none"> • aluminio • Cobre • Bronce • Latón • Antimonio • Plomo • Estaño • Níquel </td> </tr> </table>	Residuos ferrosos: <ul style="list-style-type: none"> • Fragmentable • Placas 1 y 2 • Industrializable • Industrializada 1 y 2 • Hojalata y lámina cromada • Menuda • Hierro gris y acero • Manganeso • Briquetas • Arrabio 	Residuos no ferrosos: <ul style="list-style-type: none"> • aluminio • Cobre • Bronce • Latón • Antimonio • Plomo • Estaño • Níquel
Residuos ferrosos: <ul style="list-style-type: none"> • Fragmentable • Placas 1 y 2 • Industrializable • Industrializada 1 y 2 • Hojalata y lámina cromada • Menuda • Hierro gris y acero • Manganeso • Briquetas • Arrabio 	Residuos no ferrosos: <ul style="list-style-type: none"> • aluminio • Cobre • Bronce • Latón • Antimonio • Plomo • Estaño • Níquel 		

Nota. Tomado de: (Guía Técnica Colombiana GTC 53-5 , 1999)

7.2.7 Aprovechamiento de envases de vidrio (Guía Técnica Colombiana GTC 53-3, 1998)

El aprovechamiento de los envases de vidrio según la guía técnica colombiana GTC 53-3 se establece realizar de la siguiente manera:

1. La separación y selección de los envases de vidrio pos consumo hacerse en la fuente de generación en el recipiente color azul.
2. Se recomienda lavar los envases luego de ser utilizados, desprender su etiqueta y separar la tapa del mismo para entregarlo listo para ser procesado.
3. Luego de ser entregado se puede reciclar de dos formas:
 - 3.1.1 Trituración por método manual: proceso por el cual se golpean los envases unos contra otros o se utiliza una varilla para reducir el tamaño.
 - 3.1.2 Trituración por método mecánico: Trituración por medio de impacto en la cual se introducen los envases por la boca y sale ya el material triturado, listo para ser tomado como materia prima nuevamente.

7.3 Ciclo de vida de los residuos

Los residuos generados en la Universidad Industrial de Santander se establecen según las etapas valoradas como lo son la extracción, producción, distribución, uso y fin de vida según sea el manejo y utilización de los residuos (Ver apéndice 15).

7.4 Disposición final de los residuos generados en el campus central

La disposición final de los residuos se realiza por contratación externa y es la acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos a continuación se mostraran los tipos de disposición final según su peligrosidad (Semarnat, 2010).

7.4.1 Disposición final de residuos peligrosos (Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, 2007) La disposición final de los residuos peligrosos es la etapa primordial de estos residuos y consiste básicamente en una o varias celdas para su disposición sumado a un conjunto de elementos de infraestructura para la recepción y acondicionamiento de estos, así como para el control de ingreso y evaluación de su funcionamiento; además, se establece que para ser considerada como un relleno de seguridad tener en cuenta:

- Sistema de impermeabilización de base y taludes de doble barrera.
- Sistema de captación, conducción y tratamiento de lixiviados.
- Sistema de detección de pérdidas.

- Sistema de captación, conducción y manejo de gases.
- Elementos de control de ingreso de agua de lluvia por escurrimiento.
- Sistemas de impermeabilización para la clausura.

7.4.2 Disposición final de residuos no peligrosos (Ministerio de Salud. San José, Costa Rica, 1997) La disposición final de los residuos no peligrosos que ya no tienen más vida útil se lleva a cabo en los rellenos sanitarios donde se depositan los desechos sólidos en el suelo, se esparcen y compactan reduciéndolos al menor volumen posible cubriéndolos con una capa de tierra. Un relleno debe contar con:

- Una buena compactación de los desechos sólidos, antes y después de cubrirlos con tierra.
- Cubrimiento diario de la basura con una capa de tierra o material similar.
- Controlar con drenajes y otras técnicas los líquidos o percolados y los gases que produce el relleno, para mantener las mejores condiciones de operación y proteger el ambiente.
- Evitar por medio de canales y drenajes que el agua de lluvia ingrese al relleno sanitario.
- Una supervisión constante, tanto de los administradores como de las organizaciones comunales.

7.5 Código de colores

En todas las unidades, secciones y/o espacios donde se generan los residuos peligrosos, no peligrosos y especiales se encuentran ubicados recipientes para realizar su respectiva disposición y almacenamiento temporal de acuerdo con el código de colores establecido en el PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos) del año 2007, donde la UIS definió el código de colores

correspondiente a lo establecido en el decreto 2676 del 2000, donde dicho decreto se encuentra derogado por el Decreto 351 del 2014. Sin embargo, la actualización para el código de colores y rótulos en recipientes deben estar señalizados e identificados con el nombre correspondiente al punto ecológico, la sección que pertenecen y el tipo de residuo que se deposita allí según la GTC 24 (Norma Técnica Colombiana) Guía para la separación en la fuente como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 20.

Código de colores GTC 24 (Norma Técnica Colombiana)

SECTOR	TIPO DE RESIDUO	COLOR RECIPIENTE
Doméstico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos biodegradables	Verde
Industrial, comercial institucional y de servicios	Cartón y papel	Gris
	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos Metálicos	Café oscuro
	Madera	Naranja
	Ordinarios	Verde

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

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

NOTA 3: Para residuos peligrosos se establecerá el código de colores e iconos en la guía para residuos peligrosos.

NOTA 4: Los colores establecidos en la tabla obedecen a la normativa aplicable.

7.6 Características de los recipientes

En este ítem se presenta la evaluación de las condiciones de los recipientes donde se recolectan los residuos generados en el interior del campus central UIS; además, el tamaño requerido según su generación en el área, el etiquetado correspondiente y su estado en general, es decir, algunos recipientes son desechables y otros reutilizables donde todos deben estar perfectamente identificados y marcados; además, establece el código de colores de la Tabla 19. A continuación, se describen las características de los recipientes para el almacenamiento de los residuos según lo establecido por el decreto 2981 de 2013 (Decreto 2981 , 2013) y la resolución 1164 de 2002.

7.6.1 Recipientes para residuos sólidos Los recipientes retornables, utilizados para almacenamiento y presentación de los residuos sólidos establecen las siguientes características básicas (Decreto 2981 , 2013):

- Proporcionar seguridad, higiene y facilitar el proceso de recolección de acuerdo con la tecnología utilizada por el prestador, tanto para la recolección de residuos con destino a disposición final como a procesos de aprovechamiento.
- Tener una capacidad proporcional al peso, volumen y características de los residuos que contengan.
- Ser de material resistente, para soportar la tensión ejercida por los residuos sólidos contenidos y por su manipulación y se evite la fuga de residuos o fluidos.

Los recipientes retornables para el almacenamiento de residuos sólidos en el servicio ordinario, son lavados por el usuario con una frecuencia tal que son presentados en condiciones

sanitarias adecuadas; además, los recipientes cuentan con tapa y etiqueta, fabricados en polietileno de alta densidad (PEHD) con las siguientes características (Cleaning Fplush, s.f.):

- Color: Blanco, Negro, Verde, Gris, Azul, Crema, Café oscuro y Naranja
- Unidad de medida: Litro
- Material: Plástico

7.6.2 Recipientes para residuos con riesgo biológico o infeccioso En los laboratorios de las unidades del campus central para llevar a cabo la disposición de los residuos peligrosos infecciosos o de riesgo biológico de tipo biosanitarios, animales y/o anatomopatológicos se realiza en bolsas rojas desechables como se muestra en la figura 13. Las bolsas rojas desechables para disponer dichos residuos tienen las siguientes características (Ministerio de Ambiente , 2015):

- Soportar la tensión ejercida por el peso los residuos embalados.
- Contar con la capacidad según el volumen y el peso estimado de los residuos que contienen.
- El material plástico de las bolsas para residuos infecciosos es de polietileno de alta densidad o el material que se determina necesario para la desactivación o el tratamiento de estos residuos.
- No supera el límite de peso para el cual fueron diseñadas.
- No se realiza el vaciado de las bolsas y la reutilización de las mismas en las actividades de reenvasado.
- El calibre es de 1.4 milésimas de pulgada para bolsas pequeñas y de 1.6 para bolsas grandes.

- Las bolsas se ubican en los contenedores, recubriendo los bordes del recipiente en el que se disponen, hasta 1/4 de la superficie exterior para evitar la contaminación del mismo y se retirarn cuando los residuos están en el límite de carga indicado para cada empaque.
- Se asegura el cierre adecuado e inmediato de las bolsas desechables una vez se hayan llenado hasta un máximo de tres cuartas ($\frac{3}{4}$) partes, demarcarlas y rotularlas desde la fuente de generación, según el tipo de residuo empacado allí, realizar un nudo en el cuello. No se utilizan ganchos de cosedora o cinta para el sellado, pues esto favorece la posibilidad de rasgadura.
- El peso individual de la bolsa con los residuos no excede los 8 Kg.
- Los residuos anatomopatológicos, de animales, biosanitarios y cortopunzantes son empacados en bolsas rojas desechables y/o de material que permita su desactivación o tratamiento, asegurando que en su constitución no contenga PVC u otro material que posea átomos de cloro en su estructura química.



