



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MEDIO AMBIENTE, PARA LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Ana Lucrecia Cortéz Estrada**

Asesorado por la Inga. Rosa Amarilis Dubón Mazariegos

Guatemala, mayo de 2016



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MEDIO AMBIENTE, PARA LA FACULTAD  
DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ANA LUCRECIA CORTÉZ ESTRADA**

ASESORADO POR LA INGA. ROSA AMARILIS DUBÓN MAZARIEGOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2016



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Noma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MEDIO AMBIENTE, PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 16 de octubre de 2014.

**Ana Lucrecia Cortéz Estrada**





FIUSAC



UNIDAD DE  
VINCLACIÓN  
Y DE PROPIEDAD  
INTELCTUAL

Guatemala febrero 2016

Ingeniero  
Juan José Peralta Dardón  
Director Escuela de Mecánica Industrial  
Presente

Por este medio atentamente le informo que como Asesora de la estudiante universitaria de la carrera de Ingeniería Industrial, ANA LUCRECIA CORTÉZ ESTRADA, procedí a leer y revisar el trabajo de graduación titulado "GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MEDIO AMBIENTE, PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA".

En virtud, doy por aprobado el mismo, ya que considero que cumple con los requisitos establecidos y extendiendo la presente como finalización de la misma.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

  
Inga. Rosa Amarilis Dubón Mazariegos  
Col. 8396



Edificio T1, 3er nivel, Ciudad Universitaria zona 12, Guatemala  
Teléfono: 2418-8000 Ext.: 86236



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

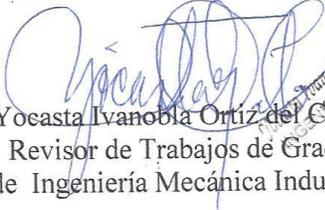


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.034.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MEDIO AMBIENTE, PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Lucrecia Cortéz Estrada**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Inga. Yocasta Ivanobla Ortiz del Cid  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2016.

/mgp



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.DIR.EMI.069.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MEDIO AMBIENTE, PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Lucrecia Cortéz Estrada**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. **Juan José Peralta Dardón**  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2016.

/mgp



Universidad de San Carlos  
de Guatemala

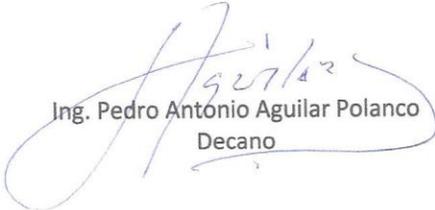


Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 217.2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MEDIO AMBIENTE, PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **Ana Lucrecia Cortéz Estrada**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, mayo de 2016

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Virgen de Guadalupe</b>	Por ser mi guía y fortalecer mi fe a lo largo de toda mi vida.
<b>Mis compañeros</b>	André Eduardo Colón, Guisela Gaitán, Sigrid Aquino Oliva, Manuel Oswaldo Melgar, y Heidy Paola López Pérez, por su ayuda y por lograr la meta que cada uno nos hemos propuesto en nuestras vidas.
<b>Mis amigos del Moto Club Karnales MCM</b>	De Puebla, Distrito Federal de México, Zacatecas, Mazatlán, Sonora, Chiguagua, Tacotalpa, Quintana Roo y Veracruz, por su cariño y sobre todo, por enseñarme a vivir.
<b>Mis asesoras</b>	Inga. Rosa Amarilis Dubón Mazariegos e Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano, por su confianza, aprecio, guía incondicional y sus buenos deseos.
<b>Inga. Yocasta Ortiz</b>	Por su amistad, protección, compañía, consejo y cariño en momentos difíciles.

**Jair Roman Hanuar de  
Rubín Skakel**

La distancia no ha sido impedimento para demostrarme que soy la persona con la que quieres caminar la milla de tu vida. Gracias por tu amistad y amor incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

### **Personal de la Unidad de EPS de la Facultad de Ingeniería**

Sra. Roxana Alvarado, Ing. Edwin Sarceño, Ing. Luis Alfaro, Inga. Sigrid Calderón, Inga. Mayra García Soria, Inga. Yocasta Ortiz, Inga. Christa Classon, Ing. Oscar Argueta, Ing. Alfredo Arrivillaga, Ing. Juan Merck, Inga. Floriza Ávila, Inga. Sindy Godínez, Ing. Jaime Batten, Inga. Rocío Medina, Ing. Angel Sic García, Ing. Silvio Rodríguez e Inga. Lorena Pineda, por toda su colaboración, confianza y guía a lo largo de mis prácticas o EPS.

### **Mi centro de estudio**

Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, por la oportunidad y privilegio de estudiar para obtener un título profesional.

### **Mis catedráticos**

Ing. Esdras Miranda, Licda. Ileana Guisela Ralda Recinos, Ing. Luis Mariano Álvarez, Ing. Roberto Valle, Inga. Gaitán Garavito, Inga. Vilma Eugenia Mejicanos de Mejía, Ing. César García Nájera, Ing. César Torres, Ing. César Montes, Ing. Oscar Argueta, Ing. Luis Moguel e Ing. Francisco González, por estar pendientes de mí, muchas gracias.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XV
GLOSARIO .....	XVII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXIII
1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN.....	1
1.1. Historia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.2. Reseña histórica de la Facultad de Ingeniería.....	2
1.3. Descripción general de la Facultad de Ingeniería.....	4
1.4. Organización .....	5
1.4.1. Misión .....	5
1.4.2. Visión.....	5
1.4.3. Organigrama.....	6
1.5. Objetivo general .....	7
1.6. Objetivos específicos.....	7
1.7. Estrategias académicas.....	8
1.8. Fines, principios y propósitos .....	8
2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	11
2.1. Localización de la instalación física del edificio T-3 (en el complejo de Ingeniería) e infraestructura .....	11
2.1.1. Descripción general de las instalaciones interiores del edificio.....	14

2.1.2.	Descripción general de las instalaciones exteriores del edificio.....	16
2.1.2.1.	Jardines.....	17
2.1.2.2.	Área del parqueo colindante al edificio T-3.....	20
2.2.	Actividades académicas.....	22
2.2.1.	Flujo de recurso humano.....	23
2.2.2.	Jornadas de trabajo laboral y estudiantil.....	26
2.3.	Encuestas y gráficos.....	27
2.3.1.	Propósito de las encuestas.....	28
2.3.2.	Encuesta al personal administrativo.....	29
2.3.3.	Encuesta al personal de limpieza y mantenimiento.....	36
2.3.4.	Encuesta al personal docente.....	46
2.3.5.	Encuesta a la población estudiantil.....	59
2.4.	Identificación y registro de los lugares en las instalaciones interiores y exteriores del edificio que generan más tipos de desechos orgánicos e inorgánicos.....	69
2.4.1.	Hojas de registro de cada nivel del edificio.....	71
2.4.2.	Hoja de registro de jardines y parqueo circundante.....	99
2.4.3.	Análisis FODA.....	104
2.5.	Evaluación de las actitudes y actividades del medioambiente de las instalaciones del edificio T-3 como resultado de la encuesta.....	107
2.5.1.	Actividades medioambientales.....	107
2.5.2.	Cantidad de material utilizado actualmente para actividades administrativas, docentes y estudiantiles.....	108

2.6.	Equipos e implementos utilizados para el manejo y recolección de desechos orgánicos e inorgánicos .....	116
2.7.	Descripción de los procedimientos actuales de limpieza, recolección y transporte de desechos del edificio T-3 .....	118
3.	MARCO TEÓRICO.....	129
3.1.	Desechos sólidos .....	129
3.2.	Gestión ambiental.....	132
3.3.	Sistemas de gestión ambiental.....	133
3. 4.	Política ambiental .....	135
3. 5.	Estrategia de las 4R .....	137
3.5.1.	Reducir .....	137
3.5.2.	Reutilizar.....	138
3.5.3.	Reciclar.....	139
3.5.4.	Responsabilidad .....	141
4.	PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE .....	143
4.1.	Objetivo .....	143
4.2.	Mejores actitudes y actividades del medio ambiente en las instalaciones del edificio T-3 ha ser practicadas .....	163
4.3.	Equipos e implementos necesarios para el manejo, y transporte de desechos .....	172
4.3.1.	Diseño y ubicación.....	173
4.3.2.	Implementos de limpieza, recolección y transporte de desechos orgánicos e inorgánicos .....	184
4.4.	Procedimientos de mejora en limpieza, recolección y transporte de desechos del edificio T-3 .....	200

4.4.1.	Reciclaje.....	206
4.4.2.	Reuso.....	207
4.5.	Costo de la propuesta de implementación .....	207
5.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.....	211
5.1.	Funciones y responsabilidad.....	211
5.2.	Comunicación .....	213
5.3.	Documentación .....	215
5.3.1.	Control de la documentación.....	218
5.4.	Capacitación y sensibilización en general.....	220
5.4.1.	Contaminación ambiental.....	220
5.4.2.	Consecuencias de la contaminación .....	220
5.4.3.	Importancia del SGA .....	221
5.4.4.	Ecovalores .....	222
5.4.5.	Conferencias y seminarios con el involucramiento de la Unidad de Vinculación y Propiedad Intelectual de la Facultad de Ingeniería con empresas privadas y públicas .....	225
6.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA .....	229
6.1.	Seguimiento y control.....	229
6.2.	Evaluación de las actividades y procedimientos .....	232
6.3.	Acciones correctivas y preventivas .....	233
6. 4.	Control de registros .....	234
6.4.1.	Tipos de registros.....	236
6.4.2.	Diseño de hojas de registros.....	237
6.5.	Revisiones por las autoridades vigentes .....	242

CONCLUSIONES .....	245
RECOMENDACIONES .....	249
BIBLIOGRAFÍA.....	251
APÉNDICES .....	255



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Estructura general de la Facultad de Ingeniería .....	6
2.	Bosquejo del complejo de la Facultad de Ingeniería.....	13
3.	Diferentes vistas externas del edificio T-3, incluyendo una de las entradas de acceso a las instalaciones .....	14
4.	Pasillo del segundo nivel y del cero nivel del T-3.....	16
5.	Parte del área de jardín y ranchos .....	17
6.	Ejemplo de farol ubicado en los jardines del edificio T-3 .....	18
7.	Estilos de bancas en el área de jardines .....	18
8.	Vistas de los jardines del edificio T-3.....	19
9.	Vistas de jardín y bote de basura.....	19
10.	Pasillo que conecta los edificios T-3 y T-1 y entrada principal de parqueos de la Facultad y áreas de parqueo.....	21
11.	Área de parqueo disponible y botes de basura.....	22
12.	Gráfico de la pregunta 1. Personal administrativo .....	30
13.	Gráfico de la pregunta 2. Personal administrativo .....	31
14.	Gráfico de la pregunta 3. Personal administrativo .....	32
15.	Gráfico de la pregunta 7. Personal administrativo .....	33
16.	Gráfico de la pregunta 4. Personal administrativo .....	34
17.	Gráfico de la pregunta 5. Personal administrativo .....	35
18.	Gráfico de la pregunta 6. Personal administrativo .....	36
19.	Gráfico de la pregunta 1. Personal de servicio y mantenimiento .....	38
20.	Gráfico de la pregunta 2. Personal de servicio y mantenimiento .....	39
21.	Gráfico de la pregunta 4. Personal de servicio y mantenimiento .....	40

22.	Gráfico de la pregunta 7. Personal servicio y mantenimiento.....	41
23.	Gráfico de la pregunta 8. Personal de servicio y mantenimiento.....	42
24.	Gráfico de la pregunta 3. Personal de servicio y mantenimiento.....	43
25.	Gráfico de la pregunta 5. Personal de servicio y mantenimiento.....	44
26.	Gráfico de la pregunta 6. Personal de servicio y mantenimiento.....	45
27.	Gráfico de la pregunta 1. Personal docente I .....	48
28.	Gráfico de la pregunta 1. Personal docente II .....	49
29.	Gráfico de la pregunta 3. Personal docente .....	50
30.	Gráfico de la pregunta 10. Personal docente .....	52
31.	Gráfico de la pregunta 2. Personal docente .....	53
32.	Gráfico de la pregunta 4. Personal docente .....	54
33.	Gráfico de la pregunta 5. Personal docente .....	55
34.	Gráfico de la pregunta 6. Personal docente .....	56
35.	Gráfico de la pregunta 7, Personal docente .....	57
36.	Gráfico de la pregunta 8. Personal docente .....	58
37.	Gráfico de la pregunta 9. Personal docente .....	59
38.	Gráfico de la pregunta 2. Población estudiantil .....	64
39.	Gráfico 2 de la pregunta 2. Población estudiantil .....	64
40.	Gráfico 3, de la pregunta 2. Población estudiantil .....	65
41.	Gráfico 1 de la pregunta 4. Población estudiantil .....	66
42.	Gráfico 2 de la pregunta 4. Población estudiantil .....	66
43.	Gráfico de la pregunta 3. Población estudiantil .....	67
44.	Gráfico de la pregunta 5. Población estudiantil .....	68
45.	Gráfico de la pregunta 6. Población estudiantil .....	69
46.	Estratificación por cantidad de desechos sólidos generados en las tres semanas de observación en el edificio T-3.....	94
47.	Influencia de cada uno de los niveles del edificio T-3 en la generación de los desechos sólidos.....	95

48.	Influencia del día de la semana en la generación de desechos sólidos en el edificio T-3 .....	96
49.	Gráfico de cantidad de papel utilizados en las oficinas administrativas del T-3.....	109
50.	Gráfico de otros insumos utilizados en las oficinas administrativas del T-3.....	110
51.	Gráfico de insumos de escritorio utilizados en las oficinas administrativas del T-3.....	111
52.	Gráfico de material utilizado por estudiantes por semestre en sus cursos .....	114
53.	Gráfico de material utilizado por estudiantes por semestre .....	115
54.	Diferentes tipos de desechos encontrados en salones de clase y pasillos.....	120
55.	Pasillos del edificio con chicles o líquido pegajoso proveniente de jugos o aguas carbonatadas .....	121
56.	Pisos de clases con chicles .....	121
57.	Carretilla utilizada para el transporte de desechos del T-3 y depósito final de basura.....	124
58.	Desechos varios que normalmente son dejados por alumnos que utilizan el área que circulan al edificio T-3 para ingerir o alimentos o realizar tareas .....	125
59.	Desechos abandonados o depositados en masetas del pasillo cero y botes de basura del área de jardín.....	126
60.	Desechos generados por actividades especiales llevadas a cabo por los estudiantes.....	127
61.	Simbología internacional de la actividad del reciclaje .....	140
62.	Diagrama de flujo del sistema de reciclamiento.....	140

63.	Esquema personal de algunos beneficios que se obtienen al implementar un SGA a nivel de Facultad para lograr la preservación y cuidado del medio ambiente.....	144
64.	Esquema del Sistema de Gestión Ambiental.....	159
65.	Diseño de etiqueta para contenedores de diferentes desechos orgánicos e inorgánicos.....	175
66.	Bosquejo del nivel 0 del edificio T-3 con la ubicación de los contenedores de desechos.....	179
67.	Bosquejo del primer nivel del edificio T-3 con la ubicación de los contenedores de desechos .....	180
68.	Bosquejo del segundo nivel del edificio T-3 con la ubicación de los contenedores de desechos.....	181
69.	Bosquejo del tercer nivel del edificio T-3 con la ubicación de los contenedores de desechos.....	182
70.	Bosquejo del cuarto nivel del edificio T-3 con la ubicación de de los contendores de desechos .....	183
71.	Substancias limpiadoras para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable.....	184
72.	Substancias de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable I.....	185
73.	Substancias de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable II.....	186
74.	Implementos de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable I.....	187
75.	Implementos de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable II.....	188
76.	Implementos de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable III.....	189

77.	Implementos de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable IV.....	190
78.	Implementos de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable V.....	191
79.	Implementos de recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos de fabricación biodegradable VI .....	192
80.	Implementos de recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos de fabricación biodegradable VII .....	193
81.	Implementos de recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos de fabricación biodegradable VIII.....	194
82.	Implementos de protección personal para la recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos IX .....	195
83.	Implementos de protección personal para la recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos X .....	196
84.	Implementos de protección personal para la recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos XI .....	197
85.	Implementos de protección personal para la recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos XII .....	198
86.	Pasos de los procedimientos de limpieza .....	202
87.	Flujograma de solicitud o trámite de inconformidades o anomalías en actividades de limpieza o en la técnica de las 4R.....	214
88.	Gráfico de la expectativa de la capacitación.....	226
89.	Gráfico de la aplicación de la metodología .....	226
90.	Gráfico de la facilidad de aplicación en sus áreas de trabajo .....	227
91.	Modelo de registro de ficha de acciones correctivas y preventivas .	238
92.	Registro de mantenimiento .....	238
93.	Registro de supervisiones.....	239
94.	Registro de autorización de actividades .....	240
95.	Registro de quejas y sugerencias .....	241

## TABLAS

I.	Unidades de ocupación del edificio T-3.....	12
II.	Capacidad de salones y laboratorios del T-3.....	24
III.	Continuación de capacidad de salones y laboratorios del T-3.....	24
IV.	Capacidad de oficinas administrativas, sanitarios y otros ubicadas en las instalaciones del T-3.....	25
V.	Tabla de valores de Z y el nivel de confianza.....	61
VI.	Hoja de registro 1, nivel cero.....	73
VII.	Hoja de registro 2, nivel cero.....	74
VIII.	Hoja de registro 3, nivel cero.....	75
IX.	Hoja de registro 1, nivel 1.....	78
X.	Hoja de registro 2, nivel 1.....	79
XI.	Hoja de registro 3, nivel 1.....	80
XII.	Hoja de registro 1, nivel 2.....	82
XIII.	Hoja de registro 2, nivel 2.....	83
XIV.	Hoja de registro 3, nivel 2.....	84
XV.	Hoja de registro 1, nivel 3.....	86
XVI.	Hoja de registro 2, nivel 3.....	87
XVII.	Hoja de registro 3, nivel 3.....	88
XVIII.	Hoja de registro 1, nivel 4.....	90
XIX.	Hoja de registro 2, nivel 4.....	91
XX.	Hoja de registro 3, nivel 4.....	92
XXI.	Resumen de datos de las observaciones en el edificio.....	93
XXII.	Desechos de acuerdo a su fuente, composición, peligrosidad y lugar donde se encontraron en el edificio T-3.....	97
XXIII.	Tipo de composición del desecho encontrado y descripción del mismo.....	98

XXIV.	Diferentes desechos encontrados en las áreas de parqueo y jardín durante las tres semanas de observación.....	101
XXV.	Hoja de registro única, jardín y parqueo .....	103
XXVI.	Resumen FODA.....	104
XXVII.	Análisis matricial .....	106
XXVIII.	Cantidad de material aproximado utilizado durante un semestre ..	112
XXIX.	Cantidad de material aproximado utilizado durante un semestre .	115
XXX.	Colores para los implementos de limpieza de acuerdo al área de limpieza destinado .....	174
XXXI.	Implementos o sustancias de limpieza sugeridas por su beneficio al ambiente .....	199
XXXII.	Recurso mínimo requerido.....	208
XXXIII.	Recurso humano y otros necesarios.....	209



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>Cm</b>	Centímetro
<b>E</b>	Error muestral deseado
<b>gr</b>	Gramos
<b>lb</b>	Libra
<b>m</b>	Metro
<b>mils</b>	Milésimas de pulgada
<b>NB</b>	No se encontró basura en el lugar
<b>SO</b>	No se pudo observar el interior del área
<b>P</b>	Proporción de característica de estudio
<b>(")</b>	Pulgada
<b>SD</b>	Sin dato
<b>N</b>	Tamaño de la muestra
<b>N</b>	Tamaño de la población o universo
<b>Z</b>	Valor de la tabla normal estándar



## GLOSARIO

<b>Almacenamiento</b>	Retención temporal de desechos, mientras estos no sean entregados al servicio de recolección para su posterior procesamiento, traslado, reutilización o disposición. Reunión o acumulación de los desechos sólidos en un lugar, por un tiempo determinado.
<b>Contenedor</b>	Recipiente en que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal, para luego ser transportado al sitio de disposición final autorizado.
<b>Desechos sólidos</b>	Residuo que no es aprovechable y por lo tanto debe tratarse o dispuesto para evitar problemas sanitarios o ambientales.
<b>Desechos o residuos</b>	Materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó, pero que puede ser objeto de tratamiento y reciclaje.
<b>Disposición final</b>	Es el destino final de los desechos sólidos, ordenados, colocados o distribuidos en un espacio predeterminado y ambientalmente adecuado, según su naturaleza.

<b>Educación ambiental</b>	Proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, con base en el conocimiento, para generar en él y en su comunidad, actitudes de valorización y respeto por el ambiente.
<b>Gestión ambiental</b>	Una oportunidad para reducir el consumo de materias, aguas, energía, así como residuos, vertidos o emisiones.
<b>Medio ambiente</b>	Son todos los elementos que configuran el entorno y las condiciones de vida de los seres humanos.
<b>Reciclaje</b>	Proceso al que es sometido un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo que fue generado u otro diferente. Trasformar o aprovechar algo para un nuevo o destino de uso. Proceso de aprovechamiento de materiales, tantas veces como sea posible.

## RESUMEN

La Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución dedicada a transmitir conocimientos y formar a profesionales de las diferentes especialidades, como la Ingeniería. Desde el 30 de julio de 2014, fue aprobada la Política de Gestión Ambiental en la cual deben regirse todas las unidades académicas que conforman esta casa de estudios; en ella se plantea la importancia y consecuencia de disminuir, utilizar y manipular correctamente los desechos sólidos, entre otros temas ambientales.

Debido a ello, surge la importancia de desarrollar un sistema de gestión del medio ambiente en la Facultad de Ingeniería, para generar cambios en la conducta y comportamiento respecto de cómo son utilizados los insumos y la forma de manipular e identificar los desechos sólidos que se generan en las instalaciones del edificio T-3. Dentro del sistema se utiliza la metodología 4R, ya que es de fácil aplicación y comprensión. Su objetivo, es de eliminar los efectos nocivos que puedan darse en el entorno, sino el de mejorar la salud, inculcar valores, generar un cambio de cultura y utilizar más eficientemente los recursos.

Para que puedan llevarse a cabo en forma correcta las actividades del sistema, se necesita conformar las áreas de docencia, administración, social y ordenamiento visual, en las cuales se lleven a cabo programas, en los que se aplique la metodología de las 4R enfocada en los desechos sólidos, con diferentes líneas de trabajo en cada uno de ellos. Con la participación y apoyo de autoridades de la Facultad y de las diferentes Escuelas, se espera la aparición de proyectos de investigación, así como mejorar la comunicación y sentido de pertenencia de todo el recurso humano perteneciente a ellas.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Proponer un sistema para la gestión estratégica del medio ambiente, para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enfocado en el manejo adecuado de los desechos sólidos que se generan en el edificio T-3.

### **Específicos**

1. Analizar las actitudes y actividades del medio ambiente en las instalaciones del edificio T-3, que provocan el mal aprovechamiento de recursos que generan gran cantidad de desechos y deben ser corregidas.
2. Indicar y registrar los lugares físicos dentro y fuera del edificio T-3, en donde se produce más contaminación debido a desechos orgánicos e inorgánicos, y que deben ser controlados.
3. Desarrollar seminarios y conferencias con la participación y colaboración de empresas privadas y de carácter público, para que desarrollen nuevos proyectos medioambientales con el involucramiento y apoyo de la Unidad de Vinculación y Propiedad Intelectual de la Facultad de Ingeniería.
4. Plantear nuevos procedimientos de limpieza, recolección y transporte de los desechos orgánicos e inorgánicos que se generan en las instalaciones internas y áreas externas del edificio T-3.

5. Determinar los aspectos necesarios para la implementación y seguimiento del SGA en las instalaciones del edificio T-3.

## INTRODUCCIÓN

La Universidad de San Carlos de Guatemala desea tener una cultura ambiental sostenible, sin embargo, para ello se necesita aplicar metodologías de fácil aplicación y que no generen gran trabajo humano o inversión de recursos económicos, especialmente en lo referente a los desechos sólidos, que es uno de los problemas ambientales más común en el país y en las diferentes unidades facultativas como la de Ingeniería.

La generación de desechos, el control de utilización de insumos o bien una mejor forma de aprovechamiento de los mismos, puede llevarse a cabo a través de un sistema de gestión del medio ambiente, en el que se incluya la metodología de las 4R.

El estudio se realizó en las instalaciones del edificio T-3, perteneciente a la Facultad de Ingeniería, el cual posee una capacidad de albergar a 3,005 alumnos en toda su capacidad, desde salones de laboratorio, aulas y salón de videoconferencias, sin contar al personal administrativo que realiza sus actividades diarias en las 7 oficinas ubicadas en su interior.

Utilizando una muestra de 340 alumnos, 20 docentes, 7 personas de administración y los 10 encargados de la limpieza de este edificio, se realizaron varias encuestas con las cuales se determinó la conducta y comportamiento que se tienen sobre el medio ambiente, en lo referente a los desechos sólidos, así como una serie de observaciones por tres semanas de los niveles que conforman el edificio de estudio, para verificar la cantidad de desechos sólidos que son generados y encontrados en las diferentes instalaciones.

La información anterior dio como resultado, una escasa información, falta de educación ambiental y ecovalores, y poco sentido de pertenencia hacia el entorno y utilización/reutilización de recursos así como la deficiencia en limpieza en las instalaciones y carencia de responsabilidad en general, del reciclaje adecuado de desechos sólidos.

El sistema propuesto debe ser desarrollado con la participación de docentes, estudiantes, personal administrativo, personal de servicio y mantenimiento con el apoyo las autoridades de la Facultad y de las diferentes Escuelas, cuyo objetivo es es no solo de eliminar los efectos nocivos que se puedan darse en el entorno, sino el de mejorar la salud, inculcar valores, generar un cambio de cultura y el utilizar más eficientemente los recursos.

La generación de desechos orgánicos e inorgánicos es un problema que aumenta con el paso de los años, y en las diferentes especialidades de la Ingeniería, a través de la investigación y aplicación de las 4R se pueden desarrollar nuevas tecnologías, mecanismos y procesos que ayuden a minimizar los efectos de estos en el ambiente, así como fortalecer la Política de Gestión Ambiental de la Universidad de San Carlos y concientizar a los estudiantes y egresados de los problemas ambientales que son producidos por las actividades propias de esta rama profesional.

# **1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN**

## **1.1. Historia de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

La Universidad de San Carlos fue fundada en el 31 de enero de 1676. Se impartieron las primeras seis cátedras, estas fueron: Teología Escolástica, Teología Moral, Cánones, Leyes, Medicina y dos Lenguas. La Universidad abrió por primera vez sus puertas el 7 de enero de 1681 fecha para la cual contaba con 60 estudiantes inscritos.

En 1834 cuando el jefe del Estado de Guatemala era el Dr. Mariano Gálvez, se creó la Academia de Ciencias, que era sucesora de la Universidad de San Carlos, la misma implementó la enseñanza del Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física. Y por esta razón, se otorgaron los títulos de Agrimensores, siendo de los primeros graduados el insigne poeta José Batres Montúfar.

La Academia de Ciencias funcionó hasta 1840, año en que bajo el gobierno de Rafael Carrera, en que la Academia volvió a transformarse en la Universidad. Y la Asamblea publicó los estatutos de la nueva organización, exigiendo que para los que desearan obtener el título de Agrimensor, era necesario que tuvieran el título de Bachiller en Filosofía, un año de práctica y haber aprobado el examen correspondiente.

La Revolución de 1871 hizo tomar un camino distinto a la enseñanza técnica superior. Sin embargo, la universidad prosiguió en desarrollo, y en 1873

se fundó la Escuela Politécnica la cual formaría ingenieros militares, topógrafos, oficiales del ejército y de telégrafos.

En 1875, los decretos gubernativos específicos hicieron considerar la creación formal de las carreras de Ingeniería en la recién fundada Escuela Politécnica; carreras que más tarde se incorporaron en esta Universidad. También en ese año el presidente de la República Justo Rufino Barrios emite el Decreto Ley Orgánica de la Instrucción Superior suprimiendo el nombre otorgado en 1687 y quedando el nombre como Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **1.2. Reseña histórica de la Facultad de Ingeniería**

En el año de 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala y por decreto del Gobierno en 1882 se elevó a la categoría de facultad dentro de la Universidad, separándose así de la Escuela Politécnica.

En 1894, por razones de economía, la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica, iniciándose un período de inestabilidad debido a que pasó alternativamente de la Escuela Politécnica a la Universidad y viceversa, en varias oportunidades, debiendo ocupar diversos locales, incluyendo el edificio de la Escuela de Derecho y Notariado.

Hasta que en 1918 en que el presidente en funciones Estrada Cabrera la reabrió nuevamente como la Facultad de Matemáticas. En 1920 la facultad reinició sus labores en el edificio que ocupó durante muchos años frente al parque Morazán, ofreciendo únicamente la carrera de Ingeniero Topógrafo hasta 1930. En 1959 se creó el Centro de Investigaciones de

Ingeniería, para fomentar y coordinar la investigación científica con participación de varias instituciones públicas y privadas. En 1965 se puso en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico necesario. Constituyendo un evento importante a nivel nacional y regional.

En 1966 se estableció en la Facultad de Ingeniería un primer programa regional (centroamericano) de estudios a nivel de posgrado, creándose la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y la Maestría en Ingeniería Sanitaria. Estos estudios son reconocidos internacionalmente. Posteriormente, ese mismo programa se amplió, con la Maestría en Recursos Hidráulicos.

Fue así como en 1971 se inició la ejecución del Plan de Reestructuración de la Facultad de Ingeniería (Planderest). El Plan incluía la aplicación de un pénsum flexible que permite la adaptación al avance tecnológico, a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes.

En 1974 se creó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería. Se establecieron en 1980, dentro de la Escuela de Ciencias, las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada.

En 1984 fue creado el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas, que inició sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos sobre exploración y explotación minera, geotecnia, pequeñas centrales hidroeléctricas e investigación geotérmica, con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas.

En 1994 se estableció la unidad académica de Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE) y de Servicio de Apoyo al Profesor (SAP), conocida por sus siglas SAE/SAP, cuya finalidad es dar apoyo al estudiante por medio de la ejecución de programas de orientación y tutorías en el plano académico, administrativo y social, para facilitar la labor docente y de investigación de los profesores.

El 5 de noviembre del 2000, el decano en turno, firma el convenio de cooperación con el director de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el fin de desarrollar proyectos de investigación e intercambio académico, científico y cultural, para docentes y estudiantes.

En el 2006 empezaron a funcionar las Maestrías en Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente y en Energía y Ambiente, esto se dio por medio de la colaboración de la Universidad de Cádiz de España.

Asimismo, existió un convenio entre Guatemala y la India, con lo cual fue puesto en funcionamiento un Centro Tecnológico, en el edificio T-3, en el cuarto nivel; dicho convenio fue firmado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concyt) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En el año mencionado anteriormente, se abrió la clínica médica, que se encuentra en el primer nivel también del edificio T-3; la clínica odontológica se inauguró en el 2007.

### **1.3. Descripción general de la Facultad de Ingeniería**

Actualmente, la Facultad de Ingeniería atiende 12 carreras en 6 escuelas facultativas de pregrado, una Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria (ERIS),

un Centro de Estudios en Energía y Minas (CESEM), una Escuela de Posgrado y un Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII), teniendo presencia en las diferentes actividades de carácter económico y social del país.

## **1.4. Organización**

La Facultad de Ingeniería, de acuerdo con su constante búsqueda de excelencia académica y mantenimiento de la misma, tiene establecido y cumple con la siguiente caracterización.