Figura 13. Bolsa desechable para residuos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso

Los recipientes para hacer la disposición de los residuos infecciosos o de riesgo biológico (biosanitarios, animales y anatomopatológicos) se hace en las bolsas desechables mencionadas

anteriormente y a su vez en recipientes ESTRA para dichos residuos que cuentan con tapa, pedal y etiqueta, fabricados en polietileno de alta densidad (PEHD) como se presenta en la figura 14 junto con las siguientes características (Cleaning Fplush, s.f.):

- Color: Rojo
- Unidad de medida: Litro
- Material: Plástico
- Medida: 53 litros
- Largo: 71 cm
- Ancho: 39 cm
- Peso: 4 Kg



Figura 14. Recipiente residuos peligrosos (Biosanitarios)

Por otro lado, los recipientes y bolsas destinados a la segregación y/o almacenamiento de residuos cuentan con una etiqueta en buen estado que permita una rápida identificación del residuo como se presenta en la figura 15. La etiqueta incluye como mínimo la siguiente información (Ministerio de Ambiente , 2015):

- Símbolo que identifique el residuo. Para el caso de los residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso utilizan el símbolo internacional de riesgo biológico (tres media lunas sobre un círculo). Para los residuos aprovechables utilizan el símbolo internacional de reciclaje.
- Clasificación y subclasificación del tipo de residuo que está permitido depositar.
- Nombre de la instalación o establecimiento generador.
- Área, servicio o procedimiento de donde proviene el residuo.
- Para el caso de residuos cortopunzantes se incluye un campo para el diligenciamiento de la fecha de inicio y cierre del contenedor.

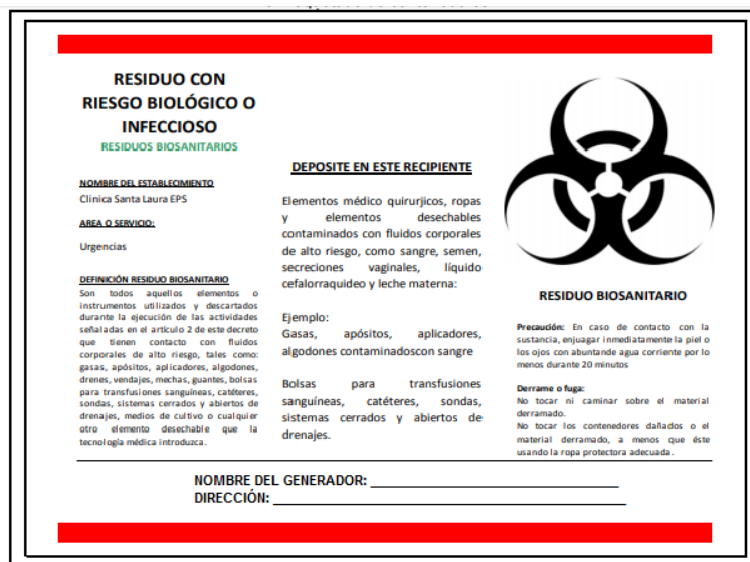


Figura 15. Etiquetado de contenedores (Bolsas desechables y recipientes residuos peligrosos)

7.6.3 Recipientes para residuos cortopunzantes Los recipientes para residuos Cortopunzantes como se presenta en la figura 16, son desechables y establecen las siguientes características (Ministerio de Ambiente , 2015):

- Desechables y no reutilizables.
- Construidos en material rígido y resistente a la corrosión.
- En caso que se utilice un polipropileno de alta densidad u otro polímero deberá garantizarse que no contenga PVC, ni metales pesados.
- Resistentes a ruptura y perforación por elementos cortopunzantes; además, presentar una resistencia a la punción por cortadura superior a 12,5 newton
- Los recipientes para los residuos cortopunzantes son livianos, volumen, tamaño y forma adecuada de acuerdo al tipo de material cortopunzantes que se deposite en los mismos. (Ejemplo: agujas para infiltración u objetos cortopunzantes de mayor tamaño) y según el diagnóstico elaborado por el generador.
- Con tapa ajustable o de rosca, de boca angosta, de tal forma que al cerrarse quede completamente hermético sin posibilidad de reabrirse.
- Mecanismos para el fácil descarte de los residuos cortopunzantes.
- Etiquetado guardianes para residuos cortopunzantes como se muestra en la figura 17.
- Manipularse de acuerdo con las instrucciones sobre el descarte y segregación de los residuos cortopunzantes establecidas por el productor.
- Los recipientes para residuos cortopunzantes permanecen en las respectivas áreas y servicios asistenciales del generador ubicados de forma vertical, bien sujetos o fijados.
- Cuentan con una marca legible que indique cuando el recipiente está lleno hasta las $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad.



Figura 16. Guardianes para residuos cortopunzantes


RESIDUO CON RIESGO BIOLÓGICO O INFECCIOSO RESIDUOS CORTOPUNZANTES	
 RESIDUO CORTOPUNZANTE	Nombre de la institución: _____
	Fecha de inicio recolección: _____
	Fecha de cierre recolección: _____
	Área o unidad de servicio: _____

Figura 17. Etiquetado de contenedores para residuos cortopunzantes

7.6.4 Recipientes para residuos químicos peligrosos Los recipientes para la segregación, colección y almacenamiento de los residuos químicos peligrosos como se presenta en la figura 18, poseen las etiquetas de recolección y clasificación para dichos residuos (Ver apéndice 16); además, establecen sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables; además, estipulan los siguientes factores establecidos por la resolución 1164 del 2002 como:

El almacenamiento de sustancias residuales químicas, incluyendo los de medicamentos y fármacos, se establece teniendo en cuenta las siguientes medidas (Resolución Conjunta 1164, 2002):

- Antes de almacenarlas deben ser identificadas, clasificadas y determinadas sus incompatibilidades físicas y químicas, mediante la ficha de seguridad, la cual será suministrada por el proveedor.
- Manipular por separado los residuos que sean incompatibles.
- Conocer los factores que alteran la estabilidad del residuo tales como: humedad, calor y tiempo.
- El almacenamiento hacerse en estantes, acomodándolos de abajo hacia arriba. Los residuos de mayor riesgo deben ser colocados en la parte inferior, previniendo derrames.
- Las sustancias volátiles e inflamables deben almacenarse en lugares ventilados y seguros.



Figura 18. Recipientes residuos químicos peligrosos

7.6.5 Recipientes para residuos hospitalarios y similares Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos hospitalarios y similares según lo establece la resolución 1164 del 2002 se tienen en cuenta las siguientes características (Resolución Conjunta 1164, 2002):

- Livianos, de tamaño que permita almacenar entre recolecciones. La forma ideal puede ser de tronco cilíndrico, resistente a los golpes, sin aristas internas, provisto de asas que faciliten el manejo durante la recolección.
- Construidos en material rígido impermeable, de fácil limpieza y resistentes a la corrosión como el plástico.
- Dotados de tapa con buen ajuste, bordes redondeados y boca ancha para facilitar su vaciado.
- Construidos en forma tal que estando cerrados o tapados, no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.
- Ceñido al Código de colores estandarizado.
- Los recipientes deben ir rotulados con el nombre del departamento, área o servicio al que pertenecen, el residuo que contienen y los símbolos internacionales.
- Los recipientes para residuos infecciosos deben ser del tipo tapa y pedal como se presenta en la figura 19.



Figura 19. Recipiente residuos hospitalarios y similares (consultorios odontológicos)

7.6.6 Recipientes para material de vidrio roto contaminado El material de vidrio roto contaminado que se genera con el desarrollo de las actividades que se llevan a cabo en los laboratorios de las diversas unidades del campus central se hace la disposición en cajas o contenedores resistentes a perforaciones y luego se descarta en bolsas de color rojo. Debido a que luego presentan el riesgo adicional de que producen cortes a las personas, se envuelven en varios papeles; además, en bolsas plásticas rojas debidamente etiquetadas y colocadas en cajas de cartón con la leyenda adicional “Peligro: vidrios rotos” como se presenta en la figura 20 (Estructuplan Consultora S.A., 2015).



Figura 20. Caja almacenamiento de material de vidrio roto contaminado

7.7 Movimiento interno y externo de residuos en el campus central UIS

La universidad Industrial de Santander en cumplimiento como generador de todo tipo de residuos actualmente cuenta con diversas rutas por cada residuo generado en el campus central (Ver apéndice 17).

7.7.1 Ruta de recolección de residuos ordinarios El campus central tiene como objeto llevar a cabo la adecuada ruta de recolección interna de los residuos ordinarios que allí se generan; para

ello la ruta absoluta para la jornada en la mañana se muestra en la figura 21 y la de la jornada de la tarde como se presenta en la figura 22. Esta es orientada por el jefe de servicios varios, el cual realiza su recorrido por todos los cuartos de almacenamiento de residuos ordinarios cumpliendo su jornada diaria laboral y abarcando todo el campus central. A continuación, se ilustra el recorrido de la jornada diaria y su justificación correspondiente en el siguiente ítem.