### **1.4.1. Misión**

“Formar profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y comprometida con la sociedad, sean capaces de generar y adaptarse a los desafíos del desarrollo nacional y retos del contexto global.”<sup>1</sup>

### **1.4.2. Visión**

“Ser una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la programación de los procesos innovadores orientados hacia la excelencia.”<sup>2</sup>

---

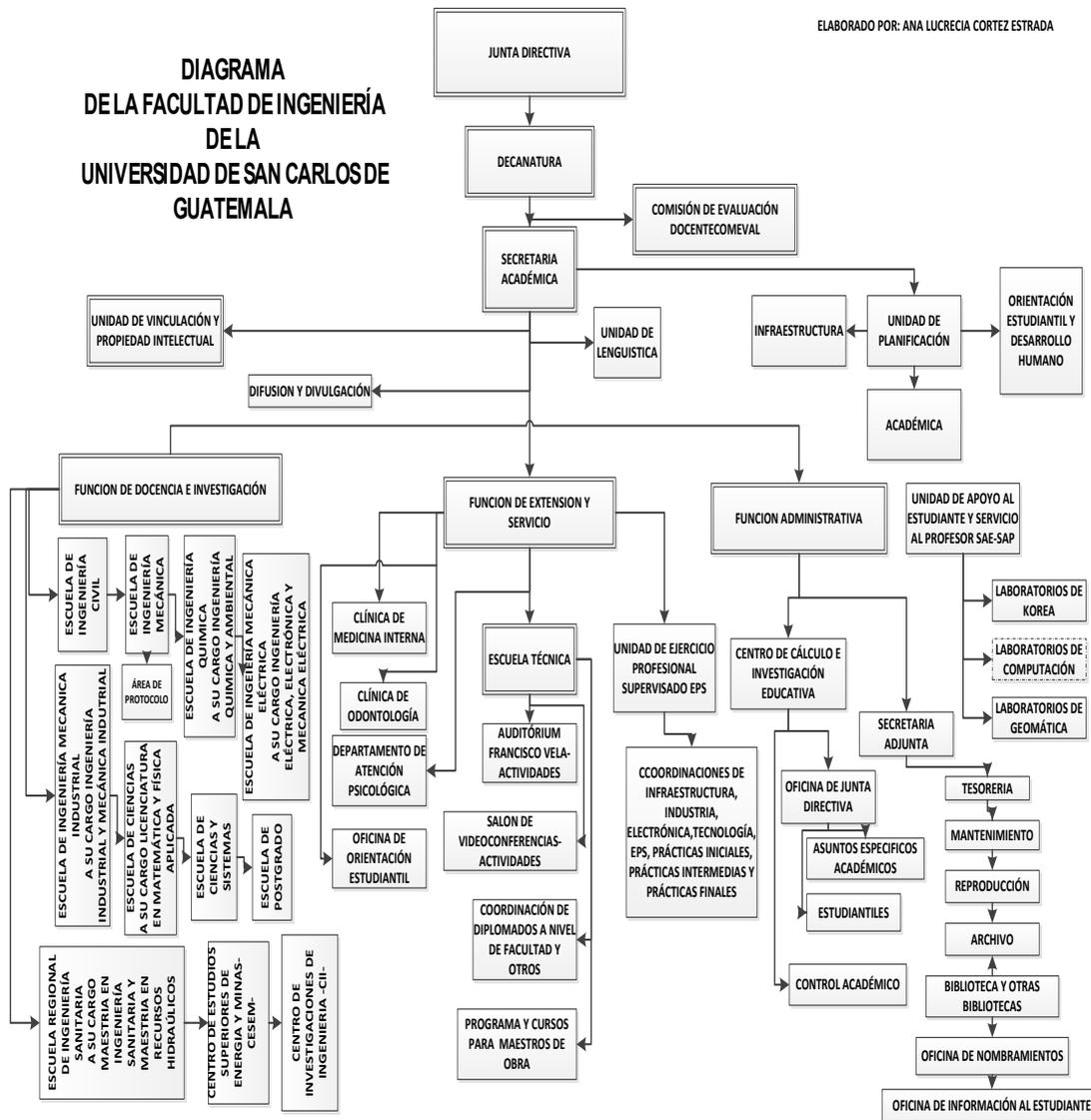
<sup>1</sup> Ingeniería Industrial. *Camino a la acreditación*. p. 7.

<sup>2</sup> *Ibíd.*

### 1.4.3. Organigrama

A través de los años, la Facultad ha tenido diferentes cambios en cuanto a la ampliación de sus carreras y áreas de servicio, sin embargo, su organización interna se resume en el siguiente organigrama general.

Figura 1. Estructura general de la Facultad de Ingeniería



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

## **1.5. Objetivo general**

- “Formar profesionales de alto prestigio, que han contribuido, con sus conocimientos, al progreso científico y tecnológico de Guatemala.”<sup>3</sup>

## **1.6. Objetivos específicos**

- “Formar, adecuadamente, los recursos humanos dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico natural, social y económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país eficazmente, como profesional de la ingeniería.
- Proporcionar al estudiante de ingeniería en los diferentes niveles académicos, las facilidades y oportunidades necesarias para que obtenga tanto la formación básica que le sirva de fundamento para cualquier especialización técnico-científica, como conocimiento sobre tecnologías aplicadas al medio y, también, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura.
- Proporcionar al estudiante la suficiente formación científica general, en el conocimiento de aplicaciones de las ciencias físico-matemáticas y en tecnología moderna; en el sentido más amplio de la ingeniería, como la ciencia y el arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.
- Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la ingeniería.
- Proporcionar al estudiante experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrará en el ejercicio de su profesión.

---

<sup>3</sup> Facultad de Ingeniería. <http://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consulta: 11 de octubre de 2014.

- Capacitar a los profesionales para su autoeducación, una vez egresen de las aulas.
- Utilizar los métodos de enseñanza-aprendizaje que estén en la consonancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología.
- Fomentar la investigación y el desarrollo de la tecnología y las ciencias.
- Intensificar las relaciones con los sectores externos del país vinculados con las diversas ramas de la Ingeniería, no solo con el fin de conocer mejor sus necesidades, sino para desarrollar una colaboración de mutuo beneficio.”<sup>4</sup>

### **1.7. Estrategias académicas**

- “Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la ingeniería.
- Utilizar métodos de enseñanza –aprendizaje que estén en consonancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología.
- Proporcionar al estudiantado la experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrará en el ejercicio de su profesión.
- Capacitar a los profesionales para su autoeducación luego de que egresen de las aulas.”<sup>5</sup>

### **1.8. Fines, principios y propósitos**

- “Formar, adecuadamente, los recursos humanos dentro del área técnico-científica que se necesita para el desarrollo de Guatemala, dentro del

---

<sup>4</sup> Ingeniería Industrial. *Camino a la acreditación*. p 8.

<sup>5</sup> Facultad de Ingeniería. <http://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consulta: 11 de octubre de 2014.

ambiente físico natural, social, económico antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país, eficientemente.

- Proporcionar al estudiante de los diferentes niveles académicos las oportunidades necesarias para obtener conocimientos básicos que le sirvan de fundamento a cualquier especialización técnico-científica, tecnologías aplicadas al medio y una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura.
- Proporcionar el conocimiento y sus aplicaciones a las ciencias físico-matemáticas, la Ingeniería, la Ciencia y el arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.
- Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la ingeniería.
- Proporcionar al estudiante, experiencia práctica de las situaciones problemáticas que enfrentará en el espacio de su profesión.
- Capacitar a los profesionales para su auto educación, una vez egrese de las aulas.
- Utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje que estén en concordancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología.
- Fomentar la investigación y el desarrollo de la tecnología y las ciencias.
- Intensificar las relaciones entre las diversas ramas de la Ingeniería, no solo con el fin de conocer mejor sus necesidades, sino para desarrollar una colaboración de mutuo beneficio.”<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Facultad de Ingeniería. <http://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consulta: 11 de octubre de 2014.



## **2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Localización de la instalación física del edificio T-3 (en el complejo de Ingeniería) e infraestructura**

El edificio T-3 empezó a construirse durante el período del Licenciado Vicente Díaz Samayoa quién fuera rector en el periodo de 1954 a 1958. Como parte de la planificación número 3 de la ciudad universitaria, la cual no tuvo una planificación conjunta sino se trabajó las diferentes construcciones en forma aislada, de acuerdo con las necesidades de esa época.

El edificio T-3 fue concluido totalmente en su construcción en 1959; las instalaciones físicas se encuentran distribuidas en cuatro niveles; su diseño estructural está formado por marcos y dividido en 29 módulos, teniendo originalmente un ducto para un elevador, que actualmente no está en funcionamiento.

Su construcción es de concreto armado y posee algunas paredes divisorias de madera en su interior, sus techos son de losa armada.

Debido a la falta de presupuesto para edificaciones que afronta la Universidad de San Carlos de Guatemala, el edificio T-3, además de ser utilizado para dar clases, también se le da uso para servicios complementarios tales como: centro de fotocopiado, cafetería, Asociación de Estudiantes de Ingeniería (AEI), clínica interna y odontológica, oficinas administrativas de las Escuelas de Ingeniería: Civil, Ciencias y Sistemas, y Técnica; bodega, área de

reproducción, oficina de asuntos estudiantiles, laboratorios de computación (SAE/SAP), entre otros.

En la siguiente tabla se resumen las unidades que lo ocupan en general y el área en metros cuadrados destinada en cada caso.

Tabla I. **Unidades de ocupación del edificio T-3**

<b>UNIDAD</b>	<b>ÁREA DE OCUPACIÓN EN METROS CUADRADOS</b>
Académica	204.45
Servicio	1,244.95
Docencia	2,892.50
Académica administrativa	343.28
<b>Total de área ocupada</b>	<b>4,685.43</b>

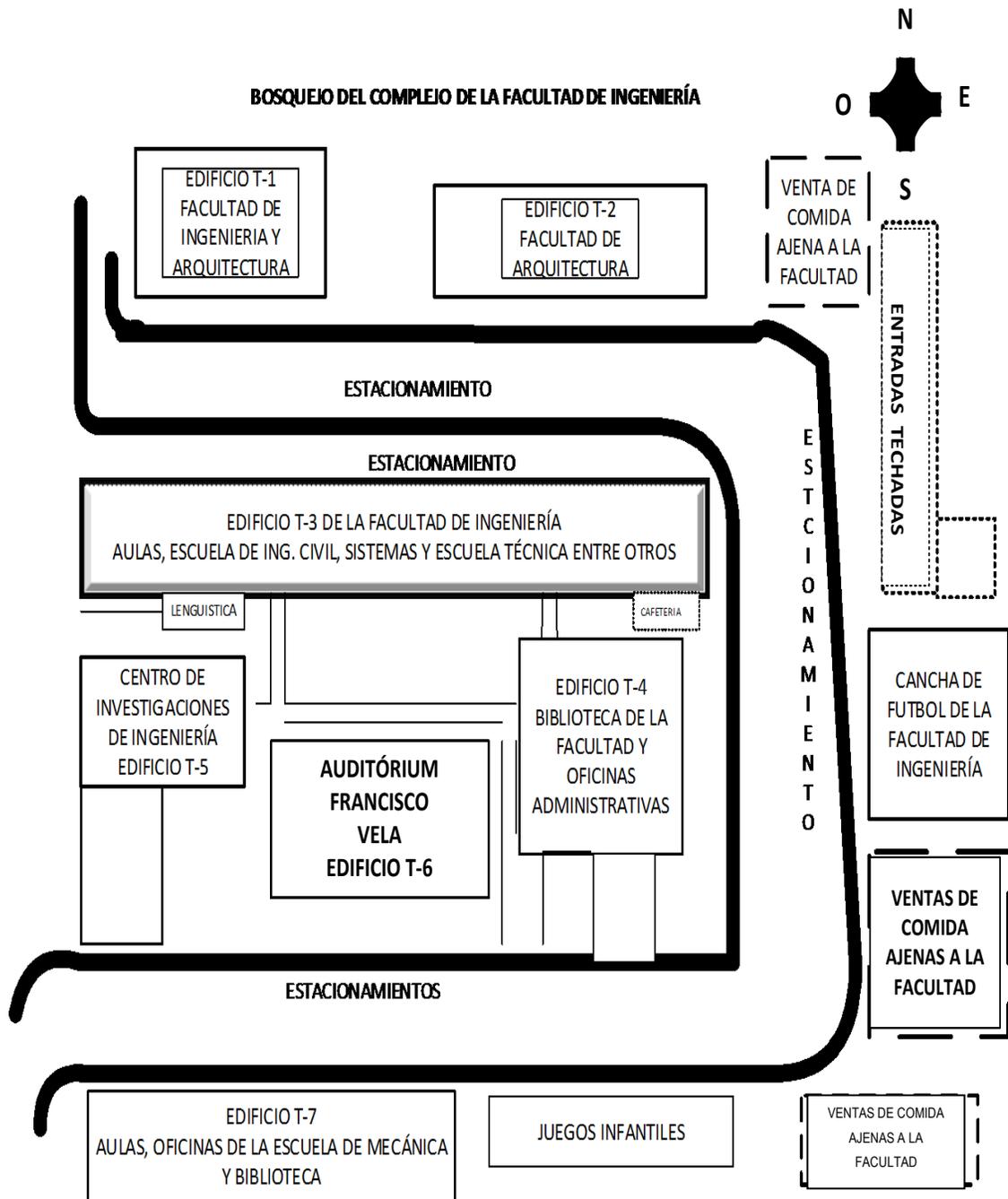
Fue  
nte:  
Fac  
ulta  
d de  
Inge

nería. *Camino a la Acreditación*, 2009. p. 6.

El edificio T-3 se encuentra en la siguiente ubicación del complejo de Ingeniería, delimitado al norte con los edificios T-1 y T-2 y área de parqueo. Al este colinda con el edificio de rectoría, la Plaza de los Mártires, cancha de fútbol, así como de la Biblioteca Central. Al sur colinda con los edificios T-4, T-5 y el auditorium Francisco Vela y área de parqueo de la Facultad. Al este colinda con área de parqueo de la misma Facultad y el parque Ecológico "Las Ardillas".

A continuación se muestra un bosquejo de la ubicación física de los edificios que conforman el complejo de la Facultad de Ingeniería así como fotografías del edificio T-3.

Figura 2. Bosquejo del complejo de la Facultad de Ingeniería



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

Figura 3. **Diferentes vistas externas del edificio T-3, incluyendo una de las entradas de acceso a las instalaciones**



Fuente: Orientación y liderazgo. <http://www.google.com.gt.orientacionyliderazgo.blogspot.com>.

Consulta: octubre de 2014.

### **2.1.1. Descripción general de las instalaciones interiores del edificio**

Las instalaciones del edificio cuentan con iluminación natural y artificial; esta última es obtenida por medio de lámparas por módulo de 4 candelas cada una, con una capacidad de 40 watts y con difusores de plástico. El piso es

cerámico de color blanco y en ambos lados es de color café claro, la iluminación natural se obtiene por medio de ventanales de vidrio transparente tanto, en pasillos, como en servicios sanitarios, oficinas administrativas y aulas.

La mayoría de las puertas de las aulas son de madera y se encuentran pintadas con pintura de agua color gris claro. Las paredes y techo en general son de concreto y losa armada, respectivamente. En el caso de las oficinas de Asuntos u Orientación Estudiantil, la clínica Interna, la clínica odontológica, la oficina de Psicología, las oficinas y laboratorios del SAE/SAP, son de vidrio transparente y marcos de metal.

Existen gradas de acceso para cada nivel del edificio, que se encuentran ubicadas a los extremos, de lado izquierdo y derecho, respectivamente, las cuales no cuentan con pasamanos y alfombras antideslizantes.

En la época de invierno suele visualizarse una colación de agua en las uniones de los marcos entre cada nivel, lo que ha generado en varias oportunidades accidentes físicos como resbalones y caídas en las gradas y pasillos, creación de moho y humedad, especialmente en los filos de las cornisas interiores de la instalación.

Existen cuatro puertas de hierro forjado de color negro para acceso al edificio, dos ubicadas del lado derecho e izquierdo en el nivel cero.

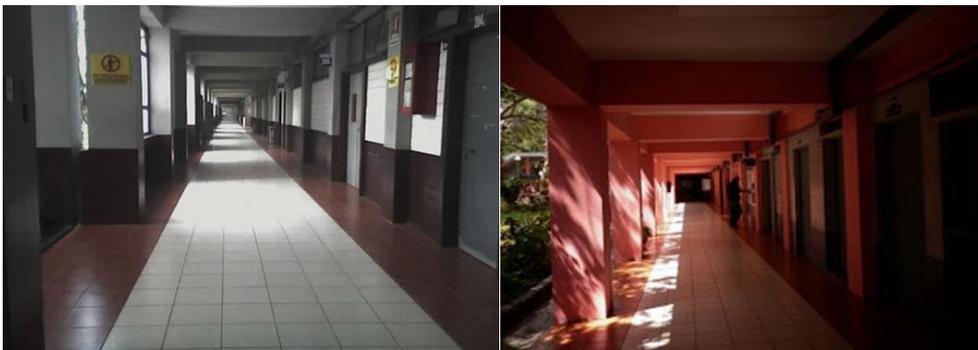
En el techo del cuarto nivel se encuentra un pozo que surte de agua a las instalaciones sanitarias y filtros que se encuentran en cada uno de los niveles.

Posee servicios sanitarios en cada uno de sus niveles para hombres y mujeres, respectivamente, para estudiantes y personas ajenas que lo visitan por

algún tipo de trámite (cursos libres entre otros). En el nivel cero se encuentran dos sanitarios, uno para el personal administrativo y otro para personas con alguna capacidad especial. Ambos poseen puertas de metal y chapa, y el ingreso a los mismos es restringido.

A continuación se presentan algunas fotografías del interior de las instalaciones.

Figura 4. **Pasillo del segundo nivel y del cero nivel del T-3**



Fuente: Orientación y liderazgo. <http://www.google.com.gt.orientacionyliderazgo.blogspot.com>.

Consulta: octubre de 2014.

### **2.1.2. Descripción general de las instalaciones exteriores del edificio**

La parte exterior del edificio se dividió en dos partes: jardines y el área de parqueo colindante, ambos colindantes al edificio T-3.

### **2.1.2.1. Jardines**

El área verde se encuentra físicamente como un jardín con paisajismo moderno que cuenta con sistema de riego programado. Posee diferentes tipos de flora y árboles. El jardín también es habitado por fauna como ardillas, zanates, pájaros pijuy y coronados.

Como parte de la ornamentación característica de este tipo de jardines, posee tres fuentes de piedra de forma caprichosa, bancas de cemento y otras de hierro, 12 ranchos con mesa y banca de cemento y techo de lámina galvanizada.

Existen 16 faroles de pie, éstos ayudan en con iluminación artificial para la jornada nocturna. También 12 basureros fijos para cualquier tipo de desecho, elaborados de metal y pintados en color verde, sin tapadera y bolsa, los cuales se encuentran a la intemperie en todo momento. Asimismo, existe una pileta de agua, ubicada en la parte frontal y entrada principal del edificio que cuenta con sistema de llenado.

**Figura 5. Parte del área de jardín y ranchos**



Fuente: Orientación y liderazgo.

<http://www.google.com.gt.orientacionyliderazgo.blogspot.com>. Consulta: octubre de 2014.

Figura 6. **Ejemplo de farol ubicado en los jardines del edificio T-3**



Fuente: Orientación y liderazgo.<http://www.google.com.gt.orientacionyliderazgo.blogspot.com>.  
Consulta: octubre de 2014.

Figura 7. **Estilos de bancas en el área de jardines**



Fuente: áreas de jardines T-3, Facultad de Ingeniería.

Figura 8. **Vistas de los jardines del edificio T-3**



Fuentes: áreas de jardines,-T-3, Facultad de Ingeniería.

Figura 9. **Vistas de jardín y bote de basura**



Fuente: áreas de jardines, T-3, Facultad de Ingeniería.

### **2.1.2.2. Área del parqueo colindante al edificio T-3**

El área de parqueo se encuentra pavimentada y ubicada alrededor del edificio al aire libre y sin techo, cuenta con iluminación por postes de luz de la empresa Eléctrica de Guatemala. Posee la señalización para la ubicación de cada unidad de automóvil.

A un costado de la ubicación de las instalaciones del edificio, está la entrada principal del parqueo propio de la Facultad, y se puede visualizar el parqueo para bicicletas, techado con lámina galvanizada, pintado de color blanco, con señalización. Se encuentran ubicados 7 botes de basura con las mismas características de los que se encuentran en los jardines.

A la orilla de las paredes del nivel cero del lado del parqueo, se encuentran jardinizadas con flores, área verde, árboles de gran tamaño y bancas de hierro. Existe una conexión de pasillos entre el edificio T-3 y el edificio T-1, una parte de estos pasillos es de concreto y la segunda parte es de lámina galvanizada. Las fotografías siguientes muestran una parte de lo antes mencionado.

Figura 10. **Pasillo que conecta los edificios T-3 y T-1 y entrada principal de parqueos de la Facultad y áreas de parqueo**



Fuente: Orientación de liderazgo. <http://www.google.com.gt.orientacionyliderazgo.blogspot.com>.  
Consulta: octubre de 2014.

Figura 11. **Área de parqueo disponible y botes de basura**



Fuente: área de parqueo, T-3, Facultad de Ingeniería.

## **2.2. Actividades académicas**

En la Facultad de Ingeniería se llevan a cabo diferentes actividades administrativas y académicas con el propósito de atender y formar a los estudiantes que pertenecen a esta unidad académica. Entre de ellas se encuentran: docentes, trabajo dirigido dentro de aulas, experimentos químicos en laboratorio, prácticas de computación, políticas, culturales, investigación, prácticas de hidráulica y mecánica.

### **2.2.1. Flujo de recurso humano**

De acuerdo con la información proporcionada por la oficina de Orientación Estudiantil, el edificio T-3 atiende a los alumnos inscritos formalmente en la Facultad, así como a todos aquellos estudiantes que participan en cursos libres, seminarios, diplomados, entre otros. En la mayoría de las ocasiones, de los que asisten a este tipo de actividades, un 20 % de los inscritos no son alumnos de esta casa de estudios.

Además, están aquellas personas egresadas de la Facultad que están en proceso de graduación o bien llegan a realizar algún otro tipo de trámite pendiente, como por ejemplo en el área de SAE/SAP o Escuela Técnica.

Por lo cual no se tiene un número exacto o porcentaje de esta población, pero se estima que es alrededor de 50 personas, pero esta cantidad puede variar de acuerdo con la fecha del año, ya que en el primer semestre y en los últimos meses del segundo semestre, se eleva la cantidad de personas que requieren agilizar trámites administrativos.

Por lo que en el estudio solo se contará con la capacidad de escritorios o butacas que posee el edificio en sus aulas, como en el salón de videoconferencias, laboratorio de computación de SAE/SAP o Korea e India, Ciencia y Sistemas, así como las clínicas de odontología e Interna y oficinas administrativas existentes.

A continuación se presentan los datos de capacidad antes mencionada.

Tabla II. **Capacidad de salones y laboratorios del T-3**

SALÓN	CAPACIDAD DE PERSONAS	NIVEL DE UBICACIÓN	SALÓN	CAPACIDAD DE PERSONAS	NIVEL DE UBICACIÓN
Salón de Videoconferencias	140	Nivel 0	214	60	Nivel 2
Laboratorio de SAE/SAP	30	Nivel 0	215	60	Nivel 2
Laboratorio de SAE/SAP	30	Nivel 0	216	95	Nivel 2
Laboratorio de Geomática	32	Nivel 0	Laboratorio estudiantil	40	Nivel 3
104 cubiculos de aux del			304	25	Nivel 3
Área de Ciencias y sistemas	8	Nivel 1	305	95	Nivel 3
109	130	Nivel 1	309	95	Nivel 3
110	150	Nivel 1	310	150	Nivel 3
111	95	Nivel 1	311	60	Nivel 3
112	95	Nivel 1	312	60	Nivel 3
113	60	Nivel 1	313	60	Nivel 3
114	95	Nivel 1	314	60	Nivel 3
204, salón de computación	30	Nivel 2	315	95	Nivel 3
205	95	Nivel 2	401	180	Nivel 4
209	95	Nivel 2	402	30	Nivel 4
210	95	Nivel 2	403	130	Nivel 4
211	60	Nivel 2	407	60	Nivel 4
212	40	Nivel 2	408-409 salones de		
213	60	Nivel 2	Laboratorio de Korea	50	Nivel 4

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Continuación de capacidad de salones y laboratorios del T-3**

SALÓN	CAPACIDAD DE PERSONAS	NIVEL DE UBICACIÓN
411	60	Nivel 4
412	60	Nivel 4
413	60	Nivel 4
414	60	Nivel 4
Salón de computación de SAE/SAP	20	Nivel 4

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Capacidad de oficinas administrativas, sanitarios y otros ubicadas en las instalaciones del T-3**

SALÓN	CAPACIDAD DE PERSONAS	NIVEL DE UBICACIÓN	SALÓN	CAPACIDAD DE PERSONAS	NIVEL DE UBICACIÓN
Editorial de ingeniería	4	Nivel 0	Clínica Odontológica	2	Nivel 1
Bombas de agua	SD	Nivel 0	205 coordinación de SAE/SAP	8	Nivel 2
006 ducto	SD	Nivel 0	Salón de audiovisual SAE/SAP	SD	Nivel 2
Sanitario de personal	1	Nivel 0	206 sanitarios de hombres	10	Nivel 2
Sanitario para capacidad especial	1	Nivel 0	208 sanitarios de mujeres	2	Nivel 2
Escuela Técnica	4	Nivel 0	217 Oficina de Asuntos Estudiantiles	5	Nivel 2
Escuela de Ciencias y Sistemas	5	Nivel 0	Oficina de Rectoría de Cursos Libre EOE	2	Nivel 3
Escuela de Ingeniería Civil	6	Nivel 0	306 sanitario de hombres	10	Nivel 3
Oficina de Lingüística	7	Nivel 0	308 sanitario de mujeres	2	Nivel 3
Asociación de estudiantes de ingeniería	SD	Nivel 1	Oficina de Licenciatura de Matemática Aplicada	SD	Nivel 3
102 fotocopadoras	5	Nivel 1	404 sanitario de hombres	10	Nivel 3
106 baño de hombres	10	Nivel 1	405 bodega	SD	Nivel 3
109 mantenimiento	SD	Nivel 1	406 sanitario de mujeres	2	Nivel 3
108 baño de mujeres	2	Nivel 1			
Clinica Interna	1	Nivel 1			

Fuente: elaboración propia.

Con los datos anteriores se estima que el edificio tiene capacidad como máximo de 3 005 alumnos, distribuidos en sus aulas, laboratorios de computación y salón de videoconferencias; si este estuviera lleno en su totalidad, sin embargo, se debe aclarar que esta capacidad en el primer semestre de cada año es superada debido a la cantidad de alumnos en los salones de clase.

En lo que se refiere al salón de videoconferencias su capacidad total es de 140 personas y en los salones de SAE/SAP en laboratorios y del salón de computación de la Escuela de Ciencias y Sistemas, es alrededor de 150 en

total. Sin embargo, en casos especiales se tienen mesas y área disponible en los mismos para que los alumnos lleven sus propias computadoras portátiles y puedan desarrollar sus actividades.

En las oficinas administrativas, se estima que existen 44 personas que se encuentran fijos directamente en puestos específicos; aparte se pueden encontrar estudiantes que realizan sus prácticas finales en dichas áreas, los cuales no fueron tomados en cuenta, por no tenerse el número exacto de los mismos, ya que varían en cada semestre de acuerdo con la necesidad de cada unidad, área y el tiempo que llevan realizando su práctica o EPS.

### **2.2.2. Jornadas de trabajo laboral y estudiantil**

En el segundo semestre de 2014, existieron tres jornadas laborales y estudiantiles, como la matutina, vespertina y nocturna. La mayor parte de oficinas atendieron de 8:00 a 12:00 horas y de 14:00 a 19:00 horas, exceptuando la Escuela Técnica, cuyo horario de atención era de 14:00 a 19:00 horas; Lingüística de 10:30 a 19:00 horas y las clínicas de 14:00 a 17:00 horas. Estas áreas se encuentran abiertas de lunes a viernes.

En el caso de las jornadas estudiantiles, existen horarios variados que empiezan a partir de las 7:00 am, y terminan hasta las 20:40 pm. Esto depende de la carrera y semestre en el cual el estudiante asiste. Regularmente los cursos profesionales o de cierre de pénsum son en la jornada nocturna.

Se asiste a clases o bien a exámenes de laboratorio, prácticas técnicas o clases especiales, los días sábado y domingo, y clases de maestría los sábados todo el día.

A lo referente al personal de servicio, se tiene un horario de 6:00 de la mañana hasta las 14:00 horas, las cuales tienen la atribución de limpiar las áreas de salones, oficinas administrativas, clínicas y pasillos a lo largo de las jornadas laborales y en diferentes turnos. Los jardines y parqueo son limpiados en el horario de las 7:00 de la mañana, únicamente. Se cuenta con 10 personas que cubren únicamente los servicios de limpieza del edificio T-3, distribuidos en 2 jardineros, 7 para limpieza de las áreas del edificio y 1 para limpieza de parqueo.

### **2.3. Encuestas y gráficos**

Como en cualquier investigación, se llevó a cabo una serie de pasos lógicos e interrelacionados siendo, desarrolladas tres fases: planificación ejecución y etapa final. En la primera fase se determinó el tema de investigación y se desarrolló el plan de trabajo, tal como: delimitación del problema, selección de la muestra, calendarización, y lugar en donde se llevará a cabo la investigación, entre otros.

En la segunda fase se recopiló la información teórica y se aplicó la investigación de campo o diagnóstico, para luego resumir lo más importante de los datos obtenidos, desarrollando la propuesta y poder en la etapa final indicar las conclusiones y recomendaciones necesarias.

Como fuente de recopilación de datos se utilizó la encuesta, la cual fue llevada a cabo en forma verbal y escrita. Los resultados obtenidos fueron organizados y presentados en gráficos, ya que permiten sintetizar mejor los datos, destacan, controlan y proporcionan una mejor comprensión de los resultados. Siendo el gráfico de barras individuales y el de sectores los utilizados, ya que el primero permite representar uno o varios resultados que

afectan a una determinada área y el segundo muestra la comparación porcentual de los componentes de toda la muestra de estudio.

### **2.3.1. Propósito de las encuestas**

En la Facultad de Ingeniería, no se posee información estadística o datos de registros sobre la forma de manipulación y disposición de los desechos sólidos de tipo orgánico e inorgánico que se generan en las instalaciones del edificio T-3. Así como es inexistente la evidencia de capacitaciones relacionados con el tema que fueran brindadas a la población general de esta Facultad en años anteriores.

Debido a ello se procedió a desarrollar cuatro tipos de encuestas, dirigidas al personal administrativo, docente, servicio y mantenimiento, como también a los estudiantes. Las encuestas poseían preguntas de tipo abierto y cerrado. El propósito de las mismas, era el recopilar información sobre la percepción, actitudes y actividades que poseen las personas sobre el medio ambiente, el consumo de recursos de oficina, implementos de limpieza y la forma en que se manipulan los desechos dentro y fuera de las instalaciones de este edificio.

La muestra fue tomada al azar y voluntaria en cada caso. Sin embargo, en este caso se tomó como población el número total de estudiantes que el edificio tiene capacidad de albergar. Se desarrollaron durante las tres jornadas como lo son la matutina, vespertina y nocturna. Se contó con el apoyo del personal administrativo, de servicio y mantenimiento así como del personal docente. Estos últimos dieron la autorización previamente solicitada, para realizar la encuesta a los alumnos en los respectivos salones en horarios de clase.

### **2.3.2. Encuesta al personal administrativo**

Este modelo de encuesta tuvo un total de 9 preguntas; la muestra fue de 7 personas, de una población de 38, pertenecientes al personal administrativo. El tamaño de la muestra se debió a que solo se tomó en cuenta a las secretarias o personas encargadas directamente de las diferentes oficinas ubicadas en el edificio T-3. Ya que son las que poseen la información exacta de los recursos que se utilizan y de las actividades que se llevan a cabo en forma diaria.

Las oficinas encuestadas fueron: Escuela de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, la oficina de Lingüística, de SAE/SAP, de Asuntos Estudiantiles, las clínicas Interna y Odontológica y Escuela Técnica. Las preguntas tuvieron los diferentes propósitos, los cuales se explican cada uno a continuación:

Pregunta sobre utilización de recursos o insumos:

Pregunta 1: ¿Cuáles insumos, papelería y útiles varios son los que más utiliza cotidianamente?

La pregunta anterior contempla aquellos insumos varios que son necesarios por semestre para cumplir con las diferentes actividades administrativas, sin embargo, de la lista que fue colocada en la encuesta ver apéndice 1, existieron algunos insumos que no son utilizados, tales como: papel periódico, cajas, baterías recargables, papel cartón, botellas de agua pura y bolsas plásticas.

Otros insumos son necesarios eventualmente para determinadas tareas o actividades, entre de ellos se encuentran: servilletas de papel, vasos y platos de

duroport, hojas de papel copia, cargadores de tinta, sobres de papel manila y lápiz.

En el gráfico siguiente se muestran los insumos que son más utilizados en las siete oficinas administrativas, se tomaron en cuenta aquellos que tenían un porcentaje de utilización de 50 % hacia arriba, por ser los más significativos.

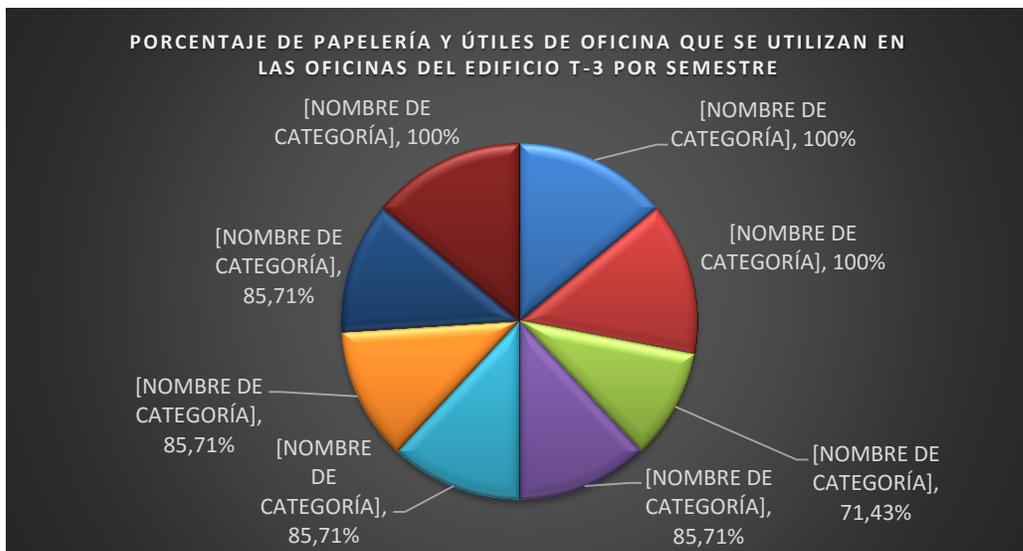


Figura 12. **Gráfico de la pregunta 1. Personal administrativo**

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal administrativo.

Preguntas sobre el manejo de desechos:

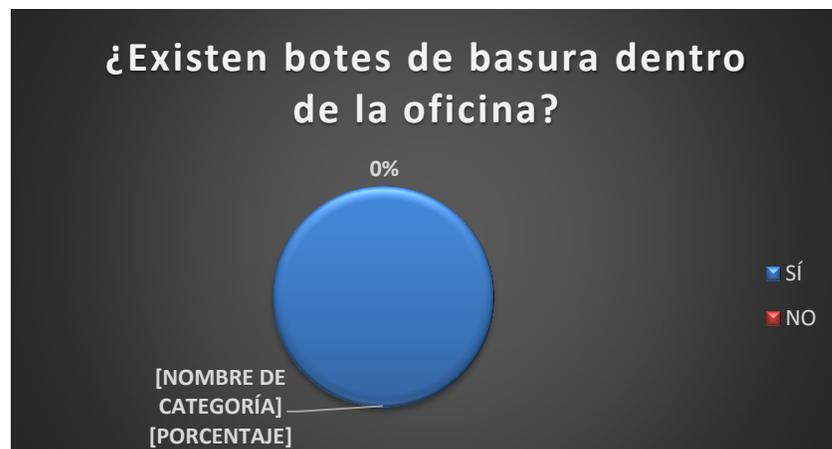
En las respuestas a las preguntas 2, 3 y 7 se recopiló datos sobre la forma en que se manejan los desechos por parte del personal administrativo de las diferentes oficinas.

Pregunta 2: ¿existen botes de basura dentro de la oficina?

En las siete oficinas existen botes de basura para la colocación de los diferentes desechos que se generan diariamente. Sin embargo se pudo constatar que no poseen tapadera y bolsa plástica en el interior en la mayoría de los días de la semana, tres de cinco días en promedio. Esto se debe a que no se cuentan con los insumos o recursos económicos por parte del personal de servicio para la compra de las mismas. Cuando este personal consigue bolsas plásticas entonces las colocan en los recipientes, cuidándolas lo más posible.

Cuando los recipientes no cuentan con la bolsa y se depositan vasos o latas con líquido, el recipiente y los demás desechos son humedecidos. El personal a cargo debe lavar al menos con agua el interior del recipiente. Si no es eliminado correctamente el líquido, especialmente el proveniente de bebidas carbonatadas, se genera la aparición de mosquitos o de cucarachas.

Figura 13. **Gráfico de la pregunta 2. Personal administrativo**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal administrativo.

Pregunta 3: Los desechos que se generan en la oficina en general son reciclados apropiadamente de acuerdo a su categoría.

Tres personas indicaron que reciclan el papel en la oficina, el cual es separando por el encargado de la limpieza, posteriormente que el mismo lo recoge del área, esta persona compra insumos que son necesarios para la limpieza propia de la oficina, o papel higiénico, siendo estas la Oficina de Escuela Técnica, Escuela de Ingeniería Civil, y Oficina de Asuntos Estudiantiles, y las 4 oficinas restantes no llevan a cabo dicha práctica.

Además, se constató que no se cuentan con contenedores adecuados para el reciclaje de papel u otros desechos, ya que en el depósito de basura que se tiene dentro de la oficina se depositan todos los desechos. El papel en las oficinas en que lo reciclan, es colocado en una esquina de la oficina, dentro de una caja de cartón o bien directamente en el suelo.

Figura 14. **Gráfico de la pregunta 3. Personal administrativo**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal administrativo.

Pregunta 7: ¿Reutiliza usted algún material de oficina?

Actualmente en 6 de las oficinas, que equivalen al 86%, no se reutiliza el papel, sobres de papel manila y fóliders. El papel es utilizado a una sola cara, los folders en su mayoría se utilizan una vez con un gancho metálico, los sobres manila, ya no son utilizados para resguardo de papelería o etiquetarlos nuevamente para envío de papelería interior o exteriormente de las oficinas. Esto debido a que no hay un reglamento o interés en llevar a cabo la práctica de reutilización.

Solamente en la oficina de la Escuela de Ingeniería Civil, la secretaria reutiliza los clips, incluso recogen aquellos que son encontrados o abandonados en el suelo, escritorios, mesas u otros. Así como los fóliders y ganchos metálicos, el papel bond que es utilizado de un solo lado y ya no es necesario su resguardo, es mandado a cortar a el área de reproducción para elaborar blocks de notas. Siendo entonces la única oficina que reutiliza estos recursos representando el 14,28 % de los resultados.

Figura 15. **Gráfico de la pregunta 7. Personal administrativo**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal administrativo.

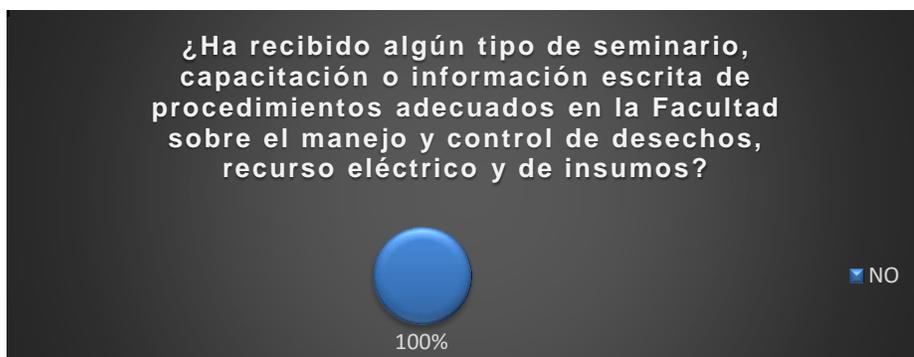
Preguntas sobre las actitudes y actividades referentes al medio ambiente:

En las respuestas a las preguntas a las preguntas 4, 5 y 6 se recopilieron datos sobre las actitudes y actividades que se llevan a cabo referente al medio ambiente.

Pregunta 4: ¿Ha recibido algún tipo de seminario, capacitación o información escrita de procedimientos en la Facultad sobre el manejo y control de desechos, recurso eléctrico y de insumos.

El resultado arrojó que las 7 personas encuestadas indican que han recibido charlas sobre el manejo de insumos, considerando estos los paquetes informáticos nuevos, y utilización de papelería interna de trámites administrativos. Sin embargo, en lo referente al control y manejo adecuado de energía eléctrica o control de desechos el 100 % del personal no tienen algún tipo de información, capacitación o seminario.

Figura 16. **Gráfico de la pregunta 4. Personal administrativo**

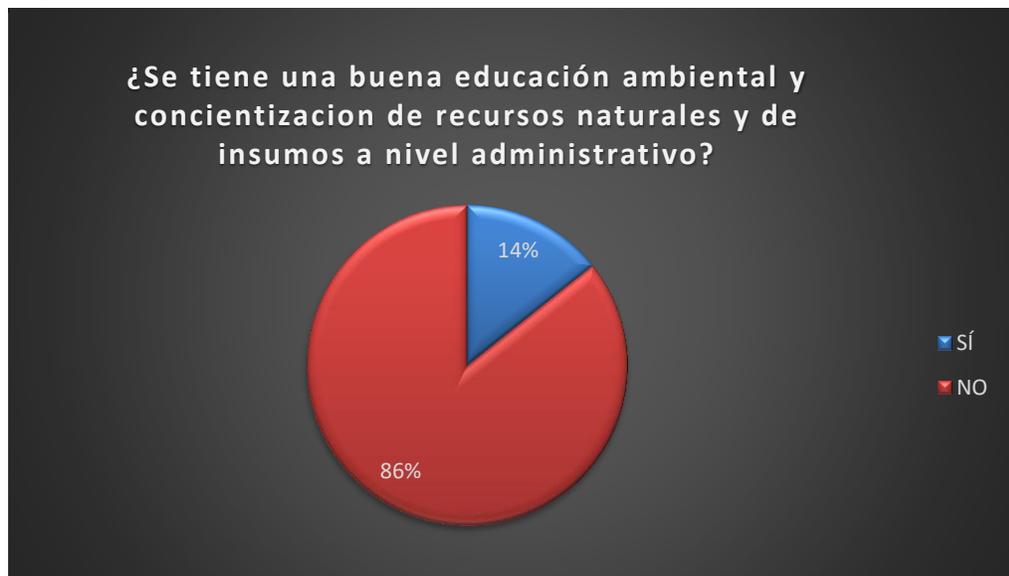


Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal administrativo.

Pregunta 5: ¿se tiene una buena educación ambiental y concientización del uso de recursos naturales y de insumos a nivel administrativo?

Solamente 1 persona de las 7 encuestadas o el 14 % consideró que se tiene educación ambiental y se concientiza sobre el uso de recursos naturales e insumos, y 6 de 7 siendo el 86 % personas opinaron lo contrario. Especialmente a lo referente al uso del papel, ya que no se tienen medidas para minimizar su uso o bien utilizarlo de una mejor manera incluyendo la reutilización.

Figura 17. **Gráfico de la pregunta 5. Personal administrativo**

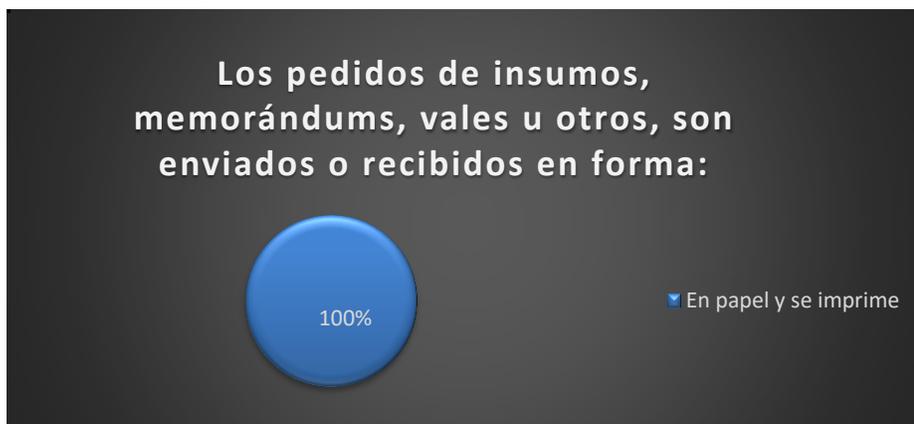


Fuente: elaboración propia, con los datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal administrativo.

Pregunta 6: los pedidos de insumos, memorándums, vales entre otros, son enviados o recibidos por su área en que forma:

El 100 % de los encuestados indicaron que toda la información que se recibe o se envía es realizada en forma digital y es impresa en hojas membretadas con número correlativo, no es utilizado el correo electrónico para esta actividad, ya que se considera que el utilizar el antes mencionado, crea poca confiabilidad de recepción, o bien debe tenerse una copia de recibido para ser archivado y tener constancia física de los tramites o avisos que se llevan a cabo.

Figura 18. **Gráfico de la pregunta 6. Personal administrativo**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal administrativo.

### **2.3.3. Encuesta al personal de limpieza y mantenimiento**

Este modelo de encuesta ver apéndice 3 se aplicó a los 10 trabajadores, que son el total del personal de servicio que labora actualmente en las instalaciones del edificio T-3. Los mismos se encuentran distribuidos de la siguiente forma: 2 jardineros, 1 persona para el área de parqueo y 7 personas que realizan la limpieza de las diferentes áreas del edificio T-3, como lo son

pasillos, oficinas, aulas y servicios sanitarios. La pregunta 9, indico los puestos de trabajo o área en la cual desarrollan sus actividades laborales.

La encuesta tuvo un total de 9 preguntas, las cuales tuvieron los diferentes propósitos.

Pregunta sobre los insumos para la limpieza de su área de trabajo:

Pregunta 1: ¿Cuáles implementos utiliza diariamente para la limpieza de su área de trabajo?

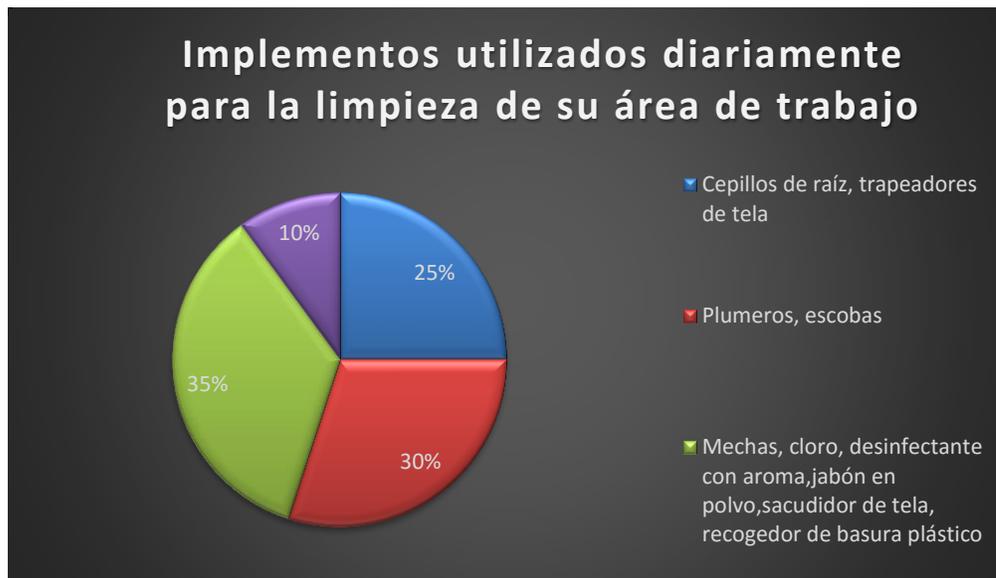
Se encontró que 7, de los trabajadores que limpian las diferentes áreas del edificio T-3, utilizan mechas, cloro, desinfectante con aroma, jabón en polvo, sacudidor de tela, recogedor de basura de plástico, siendo el 35 % de los insumos más utilizados.

Seis de los trabajadores anteriores utilizan plumeros para sacudir aquellas áreas difíciles de alcanzar y escobas. Dando el 30 % de utilización.

De igual forma son necesarios cepillos de raíz y trapeadores de tela. Los cepillos son requeridos por los 2 jardineros y por 3 del personal de servicio de las instalaciones del edificio, contando con el 25 % de utilización.

Solamente los 2 jardineros, indicaron que utilizan eventualmente bolsas de basura no biodegradables para colocarlas en los contenedores de basura ubicados en esta área, ya que este insumo no es proporcionado por las autoridades de la facultad, y son ellos los que buscan los medios para conseguirlas. Lo que indica que solo el 10 % del personal cuenta con este recurso.

Figura 19. **Gráfico de la pregunta 1. Personal de servicio y mantenimiento**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos en la encuesta aplicada al personal de servicio y mantenimiento.

Preguntas sobre el manejo de desechos:

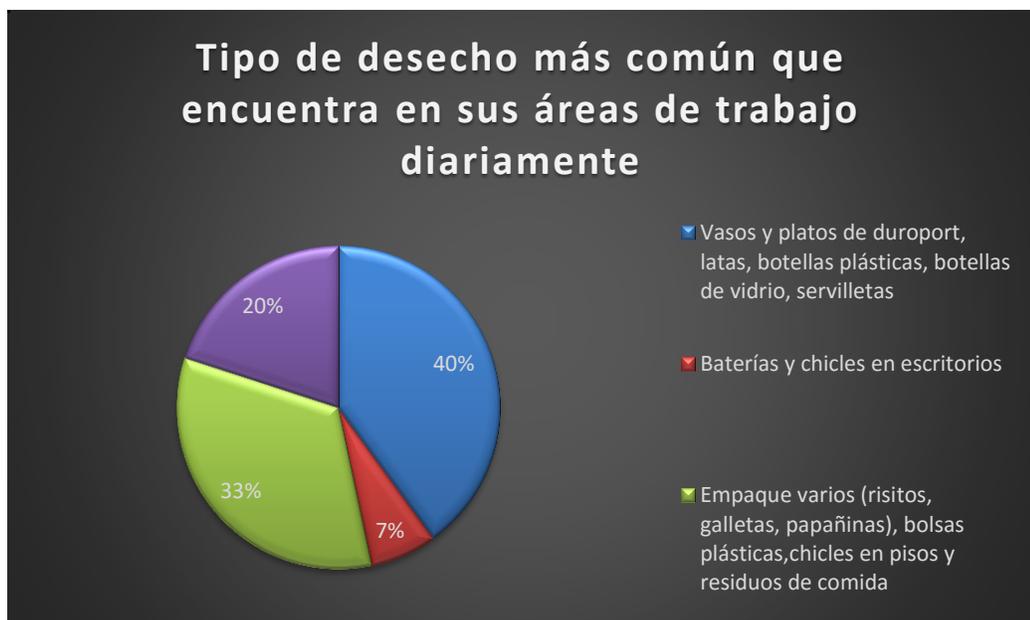
Las respuestas a las preguntas 2, 4 y 8 se recopiló datos sobre el manejo de desechos encontrados en las diferentes áreas del edificio T-3.

Pregunta 2: ¿qué tipo de desechos es el más común que encuentra en sus áreas de trabajo diariamente?

Se encuentra que el 40 % de los trabajadores, al realizar la limpieza encuentran vasos y platos de duroport, latas, botellas plásticas, botellas de vidrio y servilletas, en el interior de las instalaciones del edificio, jardines y áreas de parqueo.

De igual manera el 20 % de los trabajadores, encuentra papel sanitario en las áreas interiores del edificio; el 33 % empaques varios como de risitos, galletas y papalinas, así como bolsas plásticas, residuos de comida en jardines, parqueo e instalaciones interiores, especialmente en salones de clase y chicles pegados en el suelo en el nivel cero y primer nivel del edificio; así como en la parte de debajo de las paletas de los escritorios , los cuales deben ser eliminados con espátula y baterías alcalinas AAA, en un 7 %.

Figura 20. **Gráfico de la pregunta 2. Personal de servicio y mantenimiento**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal de servicio y mantenimiento.

Pregunta 4: en general, que área en la que usted limpia diariamente, generalmente encuentra más desperdicio (desechos).

Los salones de clase y servicio sanitarios de hombres y mujeres, en un 29 % son las áreas en donde más desechos se encuentran en las diferentes jornadas de limpieza, debido a la afluencia de los estudiantes y que es permitido el ingreso e ingerir los alimentos dentro de los salones de clase, le siguen los pasillos, oficinas y baños administrativos con un 20 %, jardines con un 23 %, en los parqueos en 17 % y en menor medida en los salones de cómputo con 8 % y en las clínicas de medicina interna y odontológica, como en las rampas, en un 3 %.

Este cambio se debe a que los salones de cómputo se encuentran cerrados la mayoría de las veces y se dispone de un tiempo establecido de estadía; en el caso de las clínicas solo son utilizadas por servicios propios de salud, por lo cual los visitantes son programados por cita y la permanencia es solo por tratamiento. En estos casos, no es permitido el ingreso e ingerir comida en estas tres áreas.

Figura 21. **Gráfico de la pregunta 4. Personal de servicio y mantenimiento**

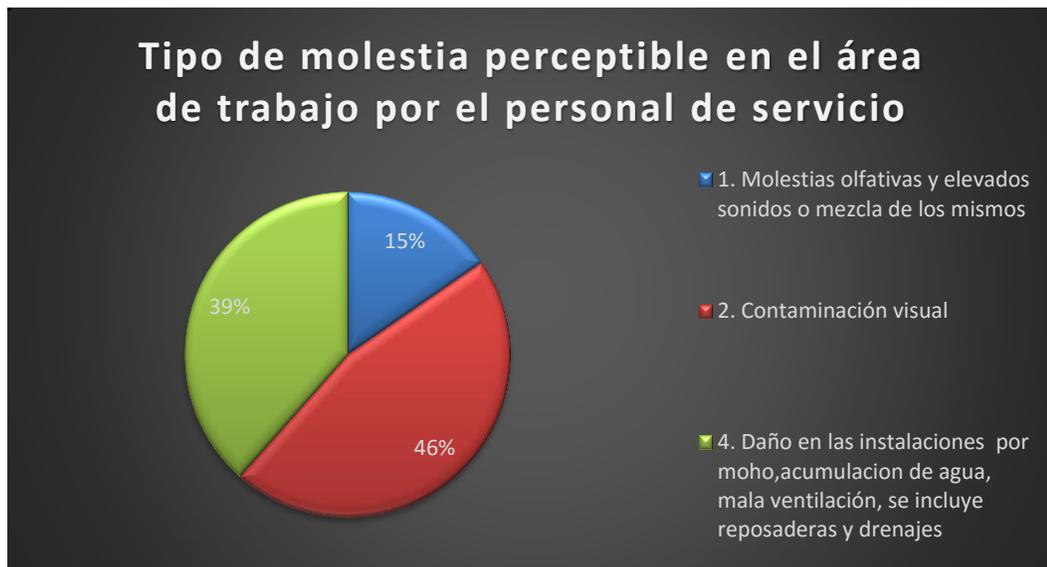


Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal de servicio y mantenimiento.

Pregunta 7: ¿Qué tipo de molestia ha sido percibido por usted cuando limpia su área de trabajo?

La contaminación visual en un 46 % y daño de las instalaciones por moho acumulación de agua, mala ventilación especialmente en salones, reposaderas y drenajes con un 39 % ocupan un mayor porcentaje de molestias físicas que es perceptible por los trabajadores de servicio y con un 15 % existen molestias olfativas y elevados sonidos; esto se debe a la cantidad de ruido proveniente de la radio de la facultad, y televisores.

Figura 22. **Gráfico de la pregunta 7. Personal servicio y mantenimiento**

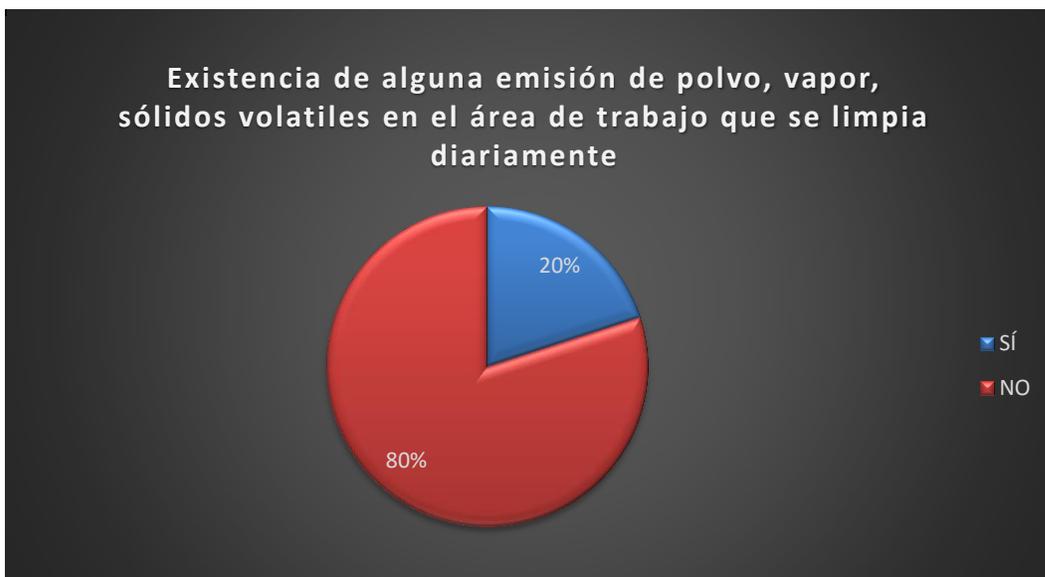


Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal de servicio y mantenimiento.

Pregunta 8: ¿Existe alguna emisión de polvo, gas, vapor, sólidos volátiles en la que usted limpia diariamente?

Un 80 % de los trabajadores no perciben existencia de polvo, vapor, sólidos volátiles en las diferentes áreas del edificio T-3, como parqueo, jardines, oficinas administrativas, pasillos y salones de clase. Aunque el 20 % indica que el área de parqueo y jardines ocasionalmente es afectado por polvo debido a la época del año en que el viento es más fuerte y por la cantidad de vehículos que visita las instalaciones.

Figura 23. **Gráfico de la pregunta 8. Personal de servicio y mantenimiento**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal de servicio y mantenimiento.

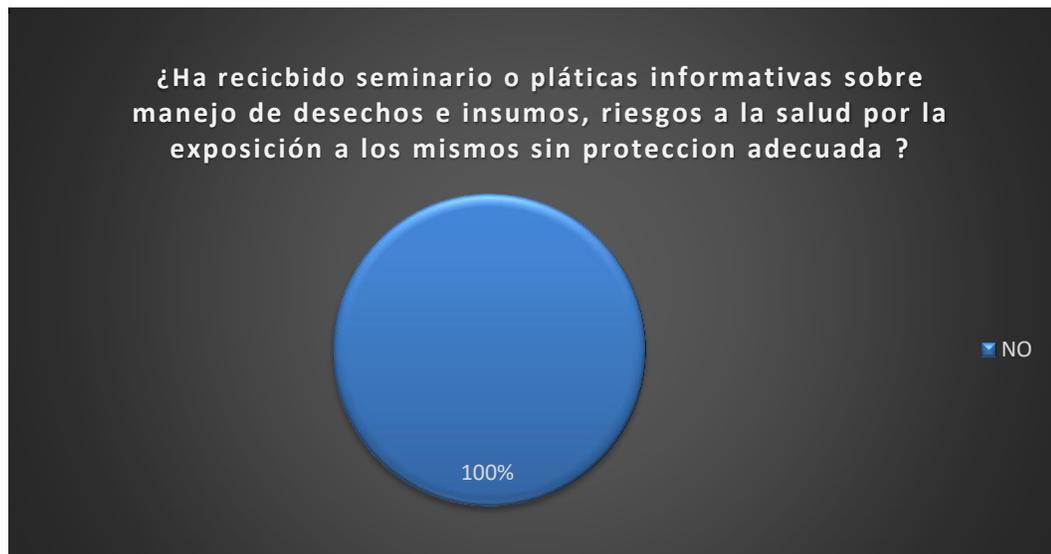
Preguntas sobre actitudes y actividades relacionadas al medio ambiente:

Pregunta 3: ¿Ha recibido algún tipo de seminario o pláticas informativas sobre el manejo de desechos adecuado, insumos y recurso eléctrico, así como

los riesgos a su salud ante la exposición a los mismos sin alguna protección adecuada?

El 100 % de los empleados indican que no han recibido capacitación sobre los temas mencionados en la pregunta anterior.

Figura 24. **Gráfico de la pregunta 3. Personal de servicio y mantenimiento**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal de servicio y mantenimiento.

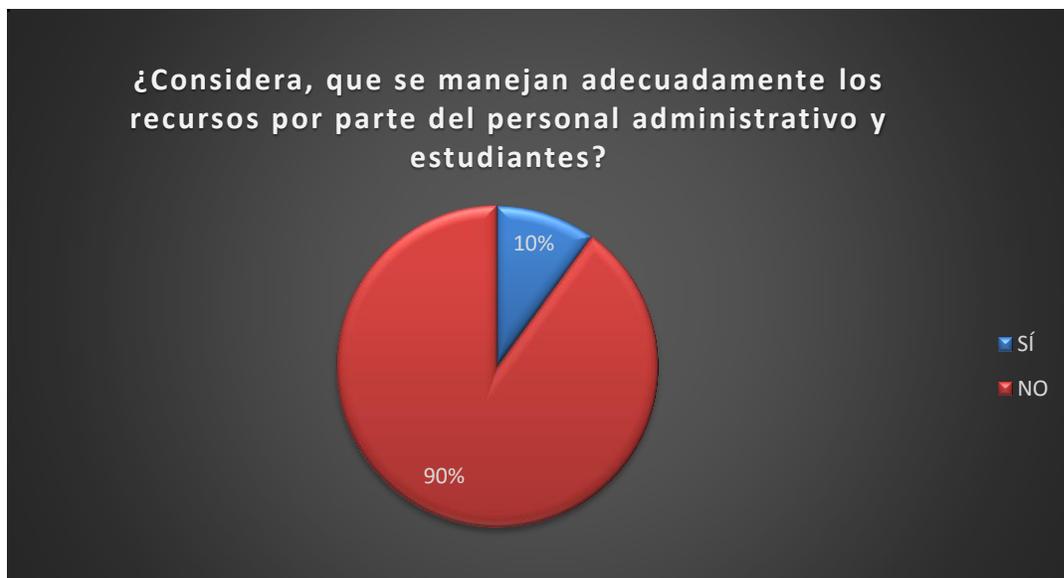
Pregunta 5: ¿Considera usted en general que se maneja adecuadamente los recursos como insumos básicos por parte del personal administrativo en general y estudiantes?

Un 90 % de los trabajadores considera que no se manejan adecuadamente los recursos e insumos por parte del personal administrativo y

especialmente por los estudiantes, esto lo evidencia el descuido en el uso de recurso de energía eléctrica en salones de clase, equipo de cómputo encendido en oficinas administrativas sin estar en uso, y el agua potable en los servicios sanitarios, ya que en la mayoría de las ocasiones los estudiantes y personal administrativo dejan las llaves de los inodoros o lavamanos abiertas o las luces de las instalaciones encendidas.

Un 10 % indicó que aunque sí existe descuido en el uso de recursos o insumos básicos, esto es por accidente, no por el deseo de ocasionar daño o indiferencia.

Figura 25. **Gráfico de la pregunta 5. Personal de servicio y mantenimiento**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal de servicio y mantenimiento.

Pregunta 6: los materiales que le son proporcionados para realizar sus actividades de limpieza son biodegradables y existe un lugar en donde deba colocar la basura de acuerdo con la categoría (reciclar).

El 70 % de los trabajadores mencionó que no son biodegradables los insumos de limpieza y que no hay un lugar específico para colocar la basura de acuerdo con su categoría; esto se evidencia al visualizar el interior de los diferentes contenedores de basura en diferentes lugares del edificio T-3.

Un 30 % indicó que sí se cuenta con recipientes para reciclado de algunos desechos como papel, materiales tecnológicos y plástico. Además, los mismos se encuentran mal ubicados, en cantidad insuficiente y no hay práctica de reciclaje por parte de alumnos y personal administrativo en su uso. El resto no supo indicar sobre materiales biodegradables.