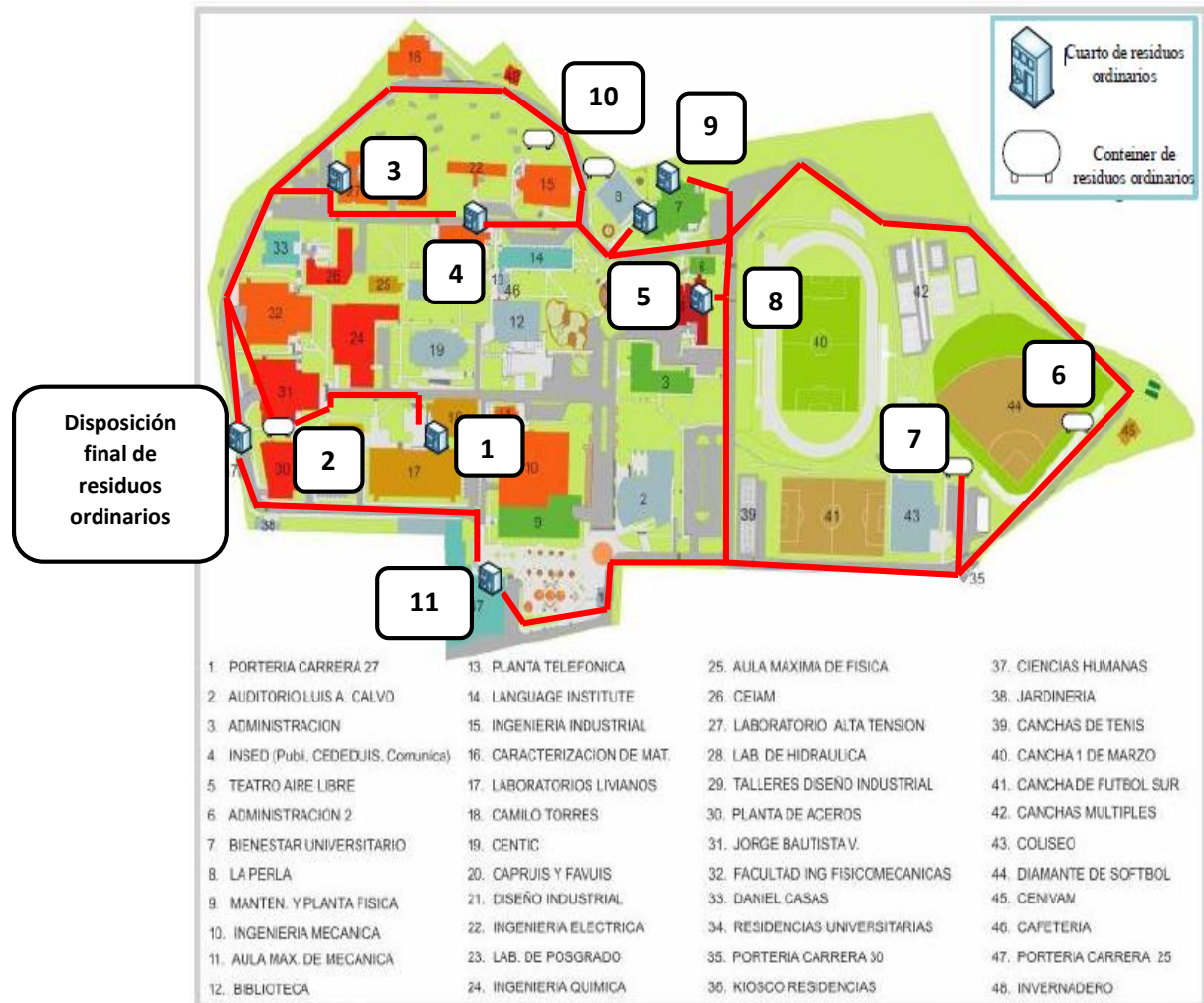


Figura 21. Ruta absoluta recolección cuartos ordinarios jornada mañana campus central

Tabla 21.

Ruta absoluta de recolección residuos ordinarios jornada mañana campus central

ORDEN	CUARTO
1	Cuarto Camilo Torres
2	Conteiner Planta de Aceros
3	Cuarto Alta tensión
4	Cuarto Diseño Industrial
5	Cuarto Bienestar Universitario (Servicios integrales de salud y Casona la Perla) residuos ordinarios
6	Espacio de disposición residuos ordinarios CENIVAM (Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinales Tropicales)
7	Conteiner Área Deportes
8	Cuarto de administración 2 y publicaciones
9	Cuarto Bienestar Universitario (Servicio de comedores, combo saludable y cafetería)
10	Conteiner área cafetería el bosque y cafetería escuela de estudios industriales y empresariales
11	Cuarto Ciencias humanas
Disposición final residuos ordinarios	Cuarto principal de residuos carrera 25

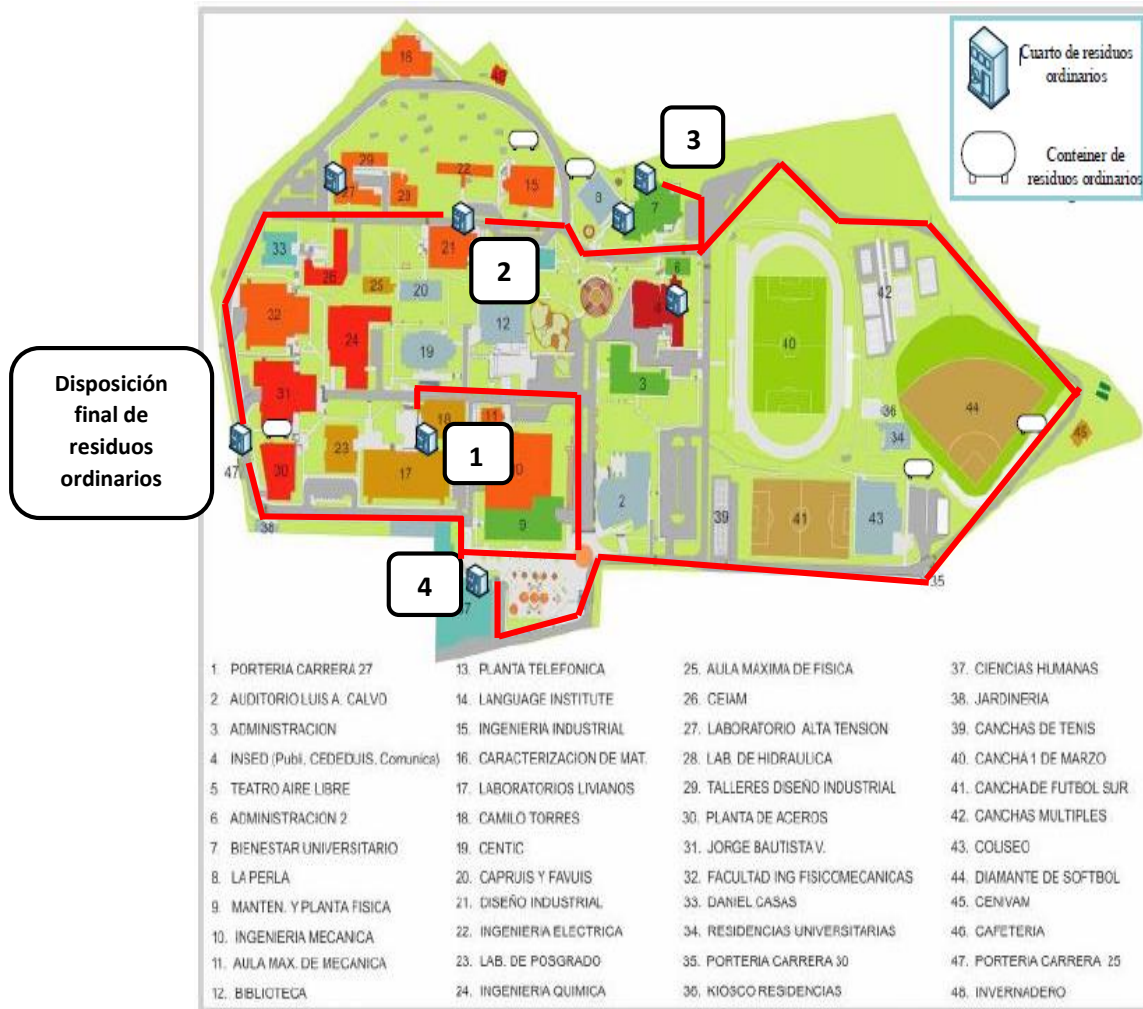


Figura 22. Ruta absoluta recolección cuartos ordinarios jornada tarde campus central

Tabla 22.

Ruta absoluta de recolección residuos ordinarios jornada tarde campus central

ORDEN	CUARTO
1	Cuarto Camilo Torres
2	Cuarto Diseño Industrial
3	Cuarto Bienestar Universitario (Servicio de comedores, combo saludable y cafetería)
4	Cuarto Ciencias humanas
Disposición final residuos ordinarios	Cuarto principal de residuos carrera 25

7.7.1.1 Frecuencia de recolección La frecuencia de recolección de los residuos ordinarios se lleva a cabo en los días establecidos presentados en la Tabla 22 según la empresa encargada de la disposición final de estos residuos, esta empresa llega al cuarto principal de la carrera 25 ubicado estratégicamente cerca a la portería para su facilidad en la recolección en el cual ya se encuentran ubicados todos los residuos de los cuartos de todo el campus central.

Tabla 23.

Frecuencia de recolección externa residuos ordinarios y aprovechables

Días de recolección EMAB	Días de mayor generación de residuos Campus Central
<ul style="list-style-type: none"> • Lunes • Miércoles • Viernes 	<ul style="list-style-type: none"> • Lunes • Miércoles • Viernes

La ruta de recolección de residuos ordinarios en el campus central se establece por todos los cuartos de almacenamiento temporal de dichos residuos diariamente en el horario comprendido desde las 6:00 am hasta las 5:00 pm iniciando en el cuarto Camilo Torres ya que, en esta área hay mayor flujo de la comunidad universitaria especialmente de estudiantes; además, aulas y oficinas que se encuentran cerca a dicho cuarto, por lo que dicha ruta empieza allí para evitar diversos factores como: malos olores, comentarios de la comunidad universitaria y/o contaminación en dichas áreas comunes y de trabajo. Sin embargo, el recorrido de la ruta se lleva a cabo más de una vez en los cuartos más “críticos” como los son: Cuarto Bienestar Universitario (Servicio de comedores, combo saludable y cafetería), cuarto Camilo Torres, cuarto Diseño Industrial y cuarto Ciencias humanas en los cuales se presenta mayor almacenamiento de dichos residuos.