Figura 26. **Gráfico de la pregunta 6. Personal de servicio y mantenimiento**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal de servicio y mantenimiento.

#### **2.3.4 Encuesta al personal docente**

Se realizó una encuesta a un grupo del personal docente que lleva a cabo sus actividades académicas en las instalaciones del T-3. El tamaño de la muestra fue de 20 personas, sin importar el género, edad o curso a su cargo. Sin embargo, se tomó en cuenta los siguientes factores para la muestra, en relación con el docente:

- El docente labora al menos dos o cinco días de la semana en la Facultad de Ingeniería.
- Permanece en promedio 4 horas o más en las instalaciones.
- Tiene un tiempo de cuatro años mínimo de desempeñarse como docente en la Facultad de Ingeniería.
- Posee al menos una cátedra en cualquiera de las jornadas académicas en la Facultad.
- Posee disponibilidad de tiempo para llenar la encuesta y dar su opinión respecto de las preguntas realizadas.
- Posee estudios de ingeniería en cualquiera de sus especialidades y es colegiado activo.
- Es accesible y de fácil ubicación en su jornada laboral.

Además de lo anterior, el tiempo disponible para realizar la encuesta fue de cinco días hábiles, durante la jornada matutina, vespertina y nocturna, para lo cual se conversó previamente con el catedrático(a), para saber si se contaba con su colaboración para llenar la encuesta, así planificar la hora, día y lugar en donde debía presentarse para llevar a cabo la misma. La encuesta consta de 10 preguntas. Ver el apéndice 2.

Pregunta sobre la forma en que son presentados trabajos, proyectos, investigaciones u otros por parte de los alumnos a su cargo, por semestre.

Pregunta 1: Las tareas, exámenes cortos, hojas de trabajo, proyectos o investigaciones, entre otros, que deben realizar sus alumnos como parte de los cursos que imparte ¿en qué forma deben entregarlos?

Se determinó que los catedráticos en general no solicitan que sea presentado trabajos, tareas u otras tareas en CD, impresos y con CD, así como enviados por vía internet y que sean trabajados en casa.

Esto se debe según explicaron, en que la mayoría de las tareas deben ser individuales, y en caso de las clases numéricas como Matemáticas, Mecánica Analítica, Mecánica de Fluidos, Resistencia de Materiales 1, Suelos, Física Básica, Física 1, Física 2 y Física 3, Química Orgánica, Termodinámica, Programación Comercial, entre otras, deben ser realizados los ejercicios en forma manual, para que el alumno practique y de esta manera pueda alcanzar la habilidad y conocimiento necesario para el día del examen.

De igual forma, no es factible el envío de tareas o trabajos por internet, ya que en la mayoría de las oportunidades los alumnos cuando es el caso de investigaciones suelen copiar la información de medios electrónicos, o bien, no lo envían en el tiempo establecido. Lo que ocasiona que no lean los conceptos necesarios. Sin embargo, cuando entregan un resumen, con un número máximo de palabras, es más fácil que se lea, entienda y explique.

Adicionalmente se obtuvieron los siguientes resultados:

El 40 % de los 20 catedráticos piden los trabajos impresos, cuando estos son de conceptos teóricos directos, tal es el caso de las clases de Termodinámica 1, Resistencia de Materiales 1, Física Básica, Programación Comercial Matemática 2, Suelos, Mecánica de Fluidos y Química Orgánica. Otro 20 % son impresas pero al gusto del estudiante (elige si imprime ambos lados de la hoja o solo a una cara) y sujeta las hojas con una grapa.

Figura 27. **Gráfico de la pregunta 1. Personal docente I**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal docente.

Un 75 % de los 20 catedráticos piden las tareas, trabajos, hojas de trabajo, resolución de exámenes cortos u otros elaborados a mano y deben ser entregados en clase; además de las descritas anteriormente se encuentran los cursos de Termodinámica 3, Matemática Aplicada 1, Matemática Aplicada 3, Física 2, Física 3 y Matemática Intermedia 2.

Asimismo, indicaron que prefieren que los alumnos elaboren a mano las actividades requeridas y que las entreguen al finalizar el periodo de clase, ya que con ello, llevan otro control de asistencia al curso.

Figura 28. **Gráfico de la pregunta 1. Personal docente II**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal docente.

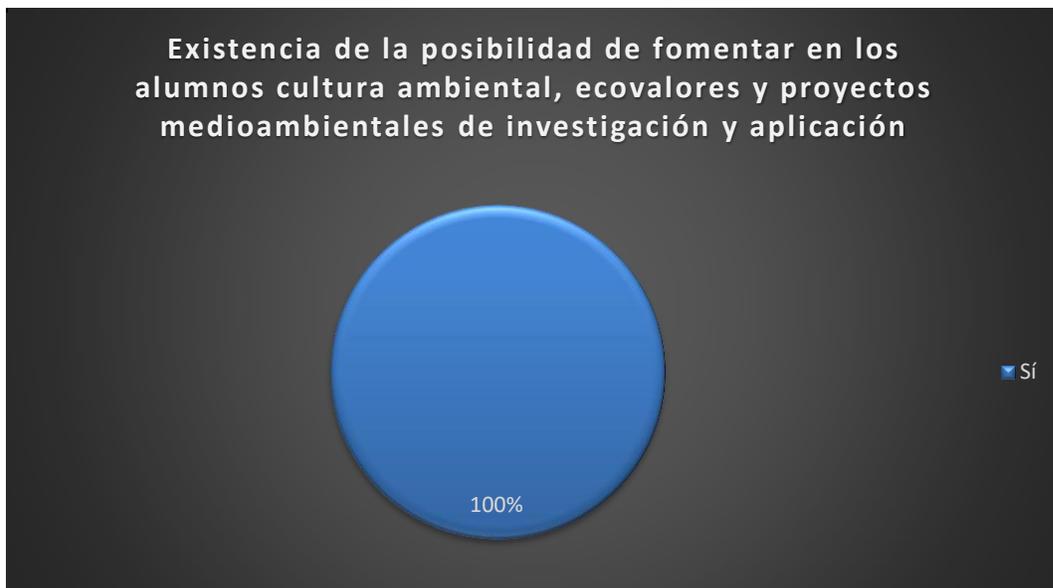
Preguntas sobre el manejo de los desechos:

Pregunta 3: ¿Entre las actividades de su curso, existe la posibilidad de fomentar en sus alumnos cultura ambiental, ecovalores y proyectos medioambientales de investigación y aplicación?

Los 20 catedráticos opinaron que sí hay posibilidad de fomentar entre el estudiantado temas relacionados con el medio ambiente, en las clases de Matemáticas, Física, Mecánica Analítica y Mecánica de Fluidos. Indicaron que

en temas de investigación sería muy difícil de lograrlo debido a los temas de estas clases, pero, podrían establecerse aplicaciones numéricas para el cálculo de ciertas medidas ambientales, tal como el calor, deforestación, niveles de contaminación, entre otros. O bien, crear sensibilización en la forma en que se explotan los recursos para elaboración de bombas, construcción entre otros.

Figura 29. **Gráfico de la pregunta 3. Personal docente**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal docente.

Pregunta 10: ¿Encuentra limpio el salón cuando usted llega a dar su clase?

Un 60 % de los catedráticos indicaron que no siempre están en orden los escritorios dentro de los salones de clase y que se puede visualizar basura debajo de los mismos. Sin embargo, esto se debe a las siguientes razones:

- Existen cursos que se dan en los salones del primer nivel del edificio T-3, los cuales son cerrados con llave por los encargados de la vigilancia de la Facultad, cuando el encargado de la limpieza encuentra cerrado el salón sigue con el que se encuentre abierto para realizar su actividad. No se dirige hacia el cubículo de seguridad para solicitar que le sea abierto el salón para limpiarlo. Termina su actividad y ya no regresa hacia los salones que no se limpiaron.
- Los salones que son utilizados después de las 16:00 horas, sin importar el día de la semana, tienen la desventaja de que ya no hay personal de servicio para realizar la limpieza nuevamente de los salones de los diferentes niveles del edificio, y debido a que los alumnos ingresan e ingieren alimentos dentro de las aulas, dejan diferentes tipos de basura debajo de los escritorios, en orillas de los ventanales, esquinas del salón, entre otros.

Esto a un mal hábito del alumnado en general, ya que dentro de la mayoría de las aulas existen cajas de madera y en cada pasillo de donde estos se encuentran están ubicadas cubetas plásticas de 30 galones para el depósito de basura.

Sin embargo, un 10 % indicó que siempre encuentran sus salones en orden y limpios; 20 % lo encuentran regular, y un 10 % no le prestan atención a la limpieza del salón y no le dan importancia, debido a que no lo consideran un obstáculo para dar su clase.

El 60 % indicó que no siempre lo encuentran en orden y siempre hay basura debajo de los escritorios o bien en la tarima.

Figura 30. **Gráfico de la pregunta 10. Personal docente**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal docente.

Preguntas sobre actitudes y actividades relacionadas con el medio ambiente:

Pregunta 2: ¿recicla el material que no es devuelto al estudiante por parte de su área de trabajo?

El 75 % de los catedráticos indicó que no se recicla en las áreas de trabajo o escuelas a las que pertenecen las tareas, exámenes cortos, trabajo de investigación, hojas de trabajo u otros y que no les son devueltos a los estudiantes, por lo cual es desechado como basura.

Un 25 % de los catedráticos se lleva a sus casas el material que no es devuelto a los estudiantes, en la mayoría de los casos, y estos son calificados en sus hogares.

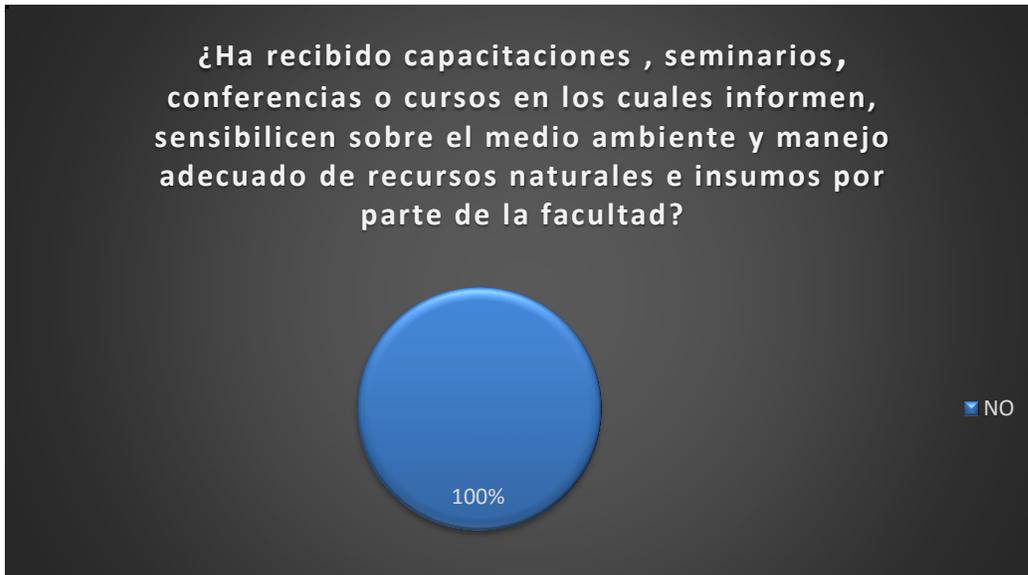
Figura 31. **Gráfico de la pregunta 2. Personal docente**



Pregunta 4: ¿Ha recibido capacitaciones, seminarios, conferencias o cursos en los cuales se informó, sensibilizó sobre el medio ambiente y manejo adecuado de recursos naturales e insumos en general por parte de la Facultad?

El 100 % de la muestra coincidió que no ha recibido ningún tipo de capacitación o información por parte de la Facultad sobre el medio ambiente, cuidado de recursos naturales o de los insumos que les son proporcionados.

Figura 32. **Gráfico de la pregunta 4. Personal docente**

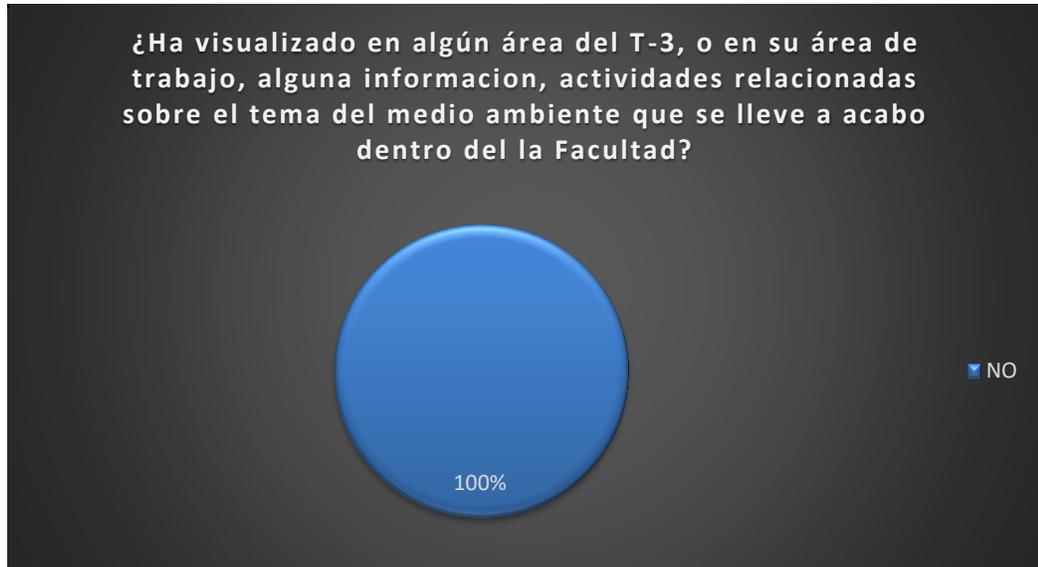


Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal docente.

Pregunta 5: ¿Ha visualizado en algún área del edificio T-3, o en su área de trabajo, alguna información, actividades relacionadas sobre el tema del medio ambiente que se lleve a cabo dentro de la Facultad?

Ninguno de los catedráticos ha visto que se lleven a cabo actividades sobre el medio ambiente en las instalaciones de la Facultad, o que estas actividades se publiquen por medio de afiches en otras áreas del campus central.

Figura 33. **Gráfico de la pregunta 5. Personal docente**

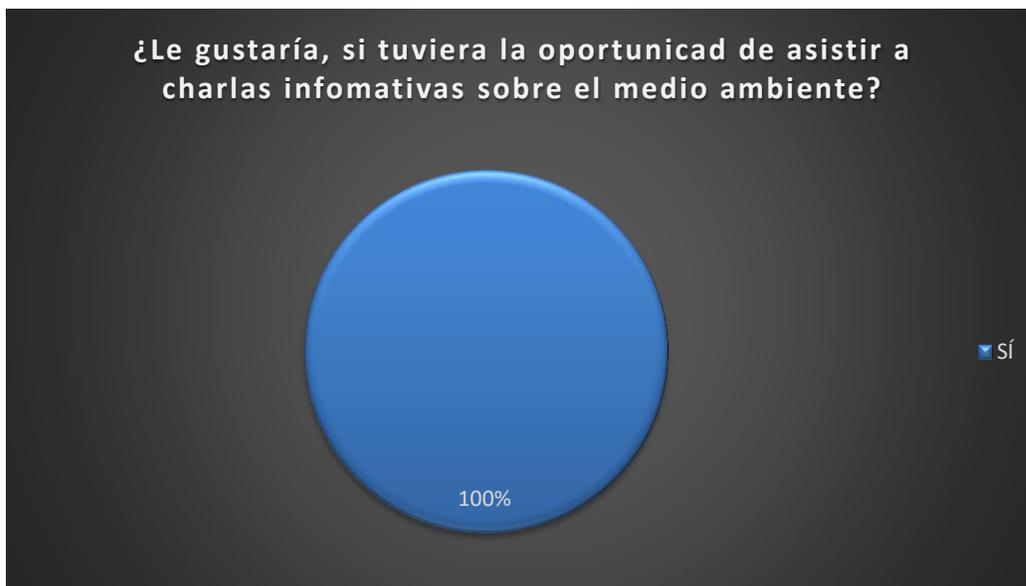


Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal docente.

Pregunta 6: ¿Si tuviera la oportunidad, le gustaría asistir a charlas informativas sobre el medio ambiente?

Todos los catedráticos están de acuerdo en participar en charlas informativas sobre el medio ambiente que se impartieran dentro de las instalaciones de la Facultad; esto debido, a que les sería más fácil asistir y dar sus clases regulares o con actividades administrativas. Cuando estas fueran desarrolladas dentro de su horario laboral, ya que si son realizadas fuera del campus universitario, puede existir la posibilidad de que sea desarrollada en un horario no accesible para asistir a la misma, así como el gasto económico que representaría el desplazamiento al lugar donde se lleve a cabo.

Figura 34. **Gráfico de la pregunta 6. Personal docente**

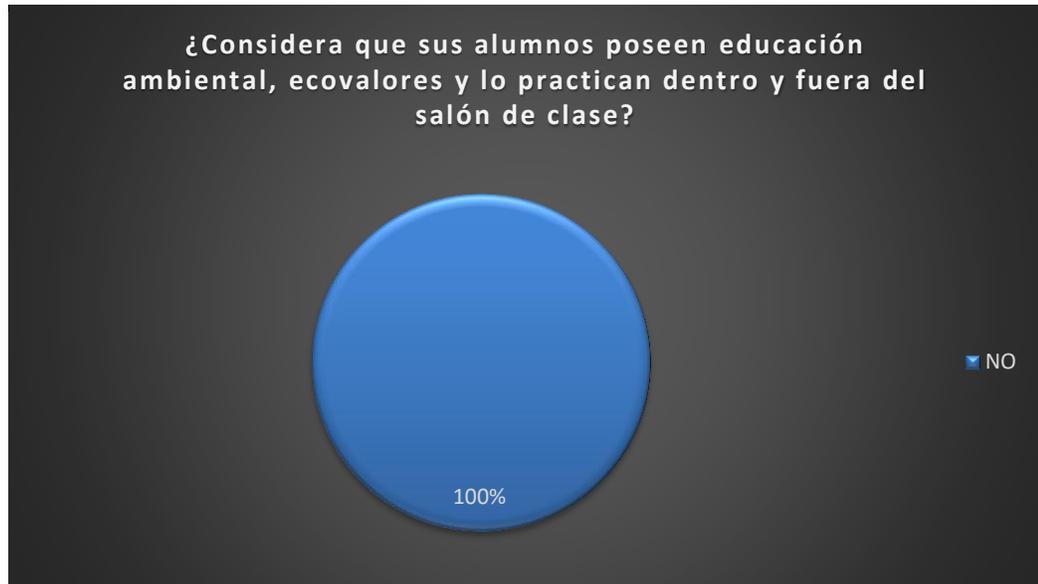


Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal docente.

Pregunta 7: ¿Considera que sus alumnos poseen educación ambiental, ecovalores y lo practican dentro y fuera del salón de clase?

Los catedráticos indicaron que los alumnos no poseen educación ambiental, ecovalores o respeto sobre el medio en que se desempeñan, y que en la mayoría se debe a que no es enseñado en los hogares y se refleja en la forma en que dejan los salones de clase, pasillos o áreas al aire libre. Aunque sí reconocieron que no es toda la población estudiantil, la mayoría de la población no practica y lleva a cabo conductas o actividades para mejorar el medio ambiente de la facultad o algún otro entorno.

Figura 35. **Gráfico de la pregunta 7, Personal docente**

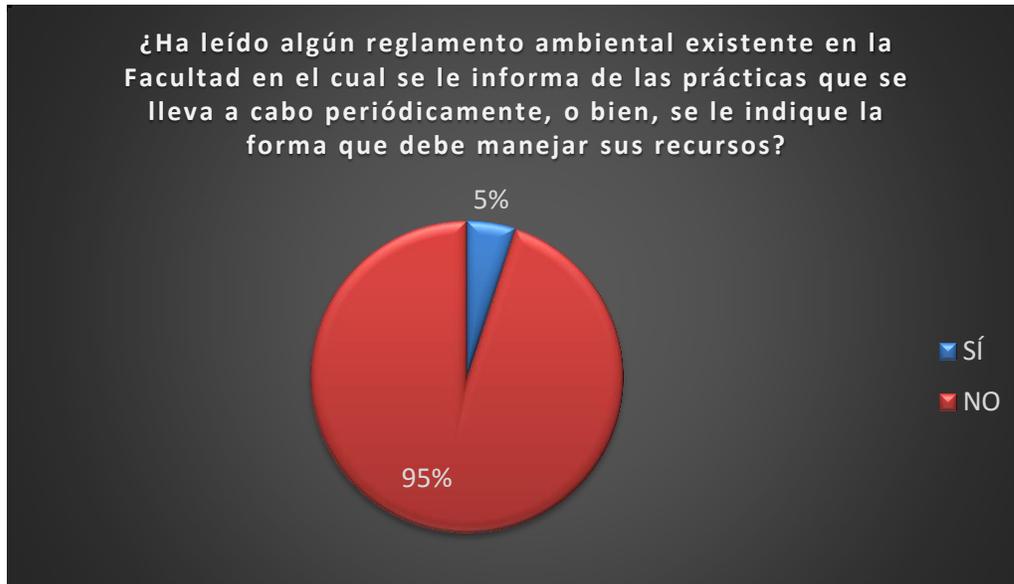


Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal docente.

Pregunta 8: ¿Ha leído algún reglamento ambiental existente en la Facultad en el cual se le informa de las prácticas que se lleva a cabo periódicamente, o bien, se le indique la forma que debe manejar los recursos?

De 20 catedráticos, 19 indicaron que no saben de algún reglamento que exista en la Facultad Ingeniería sobre el medio ambiente o bien noticias relacionadas con el tema. Solamente un ingeniero menciono que sí vio en una oportunidad una invitación por medio de un afiche a una actividad sobre reforestación que sería en otro lugar fuera del campus central.

Figura 36. **Gráfico de la pregunta 8. Personal docente**



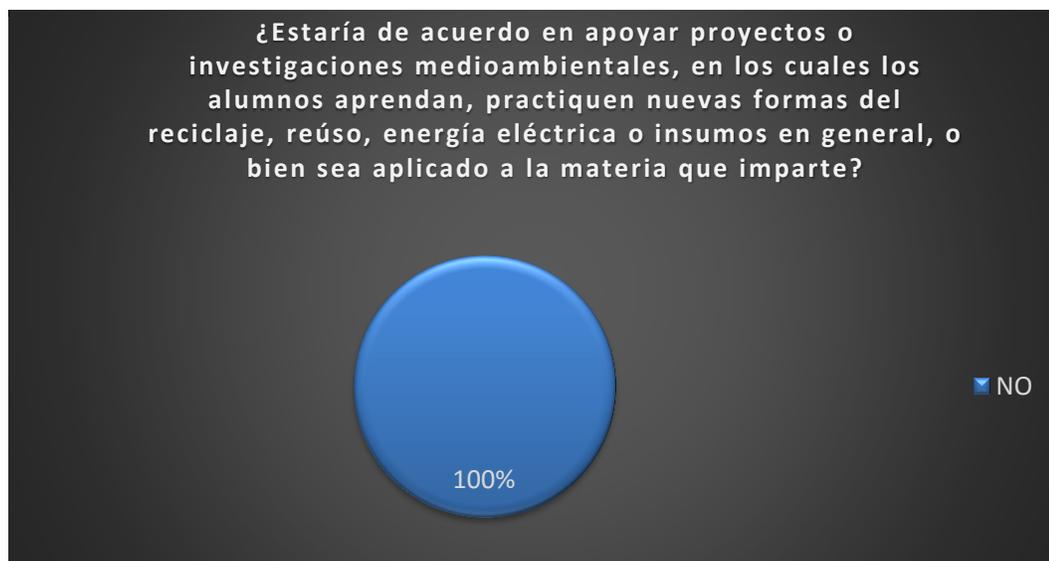
Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal docente.

Pregunta 9: ¿Estaría de acuerdo en apoyar proyectos o investigaciones medioambientales, en los cuales los alumnos aprendan, practiquen nuevas formas del reciclaje, reuso, energía eléctrica o insumos en general, o bien sea aplicado a la materia que imparte?

Los catedráticos en general mencionaron que es difícil incluir entre los temas de los cursos que tienen a su cargo contenidos de reciclaje, reuso, proyectos o investigaciones sobre el tema de medio ambiente, ya que para incluirlos como parte del contenido debe ser apoyado y aprobado estos temas por parte de los Directores de las Escuelas a las cuales pertenecen, como las áreas de: Matemática, Física, Mecánica Analítica, Suelos, Mecánica de Fluidos, Investigación de Operaciones 1, Química Orgánica, Programación de Computadoras 2 y Programación de Comercial.

Sin embargo, algunos de ellos indicaron que si los directores y coordinadores de las Escuelas dieran el permiso de planificar actividades respecto estos temas, que sí darían su aprobación para que los alumnos participaran y presentaran resúmenes o bien practiquen alguna de las medidas de reciclaje, reuso u otro actividad para mejora del medio ambiente.

Figura 37. **Gráfico de la pregunta 9. Personal docente**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada al personal docente.

### 2.3.5. Encuesta a la población estudiantil

Debido a las limitaciones de tiempo, recursos económicos y humano, se procedió a tomar una muestra de la población inscrita en la Facultad de Ingeniería en el ciclo académico 2014. Según el Departamento de Registro y Estadística fue de 13 910 alumnos la población general de esta facultad, sin embargo en esta cantidad se incluyen:

- Estudiantes que se inscriben, pero no asisten a clases regulares, congelación de matrícula estudiantil.
- Estudiantes con cierre de pénsum con matrícula consolidada, pendientes de exámenes generales.
- Estudiantes en proceso de graduación, con exámenes generales ya solventados.
- Estudiantes que se inscriben, pero no asisten en la totalidad de semestre a clases.
- Estudiantes de todos los semestres de las especialidades de Ingeniería, en todas las jornadas y que pueden asistir o no a cualquiera de los edificios en donde se imparten las clases de las carreras.

Por las razones anteriores, se tomó como población activa a la cantidad en capacidad que posee el edificio T-3, de acuerdo con el conteo realizado de cada uno de los ambientes de los salones de clase, salón de videoconferencias y los diversos laboratorios de cómputo, siendo de 3 005 alumnos.

Además de ello, se tomaron las siguientes características:

- Los alumnos se encontraban en el interior de los salones, cuya capacidad era mayor a los alumnos presentes en la misma.
- No existió diferencia entre género de los encuestados.
- Existió la aprobación del catedrático en pasar la encuesta a su alumnado, estando este presente durante la actividad.
- Se realizó únicamente con estudiantes que se encontraban en los salones del edificio T-3 de los niveles 1 al 4.
- Las clases a las que se logró encuestar eran numéricas, con poco contenido teórico.

La ecuación a utilizar para el cálculo de la muestra fue la siguiente:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 Npq}{e^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 pq}$$

Donde se tienen los siguientes significados de las variables:

- N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados, siendo 3 005 alumnos).
- $Z_{\alpha}$ : es una constante que depende del nivel de confianza que se requiera. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos: un 95 % de confianza es lo mismo que decir que se puede equivocar con una probabilidad del 5 %. En este caso se tomó el valor de 1,96, los valores de  $Z_{\alpha}$  se obtienen de la tabla de la distribución normal estándar N (0,1).

Los valores de  $Z_{\alpha}$  más utilizados y los niveles de confianza son:

Tabla V. **Tabla de valores de Z y el nivel de confianza**

Valor de $Z_{\alpha}$	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2,24	2,58
Nivel de confianza	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %	97,5 %	99 %

Fuente: NAVARRO, Moisés. *Estadística*. p. 168.

- e: es el error maestro deseado, en tanto por ciento. El error maestro es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtiene preguntando a una muestra de la población y el que se obtendría si se preguntaran al total de ella. Siendo del 5 %.
- p: proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p = q = 0,5$ , que es la opción más segura.
- q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1 - p = 0,5$ .
- n: tamaño de la muestra (número de encuestas a realizar).

Sustituyendo los valores, se obtuvo el siguiente valor de la muestra:

$$n = \frac{((1,96)^2 (3,005) (0,5) (0,5))}{((0,05)^2 (3,005-1) + (1,96)^2 (0,5) (0,5))}$$

$$n = 340 \text{ encuestas}$$

El modelo de encuesta que se presenta en el apéndice 4, se utilizó para obtener información a partir de una muestra de 340 estudiantes que actualmente estudian en la Facultad de Ingeniería y reciben clases en el edificio T-3 y poseen las características antes mencionadas. Teniendo un total de 6 preguntas.

En algunos casos, la muestra es diferente al total de la muestra debido a que la respuesta no fue tomada en cuenta, ya que el estudiante no definió la respuesta o bien dejó en blanco el espacio de respuesta.

Pregunta sobre sobre la forma en que son presentados trabajos, proyectos, investigaciones u otros en los cursos en general:

Pregunta 2: ¿En qué forma son requeridos las tareas, proyectos, hojas de trabajo, entre otros?

Se obtuvo que 222 (el 65,29 %) alumnos de 340 encuestados indicaron que les han sido pedidos los trabajos impresos en ambos lados de las hojas, con fólder y gancho. En alguno de los cursos que llevan durante un semestre, lo que significa que no es propiamente del curso en el cual fue realizada la encuesta.

Sin embargo, 184 de 340 (54,11 %) de la muestra envían trabajos vía internet cuando son trabajados que deben ser realizados en casa; y 189 de 340 (55,58 %) de la muestra deben entregar impresos con CD la información; este caso es más común en cursos como las de Programación del Área de Ciencias y Sistemas, o proyectos de del Área de Matemáticas, en los que las aplicaciones de los logaritmos de programas deben funcionar.

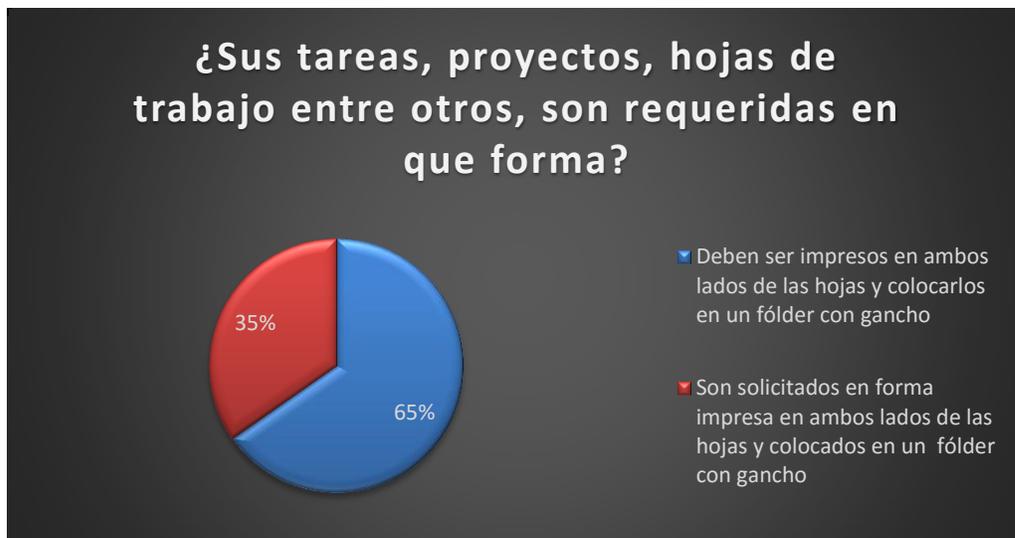
En menor cantidad con un 42,64 % de los 340 estudiantes han entregado impresos a su gusto y engrapados trabajos y un 4,41 % del total de la muestra en algún momento les han pedido alguna actividad realizada solo en CD. A continuación se muestran las gráficas de los datos explicados anteriormente, aquellos que son mayores al 50 % de la muestra.

Figura 38. **Gráfico de la pregunta 2. Población estudiantil**



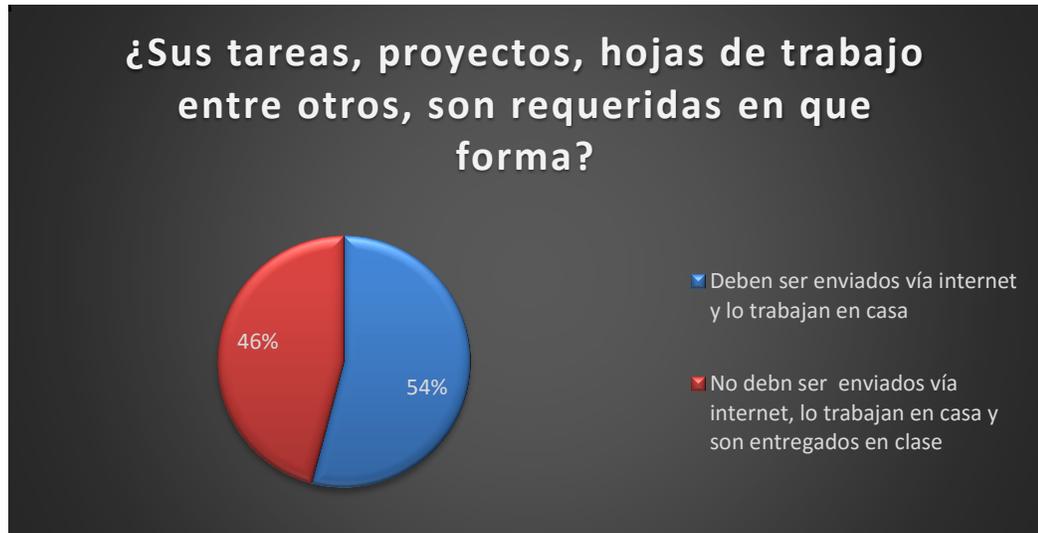
Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta a la población estudiantil.

Figura 39. **Gráfico 2 de la pregunta 2. Población estudiantil**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada a la población estudiantil.

Figura 40. **Gráfico 3, de la pregunta 2. Población estudiantil**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada a la población estudiantil.

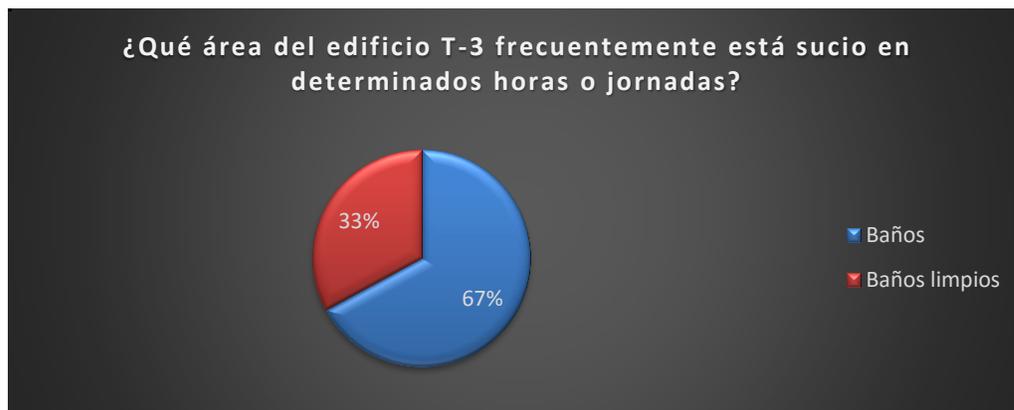
#### Preguntas sobre el manejo de desechos:

Pregunta 4: ¿Qué área del edificio T-3 frecuentemente está sucio en determinados horas o jornadas?

De 340 alumnos un total de 228 (67,05 %) indica que es frecuente encontrar sucios los servicios sanitarios. 234 (68,82 %) indican que los salones de clases; 95 (23,53 %) informan que son los pasillos del edificio, 80 (27,94 %) señalan que el área de parqueos y la cafetería y jardines un 44 (12 %) respectivamente, siendo las áreas menos frecuentemente sucias la clínica Odontológica y las diferentes oficinas administrativas con un 1,18 % de frecuencia.

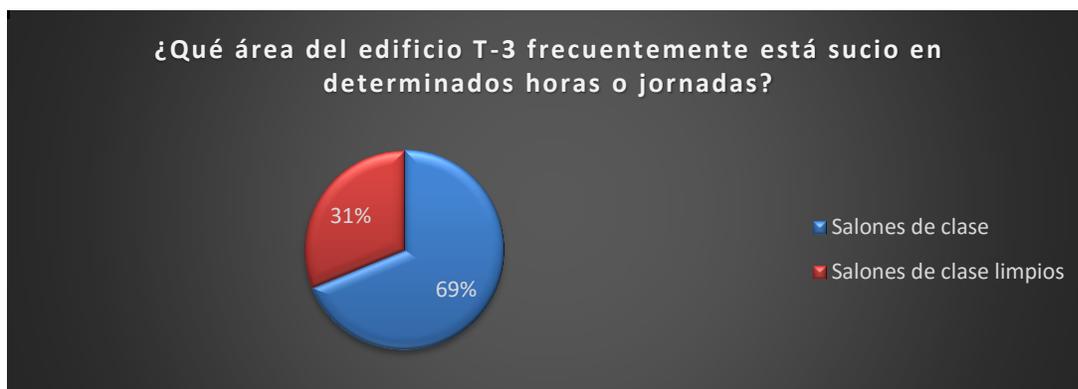
En los resultados existe más de una respuesta, debido a que un mismo alumno pudo responder a más de una. A continuación se muestran los datos más importantes que dieron como resultado arriba del 50 % de la muestra.

Figura 41. **Gráfico 1 de la pregunta 4. Población estudiantil**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada a la población estudiantil.

Figura 42. **Gráfico 2 de la pregunta 4. Población estudiantil**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada a la población estudiantil.

### Preguntas sobre actitudes y actividades referentes al medio ambiente:

Pregunta 3: ¿Considera que en la Facultad existe actualmente un medio ambiente de orden y limpieza visual y física?

El 41,17 % de los alumnos encuestados consideran que no existe un orden y limpieza visual y física en la facultad, ya que en la mayoría de las ocasiones especialmente en horas temprana de la mañana o en la jornada vespertina se puede visualizar basura en salones, pasillos y baños, así como en carteleras que se encuentran ubicadas en los tres niveles del edificio; existe demasiada publicidad, o papelería que no es académica, sino referente a ventas, cursos de otros lugares u otros. Lo anterior ocasiona una carga visual. Físicamente existen áreas como los servicios sanitarios en general que constantemente se mantienen en no buenas condiciones higiénicas. Y el 58,82 % de los estudiantes comentó que sí existe orden, limpieza visual y física en las instalaciones de la Facultad; esto depende del horario en que se ingrese a las instalaciones y en que parte del edificio se esté llevando o terminado la actividad de limpieza.

Figura 43. **Gráfico de la pregunta 3. Población estudiantil**

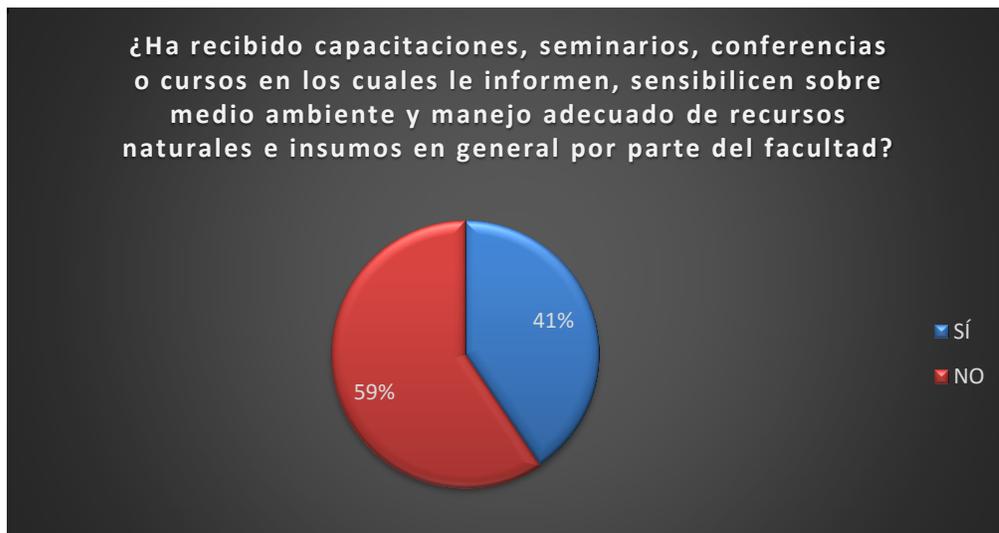


Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada a la población estudiantil.

Pregunta 5: ¿Ha recibido capacitaciones, seminarios, conferencias o cursos en los cuales le informen, sensibilicen sobre medio ambiente y manejo adecuado de recursos naturales e insumos en general por parte del facultad?

Una cantidad de 202 (59,41 %) alumnos de 340 indican no han recibido capacitaciones, o cualquier medio de información como conferencias, cursos y seminarios sobre el medio ambiente o algún tema relacionado con el mismo. Y 138 (40,59 %) mencionaron que si han participado en actividades del medio ambiente, pero en aquellos cursos como es el caso de Ecología.

Figura 44. **Gráfico de la pregunta 5. Población estudiantil**

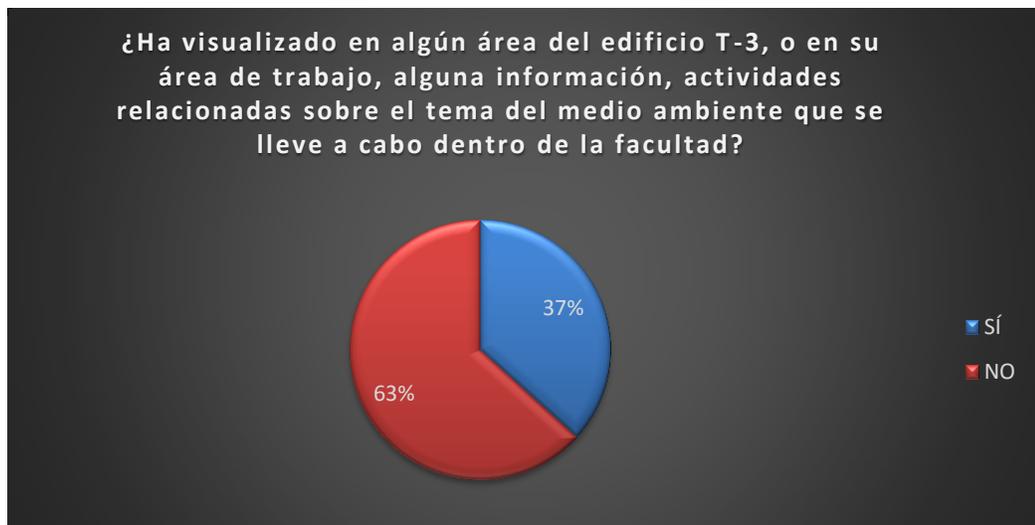


Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicado a la población estudiantil.

Pregunta 6: ¿Ha visualizado en algún área del edificio T-3, o en su área de trabajo, alguna información, actividades relacionadas sobre el tema del medio ambiente que se lleve a cabo dentro de la Facultad?

Una cantidad de 215 (63,24 %) alumnos del total de la muestra, mencionaron que no han visualizado en las áreas del edificio T-3 información o actividades sobre el medio ambiente, sin embargo, 125 (36,76 %) señalaron que sí han visto la información antes mencionada, pero por otros medios, no en las instalaciones del edificio T-3, sino en otros edificios como T-5, T-7 y T-1.

Figura 45. **Gráfico de la pregunta 6. Población estudiantil**



Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la encuesta aplicada a la población estudiantil.

#### **2.4. Identificación y registro de los lugares en las instalaciones interiores y exteriores del edificio que generan más tipos de desechos orgánicos e inorgánicos**

Para identificar y registrar las áreas en el edificio, que generaron más tipos de desechos se realizaron hojas de registro, para cada uno de los niveles del edificio, así como para las áreas de jardín y parqueo circundante.

Se observó la cantidad de basura generada que se encontraba en cada área a limpiar. Estas áreas son los salones de clase, pasillos, oficinas administrativas y servicios sanitarios, además se verificó el tipo de composición y la fuente del desecho. La observación se desarrolló durante tres semanas, de lunes a viernes en el transcurso de las tres jornadas laborales y estudiantiles.

En algunos casos no fue posible la observación en la instalación debido a:

- Los salones u oficinas se encuentran siempre cerrados, ya que solo son abiertos cuando son utilizados para un fin específico en periodos establecidos, como es el caso de los laboratorios de SAE/SAP, oficina de Licenciatura de Matemática Aplicada y oficina de EOE
- En determinadas ocasiones algunos de los salones estaban ocupados en clase magistral.
- No se realizó la observación debido a que el empleado ya había limpiado el área al momento de desplazarse a la misma o por la hora en que se llegó al lugar de interés.

Para llevar el control del registro y evitar confusiones en las anotaciones en las hojas de registro, se utilizó la simbología siguiente:

- / Muy baja cantidad de desecho,(menos de media cubeta de 30 galones)
- // Cantidad moderada de desecho (media cubeta de 30 galones),
- //// Alta cantidad de desecho (cubeta de 30 galones),
- SO no se pudo observar el interior del área,
- NB no se encontró basura en el lugar.

### **2.4.1. Hojas de registro de cada nivel del edificio**

Resultados de las hojas de registro del nivel cero del edificio T-3:

Las observaciones se realizaron con la colaboración del personal de servicio de la Facultad de Ingeniería, obteniéndose la siguiente información:

- Existe una cantidad baja de generación de basura en general en todo el nivel.
- La Escuela de Ingeniería Civil obtuvo el 30 % del total de las observaciones donde se genera menos cantidad de basura, pero debe limpiarse todos los días, ya que se acumulan cantidades menores a  $\frac{1}{2}$  cubeta de 30 galones. Por lo que si no es limpiado por la mañana y tarde, en forma diaria, se obtendría una cubeta de 30 galones a mitad de la semana o más.
- La editorial de la Facultad, es donde más cantidad de basura se generó los días 1,2 y 5 de septiembre de 2014, especialmente en horas de la tarde, recogándose una cubeta de 30 galones. Esto debido a la actividad de esta área, como el corte de papel, reproducción general de exámenes, trabajos especiales de las oficinas administrativas, entre otros, lo que ocasiona también la acumulación de viruta de papel, cajas de cartón, envoltorios de plástico de resmas de papel bond, residuos de grapas, y otros.
- Los salones de SAE/SAP, no pudieron ser observados, ya que se encontraron cerrados. Ya que no existe un encargado para abrir estos salones en el horario en que el personal de servicio realiza su actividad de limpieza, por lo cual no se limpiaron las áreas.

- La Escuela Técnica, no es limpiada en la jornada de la mañana, ya que su horario de atención es a partir de las 14:00 horas. Entre la basura generada prevalece vajillas de duroport, botellas de plástico de agua pura y papel vario.
- El sanitario de personal administrativo y el sanitario para personas con capacidad especial, suelen ser limpiados durante la jornada de la mañana y tarde, debido a la afluencia de personas de ambos géneros que los utilizan, siendo el segundo, el más utilizado por estudiantes. En ambos casos, prevalece los desechos de tipo inorgánico, como lo es el papel sanitario, servilletas, toallas femeninas y envoltorios de plástico.
- Existen restos de chicles en el piso, cerca de la cafetería, enfrente de la Escuela Técnica y en el pasillo que comunica al edificio T-3 hacia el T-1, estos restos son tirados por los alumnos que se movilizan en esta área diariamente. (ver figura 52).

A continuación se muestran las hojas de registro utilizadas, en donde se detallan las áreas y la simbología en cada caso de la observación, así, como la fecha de la misma.

Tabla VI. Hoja de registro 1, nivel cero

INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3	SIGNIFICADO: muy baja cantidad		gran cantidad		NB no generó desechos									
	AM	PM	AM	PM	AM	PM								
FECHA: 01 al 15 de septiembre 2014	// Cantidad moderada		SO no se pudo observar											
REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortéz E.														
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados														
SALONES, OFICINAS Y PASILLO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		
Editorial de Ingeniería	////	/	////	//	//	//	/	/	/	/	////	5	5	10
Sanitario de Personal	/	/	/	/	/	/	/	/	//	/	/	5	5	10
Sanitario para capacidad especial	/	////	//	SO	/	/	SO	//	////	////	////	4	4	8
Escuela Técnica	NB	/	NB	/	//	//	NB	//	NB	//	//	0	5	5
Escuela de Ciencias y Sistemas	//	SO	/	SO	/	/	SO	//	//	/	/	5	2	7
Escuela de Ingeniería Civil	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
Oficina de Lingüística	SO	/	SO	/	//	/	/	/	//	/	/	3	5	8
Salones de computación de SAE-SAP	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0
Pasillo 0	////	//	//	//	/	/	//	//	/	/	////	5	5	10
												<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>	<b>68</b>	

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas T-3, Facultad de Ingeniería.

Tabla VII. Hoja de registro 2, nivel cero

INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3		SIGNIFICADO: / muy baja cantidad	gran cantidad	ND no se generó desechos										
FECHA	8 al 12 de septiembre 2014	// Cantidad moderada	SO no se pudo observar											
REALIZADO POR:	Ara Lucrecia Cortéz E.													
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados														
SALONES, OFICINAS Y PASILLO														
NIVEL: 0	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		
Editorial de Ingeniería	//	/	/	//	/	/	/	SO	//	SO	//	3	5	8
Sanitario de Personal	SO	SO	//	/	/	/	/	/	SO	SO	/	3	3	6
Sanitario para capacidad especial	/	/	/	SO	/	/	/	SO	/	//	SO	4	3	7
Escuela Técnica	NB	//	NB	/	//	//	NB	NB	/	/	/	0	5	5
Escuela de Ciencias y Sistemas	/	/	SO	SO	/	//	//	/	/	/	//	4	4	8
Escuela de Ingeniería Civil	/	//	/	/	/	//	/	NB	/	/	//	5	4	9
Oficina de Lingüística	SO	/	NB	/	NB	/	/	/	/	//	/	2	5	7
Salones de computación de SAE-SAP	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0
Pasillo 0		/	//	/	/	/	/	/	/	//		5	5	10
											<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>		<b>60</b>	

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas T-3, Facultad de Ingeniería.

Tabla VIII. Hoja de registro 3, nivel cero

INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3		SIGNIFICADO: / muy baja cantidad		////// gran cantidad									
FECHA:	6 al 10 de octubre 2014	// Cantidad moderada		SO no se pudo observar									
REALIZADO POR:	Ara Lucrecia Cortéz E.												
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados													
SALONES, OFICINAS Y PASILLO													
NIVEL: 0	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	
Editorial de Ingeniería	//	SO	//	//	/	/	//	/	SO	//	4	4	8
Sanitario de Personal	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
Sanitario para capacidad especial	/	/	/	/	/	NB	/	/	NB	/	4	3	7
Escuela Técnica	SO	/	SO	/	SO	/	SO	/	SO	/	0	5	5
Escuela de Ciencias y Sistemas	/	/	/	SO	/	//	/	/	/	/	5	4	9
Escuela de Ingeniería Civil	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
Oficina de Lingüística	/	NB	/	/	/	/	//	/	/	/	5	3	8
Salones de computación de SAE-SAP	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0
Pasillo 0	////	/	/	//	/	/	/	//	/	//	5	5	10
											<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>		<b>67</b>

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas T-3, Facultad de Ingeniería.

### Resultados de las hojas de registro del primer nivel del edificio T-3:

Las observaciones se realizaron con la colaboración del personal de servicio de la Facultad de Ingeniería, obteniéndose lo siguiente:

- Los laboratorios de Geomática no pudieron ser observados, ya que no existe un encargado para abrir estos salones en el horario en que el personal de servicio realiza su actividad de limpieza. Así como la clínica de Medicina Interna y Odontológica, en 15 ocasiones de 30 observaciones, no se encontró a la persona encargada de las mismas, por lo cual, no fue realizada se realizaba la limpieza en el momento de la observación o en ese día.
- Los salones en el primer nivel del T-3, tienen el siguiente porcentaje de generación de basura, siendo los más relevantes, el salón 111 con un 15,09 %, el 113 con un 16,35 % y el 114 con un 13,20 %. La mayoría de desechos son botellas plásticas, bolsas de frituras, servilletas, vasos y platos de *duroport*, y vasos o bolsas con o sin jugo de fruta.
- Los depósitos que son utilizados en los corredores son cubetas de plástico con capacidad de 30 galones, sin tapadera y sin bolsa plástica en su interior; algunos se encuentran atados con cadenas, para que no sean movidos o robados de las áreas, por personas ajenas a la Facultad. En los salones de clase, se encuentran pequeñas cajas de madera con divisiones y sin bolsa, lo que ocasiona que cuando se depositan latas, botellas o bolsas con líquido, este se derrame en el piso de la tarima del salón, con lo cual se atrae plagas como hormigas y cucarachas dentro de las aulas.

- Ambas clínicas no poseen un recipiente adecuado para los desechos que se generan de las mismas; las gasas y algodones con sangre, resto de ampollas, envases de anestesia, blíster de pastillas, guantes desechables, agujas, jeringas plásticas, entre otras, son depositados en un bote de basura de plástico normal, y recogidos como cualquier otro tipo de desecho, sin que la persona que limpia estas dos áreas utilice un equipo adecuado de protección personal para su manipulación.

A continuación se muestran las hojas de registro utilizadas, en donde se encuentran las áreas y la simbología en cada caso de la observación, así como la fecha de la misma.

Tabla IX. Hoja de registro 1, nivel 1

SALONES, OFICINAS Y PASILLO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	
INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3	SIGNIFICADO: / muy baja cantidad											0	
FECHA: 1 al 5 de septiembre 2014	// Cantidad moderada											10	
REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortéz E.	SO no se pudo observar											9	
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados												8	
												10	
												10	
												10	
												10	
106 y 108 servicios sanitarios												10	
Clinica dental y clínica interna												5	
Pasillo I												10	
												82	

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas T-3, Facultad de Ingeniería.

Tabla X. Hoja de registro 2, nivel 1

INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3		SIGNIFICADO: / muy baja cantidad		/// gran cantidad										
FECHA: 8 al 12 de septiembre 2014		// Cantidad moderada		SO no se pudo observar										
REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortéz E.														
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados														
SALONES, OFICINAS Y PASILLO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		
Laboratorio de Geomática	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0
109	//	////	/	/	//	/	/	/	////	////	////	5	5	10
110	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
111	//	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
112	/	//	/	//	/	//	/	/	/	//	//	5	5	10
113	/	/	/	/	/	/	/	/	//	//	//	5	5	10
114	/	//	/	/	/	//	/	/	/	/	/	5	5	10
106 y 108 servicios sanitarios	//	//	//	//	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
Clinica dental y clinica Interna	SO	/	SO	/	SO	/	SO	/	SO	/	SO	0	5	5
Pasillo I	////	/	/	/	//	//	/	/	/	//	//	5	5	10
<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>												<b>85</b>		

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas T-3, Facultad de Ingeniería.

Tabla XI. Hoja de registro 3, nivel 1

NIVEL: I	SALONES, OFICINAS Y PASILLO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA			SUB TOTAL																																																																																																																																																																																																															
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	TOTAL																																																																																																																																																																																																																
INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3				SIGNIFICADO: / muy baja cantidad		////// gran cantidad																																																																																																																																																																																																																								
FECHA: 6 al 10 de octubre 2014				// Cantidad moderada		SO no se pudo observar																																																																																																																																																																																																																								
REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortés E.																																																																																																																																																																																																																														
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados																																																																																																																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">LUNES</th> <th colspan="2">MARTES</th> <th colspan="2">MIÉRCOLES</th> <th colspan="2">JUEVES</th> <th colspan="2">VIERNES</th> <th colspan="3">FRECUENCIA</th> <th>Sub</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>AM</th> <th>PM</th> <th>AM</th> <th>PM</th> <th>AM</th> <th>PM</th> <th>AM</th> <th>PM</th> <th>AM</th> <th>PM</th> <th>AM</th> <th>PM</th> <th>TOTAL</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Laboratorio de Geomática</td> <td></td> <td>SO</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>109</td> <td></td> <td>////</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>110</td> <td></td> <td>//</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>111</td> <td></td> <td>/</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>112</td> <td></td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>113</td> <td></td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>114</td> <td></td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>106 y 108 servicios sanitarios</td> <td></td> <td>SO</td> <td>SO</td> <td>//</td> <td>//</td> <td>//</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>//</td> <td>//</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Clinica dental y clinica interna</td> <td></td> <td>SO</td> <td>/</td> <td>SO</td> <td>/</td> <td>SO</td> <td>//</td> <td>SO</td> <td>/</td> <td>SO</td> <td>/</td> <td>SO</td> <td>/</td> <td>0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Pasillo I</td> <td></td> <td>//</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>//</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td colspan="14" style="text-align: center;"><b>TOTAL DE INSPECCIONES</b></td> <td><b>83</b></td> </tr> </tbody> </table>																		LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA			Sub			AM	PM	TOTAL	TOTAL	Laboratorio de Geomática		SO	0	0	0	109		////	/	/	//	/	//	/	/	//	/	//	5	5	10	110		//	//	/	//	/	//	/	/	//	/	//	5	5	10	111		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10	112		/	//	/	/	/	//	/	/	//	/	//	5	5	10	113		/	/	/	/	/	//	/	/	//	/	//	5	5	10	114		/	/	/	//	/	/	/	//	/	/	/	5	5	10	106 y 108 servicios sanitarios		SO	SO	//	//	//	//	/	/	//	//	//	4	4	8	Clinica dental y clinica interna		SO	/	SO	/	SO	//	SO	/	SO	/	SO	/	0	5	Pasillo I		//	/	/	/	/	//	/	/	/	/	//	5	5	10	<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>														<b>83</b>																				
		LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA			Sub																																																																																																																																																																																																															
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	TOTAL	TOTAL																																																																																																																																																																																																															
Laboratorio de Geomática		SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0																																																																																																																																																																																																															
109		////	/	/	//	/	//	/	/	//	/	//	5	5	10																																																																																																																																																																																																															
110		//	//	/	//	/	//	/	/	//	/	//	5	5	10																																																																																																																																																																																																															
111		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10																																																																																																																																																																																																															
112		/	//	/	/	/	//	/	/	//	/	//	5	5	10																																																																																																																																																																																																															
113		/	/	/	/	/	//	/	/	//	/	//	5	5	10																																																																																																																																																																																																															
114		/	/	/	//	/	/	/	//	/	/	/	5	5	10																																																																																																																																																																																																															
106 y 108 servicios sanitarios		SO	SO	//	//	//	//	/	/	//	//	//	4	4	8																																																																																																																																																																																																															
Clinica dental y clinica interna		SO	/	SO	/	SO	//	SO	/	SO	/	SO	/	0	5																																																																																																																																																																																																															
Pasillo I		//	/	/	/	/	//	/	/	/	/	//	5	5	10																																																																																																																																																																																																															
<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>														<b>83</b>																																																																																																																																																																																																																

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas T-3, Facultad de Ingeniería.

### Resultados de las hojas de registro del segundo del edificio T-3:

Las observaciones se realizaron con la colaboración del personal de servicio de la Facultad de Ingeniería, obteniéndose lo siguiente:

- Es el nivel que más cantidad de basura generó durante las tres semanas de observación, debido a que es el más utilizado por los estudiantes durante los diferentes días de la semana. Los jueves y viernes son los días en que más estudiantes se encuentran en este nivel del edificio por más tiempo, ya que llevan a cabo hojas de trabajo, prácticas de laboratorios de clase en grupos o individualmente o trabajo dirigido, lo que ocasiona que los estudiantes ingresen e ingieran alimentos dentro de las aulas o en las áreas del pasillo de este nivel o dejen restos de materiales para la elaboración de circuitos eléctricos u hojas de papel y cuadernos en los lugares donde trabajaron.
- Los salones 212, 215 y 216 generan el 10,86 % de basura del segundo nivel, siguiéndole el salón 205 con un 10,14 % y el 213 con un 9,42 %;.este porcentaje es el resultado de las 30 observaciones en cada salón de las diferentes jornadas de limpieza.

A continuación se muestran las hojas de registro utilizadas, en donde se encuentran las áreas y la simbología en cada caso de la observación, así como la fecha de la misma.



Tabla XIII. Hoja de registro 2, nivel 2

SALONES, OFICINAS Y PASILLO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		
INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3												////// gran cantidad		
FECHA: 8 al 12 de septiembre 2014												SO no se pudo observar		
REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortéz E.														
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados														
NIVEL: 2														
Coordinación de SAE-SAP	/	//	//	//	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
204 salón de computación	//	/	/	/	//	//	//	//	/	/	/	5	5	10
205	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
209	//	//	/	/	/	/	/	/	//////	/	/	5	5	10
210	/	/	//	/	SO	SO	SO	SO	SO	SO	/	3	3	6
211	/	SO	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	4	4	8
212	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
213	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
214	/	/	/	/	/	/	/	SO	SO	SO	SO	4	3	7
215	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
216	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
Oficina de Asuntos Estudiantiles	//	/	/	/	//	//	//	//	//	//	//	5	5	10
Oficina de EOE	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0
Pasillo 2	//	//	/	/	//	//	//	//	//	//	//	5	5	10
												TOTAL DE INSPECCIONES	121	

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas, T-3, Facultad de Ingeniería.

Tabla XIV. Hoja de registro 3, nivel 2

SALONES, OFICINAS Y PASILLO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL		
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM			
	SIGNIFICADO: / muy baja cantidad // Cantidad moderada SO no se pudo observar														
INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3															
FECHA: 6 al 10 de octubre 2014													/// gran cantidad		
REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortéz E.													SO no se pudo observar		
<b>RAZÓN DE OBSERVACIÓN:</b> verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados															
NIVEL: 2															
Coordinación de SAE-SAP	/	/	/	SO	SO	SO	SO	/	/	/	/	/	5	5	10
204 salón de computación	SO	/	SO	SO	SO	SO	SO	/	/	/	/	/	4	4	8
205	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
209	///	/	/	/	/	///	///	/	/	/	/	/	5	5	10
210	/	/	/	/	/	//	//	/	/	//	/	/	3	3	6
211	/	/	/	/	/	//	//	//	/	/	/	/	4	4	8
212	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
213	/	//	/	//	//	//	//	/	/	/	//	/	5	5	10
214	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	3	7
215	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
216	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
Oficina de Asuntos Estudiantiles	///	/	/	/	//	//	//	/	//	SO	SO	SO	5	5	8
Oficina de EOE	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0
Pasillo 2	//	/	/	/	/	/	/	/	///	/	///	///	5	5	10
												<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>	<b>117</b>		

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas, T-3, Facultad de Ingeniería.

### Resultados de las hojas de registro del tercer nivel del edificio T-3:

Las observaciones se realizaron con la colaboración del personal de servicio de la Facultad de Ingeniería, obteniéndose lo siguiente:

- Los salones 304 y 305 son los que obtuvieron el 12,69 % del total de la muestra de la mayor cantidad de generación en desecho en pocas cantidades, durante las 30 observaciones de las tres semanas, siendo botellas plásticas, latas, restos de galletas y envoltorios de frituras, lo más encontrado en ambos salones.
- En las áreas del pasillo, se visualizaron al igual que en el nivel cero, restos de chicles en pisos y debajo de las paletas de los escritorios, los cuales son retirados con espátulas por el encargado de la limpieza.

A continuación se muestran las hojas de registro utilizadas, en donde se encuentran las áreas y la simbología en cada caso de la observación, así, como la fecha de la misma.

Tabla XV. Hoja de registro 1, nivel 3

INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3		SIGNIFICADO: / muy baja cantidad		/// gran cantidad											
FECHA: 1 al 5 de septiembre 2014		// Cantidad moderada		SO no se pudo observar											
REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortéz E.															
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados															
SALONES, OFICINAS Y PASILLO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL		
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM			
304	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
305	//	SO	/	/	//	//	/	/	/	/	/	/	5	4	9
309	SO	//	/	/	//	//	/	/	////	////	/	/	4	5	9
310	////	/	/	/	//	//	/	/	////	////	/	/	5	5	10
311	//	/	/	/	//	//	/	/	/	/	/	/	5	5	10
312	/	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	/	/	/	/	3	2	5
313	//	/	/	SO	SO	SO	SO	SO	/	/	/	/	4	4	8
314	//	//	SO	SO	SO	SO	SO	SO	/	/	/	/	3	3	6
315	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	//	//	//	1	2	3
Pasillo 3	////	//	/	/	//	//	/	/	/	/	/	/	5	5	10
											<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>		<b>80</b>		

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas, T-3, Facultad de Ingeniería.