La jornada de recolección comprende dos recorridos como lo son uno en la mañana en el horario de 6:00 am a 11:00 am para hacer la recolección por todos los cuartos de almacenamiento temporal, container y/o espacios de almacenamiento para los residuos ordinarios que se generan en el campus central de la universidad como se presenta anteriormente en la figura 21, en el orden correspondiente de la Tabla 20 y a su vez el otro recorrido en la jornada de la tarde en el horario de 2:00 pm a 5:00 pm para hacer la recolección en los cuartos considerados como críticos mencionados anteriormente presentados en la figura 22, en el orden correspondiente de la Tabla 21, es decir, realizar el segundo recorrido en dichos cuartos para que los estos queden desocupados y seguir con la ruta al siguiente día. No obstante, cuando se inicia la ruta de recolección se tiene en cuenta el volumen de basura que alcanza almacenar la turbo conducida por el jefe de servicios varios, pues cuando dicho vehículo se encuentra en el límite de su capacidad de almacenamiento, es decir, en el momento que existe la necesidad de ir a descargar los residuos en el cuarto principal de la carrera 25 (Disposición final residuos ordinarios) se realiza dicha actividad y luego se sigue continuando con la ruta en el orden correspondiente por el campus central en las dos jornadas diarias de recolección de dichos residuos.

La ruta de recolección diariamente termina a las 5:00 pm donde en el cuarto principal de residuos carrera 25 se lleva a cabo el almacenamiento temporal para la espera del tratamiento y disposición final los días lunes, miércoles y viernes a cargo de la empresa EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A. E.S.P.).

7.7.2 Ruta de recolección de residuos peligrosos La universidad dentro del campus central cuenta con un total de 4 cuartos de almacenamiento de residuos peligrosos, los cuales se

encuentran dispuestos para las diferentes áreas que contiene la universidad como se presenta en la figura 23. Sin embargo, cabe resaltar que 3 de estos cuartos son de áreas independientes como lo son: cuarto Bienestar Universitario para los servicios integrales de salud, cuarto de residuos peligrosos del CENIVAM (Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinales Tropicales) y la organización de UISALUD, las cuales son unidades que realizan el almacenamiento y disposición de estos residuos de forma independiente al contrato que maneja la universidad. En cuanto al cuarto principal de residuos peligrosos del campus central se establece una ruta de recolección semanalmente el día miércoles a partir de las 8:00 am presentada en la figura 23 y el orden de dicha ruta se establece en la tabla 23 , la cual es llevada a cabo por el personal encargado de dicha labor del SGA (Sistema de Gestión Ambiental), este ubica los residuos recogidos en los laboratorios y unidades que lo soliciten en un contenedor rojo ESTRA móvil los cuales son llevados luego de haber terminado la ruta al almacenamiento temporal de los residuos; posteriormente en el cuarto se realiza la separación y ubicación de cada residuo según sea el tratamiento. Cabe resaltar que la disposición final de los residuos peligrosos generados en el interior del campus central de la universidad es realizada por la empresa encargada de hacer la recolección, tratamiento y disposición final en su horario de recolección los días jueves a partir de las 10:00am.



Figura 23. Ruta recolección residuos peligrosos campus central

Tabla 24.

Ruta recolección residuos peligrosos campus central

ORDEN	CUARTO
1	Cuarto de residuos peligrosos campus central UIS
2	Laboratorios Livianos (Edificio Camilo Torres)
3	Laboratorios de Posgrado
4	Edificio Planta de Aceros
5	Edificio Jorge Bautista
6	Escuela Ingeniería Química (Laboratorios)
7	Edificio Antiguo Cicelpa
8	Edificio Alvaro Beltrán

7.7.2.1 Frecuencia de recolección La frecuencia de recolección de los residuos peligrosos se lleva a cabo por la empresa contratada en el horario establecido presentado en la Tabla 24, esta

recolección se realiza con personal capacitado y con el más mínimo cuidado para evitar riesgos a la comunidad universitaria y sus alrededores.

Tabla 25.

Frecuencia de recolección de residuos peligrosos

Horario Recolección Auxiliar SGA (Sistema de Gestión ambiental)	Días de recolección empresa contratada
Inicia 8:30 am hasta que finalice	<ul style="list-style-type: none"> • Jueves • Horario: 10 am

7.7.3 Ruta recolección de poda y barrido áreas comunes El campus central gracias a su gran extensión en vegetación se hace necesaria de un tratamiento adecuado según sean las necesidades de cada área para esto el jefe de división de servicios varios dividió el área del campus central en 4 sectores como se presenta en la figura 24, los cuales son atendidos por 2 trabajadores por área siendo en total 8 realizando trabajos de barrido y poda en toda la universidad.

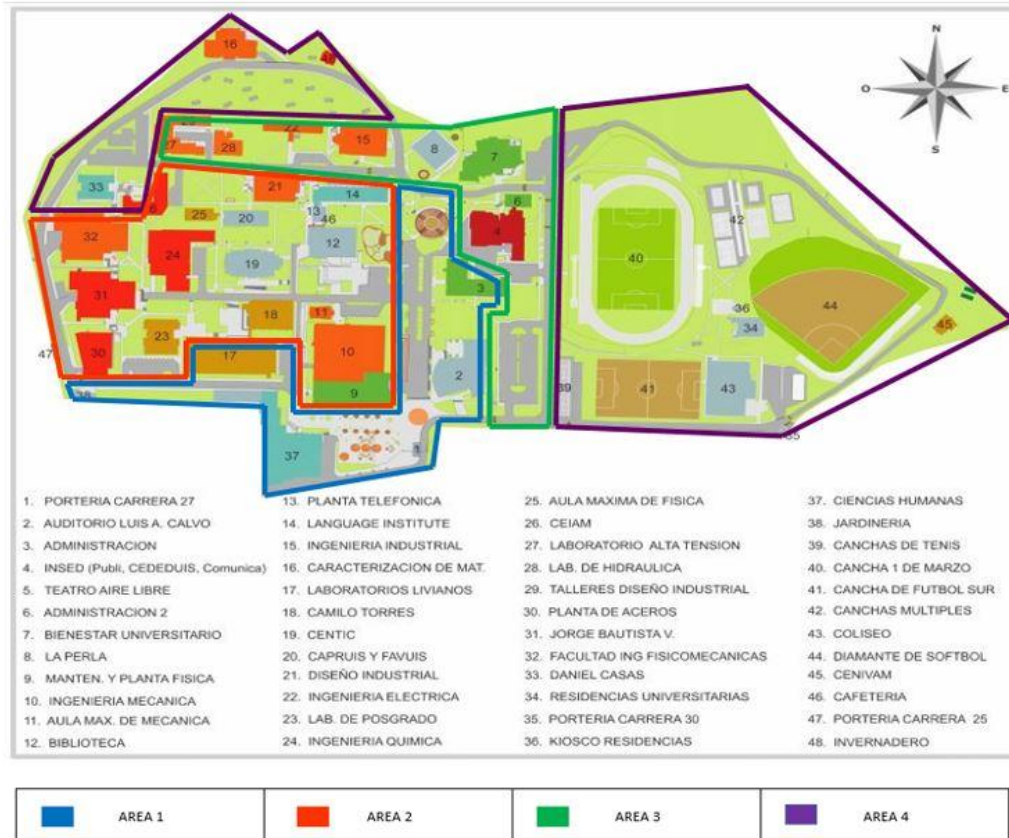


Figura 24 Ruta de recolección poda y barrido en las áreas comunes

7.7.3.1 Frecuencia de recolección La frecuencia de recolección del barrido de poda y áreas comunes se lleva a cabo en el horario establecido presentado en la Tabla 25, esta recolección se realiza con personal capacitado y con el más mínimo cuidado para evitar riesgos a la comunidad universitaria y sus alrededores.

Tabla 26.

Frecuencia de recolección de poda y barrido de áreas comunes

Horario Recolección (Interior campus central UIS)	Días de mayor generación de residuos
<ul style="list-style-type: none"> • Barrido: 6:00 am- 12:00 m • Recolección estacionarias áreas comunes: 2:00pm - 5:00pm 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección Diaria • Lunes a Sábado

7.7.4 Características de los vehículos de movimiento interno Los vehículos recolectores (Ver apéndice 18) utilizados en las actividades de movimiento interno de residuos peligrosos y no peligrosos generados en el campus central de la universidad se establecen con las siguientes características (Ministerio de Ambiente , 2015):

- Ser de tipo rodante, de bordes redondeados, lavables e impermeables, que faciliten y garanticen la seguridad para la carga y descarga sin generar derrames.
- Estar identificados de acuerdo al tipo de residuo a recolectar.
- No se podrá utilizar el mismo vehículo para la recolección de residuos o desechos peligrosos con los no peligrosos.
- Deberán ser manipulados por personal debidamente capacitado y que cuente con todos los elementos de protección personal.
- Mantener estos vehículos en buen estado con el fin de evitar accidentes en el desarrollo de la actividad.

7.8 Almacenamiento de los residuos

El almacenamiento de los residuos generados en el campus central de la universidad se lleva a cabo en cuartos de almacenamiento temporal que posean las condiciones correspondientes para dichos sitios según lo establece la GTC 24 (Norma Técnica Colombiana) Guía para la separación en la fuente.

7.8.1 Almacenamiento por tipo de residuo En este ítem se describen las características o condiciones que establecen los sitios de almacenamiento por tipo de residuo que se genera en la universidad según la normativa para cada uno de ellos. Actualmente la universidad cuenta con cuartos de almacenamiento temporal de residuos peligrosos y no peligrosos para llevar a cabo la disposición temporal de los residuos generados diariamente en el campus central (Ver apéndice 19).