Tabla XVI. Hoja de registro 2, nivel 3

INSTALACION A OBSERVARSE: Edificio de T-3	FECHA: 8 al 12 de septiembre 2014	REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortéz E.	RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas de edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados	SIGNIFICADO: / muy baja cantidad // Cantidad moderada SO no se pudo observar	gran cantidad	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL	
						AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		AM
304						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
305						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
309						//	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
310						//	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
311						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
312						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
313						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
314						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
315						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
Pasillo 3						//	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
																<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>		<b>100</b>	

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas, T-3, Facultad de Ingeniería.

Tabla XVII. Hoja de registro 3, nivel 3

SALONES, OFICINAS Y PASILLO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL		
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM			
INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3	SIGNIFICADO: / muy baja cantidad														
FECHA: 6 al 10 de octubre 2014	// Cantidad moderada														
REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortéz E.	SO no se pudo observar														
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados															
NIVEL: 3															
304	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
305	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
309	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
310	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
311	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
312	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
313	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
314	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
315	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
Pasillo 3	/	/	/	/	/	/	/	SO	/	SO	SO	3	4	7	
													<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>	88	

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas, T-3, Facultad de Ingeniería.

### Resultados de las hojas de registro del cuarto nivel del edificio T-3:

Las observaciones se realizaron en el cuarto nivel del edificio T-3, con la colaboración del personal de servicio de la Facultad de Ingeniería, obteniéndose lo siguiente:

- El salón 402 obtuvo el 14,07 % de más generación de desechos en poca cantidad, siguiéndole los salones 412,413 y 414 con un 13,09 %. siendo los salones que más influyen en el total de basura que se genera en este nivel del edificio.
- No se realizaron las observaciones en los salones de computación pertenecientes a SAE/SAP y de la oficina de Matemática Aplicada, ya que no existe un encargado para abrir estos salones u oficina en el horario en que el personal de servicio realiza la actividad de limpieza.
- Todos los salones no pudieron ser observados el día 6 de octubre de 2014, ya que en general se encontraban cerrados antes de las 7:00 de la mañana. Los mismos fueron limpiados en la jornada de la tarde, estos ya estos se abrieron después de las 7:00 am y eran ya utilizados por alumnos y catedráticos. Siendo limpiado únicamente en hora temprana el pasillo de este edificio.

A continuación se muestran las hojas de registro utilizadas, en donde se encuentran las áreas y la simbología en cada caso de la observación, así como la fecha de la misma.

Tabla XVIII. Hoja de registro 1, nivel 4

INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3		SIGNIFICADO: / muy baja cantidad / / / / / gran cantidad											
FECHA: 1 al 5 de septiembre 2014		// Cantidad moderada SO no se pudo observar											
REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortez E.													
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados													
SALONES, OFICINAS Y PASILLO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	
NIVEL: 4													
401	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	5 5 5 5 5	10
402	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	5 5 5 5 5	10
403	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	5 5 5 5 5	10
407	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	5 5 5 5 5	10
411	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	5 5 5 5 5	10
412	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	5 5 5 5 5	10
413	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	5 5 5 5 5	10
414	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	5 5 5 5 5	10
Salones de computación de SAE-SAP	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0 0 0 0 0	0
Oficina de Matemática Aplicada	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0 0 0 0 0	0
Pasillo 4	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	5 5 5 5 5	10
												TOTAL DE INSPECCIONES	90

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas, T-3, Facultad de Ingeniería.

Tabla XIX. Hoja de registro 2, nivel 4

INSTALACIÓN/OBSERVARSE: Edificio del T-3	SIGNIFICADO: / muy baja cantidad		SIGNIFICADO: / gran cantidad		FRECUENCIA	SUB TOTAL									
	FECHA	REALIZADO POR:	FECHA	REALIZADO POR:											
8 al 12 de septiembre 2014															
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados															
SALONES, OFICINAS Y PASILLO	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB TOTAL		
NIVEL: 4	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM			
401	//	//	SO	//	/	//	/	/	/	/	/	/	5	4	9
402	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
403	SO	/	SO	SO	/	SO	/	/	/	/	/	/	3	3	6
407	SO	//	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	9
411	//	/	/	//	/	/	/	//	/	/	/	/	5	5	10
412	/	//	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
413	/	/	SO	/	/	/	/	//	/	////	/	/	5	4	9
414	//	/	/	/	/	/	//	/	/	/	/	/	5	5	10
Salones de computación de SAE-SAP	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0
Oficina de Matemática Aplicada	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0
Pasillo 4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
												TOTAL DE INSPECCIONES	82		

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas, T-3, Facultad de Ingeniería.

Tabla XX. Hoja de registro 3, nivel 4

INSTALACIÓN A OBSERVARSE: Edificio del T-3		SIGNIFICADO: // muy baja cantidad //// gran cantidad														
FECHA: 6 al 10 de octubre 2014		// Cantidad moderada		SO no se pudo observar												
REALIZADO POR: Ana Lucrecia Cortéz E.																
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas generan algún tipo de desecho en los lugares indicados																
SALONES, OFICINAS Y PASILLO		LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB		
NIVEL: 4		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	TOTAL	TOTAL	
401		////	//	/	/	/	/	//	//	/	/	////	////	5	5	10
402		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
403		//	/	SO	/	/	/	/	/	/	/	//	/	4	4	8
407		/	/	SO	SO	/	//	/	/	/	/	/	/	4	4	8
411		/	/	SO	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	4	4	8
412		/	/	/	//	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
413		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
414		//	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
Salones de computación de SAE-SAP		SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0
Oficina de Matemática Aplicada		SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	0	0	0
Pasillo 4		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	10
													<b>TOTAL DE INSPECCIONES</b>		<b>84</b>	

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas, T-3, Facultad de Ingeniería.

De las observaciones realizadas y descritas anteriormente de las diferentes instalaciones dentro y fuera del edificio, se verificó que la cantidad de basura que se generó durante las tres semanas fue baja (menos de ½ de cubeta de 30 galones), sin embargo, al momento de ser acumulada y llevada al depósito final la acumulación de la misma es considerable diariamente.

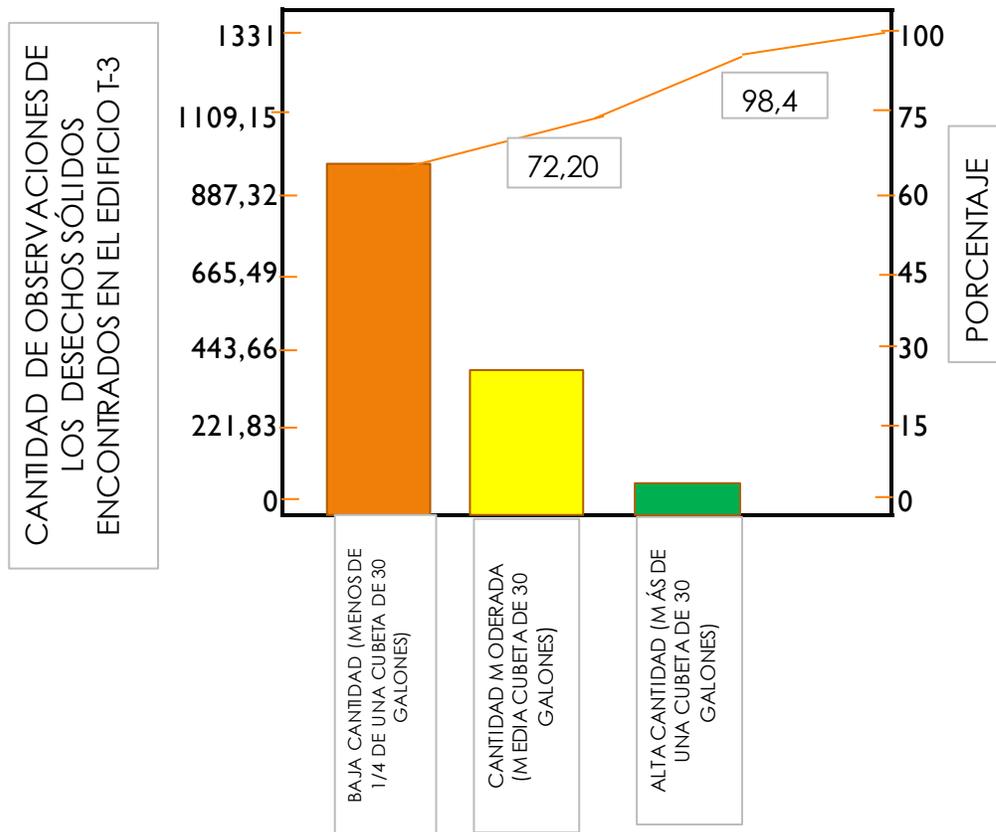
Para tener una mejor visión de los resultados, se procedió a sumar el total de veces que apareció cada una de las simbologías utilizadas en las hojas de registro de los diferentes niveles del edificio T-3, respecto de la cantidad de basura, identificada como baja, moderada y alta. Dando los siguientes resultados y siendo utilizados posteriormente en los gráficos, variando el día, nivel o diferentes formas en que se identificó la cantidad de desechos, para apoyar mejor los resultados anteriormente explicados:

Tabla XXI. **Resumen de datos de las observaciones en el edificio**

OBSERVACIONES	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	SUB TOTAL	PORCENTAJE
BAJA	135	159	276	192	199	961	72,20%
MODERADA	49	82	75	70	47	323	24,26%
ALTA	11	9	11	6	10	47	3,53%
<b>TOTAL</b>						<b>1331</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de las hojas de registro.

Figura 46. **Estratificación por cantidad de desechos sólidos generados en las tres semanas de observación en el edificio T-3**

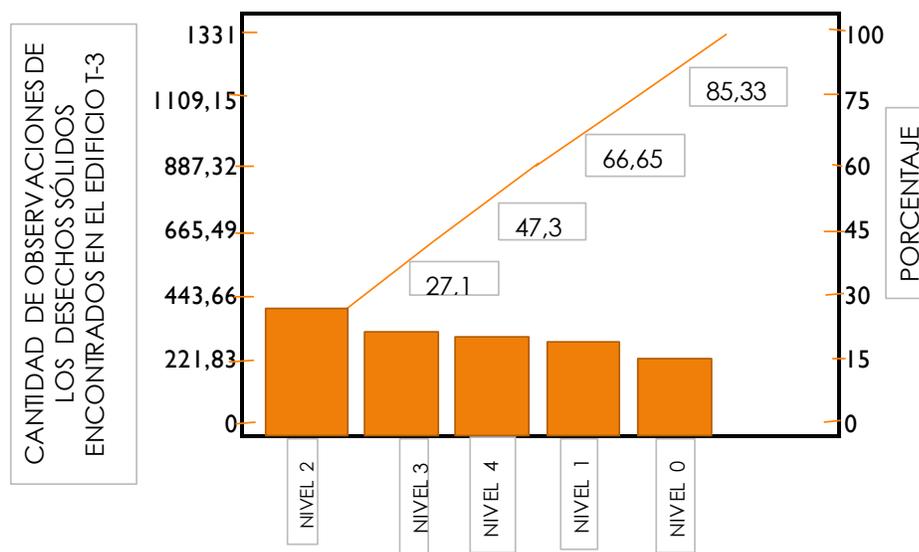


Fuente: elaboración propia utilizando el programa Excel 2013.

Se pudo verificar por medio de un diagrama de Pareto, de primer nivel, que la baja generación de desechos, efectivamente es un factor determinado por una desmedida acumulación de los mismos y por lo cual el trabajador debe limpiar y transportar hasta el depósito final durante su jornada para poder mantener limpias las áreas. Los datos indican un resultado de 72,20 % para baja cantidad de desechos, le sigue en importancia una cantidad moderada de desecho con un 24,26 % y una alta cantidad de desecho con un 3,53 %.

Se realizó el mismo procedimiento anterior, con un diagrama de Pareto del segundo nivel, estratificando ahora el día de la semana, esto para saber cuál de los días en que se realizó la observación fue donde más desechos se generaron y determinar las causas posibles del comportamiento, obteniendo los siguientes gráficos en cada caso:

Figura 47. **Influencia de cada uno de los niveles del edificio T-3 en la generación de los desechos sólidos**

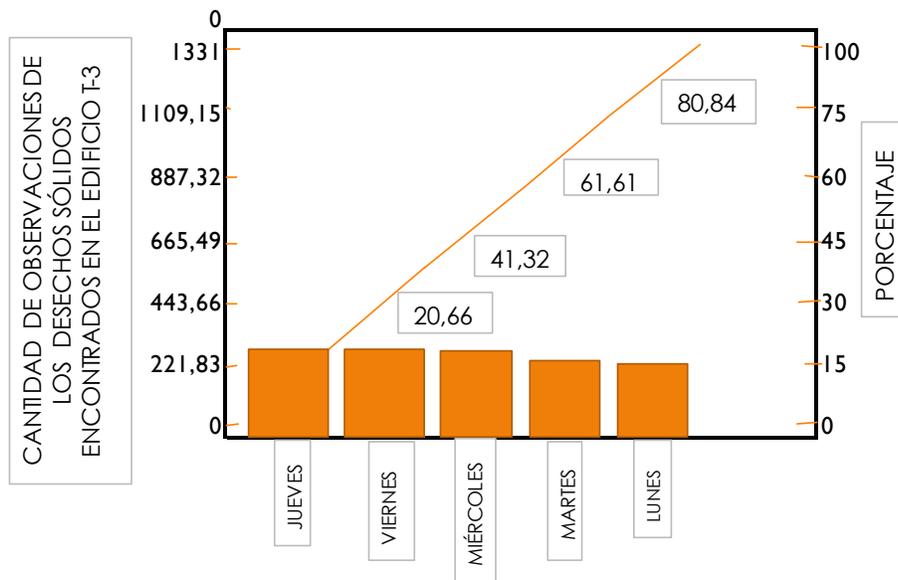


Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Excel 2013.

En el gráfico anterior se muestra que el segundo nivel influyó en la generación de baja cantidad de desechos, con un 27,19 %, a diferencia de los siguientes niveles del edificio. El tercer nivel con un 20,13 %; el cuarto nivel con 19,33 %; el primer nivel con un 18,68 % y el nivel 0 con un 14,67 %.

Asimismo, en las hojas de registro de cada uno de los niveles se indicaron los resultados más importantes en cada uno, los cuales complementan y reafirman los resultados obtenidos anteriormente.

Figura 48. **Influencia del día de la semana en la generación de desechos sólidos en el edificio T-3**



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Excel 2013.

Realizando el mismo procedimiento anterior, en el gráfico de Pareto de la figura 46 se muestra la estratificación de la generación de desechos sólidos en los cuatro niveles del edificio T-3 el día en que ocurrieron; puede observarse que el día jueves en las tres semanas de observación se generó la mayor cantidad de desechos en comparación con los otros días, a pesar de que los martes y jueves existe poco movimiento o presencia estudiantil, estos días son utilizados por los estudiantes para elaborar diferentes proyectos en grupo, asistencia de prácticas o trabajo dirigido, por lo cual su estadía en las instalaciones es por un tiempo más prolongado y estacionario, ya que permanecen desde tempranas horas, hasta horas de la tarde, por lo que ingieren alimentos y dejan diferentes desechos en el lugar de reunión.

Otra causa de preferencia en un salón determinado, nivel o pasillo se debe a que existe la posibilidad de encontrar en buenas condiciones enchufes o iluminación adecuada para conectar sus equipos de cómputo, impresoras, entre otros, o bien se escogen aquellos lugares en donde no haya actividad de cátedra durante periodos seguidos. No existe una restricción en uso de energía eléctrica, ingestión de alimentos en salones sin clase, estancia en pasillos dentro del edificio, o ingreso de salones de clase sin tener clase magistral, por lo cual los estudiantes disponen libremente de las instalaciones físicas.

Los desechos que fueron encontrados y recogidos de los diferentes depósitos de basura fueron clasificados para una mejor comprensión de los mismos:

Tabla XXII. **Desechos de acuerdo a su fuente, composición, peligrosidad y lugar donde se encontraron en el edificio T-3**

<b>FUENTE</b>	<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>RIESGO O PELIGROSIDAD</b>	<b>LUGAR</b>
Escolar o que son traídos de sus hogares	Orgánicos	Inocuos	Pasillos, salones de clase, áreas de parqueo y jardines
	Inorgánicos	Inocuos	Salones de clase, oficinas administrativas, baños, parqueo y jardines
Especiales	Inorgánico no biodegradable	Peligrosos (biológico-infecciosos)	Clínica odontológica
Industrial	Inorgánico no biodegradable	Contaminantes de baja peligrosidad	Pasillo del nivel 0, y aulas del nivel I

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Tipo de composición del desecho encontrado y descripción del mismo**

<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE DESECHO OBSERVADO</b>
Orgánicos	Cáscaras de diversidad de frutas como naranja, manzana, limón. Restos de pan, carne molida, huesos de pollo, restos de galletas, manías, residuos de tostadas, chuchitos, hojas de tamales, tortillas de maíz, chocolates, paletas de caramelo, chiclosos, líquido de jugos, aguas carbonatadas, café, frescos de fruta, orillas de pizza, papas fritas, arroz, salsa de tomate, residuos de cigarrillos, entre otros.
Inorgánicos	Vajillas de <i>duropot</i> tales como vasos, platos, bandejas, cubiertos plásticos, botellas de plástico, latas de gaseosas, cervezas, jugos, cajitas de jugos, bolsas plásticas de diferente tamaño, envolturas de galletas, dulces, paletas, botellas de vidrio, servilletas, papel higiénico, hojas de papel bond, hojas de cuadernos, ganchos de fôlder, cajas de cigarrillos, caceritas de fósforo entre otros.
Inorgánicos no biodegradables de baja peligrosidad	Ganchos de aluminio de folders, clips, baterías AAA Y AA alcalinas. Restos de barritas de ciliçón para trabajar con pistola, restos de resistencias, cables de electricidad de varios grosores, hierros entre otros.
Especiales	Jeringas, gasas sanguinolentas, algodones con residuos de sangre o flujos bucales, residuos dentales, envases de anestesia vacíos, agujas, guantes desechables de plástico de uso médico, entre otros.

Fuente: elaboración propia.

En el caso de los desechos contaminantes de baja peligrosidad, no fue grande la cantidad encontrada; sin embargo, al ser depositados conjuntamente con otros desechos, se convierte en basura común, por lo que no pueden ser recuperados fácilmente por las empresas que se dedican a su manipulación, y la degradación dura años, siendo corrosivos, explosivos, tóxicos e inflamables y por ello deben ser tratados en forma especial, para no dañar el medio ambiente

ya que son llevados, a tiraderos a cielo abierto existentes en diferentes sitios de la ciudad capitalina.

Referente a los desechos especiales que provienen de la clínica odontológica, estos aunque son manipulados con cuidado dentro de la misma, no tienen un depósito especial o bien un lugar asignado en un espacio diferente, y son tratados como basura en general. Esto puede ocasionar daños en la salud de las personas que se encuentren en contacto con las mismas.

#### **2.4.2. Hoja de registro de jardines y parqueo circundante**

Para la observación de los jardines y parqueo se utilizó la misma metodología y nomenclatura anteriormente descrita, solo fue necesario una hoja de registro, debido a que ambas áreas no poseen divisionismos y son de una sola planta.

La observación se basó en verificar el tipo de desecho, cantidad que se acumula en los depósitos en el lugar, y cómo se encuentran los drenajes y bajadas de agua en los alrededores de estas áreas.

Resultados de la hoja de registro de estas dos áreas del edificio T-3:

Las observaciones se realizaron con la colaboración del personal de servicio de la Facultad de Ingeniería, obteniéndose lo siguiente:

- El horario de las observaciones fue a las 7:00 de la mañana únicamente. Realizándose 15 observaciones durante las tres semanas.
- Estas son las áreas menos conflictivas en cuanto a la generación de desechos, sin embargo, cuando existen actividades especiales, como

cierre de semestre, convivios de estudiantes o bien al inicio o finalización de clases del ciclo, se generan en cantidad excesiva y sin ningún tipo de control. Por lo que los depósitos de basura ubicados en los alrededores de las áreas de jardín, pasillos, plaza y parqueo, no se dan abasto. También influye la mala educación ambiental de los alumnos, personal de la Facultad que realiza las actividades o visitantes que en su mayoría, y que dejan la basura en cualquier lugar, sin buscar otras alternativas de depósito adecuado.

- El área de parqueo genera un 53,33 % de desechos en poca cantidad (menos de 1/2 cubeta de 30 galones) y las áreas de jardín generan cantidades moderadas de desechos (1/2 cubeta de 30 galones) en la mayoría de las ocasiones, teniendo un 46,67 % del total de las observaciones realizadas en esta área.
- A través de la encuesta, aplicada al personal de servicio y mantenimiento, se verificó que existen ratones que salen de las coladeras o provenientes de otras áreas de la Facultad, tales como bodegas o áreas que se encuentran cerradas con diferentes materiales que no son utilizados todos los días. Dichas plagas son vistas en los basureros del jardín y el nivel cero del edificio buscando o alimentándose de los residuos de comida, papel u otros desechos que encuentran en las áreas. Además de ratones hay existencia de mosquitos y zancudos dentro o alrededor de algunos basureros del jardín cuando los mismos se encuentran muy llenos así también de la fuente que se encuentra enfrente de la cafetería de la Facultad, en el nivel 0; esto debido a que el agua que se encuentra en la misma se reposa continuamente, ayudando a proliferar a los mismos.

- En las oficinas administrativas de Escuela Técnica y la Escuela de Ciencias y Sistemas indicaron la existencia de ratones en alguna época del año dentro de las mismas. Esto puede traer consigo brotes de enfermedades propagadas por la fauna nociva que entra en contacto con los alimentos desechados en los depósitos de basura y luego tienen contacto con las superficies del mobiliario y equipo u otros.
- La flora existente en el jardín propicia (en ciertas épocas del año) humedad y con ello la aparición de insectos como hormigas, y zompopos. La falta de poda y control de crecimiento de los árboles crea una acumulación de desechos de hojas o bien ramas pequeñas, las cuales tapan los drenajes que se encuentran alrededor del edificio para la eliminación de agua, especialmente en épocas de lluvia. Sin contar con los desechos que son botados por diferentes personas que circulan diariamente por el lugar a pesar que existen botes de basura en estas áreas.

Además de lo anterior, los residuos que se encontraron en estas áreas son de tipo orgánico, inorgánico e inocuo.

Tabla XXIV. **Diferentes desechos encontrados en las áreas de parqueo y jardín durante las tres semanas de observación**

COMPOSICIÓN	DESCRIPCIÓN DEL DESECHO OBSERVADO
Orgánico	Hojas de árboles, pétalos de rosales, grama seca, ramas secas diversas, colillas de cigarrillos entre otros.
Inorgánico	Envases de plástico, latas de bebidas carbonatadas, jugos, vajillas de <i>duoport</i> , bolsas plásticas, pedazos de plásticos, papel periódico, servilletas, entre otros.

Fuente: elaboración propia.

A continuación se muestran las hojas de registro utilizadas, en donde se encuentran las áreas y la simbología en cada caso de la observación, así como la fecha de la misma.

Tabla XXV. Hoja de registro única, jardín y parqueo

INSTALACIÓN OBSERVACIÓN: Jardín y parqueo colindante al T-3 SIGNIFICADO: muy baja cantidad///// gran cantidad															
FECHA:	I al 5 / 8 al 12 de septiembre y 6 al 10 de octubre 2014							SO	no se pudo observar						
REALIZADO POR:	Ana Lucrecia Cortéz E.														
RAZÓN DE OBSERVACIÓN: verificación de áreas del edificio que en determinadas horas genera algún tipo de desecho en los lugares indicados															
SALONES, OFICINAS Y PASILLO		LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		FRECUENCIA		SUB	
SEMANA	ÁREA	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	TOTAL	TOTAL
	JARDIN DEL NIVEL 0														
PRIMERA		////	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	5
SEGUNDA		//	//	//	//	//	//	//	//	/	/	/	5	5	5
TERCERA		//	/	/	////	////	////	////	//	//	//	//	5	5	5
	PARQUEO CIRCUNDANTE														
PRIMERA		SO	/	/	//	//	//	//	//	/	/	/	4	4	4
SEGUNDA		/	/	/	//	//	//	//	/	//	//	/	5	5	5
TERCERA		//	/	/	/	/	/	/	/	//	//	/	5	5	5
													TOTAL DE INSPECCIONES	29	

Fuente: elaboración propia, observaciones realizadas, T-3, Facultad de Ingeniería.

### 2.4.3. Análisis FODA

Se realizó el análisis del entorno de la Facultad de Ingeniería por medio del análisis FODA, para poder tener sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Asimismo, se describen las estrategias que pueden ser aplicadas para mejorar las condiciones, actividades y actitudes actuales o futuras.

Tabla XXVI. Resumen FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>1. Interés por la Unidad de Vinculación y Propiedad Intelectual de la Facultas de Ingeniería a desarrollar seminarios y capacitaciones a la población para concientizar a la misma sobre la responsabilidad de el buen manejo de recursos y desechos</p> <p>2. Aceptación de la población estudiantil, docente, administrativa y de servicio en recibir información y capacitación respecto del manejo adecuado de recursos y desechos.</p> <p>3. Apoyo de parte de las autoridades de la Facultad en proporcionar las instalaciones y los medios para llevar a cabo capacitaciones, divulgación y actividades medioambientales.</p> <p>4. Poder de convocatoria, publicidad y difusión, así como disposición al cambio y perseverancia.</p> <p>5. Apoyo por parte de la población docente en incluir la participación de los estudiantes y ellos mismos en las actividades que se realicen o en proyectos medioambientales como parte de sus actividades extra en el semestre.</p>	<p>1. Aumento en el desarrollo de proyectos de investigación sobre el manejo de desechos y recursos para obtener mejores utilidades creando y fortaleciendo vínculos entre catedráticos, estudiantes y personal administrativo.</p> <p>2. Desarrollo de ética y responsabilidad ambiental en el manejo apropiado de recursos y desechos provenientes de los mismos, y con ello mejorar la estética y armonía del paisaje dento y fuera de las instalaciones de la Facultad.</p> <p>3. Desarrollar intercambios de conocimientos con empresas y catedráticos que laboran actualmente en la Facultad, para identificar nuevas alternativas de solución y aprovechamiento de desechos y con ello, inculcar educación ambiental y ecovalores en forma participativa y armoniosa.</p> <p>4. Posibilidad de captar estudiantes que desarrollen o implementen nuevas ideas de gestión en emdioambiente o de carácter tecnológico. A través de sus trabajos de graduación.</p> <p>5. Ofrecer y convertirse en una Facultad de referencia y capacitación a nivel de la universidad y sociedad, en el cuidado del medioambiente y aprovechamiento de recursos y desechos, con ello, propiiar el apoyo económico de las autoridades de la universidad para compra y mejora de las instalaciones, recursos y capacitaciones de la población.</p>

Fuente: elaboración propia.

Continuación de la tabla XXVI.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carencia de personal capacitado y recursos adecuados para el manejo de desechos.</li> <li>2. Diversidad de criterios sobre el manejo adecuado de desechos y recursos e indiferencia sobre las consecuencias del deterioro ambiental y los efectos en la salud.</li> <li>3. Carencia de gestión ambiental en general.</li> </ol>	<p>1, Poco avance y promoción en actividades medioambientales que impulsen nuevas formas de investigación y educación en el tema. Lo que daría ventaja a otras instituciones o universidades dentro o fuera del país, para promocionar otras alternativas de conocimiento y actividades que motiven más a la población en general a informarse y participar en los mismos.</p>

Fuente: elaboración propia.

Con base en el resumen anterior, se procedió a desarrollar el análisis matricial, en el cual se incluyen las estrategias relacionadas con el FODA.

Tabla XXVII. Análisis matricial

FACTORES INTERNOS	Lista de fortalezas	Lista de debilidades
FACTORES EXTERNOS		
<b>Lista de oportunidades</b>		
1. Aumento en el desarrollo de proyectos de investigación sobre el manejo de desechos y recursos para obtener mejores utilidades creando y fortaleciendo vínculos entre catedráticos, estudiantes y personal administrativo.	1. Interés por la Unidad de Vinculación y Propiedad Intelectual de la Facultad de Ingeniería a desarrollar seminarios y capacitaciones a la población para concientizar a la misma sobre la responsabilidad de el buen manejo de recursos y desechos	1. Carencia del personal capacitado y recursos adecuados para el manejo de desechos.
2. Desarrollo de ética y responsabilidad ambiental en el manejo apropiado de recursos y desechos provenientes de los mismos, y con ello mejorar la estética y armonía del paisaje dentro y fuera de las instalaciones de la Facultad.	2. Aceptación de la población estudiantil, docente, administrativa y de servicio en recibir información y capacitación respecto del manejo adecuado de recursos y desechos.	2. Diversidad de criterios sobre el manejo adecuado de desechos y recursos e indiferencia sobre las consecuencias del deterioro ambiental y los efectos en la salud.
3. Desarrollar intercambios de conocimientos con empresas y catedráticos que laboran actualmente en la Facultad, para identificar nuevas alternativas de solución y aprovechamiento de desechos y con ello, inculcar educación ambiental y ecovalores en forma participativa y armoniosa.	3. Apoyo de parte de las autoridades de la Facultad en proporcionar las instalaciones y los medios para llevar a cabo capacitaciones, divulgación y actividades medioambientales.	3. Falta de orden y manejo de recursos de parte de algunas oficinas administrativas dentro de sus áreas de trabajo.
4. Posibilidad de captar estudiantes que desarrollen o implementen nuevas ideas de gestión en emdioambiente o de carácter tecnológico. A través de sus trabajos de graduación.	4. Poder de convocatoria, publicidad y difusión, así como disposición al cambio y perseverancia.	4. Carencia de gestión ambiental en general.
5. Ofrecer y convertirse en una Facultad de referencia y capacitación a nivel de la universidad y sociedad, en el cuidado del medioambiente y aprovechamiento de recursos y desechos, con ello, propiari el apoyo económico de las autoridades de la universidad para compra y mejora de las instalaciones, recursos y capacitaciones de la población.	5. Apoyo por parte de la población docente en incluir la participación de los estudiantes y ellos mismos en las actividades que se realicen o en proyectos medioambientales como parte de sus actividades extra en el semestre.	
<b>Lista de amenazas</b>	<b>FO (MAXI-MAXI)</b>	<b>DO (MINI-MAXI)</b>
1. Poco avance y promoción en actividades medioambientales que impulsen nuevas formas de investigación y educación en el tema. Lo que daría vetaja a otras instituciones o universidades dentro o fuera del país, para promocionar otras alternativas de conocimiento y actividades que motiven más a la población en general a informarse y participar en los mismos.	Estratégias: 1. Llevar a cabo seminarios, conferencias y capacitaciones por la Unidad de Vinculación y Propiedad Intelectual de la Facultad con la participación de empresas con la experiencia e información sobre el cuidado del medioambiente y manejo adecuado de desechos y recursos. (F1, O3)	Estratégias: 1. Organizar y proporcionar los medios informativos y recursos adecuados para el manejo de dedechos y recursos al personal. (D1, O5) 2. Establecer un sistema de gestión en medioambiente adecuado para la Facultad que motiven el cumplimiento de responsabilidades y fortalecimiento de ética en la población. (D4, O2) 3. Establecer los procedimientos adecuados del manejo de recursos y desechos, para luego ser el inicio de nuevas formas de investigación y aplicación. (D2, O1) 4. Diseñar métodos de control en orden y cumplimiento de procedimientos. (D3, O2)
	2. Fortalecer por medio de una base de datos a los estudiantes interesados en desarrollar trabajos de graduación sobre el medioambiente con el apoyo de catedráticos de los diferentes cursos que fomenten el interés y ser utilizados por medio de la Unidad de Vinculación para su colocación en empresas o diferentes unidades de la Facultad para la realización de los mismos. (F5, O4)	<b>FA (MINI-MINI)</b>
		Estratégias: 1. Llevar a cabo en la Facultad las capacitaciones a la población utilizando los recursos tecnológicos y físicos para motivar la asistencia por parte de la población en general. (F2, F3 Y A1) 2. Divulgar por medio de la página web de la Facultad y radio sobre noticias medioambientales que se lleven a cabo en la Facultad e informando a otros medios de comunicación sobre los mismos. (F4, A1)
		<b>DA (MINI-MINI)</b>
		1. Promover actividades, convenios y reglamentos elaborados para el desarrollo del sistema de gestión en medoambiente para el manejo adecuado de desechos a la población en general por medios informativos al alcance. (D4, A1)

Fuente: elaboración propia.

## **2.5. Evaluación de las actitudes y actividades del medioambiente de las instalaciones del edificio T-3 como resultado de la encuesta**

A continuación se describen las diversas actividades que fueron realizadas en beneficio del medio ambiente y su respectiva evaluación.

### **2.5.1. Actividades medioambientales**

De acuerdo con los resultados obtenidos en las diferentes encuestas se constató que no se tiene algún tipo de actividad o capacitaciones, seminarios o charlas informativas referentes al medio ambiente, así como la información o divulgación de temas, normas o riesgos sobre el tema.

Sin embargo, en general el personal e incluso estudiantes, están interesados en recibir información sobre este tema. Los catedráticos indicaron su interés, apoyo y participación en proyectos o actividades a desarrollar en la facultad.

El personal administrativo, docente y de servicio entrevistado indico que no hay educación ambiental, concientización, ecovalores y responsabilidad en el uso de los recursos en general o de la manipulación de desechos dentro y fuera de las instalaciones por parte del estudiantado.

No se práctica la reducción de uso de insumos, o reuso de aquellos desechos que pueden ser reutilizados, reciclaje apropiado de los desechos que se generan dentro de las oficinas y rechazo en general de aquellos productos que no son amigables con el medio ambiente.

Aunque en las instalaciones se encuentran ubicados en diferentes paredes de los niveles pizarrones para colocar propaganda de actividades de carácter educativo, la mayor parte de publicidad encontrada no tiene relación con este tema y menos relacionada con el medio ambiente.

Se pudo verificar que la Escuela de Ingeniería Civil es la única que reusa clips, papel, y folders. Además de esta, la Escuela Técnica y la Oficina de Orientación Estudiantil reciclan el papel pero no es reusado.

### **2.5.2. Cantidad de material utilizado actualmente para actividades administrativas, docentes y estudiantiles**

Para obtener información sobre la cantidad de material o insumos que es utilizado por el área administrativa, docente y estudiantil, se incluyó en las encuestas una pregunta en la que deberían marcar el tipo de material necesario para llevar a cabo sus actividades diarias.

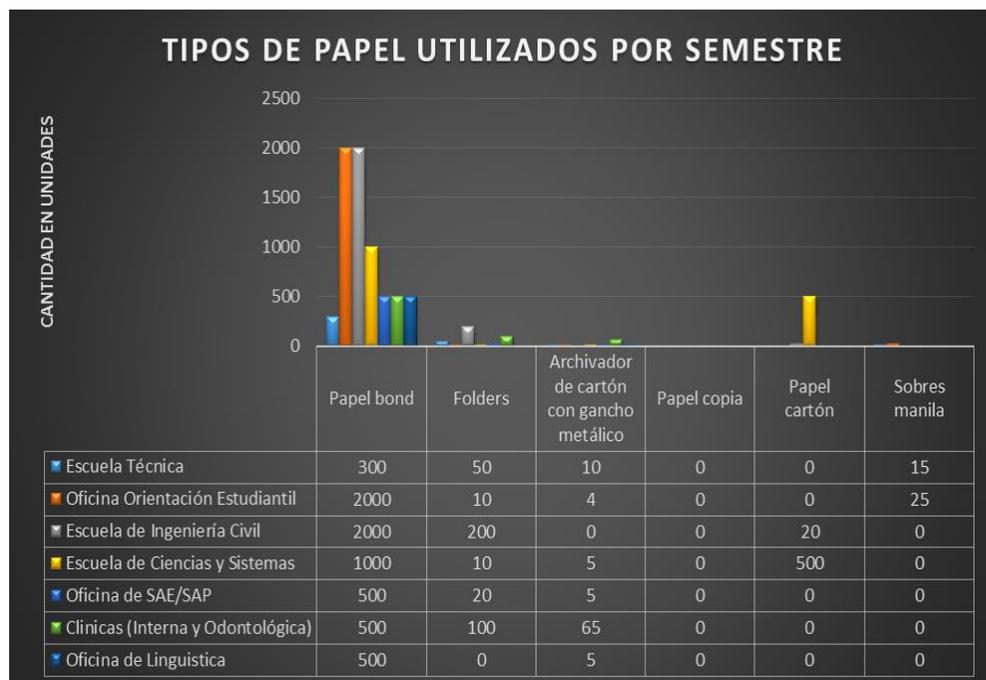
Con la finalidad de indicar posteriormente las actividades o actitudes que deben ser implementadas en el sistema de gestión medioambiental por medio de la técnica 4R. A continuación se indican los resultados obtenidos en cada caso.

Oficinas administrativas ubicadas en el edificio T-3:

El material que es utilizado por parte del personal administrativo es moderado y en algunos casos insuficiente. En lo referente al material de uso de papelería y útiles no se carece de insumos, aunque algunos como la tinta para impresiones son limitadas. Los docentes reciben en sus áreas específicas los insumos, si necesitan otro tipo de recurso especial como cañoneras, estos son proporcionados sin costo alguno por SAE/SAP.

A continuación se muestran la cantidad de insumos utilizados en las oficinas administrativas como: Escuela Técnica, oficina de Asuntos Estudiantiles, Escuela de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería de Ciencias y Sistemas, Oficina de SE/SAP, Clínica interna y Odontológica y oficina de Lingüística.

Figura 49. **Gráfico de cantidad de papel utilizados en las oficinas administrativas del T-3**



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Excel 2013.

La Escuela de Ingeniería Civil y Oficina de Asuntos Estudiantiles (orientación estudiantil) son las que más hojas de papel bond utilizan, debido a la cantidad de trabajo administrativo que en estas se desarrollan, en el caso de la Escuela de Ciencias y Sistemas utilizan papel y cartón para diferentes presentaciones de proyectos propios de los alumnos. Las áreas que aún utilizan

sobres manila para envíos de papelería entre oficinas y resguardo son la Escuela Técnica y la oficina de Orientación Estudiantil.

Figura 50. **Gráfico de otros insumos utilizados en las oficinas administrativas del T-3**



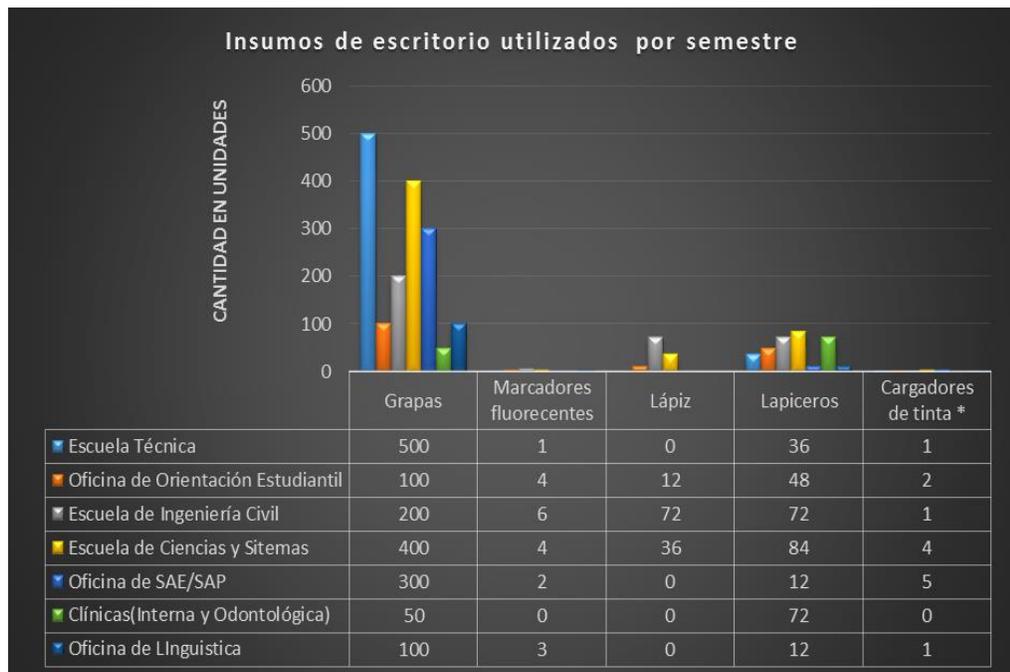
Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Excel 2013.

En lo que se refiere a estos insumos, la mayoría de los mismos son comprados por el personal de cada una de las oficinas, ya que la asignación de recursos para compra de insumos es limitado.

En la tabla siguiente se sumó la totalidad de recursos que aproximadamente son utilizados por las 7 diferentes oficinas administrativas en las que se incluyen las clínicas. En el caso del papel higiénico y vajillas de duroport, gran cantidad del mismo es traído por el personal administrativo o de servicio de sus hogares.

En el caso de la Escuela de Ingeniería Civil se utilizan clips, alrededor de 100 unidades. Escuela Técnica, 50 unidades.

Figura 51. **Gráfico de insumos de escritorio utilizados en las oficinas administrativas del T-3**



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Excel 2013.

Los memorándums, vales, hojas de contrato, circulares entre otros, son insumos utilizados a parte de los anteriores descritos y no lograron indicar la cantidad utilizada, ya que estos no dependen de estas áreas.

En el caso de Escuela Técnica, recibe recursos cada seis meses, debido al curso de vacaciones, lo que queda de esta actividad (realizada en junio y diciembre de cada año) es lo que utilizan en el resto de los meses subsiguientes. Entre otros insumos o recursos están: computadoras de

escritorio completo, regletas, conexiones eléctricas, impresoras, fotocopiadoras solo en la Escuela de Ingeniería Civil y SAE/SAP.

#### Personal docente

Se entrevistó a un total de 20 profesores que asisten regularmente a dar clases en las instalaciones del edificio. Para obtener información sobre la cantidad de material que utilizan para sus actividades docentes, lo cual se indica en la tabla siguiente:

Tabla XXVIII. **Cantidad de material aproximado utilizado durante un semestre**

Descripción de material	Cantidad utilizado por semestre
Almohadilla	20
Fólders	50
Papel bond	400 hojas
Lapiceros	50
Lápiz	10
Marcadores de tinta con cartucho	50

Fuente: elaboración propia.

Además de los anteriores recursos, los catedráticos utilizan computadora portátil, cañonera, tablet, cables de conexión eléctrica, impresora, y computadora de escritorio (esta última para ingreso de notas de estudiantes o redacción de exámenes, hojas de trabajo o material de apoyo en los cubículos).

En la cantidad de hojas, no se contemplan las que son utilizadas para exámenes parciales o finales. Solo para cubrir las actividades administrativas propias, como impresión de notas, control de asistencias, hojas de trabajo, cortos u otros.

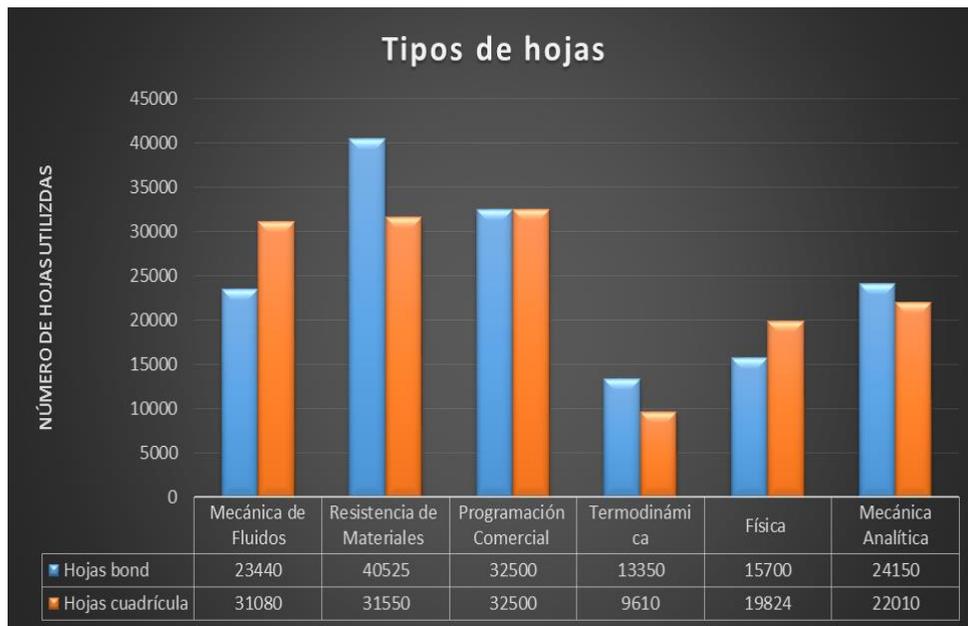
#### Poblacion estudiantil

En la encuesta efectuada a los 340 estudiantes que asisten a clase en algunos de los salones del T-3, se incluyó una pregunta en la que debían indicar la cantidad de hojas bond o cuadrícula que utilizan en los cursos, en los cuales fue pasada la encuesta. La cantidad de alumnos y cursos que participaron son:

- Mecánica de Fluidos, 60 alumnos
- Resistencia de Materiales 1, 82 alumnos
- Programación Comercial, 47 alumnos
- Termodinámica 1, 24 alumnos
- Física 2, 46 alumnos
- Mecánica Analítica, 81 alumnos

Los datos fueron tabulados por materia, y en la gráfica se presenta las cantidades que utilizan los estudiantes por semestre. Los alumnos utilizan más hojas de papel bond para la elaboración de las tareas o actividades estudiantiles. Por ser clases numéricas, las hojas de cuadrícula son más comunes, utilizadas en cuadernos o cartapacios.

Figura 52. **Gráfico de material utilizado por estudiantes por semestre en sus cursos**



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Excel 2013.

Existe la misma cantidad de fólder y gancho, debido a que los alumnos lo tomaron como una sola respuesta, y se asume que por trabajo entregado, tarea, o bien prácticas es utilizado un gancho con fólder.

Figura 53. **Gráfico de material utilizado por estudiantes por semestre**



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Excel 2013.

Tabla XXIX. **Cantidad de material aproximado utilizado durante un semestre**

Descripción de material	Cantidad utilizado por semestre
Hojas bond	60 cajas de 5 resmas cada una
Hojas cuadrícula	52 cajas de 5 resmas cada una
Fólders con gancho	1529 unidades de cada uno

Fuente: elaboración propia.

## **2.6. Equipos e implementos utilizados para el manejo y recolección de desechos orgánicos e inorgánicos**

El personal de servicio y mantenimiento que limpia actualmente las diferentes áreas del edificio T-3 corresponde a 10 personas en total. Dentro de los equipos o implementos que utilizan los encargados de aulas, oficinas administrativas, baños, salones de clase y pasillo se pueden indicar:

- Escobas de cerdas plásticas.
- Palos de trapeador para mecha.
- 2 mechas (una es para trapear en húmedo y la otra en seco).
- Una toalla de algodón.
- Un plumero.
- Una espátula.
- Una carretilla de mano (solo para jardín, parqueo y el nivel 0).
- Un sacabasura plástico de mango alto.
- Un cepillo o gusano de raíz y mango largo plástico (para limpieza de sanitarios).
- Una esponja de fibra dura (para limpieza de lavamanos y azulejo de los servicios sanitarios).
- Una cubeta plástica con capacidad de 30 galones con o sin ruedas móviles o tapadera.\*
- Una cubeta de limpieza para transportar utensilios o agua (solo para el personal femenino) que puede o no poseer rueda.
- Un rociador plástico para desinfectante.

Además deben poseer el siguiente vestuario de acuerdo con su género:

- Sexo femenino

- Falda de tela lisa hasta la rodilla.
  - Camisa o bata de trabajo, de manga corta y abotonada al frente.
  - Zapatos bajos de preferencia cerrados.
  - Se les recomienda utilizar el cabello recogido o corto dependiendo del caso, pero no es de carácter obligatorio.
- Sexo masculino
    - Pantalón de lona
    - Camisa o bata de trabajo de manga corta y abotonada al frente
    - Zapatos tipo bota de trabajo, o cerrados
    - Cabello corto
    - Cinchos o cinturones\*

En el caso de los cinturones se les entrega al momento de su contratación, sin embargo solamente 2 lo utilizan en el transcurso de la jornada de trabajo, los demás se resisten a utilizarlo. No existe ningún tipo de sanción al respecto.

Entre los implementos básicos o recursos de limpieza están:

- 1lb de jabón en polvo.
- 1 bote de 350 gramos de Ajax en polvo.
- 1 galón de pinólio, cloro y desinfectante (dependiendo del área a limpiar como el servicio sanitario pinólio y cloro. El desinfectante es para el mobiliario de oficina).
- Guantes plásticos color amarillo delgados. \*
- Bolsas de basura con capacidad de 30 galones. \*

Los implementos marcados con \* son aquellos que no son proporcionados en forma mensual o semestral, los consiguen por sus propios medios; en el caso de la mujeres utilizan los guantes solamente para limpiar los servicios sanitarios.

Los hombres no utilizan los guantes debido a que la talla no es inadecuada para el tamaño de sus manos.

Solo se cuenta con 3 botes con ruedas para la transportación de la basura del edificio hasta el sitio de depósito a un costado del edificio T-1. En el caso de las mujeres solamente hay 2 cubetas con ruedas para transporte de implementos de limpieza o agua.

## **2.7. Descripción de los procedimientos actuales de limpieza, recolección y transporte de desechos del edificio T-3**

Existen tres tipos de horarios para las jornadas de limpieza que se realizan dentro o fuera de las instalaciones del edificio:

- Turno de 7:00 a 9:00 am limpieza de jardín y parqueo en general. Turno de 6:00 am a 14:00 pm limpieza de salones de clase, pasillo, servicio sanitario y oficinas en el nivel que le corresponde limpiar. Existe un empleado masculino para cada nivel del edificio, en el caso de las mujeres se turnan para limpiar los baños sanitarios femeninos o pasillos y aulas que no pueden limpiarse en horas tempranas, por estar ocupadas en ese momento.
- Turno de 6:00 a 12:00 am y de 14:00 a 16:00 pm para el empleado destinado a limpieza del nivel cero del edificio.

No existe inspección o registro de cada vez o las veces que el empleado (a) limpia las áreas durante toda la jornada o bien de cómo estas se encuentran al momento que el mismo llega al lugar.

Sin embargo, se constató que se realiza la limpieza: dos a tres veces al día en pasillos y clases. Una vez al día oficinas administrativas, clínicas, jardín y parqueo. Dos veces al día en los servicios sanitarios. Existe solamente una hoja de asistencia en la limpieza de baños para saber quién estaba de turno, ya que esta actividad es rotativa.

Las aulas se limpian al iniciar el turno, debido a que hay clases magistrales desde las 7:00 de la mañana.

El procedimiento de limpieza de las aulas es el siguiente:

Se ingresa al área, y se barre con la escoba o la mecha seca toda la basura encontrada espacios como el piso, orillas de ventanales, debajo de los escritorios y tarima; luego son acumulados sin distinción de composición, fuente o grado de peligrosidad, en una esquina del salón o pasillo, y posteriormente recogidos con un sacabasura de plástico; y luego se colocan dentro de una cubeta de capacidad de 30 galones, sin bolsa plástica, la cual es utilizada como transporte de desechos en general.

Luego se procede a recoger la basura acumulada en cajas de cartón o por medio de una caja de material de madera que se encuentra dentro de cada salón de clase. Estas últimas no poseen bolsa plástica en un 90 % de los salones, por lo cual debido al diseño, basura o líquido, se sale de los lados y cae en el área de la tarima en donde está ubicado.

Si el empleado(a) encuentra un área en donde exista líquidos derramados, y está utilizando una escoba, entonces estos son limpiados con la mecha húmeda y deja que la superficie se seque por sí sola.

A continuación se muestran fotografías de los diferentes tipos de desechos encontrados en salones de clase y pasillos.

Figura 54. **Diferentes tipos de desechos encontrados en salones de clase y pasillos**



Fuente: pasillo y salón de clase, T-3, Facultad de Ingeniería.

Al terminar de limpiar los salones, se procede a la limpieza de todo el pasillo, realizando el mismo procedimiento anterior. Únicamente que al piso, después de ser barrido, se le rocía desinfectante líquido y se trapea toda el área a lo ancho con la mecha húmeda, para luego pasar la mecha seca y sacarle brillo al piso.

Hay situaciones que suelen ocasionarle al empleado atraso en su actividad de limpieza tales como el desprendimiento de chicles en el piso, que son tirados o escupidos por los estudiantes, el cual debe ser retirado por medio de una espátula de metal. De igual forma, cuando se han derramado líquidos como aguas gaseosas o jugos, ya que la mezcla de azúcar que estas poseen

es difícil de eliminar, especialmente en las uniones de cada uno de los cuadros del piso que lo forman.

A continuación se muestran los pisos de pasillos o clases que deben ser limpiados con este tipo de desecho.

**Figura 55. Pasillos del edificio con chicles o líquido pegajoso proveniente de jugos o aguas carbonatadas**



Fuente: pisos de pasillos, T-3, Facultad de Ingeniería.

**Figura 56. Pisos de clases con chicles**



Fuente: pisos de salones de clase, T-3, Facultad de Ingeniería.

Al terminar con salones de clase y pasillos, el encargado se dirige a las oficinas administrativas, en donde realiza el mismo procedimiento que en los pasillos, pero debe sacudir por medio de un plumero el equipo de mobiliario y oficina, si existen puertas de vidrio, debe limpiarlas con una hoja de papel periódico húmedo y otras dos hojas del mismo material seco.

En el caso que la oficina o el salón de clase esté ocupado o cerrado, como sucede a menudo, el personal prosigue con sus actividades dejando el área como se encuentre en ese momento, y regresa nuevamente al pasar un tiempo prudencial para llevar a cabo la actividad de limpieza.

Cuando se ha terminado de limpiar las oficinas se procede a la limpieza de los servicios sanitarios, los cuales son aseados de acuerdo con el género del empleador. Se limpian con ajax los inodoros, lavamanos y orillas de azulejo, con la ayuda de un cepillo o gusano de raíz con mango plástico corto. Las áreas de lavamanos son limpiadas con esponjas verdes de fibra dura.

Por lo general, los lavamanos, orillas de sanitarios y azulejos se secan por sí solos.

Los hombres no utilizan guantes para realizar dicha actividad o para la recolección de los desechos de basura de los recipientes ubicados dentro de los mismos, debido a que les proporcionaron guantes no adecuados para el tamaño de sus manos.

Todos los desechos sanitarios son depositados en la misma cubeta o bolsa de basura y son llevados al depósito final, que está ubicado a un costado del edificio T-1 que corresponde a la Facultad de Arquitectura, ya que la Facultad de Ingeniería no cuenta con un depósito final para sus desechos.

Todos los desechos del depósito final son recogidos por montacargas cada tres días, intercalados durante la semana en el horario de las 5:00 am. Cuando no llega a recoger la basura, por alguna razón, estos depósitos no son suficientes para la cantidad de desechos que se generan, lo cual ocasiona que los mismos se esparzan en el suelo y en el área de ubicación.

Cuando los desechos son transportados en bolsas plásticas en lugar de la cubeta, la bolsa no es dejada en el lugar de destino final, solo es vaciado el contenido y es de nuevo utilizada durante toda la jornada o bien mientras que la misma este en buenas condiciones.

En lo que se refiere a las áreas de jardines y parqueo, son barridas por medio de escobas. Los desechos son transportados dependiendo de la cantidad de los mismos por medio de carretilla de mano hasta el depósito final.

El empleado que limpia el nivel cero del edificio T-3, utiliza una carretilla de mano para trasportar la basura y evitar cargar la cubeta de transporte. A continuación se muestra la carretilla y el depósito final de basura en general que se comparte con el edificio de la Facultad de Arquitectura.

Figura 57. **Carretilla utilizada para el transporte de desechos del T-3 y depósito final de basura**

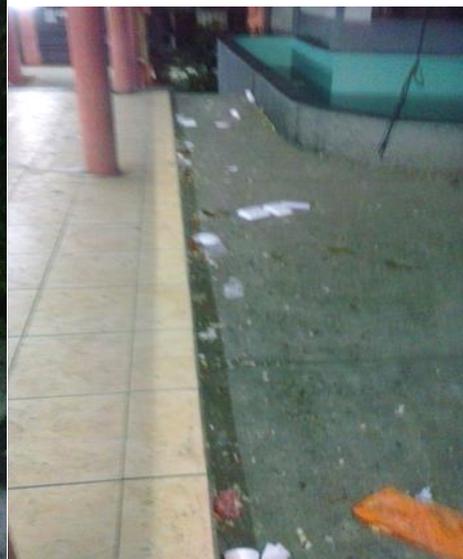


Fuente: depósito final de desechos sólidos, T-1, Facultad de Arquitectura, octubre de 2014.

Debido a que el área de la pileta y áreas que circulan al jardín están pegadas a la parte techada del edificio T-4 en el cual el alumnado se agrupa a diferentes horas para realizar tareas o para ingerir alimentos, la basura de estas áreas debe ser recogida por el empleado, ya que la misma debido al viento o por los mismos alumnos es movido de lugar, ensuciando el nivel cero o el jardín en su efecto nuevamente.

Lo anterior aplica también para el personal que limpia los jardines. Se muestra por medio de fotografías como quedan las áreas de las instalaciones en un día normal sin ningún tipo de actividad especial o externa como por ejemplo cierre de semestre. Cuando existe actividades externas como la mencionada la cantidad de basura generada es mayor a la que normalmente se observa a continuación.

Figura 58. **Desechos varios que normalmente son dejados por alumnos que utilizan el área que circulan al edificio T-3 para ingerir o alimentos o realizar tareas**



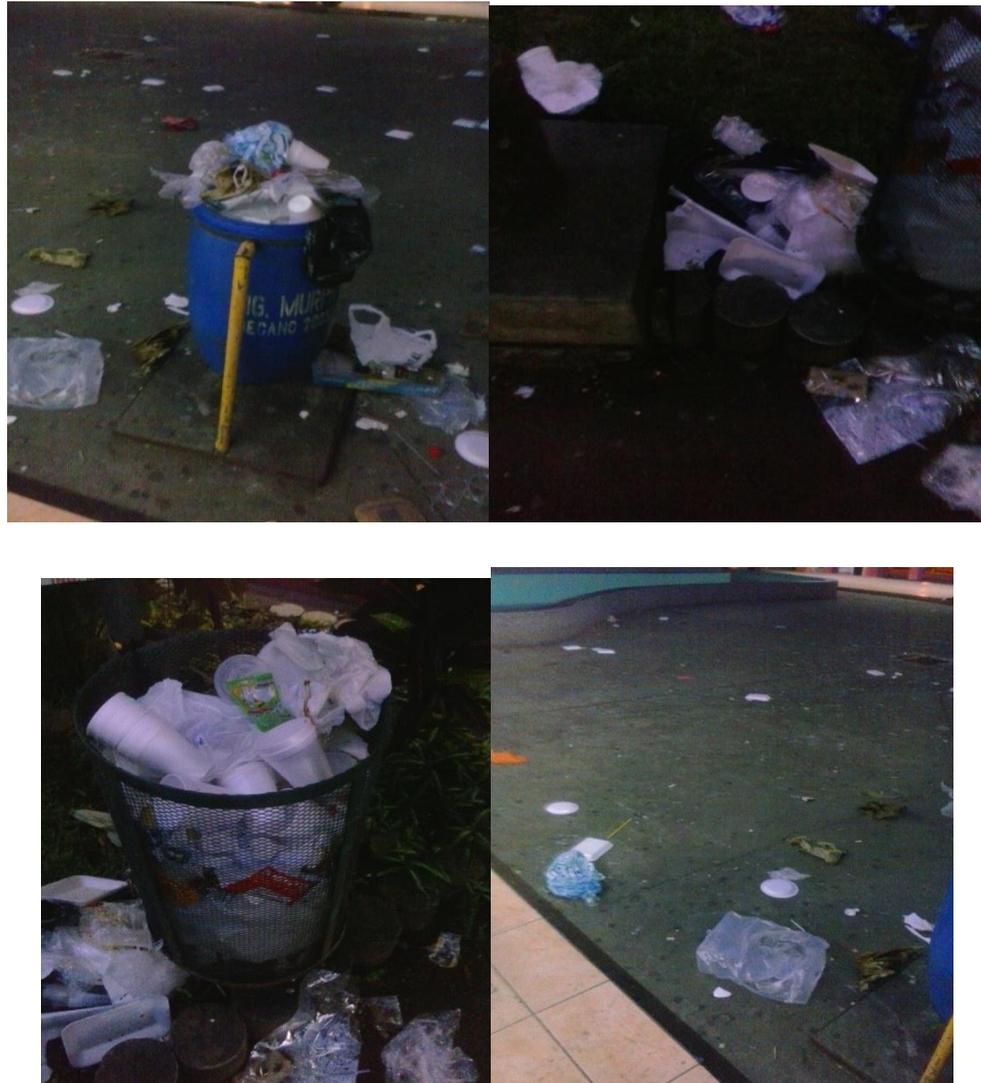
Fuente: pasillos del nivel cero, T-3, Facultad de Ingeniería.

Figura 59. **Desechos abandonados o depositados en masetas del pasillo cero y botes de basura del área de jardín**



Fuente: depósitos de basura de jardín y masetas ubicadas en el cero nivel, T-3, Facultad de Ingeniería.

Figura 60. **Desechos generados por actividades especiales llevadas a cabo por los estudiantes**



Fuente: depósitos de basura del nivel cero, T-3, Facultad de Ingeniería, octubre de 2014.



### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Desechos sólidos

Residuo de materiales que han sido utilizados por el hombre para sus actividades que se lanzan al medio ambiente y pueden producir contaminación.<sup>7</sup>

Los desechos son todos los desperdicios que se generan cotidianamente debido a las necesidades del ser humano, los cuales son eliminados de hogares, instituciones, universidades, fábricas, centros comerciales entre otros, por considerarse ya no necesarios o bien que han cumplido con el objetivo para el cual fueron hechos. Sin embargo, una parte de los mismos pueden ser reciclados o ser expuestos a nuevos tratamientos para alargarles la vida útil, que puede ser diferente al que les dio origen. En el término anterior, se excluyen las excretas producidas por el ser humano.

Debido al avance de la tecnología y de la ciencia, se han creado nuevos productos que son más difíciles de utilizar como materia prima, a diferencia de aquellos que provienen de la naturaleza. Existen diferentes tipos de desechos, los cuales se clasifican de acuerdo con la fuente, composición o riesgo que representan al ambiente o la salud de cualquier ser vivo.

Según su fuente los desechos se clasifican en:

---

<sup>7</sup> Municipalidad de Guatemala. *Reglamento de manejo de desechos sólidos para el Municipio de Guatemala*. p.3.

- Domésticos: todos los provenientes de los diferentes hogares, en ellos se encuentra una gran variedad como residuos de alimentos, botellas de vidrio o de plástico, latas de aluminio de bebidas o de conservas, envases de insecticidas, desinfectantes, aerosoles ambientales, restos de grama o árboles, papel de diferentes tipos, bolsas plásticas, entre otros.
- Industriales: son los provenientes de procesos de transformación utilizando materias primas naturales, sin embargo algunos de estos son considerados peligrosos al ambiente como a la salud de los seres vivos, ya que por la manipulación pueden producir corrosión, explosiones, reacciones tóxicas o reactivas, e infecciones biológicas. En Guatemala existen grandes cantidades de industrias químicas, de alimentos, eléctricas, textiles, azucareras, de cuero, de hule, de acero, entre otros.
- Agropecuarios y agroindustriales: existen procesos de producción agrícola y producción ganadera, estos pueden ser de tipo orgánico e inorgánico. Guatemala es considerada un país agrícola y una gran parte de los departamentos se dedica a la ganadería.
- Especiales: en este término se encuentran los de origen hospitalario, laboratorios que pueden ser clínicos o farmacéuticos, son considerados de manejo especial y muchos son considerados peligrosos, debido a que contienen restos de fluidos corporales o que contienen un alto grado de contaminación.
- De origen educacional o escolar: son todos aquellos que provienen de centros educativos que van desde colegios hasta universidades. Entre de ellos se encuentran diferentes tipos de papel, cartón, pegamentos, cintas

adhesivas, diferentes tipos de empaques, gomas maleables como la plastilina, pinturas, restos de lápices, lapiceros, entre otros.