7.8.1.1 Almacenamiento de residuos peligrosos La generación de los residuos peligrosos en el campus central UIS es llevada a cabo por las actividades que más influyen para la manifestación de este tipo de residuos en los diversos laboratorios y talleres existentes en las unidades de la universidad ya que, según sean sus características de tipo infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos, deberán cumplir las siguientes condiciones mínimas recomendadas para los sitios de almacenamiento de los mismos (Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, 2007):

Ubicación: el área de almacenamiento se seleccionará con base en un estudio que garantice que los riesgos para la salud y el medio ambiente son mínimos. Como criterios de exclusión se

deben considerar, entre otros, la cercanía a zonas densamente pobladas, a fuentes de agua potable o a edificios públicos, la posibilidad de inundaciones y el grado de vulnerabilidad del acuífero. Para el área de almacenamiento se establece tener un fácil acceso y contar con servicios de energía, agua potable y comunicaciones.

Cercado y señalización: el predio de almacenamiento deberá estar debidamente cercado, de forma tal que impida el acceso de personas ajenas a las instalaciones. Así mismo, deberá estar claramente señalizado, indicando que se trata de un depósito de residuos peligrosos y contar con pictogramas con el símbolo de peligro respectivo.

Diseño: el lugar deberá estar distribuido de acuerdo con la naturaleza y el volumen de los residuos a ser almacenados.

Los criterios generales que se establecen para el diseño son:

- Minimizar riesgos de explosión o emisiones no planificadas.
- Disponer de áreas separadas para residuos incompatibles.
- Estar protegido de los efectos del clima.
- Contar con buena ventilación.
- Techados.
- Con pisos impermeables y resistentes química y estructuralmente.
- Sin conexiones a la red de drenaje.
- Contar con sistemas de recolección de líquidos contaminados.
- Permitir la correcta circulación de operarios y del equipamiento de Carga.
- Contar con salidas de emergencia.

Dotados con sistemas de control de la contaminación de acuerdo con el tipo de residuos manejados

7.8.1.1.1 Almacenamiento de desechos infecciosos, biológicos y no biológicos Los residuos peligrosos infecciosos y/o biológicos se generan principalmente en las áreas de salud (Bienestar Universitario y UISALUD) en sus actividades de servicios de atención en medicina general, enfermería, fisioterapia, odontología y programas preventivos; además, en las actividades de docencia, investigación, análisis de muestras y materiales, procesos químicos que se llevan a cabo en los laboratorios de las unidades del campus central. Por lo tanto, los sitios de almacenamiento para este tipo de desechos deben tener las siguientes características (El tiempo, 1993):

- Estar ubicados en áreas aisladas a las hospitalarias con el fin de evitar riesgos de contaminación.
- Tener fácil acceso a los carros recolectores.
- Construido en material lavable.
- Tener iluminación y ventilación natural.
- Sistema de extinción de incendios.
- Avisos y señales de prevención e identificación.
- Programa de aseo, limpieza, desinfección y fumigación.
- Responsabilizar a un trabajador del manejo de las bolsas de aseo y mantenimiento.
- Prohibición de personal no autorizado a esta área.
- Indicaciones claras y precisas para el manejo de estos residuos y disposición final.

7.8.1.1.2 Almacenamiento de residuos químicos La generación de residuos químicos en el campus central de la UIS se lleva a cabo por el desarrollo de las actividades de docencia, investigación, análisis de muestras y materiales, procesos químicos donde el respectivo

almacenamiento de sustancias residuales químicas, incluyendo los de medicamentos y fármacos se establecen teniendo en cuenta las siguientes medidas (Resolución Conjunta 1164, 2002):

- Antes de almacenarlas deben ser identificadas, clasificadas y determinadas sus incompatibilidades físicas y químicas, mediante la ficha de seguridad, la cual será suministrada por el proveedor.
- Manipular por separado los residuos que sean incompatibles.
- Conocer los factores que alteran la estabilidad del residuo tales como: Humedad, calor y tiempo.
- Almacenamiento en estantes, acomodándolos de abajo hacia arriba.
- Los residuos de mayor riesgo deben ser colocados en la parte inferior, previniendo derrames.
- Las sustancias volátiles e inflamables deben almacenarse en lugares ventilados y seguros.

A Acondicionamiento (Compatibilidad)

En la identificación de la naturaleza se conoce si dos o más residuos o desechos peligrosos pueden ser manejados y/o almacenados en un mismo lugar y las precauciones que deben tomarse ya que, si éstos llegan a ser incompatibles pueden sufrir alteraciones o reacciones con riesgo de provocar explosión, desprendimiento de llamas o calor, formación de compuestos, mezclas, vapores o gases peligrosos, cuando son puestos en contacto entre sí. Por otro lado, el envasado de los residuos para realizarse se establece de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos. Finalmente, los envases de los residuos peligrosos deben estar debidamente identificados por medio de etiquetas de riesgo, especificando la identidad, cantidad, procedencia del residuo y la clase de peligro involucrados.

B. Matriz de compatibilidad

Para el almacenamiento de sustancias químicas se establece tener en cuenta la clase de riesgo de cada una, el sistema de clasificación y las cantidades a almacenar. Para el almacenamiento en estantes en los cuartos de almacenamiento temporal de los residuos químicos peligrosos se establece tener en cuenta la matriz de incompatibilidad de Materiales Peligrosos del Sistema de Clasificación de Naciones Unidas (Ver apéndice 20), la cual nos indica la manera más adecuada de segregar las sustancias para lograr un almacenamiento seguro.

Después de aplicar la Matriz es necesario revisar incompatibilidades puntuales de las sustancias químicas, encontradas en la sección 10 (Estabilidad y reactividad) de las Hojas de Seguridad del material. La Matriz se basa en la clase de riesgo que tienen cada una de las sustancias químicas e indica por medio de colores la incompatibilidad y la distancia que se respeta para el almacenamiento de sustancias con diferente clase de riesgo. La matriz maneja un código de tres colores así:

Verde: Pueden almacenarse juntos. Verificar reactividad individual utilizando la Hoja de datos de seguridad del material.

Amarillo: Precaución, posibles restricciones. Revisar incompatibilidades individuales utilizando la MSDS, pueden ser incompatibles o pueden requerirse condiciones específicas.

Rojo: Se requiere almacenar por separado. Son incompatibles (Universidad de Los Andes, 2011).

C. Hojas de seguridad

Los laboratorios de la universidad que manejan diferentes tipos de sustancias químicas deben mantener las hojas de seguridad para cada una de ellas y deberá contener la información básica de seguridad donde se pueda verificar la identificación de peligros de la sustancia, las precauciones

de seguridad que se debe tener con la misma y la atención médica que debe suministrarse en caso de contacto, inhalación o ingestión; además, según la NTC 4435. Se consideran dos usos principales de las hojas de seguridad para materiales (Norma Técnica Colombiana NTC 4435, 1998):

- Una herramienta de entrenamiento y referencia para los trabajadores
- Un recurso para procedimientos de emergencia

7.8.1.2 Almacenamiento colectivo de residuos sólidos En las diferentes unidades académico administrativas, áreas comunes y áreas independientes del campus central de la UIS se generan diversos tipos de residuos sólidos como biodegradables, reciclables, inertes y/o comunes, los cuales deberán tener una unidad de almacenamiento para dichos residuos que cumpla como mínimo con los siguientes requisitos (Decreto 1140, 2003):

- Los acabados deberán permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general.
- Tendrán sistemas que permitan la ventilación como rejillas o ventanas; y de prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de agua y drenaje.
- Serán construidas de manera que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores e impida el ingreso de animales domésticos.
- Deberán tener una adecuada accesibilidad para los usuarios.
- La ubicación del sitio sin causar molestias e impactos a la comunidad.
- Deberán contar con cajas de almacenamiento de residuos sólidos para realizar su adecuada presentación.

7.8.2 Puntos ecológicos Según el proyecto de acuerdo 79 de 2010 artículo 2, los puntos ecológicos dependerán de la cantidad de residuos sólidos que se generen al interior de cada establecimiento comercial, institucional, cultural o recreativo (Proyecto de Acuerdo 79 de 2010, 2010). Los puntos ecológicos situados en el campus central de la universidad según los residuos que se generan diariamente, son los necesarios por la capacidad que tienen y por la recolección diaria que se evidencia por parte del personal de aseo. Sin embargo, se hace necesaria la renovación de algunos puntos ecológicos ya que, se evidencia un estado de deterioro en los recipientes (Ver apéndice 21); además, la falta de recipientes en los puntos ecológicos de algunas áreas del campus central de la universidad. A continuación, en la tabla 26, donde se presentan los puntos ecológicos de renovación y faltantes.

Tabla 27.

Puntos ecológicos de renovación y faltantes

Justificación de la compra y/o renovación de puntos ecológicos	Cantidad de puntos ecológicos
Mal estado de los recipientes de los puntos ecológicos	38
Falta de puntos ecológicos en las unidades del campus central (Las áreas seleccionadas cuentan con solo un recipiente ESTRA, es decir, no cuenta con puntos ecológicos.)	11
Total	49

7.9 Planes de contingencia

7.9.1 Emergencias internas Las emergencias internas (Ver apéndice 22) que se llevan a cabo en los laboratorios se tienen en cuenta en cuanto al manejo de los residuos peligrosos y los diversos tipos de sustancias químicas que son manipuladas allí. En consecuencia, para las medidas para la

prevención de los riesgos en los laboratorios se establece poseer como mínimo kit anti derrames, extintor y botiquín; además, el personal encargado estar capacitado para atender cualquier tipo de emergencias.

7.9.2 Emergencias externas

7.9.2.1 Procedimiento de evacuación en caso de siniestro Cuando ocurre contingencia, que consiste en un acontecimiento que se presenta sorpresivamente como la presencia de los AMIT (Actos Malintencionados de Terceros) en la universidad, se tienen en cuenta las siguientes medidas (Instituto tecnológico de sonora, s.f.):

- Se dará aviso por medio de una alarma y al escucharse se procederá a evacuar las instalaciones, conservando la calma, no gritado, no corriendo, no empujado, infundiendo confianza en los demás, orientando a quienes no sepan a donde, dirigiéndose a los puntos de reunión y estar atentos a las indicaciones que se informen.
- Al accionar o escuchar la alarma de evacuación inmediatamente se llevará a cabo la suspensión de las diversas actividades de los estudiantes, administrativos, docentes, empleados directos e indirectos, etc.
- Posteriormente se les dará aviso a la población del campus central en los puntos de reunión de suspensión o reanudación de las labores después de que el líder de los AMIT (Actos Malintencionados de Terceros) manifieste el motivo de la intervención de este grupo de personas a la institución.

7.9.2.2 Medidas para emergencias en caso de sismo o terremoto El campus central de la universidad es una institución que está expuesta a cualquier tipo de sismo o terremoto y para ello se tienen en cuenta medidas para controlar una catástrofe como estas, donde los afectados podrían llegar a ser los alumnos, docentes, personal administrativo y operativo de la universidad en general. Atendiendo a este tipo de acontecimientos se tiene en cuenta (Uniagraria, 2014):

- Conservar la calma.
- Alejarse de las ventanas.
- No corra, camine rápido.
- Busque sitios en donde refugiarse si no se puede evacuar, como columnas, arcos de entrada de las puertas, muebles, sofás, mesas de madera maciza.
- Si está en un corredor o pasillo, arrodílese en una pared interior, lejos de una ventana.
- Proteja la parte lateral de la cabeza con los codos.
- Si está en un área descubierta, no se ubique debajo de cornisas ni balcones. Aléjese de edificaciones, paredes, postes, árboles y cables eléctricos.
- Dirigirse, de acuerdo al instructivo establecido al punto de encuentro siguiendo siempre las órdenes de los brigadistas a cargo.
- No perder tiempo buscando objetos personales.
- Seguir las instrucciones de los brigadistas facilitando su labor.
- Auxiliar a las personas si es posible, si no retirarse y permitir que los brigadistas actúen.

7.10 Prevención y minimización de los residuos generados en el campus central

7.10.1 Programa de reducción y uso eficiente de los procesos, materias primas e insumos (Cardona Gallo, Margarita María, 2007) Como objetivo primordial no solo de la universidad sino de la sociedad en general se busca reducir los impactos medio ambientales negativos que al pasar de los tiempos se causan en la realización de las actividades diarias, para esto se formula un programa de técnicas de minimización de residuos (Ver apéndice 23) que busca como foco principal incluir medidas operativas, organizativas y técnicas que reduzcan la cantidad o la peligrosidad de los residuos que se generen, se plantean dos formas de minimización como lo son:

- Diseñando nuevos procesos productivos o modificando los existentes, de forma que los residuos generados sean los menos posibles e incrementando de esta forma la eficacia del proceso.
- Reutilizando o reciclando residuos en los procesos y después de utilizar el producto final.

7.10.2 Programa de compras sostenibles por áreas en el campus central Como principal objetivo de la Universidad se busca que las actividades que se realicen dentro del campus central se lleven a cabo bajo la concientización y sensibilización de un ámbito ambiental; pensando en contribuir a espacios sustentables que lleven al mejoramiento de la calidad de vida de toda la comunidad universitaria se plantea el programa de compras sostenibles por áreas (Ver apéndice 24) buscando que bajo ese instrumento se lleven a cabo adquisiciones de materiales e insumos amigables al medio ambiente, que por medio de estos se reduzcan los impactos negativos que pueden causar en su fabricación, uso o disposición final sea el caso.

Se busca que mediante este programa se llegue a la consecución de los objetivos ambientales y sociales establecidos por el área ambiental de la universidad y también generar una reducción de costos y una mejora en la eficiencia de los recursos que maneja esta.

7.10.3 Programa de bancos de proyectos de las necesidades ambientales del campus central El campus central gracias a su gran extensión se hace necesario del cumplimiento de gran cantidad de actividades tanto de operación como formativas así que pensando en las alternativas para el mejoramiento continuo y calidad en los procesos de la universidad se establece el programa de banco de proyectos (Ver apéndice 25), buscando con esto la consecución de alternativas de mejoramiento propuestas por los estudiantes y orientadas por la comunidad de docencia y administración de la Universidad.

7.10.4 Programa de adecuación de cuartos de almacenamiento de residuos no peligrosos y peligrosos Las instalaciones de almacenamiento del campus central se establecen con características estructurales y de adecuación para el almacenamiento óptimo de los residuos generados como se presenta en el ítem 7.6 Almacenamiento de los residuos, para esto se busca establecer la ejecución de la construcción por medio de este programa (Ver apéndice 26).

7.10.5 Programa de estandarización de recipientes para sustancias químicas La Universidad cuenta con una amplia cantidad de laboratorios entre los cuales están (Laboratorios de Ingeniería química, química pura, físicos, mecánicos, de biología, laboratorios de extensión). Gracias a la gran cantidad de estos se requiere de una estandarización en los procesos de envasado y etiquetado de los recipientes para sustancias químicas, residuos o desechos

peligrosos según sea su generación esto con el fin de poder unificar y realizar un control total en los procesos del sistema de gestión ambiental (Ver apéndice 27).

7.10.6 Programa de campañas ambientales Las campañas de Educación Ambiental tienen el objetivo de concientizar sobre temas medioambientales necesarios para la sostenibilidad del planeta y con esto mejorar la calidad de vida de las personas, justificado lo anterior surge este programa (Ver apéndice 28) ya que la universidad fomenta una educación de calidad en la comunidad estudiantil y para que esto se cumpla es necesario formar en materia ambiental y así poder asegurar la excelencia en la formación profesional y vocacional de las personas.

7.10.7 Programa de seguridad industrial, bioseguridad y planes de contingencia La seguridad industrial es una herramienta que tiene por objetivo la prevención que se ocupa de dar seguridad o directrices generales para el manejo o la gestión de riesgos en un sistema, esto se lleva a cabo por medio de una metodología ya planteada por los encargados del sistema y se busca un afianzamiento y control de los planes de contingencia (Ver apéndice 29).

7.10.8 Programa del uso eficiente del agua en el campus central (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 218)El uso eficiente y ahorro del agua a nivel mundial se ha convertido en una necesidad crucial para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, considerándolo como un “recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente”, teniendo en cuenta esto se hace crucial un programa de uso eficiente del agua para así garantizar un uso adecuado y racional de este recurso (Ver apéndice 30).

7.10.9 Programa del uso eficiente de la energía eléctrica en el campus central La eficiencia energética es el uso eficiente de la energía optimizando los procesos productivos utilizando lo mismo o menos para producir más bienes y servicios, esta alternativa surge por la necesidad de ahorrar costos y realizar un adecuado manejo de la energía en todas las instalaciones del campus central (Ver apéndice 31)

8. Programa de formación y educación

8.1 Estrategias y métodos de educación

En el programa de formación y educación para la implementación y desarrollo del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos), los factores principales como la reducción de la generación y la gestión adecuada de los residuos en el campus central deben dar resultado al cumplimiento del programa, para lo cual es necesario llevar a cabo un desarrollo permanente y continuo en cuanto a temas como normatividad, definiciones y gestión de todo tipo de residuos. Para ello, se promueve por medio de campañas de concientización y valorización para la comunidad del campus central de la UIS a través de capacitaciones, jornadas educativas y/o charlas para dar el manejo adecuado de los residuos en general generando un ambiente saludable. Así mismo, para las estrategias y métodos de educación a desarrollar se manifiestan a través de la socialización y divulgación del material publicitario tanto físico como virtual sobre los temas relacionados a residuos peligrosos, no peligrosos y especiales.

8.1.1 Cronograma de capacitación El cronograma de capacitaciones resume el tiempo estimado para la realización de las actividades consignadas en los diversos temas de capacitaciones con su respectivo contenido y dirigido al personal adecuado con los responsables correspondientes para cada uno. Este cronograma en otras palabras corresponde a las capacitaciones que se realizarían con la implementación del presente documento con las diferentes temáticas ambientales vitales para el desarrollo del PGIR (Ver apéndice 32).

8.2 Sensibilización y concientización de la comunidad universitaria

La socialización del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos) incluye actividades de sensibilización y concientización dirigidas a la comunidad universitaria como estrategia para la divulgación por medio de material educativo como folletos de sensibilización ambiental y diferentes babilio tips (Ver apéndice 33) como medio para la publicidad y de esta manera dar a conocer el mismo; además, divulgación por medio de la página web de la universidad sobre el contenido ambiental, manejo de residuos junto con capacitaciones para el personal de la institución con temas de gestión de residuos y de esta forma propiciar una cultura ambiental en el campus central de la universidad.

9. Monitoreo del PGIR

Con el fin de garantizar el cumplimiento del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos),

se establecen mecanismos y procedimientos que permitan evaluar el estado de ejecución del plan y realizar los ajustes pertinentes. Entre los instrumentos que permiten esta función se encuentran los indicadores (Ver apéndice 34) según lo establece la Resolución 1164 de 2002 y la ISO 14001:2015 (Resolución Conjunta 1164, 2002). La reformulación del PGIR (Ver apéndice 35) es llevada a cabo por medio del cumplimiento de los objetivos propuestos en el proyecto.

10. Cronograma de actividades

Tabla 28.

Cronograma anual de actividades

Actividades	Fecha
Formalizar el comité oficial para el PGIR del campus central de la universidad industrial de Santander.	Septiembre
Asignación del presupuesto requerido para la actualización e implementación del PGIR.	Marzo año 2019
Socialización del diagnóstico ambiental actual en cuanto a la gestión de los residuos generados en la universidad.	Septiembre
Socialización del PGIR 2018 a la comunidad del campus central.	Octubre
Divulgación por medio de la página web de la universidad sobre sensibilización ambiental y manejo de residuos.	Marzo año 2019
Socialización del programa de reducción y uso eficiente de los procesos, materias primas e insumos.	Marzo año 2019
Socialización del programa de compras sostenibles por áreas en el campus central.	Marzo año 2019
Socialización del programa de bancos de proyectos de las necesidades ambientales del campus central	Marzo año 2019
Socialización del programa de adecuación de cuartos de almacenamiento de residuos no peligrosos y peligrosos	Marzo año 2019

Actividades	Fecha
Socialización del programa de estandarización de recipientes para sustancias químicas	Marzo año 2019
Socialización del programa de campañas ambientales	Marzo año 2019
Socialización del programa de seguridad industrial, bioseguridad y planes de contingencia	Marzo año 2019
Actualizar y ajustar el código de colores para la segregación en la fuente según la GTC 24 (Norma Técnica Colombiana) Guía para la separación en la fuente.	Marzo año 2019
Entrega de recipientes en todas las áreas de la universidad cumpliendo con lo establecido según la GTC 24 (Norma Técnica Colombiana).	Marzo año 2019
Asignación de ruta interna de recolección de residuos no peligrosos.	Marzo año 2019
Asignación de ruta interna de recolección de residuos peligrosos.	Marzo año 2019
Ejecutar programa para adecuaciones de los cuartos de almacenamiento de los residuos no peligrosos y peligrosos generados en el campus central.	Junio año 2019
Socialización de los planes de contingencia para emergencias internas y externas según sea el área de interés.	Marzo año 2019
Socialización de los indicadores para la gestión del PGIR.	Marzo año 2019
Socialización del tratamiento y alternativas de aprovechamiento de los diferentes tipos de residuos generados en el campus central.	Marzo año 2019

11. Gestión del presupuesto del plan

En la universidad industrial de Santander se debe tener en cuenta la gestión presupuestal que permita el desarrollo adecuado e implementación del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos) para ello se debe considerar el cumplimiento con la normativa aplicable y vigente. A continuación, en la Tabla 28 se presenta un estimado del presupuesto del PGIR.

Tabla 29.

Presupuesto del PGIR (Programa de Gestión Integral de Residuos)

RUBRO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	VALOR (INVERSIÓN ANUAL)
1. DOTACIÓN DE RECIPIENTES			
Puntos ecológicos (Cap 53 lt)	49	\$ 438.900	\$ 21.506.100
Señalización puntos ecológicos (letreros)	114	\$ 433	\$ 49.362
Recipiente color crema (Cap 120 lt)	9	\$ 289.800	\$ 2.608.200
Recipiente color naranja (Cap 120 lt)	6	\$ 289.800	\$ 1.738.800
Señalización área residuos peligrosos (letreros)	50	\$ 424	\$ 21.200
Bolsa color verde	598	\$ 7.400	\$ 4.425.200
Bolsa color azul	598	\$ 7.400	\$ 4.425.200
Bolsa color gris	598	\$ 7.400	\$ 4.425.200
Bolsa color crema	47	\$ 7.400	\$ 347.800
Garrafa (250 ml)	250	\$ 680	\$ 170.000
Garrafa (1 lt)	250	\$ 2.040	\$ 510.000
Garrafa (10 lt)	250	\$ 7.860	\$ 1.965.000
Garrafa (20 lt)	50	\$ 8.500	\$ 425.000
Garrafa (1 galón)	250	\$ 2.360	\$ 590.000
Garrafa (5 galones)	100	\$ 11.800	\$ 1.180.000
Etiquetas azul	250	\$ 291	\$ 72.750
Etiqueta roja	250	\$ 291	\$ 72.750
Etiqueta negra	250	\$ 291	\$ 72.750
Etiqueta naranja	250	\$ 291	\$ 72.750
2. ADECUACIÓN FÍSICA CUARTOS DE RESIDUOS			
Baldosas	245m ²	\$ 19.400	\$ 4.753.000
Ladrillos	12.580	\$ 500	\$ 6.290.000
Puerta	5	\$ 634.900	\$ 3.174.500
Rejilla piso	5	\$ 18.227	\$ 91.135
Tejas	570	\$ 850	\$ 484.500
Construcción del cuarto	5	\$ 1.500.000	\$ 7.500.000
3. CAMPAÑAS			

RUBRO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	VALOR (INVERSIÓN ANUAL)
Material de divulgación	1000	\$ 1.500	\$ 1.500.000
Material de sensibilización	1000	\$ 1.500	\$ 1.500.000
Montaje de información (página web)			\$ 0
Lapicero papel	1000	1000	\$ 1.000.000
Separadores de libros	1000	\$ 200	\$ 200.000
4. PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, BIOSEGURIDAD Y PLANES DE CONTINGENCIA			
Manual plan de contingencias	126	\$2.961	\$373.086
TOTAL			\$ 71.483.687

12. Conclusiones

- Por medio del análisis de la herramienta de evaluación del PGIR se determinó que la universidad tiene un porcentaje de cumplimiento del 26.04% en los requerimientos mínimos exigidos que debe contener el documento exigido por el AMB (Área metropolitana de Bucaramanga).
- Por medio de las visitas, observación de documentación, reportes y bases de datos se pudo determinar el grado de cumplimiento de requisitos legales ambientales en cuanto a residuos en el campus central dando como resultado que la universidad cumple totalmente en un

71% las normativas al cual le aplica, parcialmente un 13%, en su mayor parte 13% y no cumple 15%.

- Por medio de las visitas realizadas para poder crear la línea base en la caracterización cuantitativa de los residuos no peligrosos se identificó que el residuo de mayor generación es el ordinario con un peso promedio de 502.8866 Kg.
- Por medio de las visitas realizadas para poder crear la línea base en la caracterización cuantitativa de los residuos no peligrosos se identificó que el residuo de menor generación es el reciclable con un peso promedio de 82.17 Kg evidenciándose un problema de falta de concientización en actividades de reciclaje y separación adecuada de residuos.
- El residuo peligroso que más genera peso reportado a la autoridad ambiental correspondiente a las actividades de docencia, investigación y extensión es el A4140 líquido con un promedio de peso de 574.73 Kg trimestrales correspondiente a todos los residuos envasados que reportan los laboratorios y recogidos posteriormente en la ruta de recolección.
- Los residuos peligrosos generados en las labores de la universidad con mayor rotación son producto de las actividades de docencia y formación de la comunidad educativa con un porcentaje de 50%.
- Los residuos peligrosos que más se generan en las actividades de los laboratorios del campus central corresponden a mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua (Y9).
- El residuo que se genera en mayor cantidad evidenciado en la realización de la caracterización cuantitativa fue el papel y el plástico representando un porcentaje de 73%

y 82% respectivamente. En consecuencia, no se evidencia una adecuada separación, tratamiento de reciclaje o posterior reuso.

- Los residuos que se vieron en mayor cantidad en la realización de la caracterización cuantitativa fueron los de empaques y restos de comida con un porcentaje de 22% y 19% respectivamente.

13. Recomendaciones

- Buscar la manera de realizar capacitaciones obligatorias periódicas a todo el personal de la universidad en temáticas de cuidado del medio ambiente y gestión de residuos.
- Realizar inspecciones periódicas en los laboratorios para asegurar el correcto tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.
- Asignar un vehículo solamente para la recolección de los residuos no peligrosos para así poder realizar la ruta diaria en la frecuencia requerida.
- Crear un programa para la adecuación de la planta de compostaje para su total funcionamiento en las edificaciones de la universidad.
- Por medio de correos masivos o material por internet promover las prácticas ambientales en toda la comunidad universitaria.
- Incluir en el presupuesto asignado para el sistema de gestión ambiental mano de obra para el apoyo de las actividades del sistema.

- Asignar auxilias estudiantiles para el área de gestión ambiental de la Universidad para la realización y apoyo de actividades del sistema.
- Incluir la asignatura Top Espec Gestión ambiental como obligatoria en los planes de estudios de todas las carreras.
- Buscar apoyo y alianzas económicas de instituciones y entidades interesadas en la realización de alternativas de aprovechamiento en la planta de compostaje de la Universidad y su posterior adecuación.
- Buscar entidades interesadas en la compra de materiales reciclables generados en la Universidad para así poder aprovechar esos recursos obtenidos para la realización de campañas de concientización y sensibilización de la comunidad educativa.
- Realizar juegos y actividades ambientales alrededor del campus central en celebración de fechas medio ambientales relevantes.

Referencias Bibliográficas

Agencia Española para la Calidad. (s.f.). Indicadores. Obtenido de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/indicadores>

Área Metropolitana de Bucaramanga. (s.f.). Guía para elaboración y presentación del plan de gestión integral de residuos o desechos peligrosos-PGIRESPEL aplicado a microgeneradores. Obtenido de http://www.amb.gov.co/jdownloads/Documentos/sub_ambiental/guia_elaboracionplan_de_gestion_integral_residuos_peligrosos.pdf

Area Metropolitana del Valle de Aburra. (s.f.). Manual para el manejo integral de residuos en el Valle de Aburra. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>

Asociacion por el Medio Ambiente y la salud “ASOPORMAS”. (13 de Abril de 2016). Plan de gestión integral de residuos o desechos peligrosos en el área de jurisdicción de Cortolima para el periodo 2016-2019. Obtenido de https://cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/generadores/Plan_RESPEL_2016_2019.pdf

Cardona Gallo, Margarita María. (19 de Marzo de 2007). Minimización de Residuos: una política de gestión ambiental empresarial. Obtenido de http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/revistalimpia/vol1n2/pl_v1n2_46-57_minimizaci%C3%B3n.pdf

CEIAM UIS. (2007). Plan de gestión integral de residuos (PGIR). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander

CEIAM-UIS. (2007). Plan de Gestión Integral de Residuos Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga: UIS.

Cleaning Fplush. (s.f.). Papelera de vaivén swing clásica 53 litros plástico Estra. Obtenido de <http://www.cleaningfplush.com/tiendaaseo/inicio/21-papelera-de-vaiven-swing-clasica-53-litros-plastico-estra.html>

Decreto 1076. (16 de Mayo de 2015). "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.". Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62511>

Decreto 1140. (7 de Mayo de 2003). Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1140_070503.pdf

Decreto 1713. (6 de Agosto de 2002). "Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos". Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>

Decreto 2981 . (20 de Diciembre de 2013). Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>

Decreto 4741. (30 de Diciembre de 2005). por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>

Decreto 838. (23 de marzo de 2005). por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16123>

El tiempo. (11 de JUNIO de 1993). Normas para manejar desechos hospitalarios. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-161638>

El Tiempo. (22 de Diciembre de 2015). Rellenos sanitarios de más de 300 municipios del país ya no dan abasto. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16464584>

- Emprende Pyme. (2016). Elaboración del programa de capacitación (¿cómo?). Obtenido de <https://www.emprendepyme.net/elaboracion-del-programa-de-capacitacion-como.html>
- Estrucplan Consultora S.A. (30 de Marzo de 2015). Manual de procedimientos para la gestión de residuos . Obtenido de <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=3080>
- Evas. (2005). Disposición final de residuos organico. Obtenido de <http://www.evas.gov.co/index.php/servicios/dfro>
- Formulacion y Evaluacion Cruno. (2011). Arbol de Objetivos (EML). Obtenido de <https://formulacionyevaluacioncruno.wordpress.com/arbore-de-objetivos-eml/>
- Guia tecnica Colombia GTC 53 - 2. (28 de Julio de 2004). GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. GUÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS. Obtenido de <https://docs.google.com/file/d/0B7IuWY0-NcvzcmNWNIFWcXBJWVU/edit>
- Guia Tecnica Colombia GTC 53-7. (9 de Mayo de 2006). Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos. Obtenido de <https://docs.google.com/file/d/0B7IuWY0-NcvzN2ZkLUtaOHVMWm8/edit>
- Guia Tecnica Colombiana GTC 53-3. (20 de Mayo de 1998). Gestión ambiental. residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de envases de vidrio. Obtenido de <https://docs.google.com/file/d/0B7IuWY0-NcvzYkJkQTh3M1dFTnc/edit>
- Guía Técnica Colombiana GTC 53-4. (19 de Diciembre de 2003). Gestión ambiental.residuos sólidos. guía para el reciclaje de papel y cartón. Obtenido de <https://docs.google.com/file/d/0B7IuWY0-NcvzdnV6ZDhkNjlpWm8/edit>
- Guía Técnica Colombiana GTC 53-5 . (27 de Octubre de 1999). Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos . Obtenido de <https://docs.google.com/file/d/0B7IuWY0-NcvzRDVWN0tGVEw1YTg/edit>
- ICONTEC. (2003). Guía para la implementación de la gestión integral de residuos (GIR). Guía Técnica Colombiana (GTC) 86 Obtenido de <http://documentacion.turismoresponsable.com.co/wp-content/uploads/2016/10/GTC86.pdf>

ICONTEC. (2004). Gestión ambiental. Residuos sólidos, guía para separación en la fuente y la recolección selectiva GTC 24. Obtenido de <http://documentacion.turismoresponsable.com.co/wp-content/uploads/2016/10/GTC24.pdf>

Instituto tecnológico de sonora. (s.f.). Plan de Contingencia. Obtenido de http://www.itson.mx/micrositios/laboratorios/Documents/plan_de_contingencia_csh.pdf

Isidro Salazar, M. A. (2014). Elaboración del plan de gestión integral de residuos sólidos para financiera Comultrasan. Trabajo de grado (Especialista en Ingeniera Ambiental). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físicoquímicas.

Ley 1333 . (21 de Julio de 2009). Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones. Obtenido de <http://www.ica.gov.co/getattachment/209fe6bb-ab95-49e2-bfc6-cd485cb130ef/2009L1333.aspx>

Market Real. (Julio de 2012). Árbol de objetivos. Obtenido de <https://www.marketreal.es/2012/07/arbore-de-objetivos/>

Ministerio de Ambiente . (13 de Febrero de 2015). Proyecto de manual para la gestión integral de residuos generados en la atención de salud y otras actividades. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/Atencion_y_participacion_al_ciudadano/Consulta_Publica/V_22_Manual_Gesti%C3%B3n_Integral_16_12_14_CP.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/81-normativa/2093-plantilla-areas-planeacion-y-seguimiento-30>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Uso eficiente y ahorro del agua. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-agua>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Julio de 2010). Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Obtenido de http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/03/Guia_RAEE_MADS_2011-reducida.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial. (2007). Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos Bases Conceptuales. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf

Ministerio de Salud. San José, Costa Rica. (1997). Disposición correcta de la basura: El Relleno Sanitario. Obtenido de <http://www.binasss.sa.cr/poblacion/rellenosanitario.htm>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (Septiembre de 2015). Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS). Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS%20de%20Segunda%20Generaci%C3%B3n/Gu%C3%ADa%20para%20la%20formulaci%C3%B3n,%20implementaci%C3%B3n,%20evaluaci%C3%B3n,%20seguimiento,%20control%20y%20actualizaci%C3%B3n%20de%20los%20PGIR>

Ministerio del Ambiente - MINAM. (s.f.). Plan de manejo ambiental. Obtenido de http://legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&id=460&Itemid=3530

Norma Técnica Colombiana NTC 4435. (22 de Julio de 1998). Transporte de mercancía . Hojas de seguridad para materiales. preparación . Obtenido de <http://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC4435.pdf>

Ortiz Martínez, C. (s.f.). Definición residuos sólidos no peligrosos. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/53044333/RESIDUOS-NO-PELIGROSOS-copia>

Ospina P., D. P. (s.f.). Los materiales educativos. Obtenido de <http://aprendeonline.udea.edu.co/banco/html/materialeseducativos/>

PDCA Home. (s.f.). ¿Qué es un checklist? Obtenido de <https://www.pdcahome.com/check-list/>

Proyecto de Acuerdo 79 de 2010. (2010). "Por El Cual Se Establece El Programa, "Puntos Ecológicos", Con El Fin De Incentivar, Motivar, Sensibilizar Y Actuar Responsablemente Para Reciclar Todos Los Residuos Sólidos Desde La Fuente". Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39202>

Pumarejo, H. (30 de Mayo de 2014). Características de los sistemas de gestión ambiental (SGA). Obtenido de <https://es.slideshare.net/hectorpumarejo1/caracteristicas-35317283>

Resolucion 01164 . (6 de Septiembre de 2002). Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36291>

Resolución Conjunta 1164. (6 de Septiembre de 2002). Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36291>

Safet Ya. (5 de Julio de 2016). Elaboración de una matriz de requisitos legales del SG-SST. Obtenido de <https://safetya.co/la-matriz-de-requisitos-legales-del-sg-sst/>

Salud Capital. (s.f.). Gestion integral de residuos hospitalarios y similares: . Obtenido de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Paginas/ResiduosHospitalarios.aspx>

Secretaria Distrital de Ambiente. (s.f.). Tratamiento y disposición:. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/es/web/escombros/disposicion>

Semarnat. (2010). Residuos Sólidos Urbanos. Obtenido de http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServlet5c54.html

Sinnaps. (2018). Matriz de priorización de problemas. Obtenido de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-priorizacion>

UNESCO. (2017). Árbol de problemas. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/cultural-diversity/diversity-of-cultural%20expressions/tools/policy-guide/planificar/diagnosticar/arbol-de-problemas/>

Uniagraria. (Agosto de 2014). Instructivo de emergencia y listado. Obtenido de <http://www.uniagraria.edu.co/images/eventos/2014/agosto/instructivodeemergenciasylista.do.pdf>

Universidad de Los Andes. (9 de Agosto de 2011). Procedimiento general para el almacenamiento de sustancias químicas. Obtenido de <https://gerenciacampus.uniandes.edu.co/content/download/4105/19766/file/Almacenamiento%20de%20Sustancias%20Quimicas.%202016.pdf>

Universidad Industrial de Santander. (10 de Mayo de 2012). Programa Gestión General de Residuos. Obtenido de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/documentos/programasAmbientales/Gestion%20Integral%20de%20Residuos.pdf>

Universidad Industrial de Santander. (2017). Manual de gestión integrado procesos de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

Universidad Industrial de Santander. (2017). Manual de gestión integrado procesos de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). Principios de la Universidad Industrial de Santander. Obtenido de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/principios.html>

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). Principios de la Universidad Industrial de Santander. Obtenido de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/principios.html>

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). Principios de la Universidad Industrial de Santander. Obtenido de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/principios.html>

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). Programa de gestión integral de residuos (PGIR). Obtenido de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/gestionIntegralResiduos.html>

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). Programa de gestión integral de residuos (PGIR). Obtenido de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/gestionIntegralResiduos.html>

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). Programas Ambientales. Obtenido de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/programasAmbientales.html>

Vanguardia Liberal. (22 de Junio de 2017). Unas 14 mil empresas estarían generando residuos peligrosos en Bucaramanga Obtenido de <http://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/401380-unas-14-mil-empresas-estarian-generando-residuos-peligrosos-en>

Wikipedia Enciclopedia Libre. (28 de Febrero de 2018). Investigación cuantitativa. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_cuantitativa

Apéndices