Según su composición los desechos se dividen en:

- **Orgánicos:** proveniente de materia natural viva, de origen vegetal o animal, se caracterizan por degradarse rápidamente al ser expuestos al medio ambiente, por lo que son llamados biodegradables en forma natural.
- **Inorgánicos:** a diferencia de los anteriores estos no se degradan o suelen ser manipulados o tratados por procesos específicos para ser reutilizados nuevamente como materia prima, sin embargo, al ya no ser útiles no se pueden degradar, lo que causa grandes problemas de contaminación en el ambiente.

Según el grado de peligrosidad se dividen en:

- **Inocuos:** estos se pueden presentar en cualquier estado físico, provienen de hogares e incluso industrias, pero son considerados no peligrosos para la salud humana.
- **De baja peligrosidad:** no representan un riesgo para el ser humano, siempre que los mismos no sean acumulados sin un tipo de restricción o control, entre estos se encuentran el mercurio, el plomo, cromo, entre otros. Estos regularmente son almacenados en forma líquida.
- **Peligrosos o CRETIB:** estos son peligrosos todo ser vivo y el medio ambiente en general; en su mayoría son provenientes de industrias, hospitales o laboratorios. Tienen características especiales que van

desde la corrosión, reactividad, explosivos, tóxicos, o infecciosos-biológico, entre los más comúnmente utilizados están los solventes de fenol, cianuro, cloro, cloruro de acetileno, peróxido en tintes para el cabello, material médico quirúrgico y plaguicidas.

- Radiactivos naturales: son utilizados en hospitales, centrales eléctricas o laboratorios, entre de estos se mencionan los más comunes como el cobalto, uranio y cromo, estos deben ser manipulados, guardados y utilizados con responsabilidad y con medidas de seguridad especiales, ya que al estar expuestos a los mismos producen enfermedades terminales como el cáncer.

### **3.2. Gestión ambiental**

Una oportunidad para reducir el consumo de materias, aguas, energía, así como residuos, vertidos e emisiones. De este modo se están disminuyendo también los costos aumentando la competitividad y mejorando la imagen frente a la administración y sociedad general.<sup>8</sup>

La gestión ambiental tiende a buscar y mantener un equilibrio entre el uso de diferentes recursos, en el tratamiento adecuado o la generación de desechos de residuos sólidos y el cuidado del ambiente. Respetando las necesidades de los seres humanos en su medio social, cultural, religioso, económico y de avance científico.

Para su aplicación debe tenerse el compromiso, participación y la toma de decisiones de cómo llevarlo a cabo, como las actividades de reciclaje, el realizar actividades para minimizar el uso de recursos, su reutilización o comprar y

---

<sup>8</sup> CASTILLO GRANCHA, Elvira. *Párrafo del libro de Sistema de gestión medio ambiental*. p.14.

adquirir productos biodegradables; el propósito del sistema es influir en el comportamiento del grupo objetivo, para que cambien sus acciones, hábitos y mejorar con ello su calidad de vida, medio ambiente y reducir la economía.

Es por ello, que la Universidad de San Carlos debe suministrar y asignar los recursos necesarios para llevar a cabo en la Facultad de Ingeniería las actividades propuestas de gestión, para el manejo y disposición de desechos sólidos.

### **3.3. Sistemas de gestión ambiental**

Conjunto planeado y coordinado de acciones administrativas, procedimientos operativos, documentación y registros, implementados por la estructura organizacional específica con competencias, responsabilidad y recursos definidos, con el fin de prevenir efectos ambientales adversos, así como promover acciones y actividades que preservan o mejoran la calidad ambiental.<sup>9</sup> En la actualidad se han creado dos sistemas que ayudan a la institución u organizaciones para llevarlos a cabo, dependiendo del ámbito al que van dirigidos, los cuales son:

- “EMAS: su ámbito es el comunitario; el alcance llega hacia todas aquellas organizaciones que se desempeñan en las regiones de la Unión Europea y el área del Área Económica Europea por las siglas EEA. Fue establecido en junio de 1993 a través del reglamento 1836/93.”<sup>10</sup>
- UNE-EN-ISO 14001: su aplicación es del ámbito internacional; incluye la organización, planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos si fueran necesarios y los recursos, para poder

---

<sup>9</sup> VAN HOOFF, Bart. *Producción más Limpia: Paradigma de gestión ambiental*. p.105

<sup>10</sup> CASTILLO GRANCHA, Elvira. *Párrafo del libro de Sistema de gestión medio ambiental*. p.22

desarrollar, establecer, implementar y llevar a cabo los cambios medioambientales necesarios; esta norma es la más adecuada para ser implementada en las instituciones educativas.

Los sistemas de gestión ambiental son de carácter voluntario y el llevarlos a cabo en instituciones educativas son el principio de cambio de acciones y la oportunidad de utilizar diferentes herramientas para hacer las gestiones necesarias para conseguir mejores comportamientos que deriven una protección ambiental en lo referente a recursos naturales, el consumo y manejo de desechos sólidos entre otros.

Los residuos sólidos que son generados deben y necesitan tener alternativas de manejo adecuado, así, como estrategias de consumo de otros productos biodegradables para disminuir aquellos objetos elaborados con materiales que son de difícil proceso o bien cuya vida útil ya no puede ser llevada a cabo, por el nivel de contaminación o por la dificultad de los procesos de degradación.

Los sistemas de gestión ambiental tienen las siguientes ventajas al ser aplicados:

- Reducen la contaminación.
- Se ahorran los recursos, al implementar o sustituir insumos biodegradables.
- Cumplimiento con las políticas ambientales de las instituciones.
- Mejora la calidad de vida y de los lugares de trabajo.
- Se mejora el ambiente visual de las instituciones.
- Oportunidad de ingresos de otra índole, como por ejemplo el reciclaje.

- Mejoran la competitividad en general.

De igual manera, tienen la facilidad de crear semilleros, que por medio de la investigación, aplicación y concientización medio ambiental, se logren cambios progresivos, adaptables y hacer que las universidades sean sostenibles con el tiempo.

### **3. 4. Política ambiental**

Se debe considerar que es el primer paso para la ejecución de un sistema de gestión ambiental, su importancia radica que es una declaración pública del compromiso que la empresa está adquiriendo ante la sociedad en general, la política se basa en tres compromisos que son:

- Compromiso en cumplir las estrategias o procedimientos referidos al medio ambiente, como pueden ser, el manejo adecuado de los desechos sólidos.
- Compromiso de mejorar sus procedimientos en forma continua y que los mismos se adapten de acuerdo con las necesidades de los involucrados, pero sin desviarse del objetivo principal del sistema que es el cuidado y protección ambiental.
- Compromiso de velar y cumplir con todas las actividades planificadas para mantener y prevenir los niveles de contaminación.

Para que la política ambiental se lleve a cabo se deben realizar los siguientes pasos:

- Debe ser comunicada a todos los miembros de la institución.

- Debe ser publicada y sus pasos pueden ser consultados por la sociedad ajena a la institución, siempre que esta sea solicitada y autorizada.
- Las autoridades o coordinadores deben comprometerse y vigilar que esta se cumpla adecuadamente.
- La política debe respetar las normas y reglas ya establecidas de la institución, y acoplarse a las mismas.

“La Universidad de San Carlos de Guatemala, aprobó el 30 de julio de 2014, en el punto sexto, 6.2 acta 13-2014 su Política Ambiental, la cual tiene como uno de sus objetivos construir en la comunidad universitaria una cultura ambiental sostenible, por medio de estrategias coherentes, programas y proyectos integrados e integrales de fortalecimiento del desarrollo sostenible en las áreas de investigación, docencia, extensión y administración, con el fin de conservar y mejorar las condiciones ambientales en los espacios universitarios, desarrollando campus ambientalmente sanos y seguros para una comunidad comprometida con el ambiente.”<sup>11</sup>

Asimismo, está diseñada para ser aplicada en la docencia, administración, infraestructura y extensión e investigación, en todo el campus universitario, siendo en la parte de infraestructura y extensión uno de los puntos de importancia la eficiencia en el manejo de los desechos sólidos, provenientes de cualquier unidad académica.

En la Facultad de Ingeniería no se tiene un control del manejo de los desechos, así, como la separación de los mismos dentro de sus instalaciones. Esto es evidente al recorrer el edificio T-3, ya que aunque existen depósitos de basura, estos no son los adecuados para la disposición de desechos que en la misma se generan, como: plástico, aluminio, papel, cartón, desechos orgánicos,

---

<sup>11</sup> Usac. *Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. p 1 y 11.

así como los de fuente especial, proveniente de las dos clínicas que prestan servicios.

### **3. 5. Estrategia de las 4R**

La estrategia de las 4R es una serie de medidas de fácil aplicación para el manejo adecuado de los desechos, las cuales son reducir, reutilizar y reciclar y responsabilidad, aunque con el crecimiento de las necesidades del hombre, se han aumentado a seis estrategias, siendo las complementarias revalorizar y redistribuir.

Su objetivo es que se clasifiquen los desechos materiales (sólidos) en el lugar en el que se generan, para que la reutilización y el reciclaje sean los más adecuados, con la creación de opciones de trabajo digno por medio de centros de acopio.<sup>12</sup>

La educación ambiental no es la solución única para cambiar la mentalidad de las personas y sus conductas de consumo, se deben iniciar con la aplicación de medidas sociales, políticas y económicas, la educación ayuda a transmitir conocimiento y sensibilización ambiental sobre el deterioro del ambiente, y las consecuencias a las que ya se está expuesto. Parte de ello, es enseñar a la población sobre la compra, consumo y manipulación de los desechos sólidos.

#### **3.5.1. Reducir**

La producción en serie (que se da en el país o proveniente de países asiáticos), ha traído consigo la diversificación de productos, la explotación de

---

<sup>12</sup> AGUILAR RIVERO, Margarita. *Educación ambiental*. p.69

los recursos naturales, la generación de basura, cambios culturales (transición del consumo al consumismo) así como problemas sociales como la pobreza.

La etapa de reducir la forma en que se compran y utilizan los diferentes insumos que se encuentran en el mercado tiene una relación directa con los efectos de la publicidad a la que es expuesta la población en general, ya que la misma es la que fomenta el consumo de productos y servicios y hace posible la proliferación y diversificación de diferentes programas, sonidos y objetos visuales para que puedan ser transmitidos por cualquier medio de comunicación.

Es por ello que en esta etapa las campañas de publicidad en la cual se utilizan los medios informativos, de radio o televisión, los mismos son necesarios, ya que crean el convencimiento que influye en la necesidad emocional, físicas, profesionales, culturales y morales. Es por ello, que esta etapa empieza con enseñar cuáles son realmente aquellos productos que son adquiridos por necesidad o por lujo. Y con ello, lograr reducir el consumo de productos y servicios.

### **3.5.2. Reutilizar**

Tiene relación directa con la reducción, ya que esta complementa y reduce el impacto ambiental; en la reutilización se utiliza al máximo el objeto, buscándole otra alternativa de usos, antes de ser reciclado. La reutilización busca también la compra y adquisición de objetos de segunda mano, alargando la vida del producto y dando otra alternativa de ingreso para aquellos que se dedican a este tipo de comercio.

“En Guatemala, en el vertedero municipal de la zona 3, se considera que reciben a diario entre 1,500 a 2 mil toneladas de desechos sólidos, de los cuales el 48 % proviene de los municipios aledaños a la ciudad capital y 52 % son de la ciudad de Guatemala.

Entre este porcentaje se dan los residuos de materiales orgánicos como restos de alimentos, desechos vegetales, papel contaminado entre otros. El 30 % es de materiales reciclables como papel, cartón, plástico, textiles, metales, zapatos, madera y vidrio. Y el 20 % conformado por tierra y vegetación. A la Municipalidad de Guatemala le cuesta alrededor de Q 22 millones anuales manejar la cantidad de estos desechos sólidos.”<sup>13</sup>

### **3.5.3. Reciclar**

Consiste en la recuperación de los materiales (plástico, cerámica, papel, cartón, tela, lata y otros) por procesos como la fundición de metales, la mezcla y reelaboración de papel y cartón.<sup>14</sup>

Todos los materiales en esta etapa tienen un ciclo constituido por las siguientes fases: los desechos sólidos se recuperan, se almacenan, son separados y se clasifican, para luego ser ingresados en las plantas de tratamiento para obtener nuevamente materia prima para la fabricación de nuevos productos.

---

<sup>13</sup> Datos proporcionados por la Dirección del Medio Ambiente de la Municipalidad de Guatemala, septiembre de 2014.

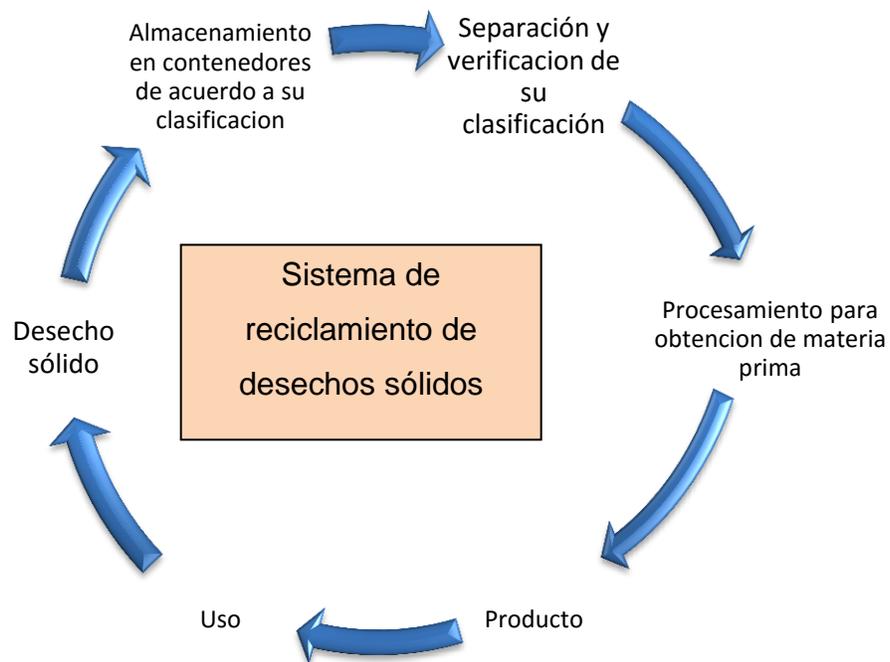
<sup>14</sup> AGUILAR RIVERO, Margarita. *Educación ambiental*. P.58.

Figura 61. **Simbología internacional de la actividad del reciclaje**



Fuente: símbolo de reciclaje. <http://twenergy.com/reciclaje/los-simbolos-de-reciclaje-que-significan-158>. Consulta: septiembre de 2014.

Figura 62. **Diagrama de flujo del sistema de reciclamiento**



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

### **3.5.4. Responsabilidad**

Se refiere en asumir las consecuencias de las decisiones de consumo que se tienen, debido a costumbre o por moda. La responsabilidad puede ser retroalimentada en escuelas, colegios y universidades, además de ser reforzada en los hogares.

La responsabilidad debe:

- Aplicarse en todas las áreas de la institución.
- No tener diferencias en cultura, edad, ideas o profesión.
- Ser parte de un cambio de vida.
- Ser compartida y fortalecer los valores de cada persona, creando lazos de propiedad hacia el cuidado y mantenimiento adecuado y sano de su medio ambiente, en donde se ven involucrados todos los seres vivos que lo conforman.



## **4. PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

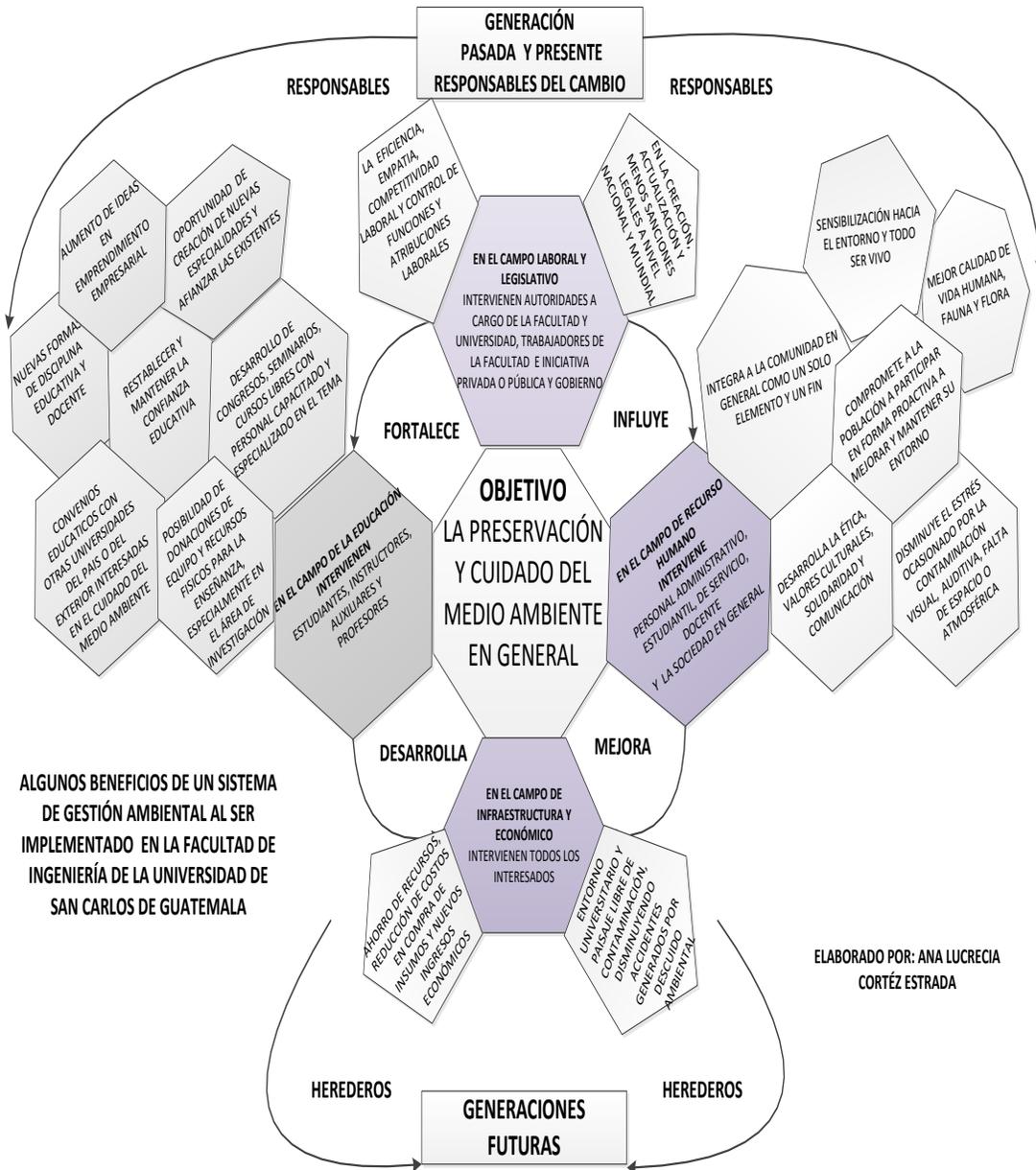
### **4.1. Objetivo**

El objetivo del Sistema de Gestión de Medio ambiente propuesto es el de mejorar la conducta hacia el medio ambiente para lograr y mantener su preservación, garantizando el bienestar de la población actual y las futuras generaciones, ya que debe concientizarse sobre ser los herederos actuales de los recursos naturales y sintéticos que se utilizan para el bienestar y vivir diario.

La Facultad de Ingeniería posee una gran influencia en el ambiente en forma directa e indirecta, la insensibilidad e indiferencia hacia este en general por una parte mayoritaria del recurso humano, hace necesario implementar y desarrollar diferentes proyectos, actividades y estrategias que conlleven a un cambio de actitud.

El objetivo de la gestión ambiental propuesto influye en varios campos como se muestra en el siguiente esquema personal.

Figura 63. **Esquema personal de algunos beneficios que se obtienen al implementar un SGA a nivel de Facultad para lograr la preservación y cuidado del medio ambiente**



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

El sistema debe abarcar diferentes áreas como lo son:

- Investigación: parte esencial del sistema. en la que se adquieren conocimientos para ser aplicados, creando nuevas ideas, proyectos, actividades y técnicas con el propósito de mejorar y minimizar los efectos nocivos en el medio ambiente.
- Docencia: recurso humano que promueve, influye, educa, corrige y promueve en las aulas el conocimiento, actitudes y conductas.
- Social: entorno al que pertenecen todos los seres humanos, y se debe mantener y regir bajo normas éticas. En el cual se debe participar, ayudar y mejorar la calidad de vida de aquellos que sean afectados por una necesidad o problema generado por conductas o actos no adecuados.
- Administrativa (gestión ambiental): área conformada por todo el recurso humano responsable del manejo de recursos e insumos con los cuales se llevan a cabo las diferentes actividades que se llevan a cabo dentro de la institución. Influye en la contaminación ambiental.
- Ordenamiento visual (desde lo ambiental): para su logro debe realizarse una serie de actividades responsables de mantener el orden, limpieza, estética y cuidado de las instalaciones, la flora y fauna del entorno en el cual se vive diariamente. Respetando la cultura, raza, edad, ideas, religión, profesión, género y estatus social.

Con los programas de:

- Educación ambiental: con las líneas de trabajo en sensibilización, capacitación, divulgación y comunicación.
- Programa de problemas ambientales (desechos sólidos): dirigido a trabajar con la población de las diferentes especialidades de Ingeniería.
- Programa ambiental (4R): para llevar a cabo una línea de trabajo en manejo adecuado de los desechos sólidos (orgánicos e inorgánicos), cuidado de áreas verdes y fauna, mejoramiento en el uso de insumos o recursos y utilización de productos biodegradables.

Y proyectos a nivel de:

- Licenciatura: a través de la investigación y actividades dentro o fuera de la universidad o interaula y con el apoyo de autoridades de las escuelas y de la Facultad, se impulsa a estudiantes sin distinción de género o especialidad a proponer e innovar ideas a través de proyectos que minimicen los efectos negativos en el ambiente causados por el manejo, recolección o mal aprovechamiento de los desechos sólidos (orgánicos o inorgánicos), sin importar su fuente, composición o grado de peligrosidad.

La investigación es el eje del sistema, que apoyándose en la política ambiental de la investigación de la USAC, menciona el “Incorporar el componente ambiental, gestión de riesgo, recursos naturales, diversidad biológica y cultural, adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos, como eje transversal, en las investigaciones a todo nivel, incluyendo las tesis de

grado y posgrado, así como la investigación básica y aplicada de las unidades académicas.”<sup>15</sup>

### Programa de Educación Ambiental

Este programa nace de lo encontrado en el diagnóstico, siendo este:

- Por la falta de educación y cultura ambiental, se debe realizar un programa de concientización en el uso de recursos materiales o insumos y su disposición final, así como un reglamento ambiental en donde se describan las prácticas o manejo de recursos o desechos.
- Debido a las inexistentes capacitaciones, información escrita, actividades estudiantiles interaula relacionadas sobre el cuidado del medio ambiente.

En este programa se trabajará a través de capacitaciones, seminarios, cursos libres, para sensibilizar, a los profesores, personal administrativo y de servicio, así como a la población estudiantil, sobre la responsabilidad y efectos que existen en el ambiente en el cual viven y laboran por no existir interés, conocimiento o práctica adecuada del manejo de desechos.

A través de las fotografías tomadas en diferentes áreas de las instalaciones del edificio T-3, se constata la falta de ecovalores, principios y respeto no solo con el medio ambiente, sino la falta de limpieza y orden visual. Es por ello que aquí se contemplan la divulgación y la comunicación como parte de la retroalimentación de los conocimientos adquiridos en las capacitaciones de educación ambiental.

---

<sup>15</sup> Usac. *Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2013.* p 13.

La divulgación invita a la participación voluntaria de toda la comunidad universitaria de la Facultad, por medio de encuentros, asistencia a seminarios, charlas informativas, películas, foros, cursos libres, o de temas del medio ambiente relacionados directamente con la especialidad de la ingeniería, para hacer conciencia y sensibilización de la responsabilidad que se adquiere al ejercer la profesión dentro o fuera del campus.

En esta parte debe involucrarse a todos los trabajadores de servicio y mantenimiento, estudiantes, personal administrativo, docentes, auxiliares e incluso a los visitantes que llegan a las instalaciones. Con esto se apoyan los procesos formativos, especialmente los encaminados a fortalecer los valores morales individuales de cada persona.

Sin embargo, debido a la diversidad de especialidades de la ingeniería que ha surgido a través de los años, la comunicación y la sensibilización no siempre da pautas para trabajar en forma directa presencial y constante con el objetivo (estudiantes, auxiliares, trabajadores en general y docentes).

Por ello, en este programa, el uso de la tecnología es uno de los recursos alternativos, tal como la página web de la Facultad, el periódico electrónico, la estación de radio, la Unidad de Vinculación y Propiedad Intelectual, la Oficina de Asuntos Estudiantiles y la creación de otros medios como: carteles, panfletos, folletos, avisos, circuitos cerrado de televisión, películas y videos ambientales, pero los mismos deben ser controlados y no ser usados en demasía, para evitar la contaminación visual de las instalaciones o bien generar más desechos.

En la parte de capacitación serán apoyados además por otros cursos de los ya proporcionados, por cursos u otro medio de educación escrita, como ferias ambientales, visitas a parques ecológicos, creación de periódico mural ambiental de las diferentes escuelas en donde estén enfocados a su especialidad y el cuidado del medio ambiente, concursos de zonas verdes, zonas necesitadas de cuidado ambiental debido al descuido o degradación al cual están expuestos, como: barrancos, quebradas, cerros, orillas de volcanes o ríos, entre otros. En estos últimos tomados como prácticas interaula, o de trabajos de ejercicio profesional supervisado.

Para medir el resultado del programa pueden llevarse a cabo:

- Un coordinador de cada escuela puede llevar el control de las actividades realizadas o por realizar durante el semestre dentro de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, utilizando el auditorium Francisco Vela, Salón de videoconferencias, así como los laboratorios de SAE/SAP
- En los cursos en que fuera posible introducir temas ambientales o en los cuales tengan relación, como Ecología, Geología, Introducción a la Ingeniería Petrolera, Legislación e Ingeniería de Plantas, implementar las investigaciones de acuerdo con temas ambientales actuales.
- Llevar el control en los cursos de las diferentes escuelas sobre la asistencia de participación en capacitaciones y sensibilización de su personal, estudiantes, docentes y auxiliares. Aunque estos no tengan relación alguna o impartir temas dentro del programa de trabajo sobre el medio ambiente.

- La Oficina de Secretaría Adjunta debe llevar y motivar al personal a su cargo, especialmente el de servicio, vigilancia, parqueo u otro, a que participen y asistan a las capacitaciones planificadas para ellos o bien en otras actividades ecológicas, llevando un registro de ello.
- Tener una base de datos con los nombre de contactos de empresas que proporcionen o deseen asistir o participar en capacitaciones, seminarios, congresos, concursos, ferias ecológicas, entrevistas de radio o televisión y foros.

#### Programa de problemas ambientales (desechos sólidos)

Este programa nace de lo encontrado en el diagnóstico, siendo este:

La falta de interacción, inclusión, reglamentación y comunicación entre estudiantes y docentes, directores de escuela u oficinas con su personal a cargo, autoridades de la Facultad hacia todo su recurso humano que lo conforma, sobre el problema ambiental derivado de la mala disposición de los desechos dentro o fuera de las instalaciones.

El programa se relaciona directamente con la formación académica/proactiva, sin distinción de profesión, cargo, edad o género. Es difícil elaborar una sola forma de inclusión, ya que existe diversidad de especialidades de Ingeniería, coordinaciones y pénsum de estudio, formas de enseñanza e incluso formas de exámenes presenciales.

El alcance es toda la población de la Facultad de Ingeniería. Para ello, se necesita que a nivel de Facultad:

- Mantener una actitud de responsabilidad, y fomentarla dentro de sus instalaciones a nivel de todo el recurso humano que tiene a su cargo.
- Promover y desarrollar pactos y convenios con empresas que deseen desarrollar, apoyar financieramente e implementar proyectos ambientales, no solo en implementar nuevas tecnologías limpias, sino solucionar problemas ambientales que pudieran existir en comunidades, zonas o departamentos.
- Apoyar los trabajos dirigidos por medio de los docentes, sin importar el área en los que estos se desarrollen. Manteniendo líneas de comunicación abierta entre autoridades, docentes, estudiantes y el resto de personal administrativo o de servicios.
- Reglamentar y sancionar actitudes negativas o no adecuadas que se lleven a cabo dentro o fuera de las instalaciones pertenecientes a esta Facultad, por cualquiera de su recurso humano, sin importar cargo o posición social.

Una de las formas de medir posteriormente el grado en que se cumple el programa sería:

- La cantidad de trabajos dirigidos, proyectos o programas en forma semestral, especialmente aquellos proyectos que ayuden a la reducción de desechos sólidos, a nuevos productos elaborados con desechos reutilizables o reciclados, creación de programas informáticos o programas que muestren información virtual, amena y llamativa para el cuidado ambiental, para entablar conversaciones interactivas entre alumnado, docentes, especialistas u otros.

- Creación de una comisión estudiantil de cada carrera, para desarrollar el periódico ecológico a nivel de la Facultad, en la cual se publiquen reportajes, notas, informes, noticias y todo lo relacionado con las actividades que son llevadas a cabo, así como apoyar a estudiantes y docentes en la publicación de posibles fuentes escritas de su autoría.

#### Programa Ambiental (4R)

Este programa nace de lo encontrado en el diagnóstico, siendo este:

- Falta de reducción, reuso, reciclaje y responsabilidad en el manejo de insumos o recursos y desechos (orgánicos e inorgánicos).
- Contenedores inadecuados para la correcta clasificación y disposición de los desechos dentro y fuera de las instalaciones del edificio T-3.
- Limpieza profunda inexistente de las áreas del edificio, así, como una limpieza cosmética deficiente en algunas áreas.
- Inexistente utilización y adquisición de productos de limpieza biodegradables o insumos amigables con el medio ambiente.

Los problemas anteriores se derivan de la educación ambiental existente en la Facultad, sin embargo, se ve influenciada por el consumismo, la moda o conductas no deseadas y que son practicadas a diario por los seres humanos.

Algunas de estas conductas son inculcadas desde el hogar, colegio y deben ser corregidas y mantenidas a nivel universitario, ya que son los mismos

estudiantes y profesionales, quienes inculcarán estas mismas conductas o hábitos a generaciones futuras.

Este programa contempla las líneas de trabajo siguientes:

#### Manejo adecuado de desechos sólidos

En esta línea se maneja y aplica la técnica de las 4R. Los desechos sólidos pueden ser reusados, separados y reciclados apropiadamente, generando no solo un ambiente saludable, sino proporcionando un medio de trabajo y de nuevas alternativas de utilización para alargar la vida útil de un determinado material. De igual forma, influye en la economía directa de la Facultad y de aquellas personas que se benefician de la actividad del reciclaje.

La manipulación y separación apropiada de los mismos en contenedores adecuados e identificados con etiqueta y color, ayuda a minimizar la contaminación, accidentes laborales y enfermedades de piel, del sistema respiratorio, ocular y gastrointestinal.

Asimismo, se disminuye la cantidad de desechos sólidos en lugares abiertos, y el costo o trabajo de recolección de desechos dentro de los niveles del edificio o del sitio de disposición final dentro del campus universitario. Para que este programa se pueda llevar a cabo se debe seguir y medir:

- El control dentro de las oficinas administrativas del reuso y separación, como en el caso del papel.
- Cada escuela debe realizar dos veces por semestre, un concurso en que sus estudiantes desarrollen proyectos sobre el manejo y disminución de

residuos sólidos en la Facultad, y cuya inscripción al mismo sea la constancia fotográfica y una carta de un catedrático que dé fe que el participante apoye o participe en las actividades ecológicas o medioambientales que se hayan llevado a cabo en semestres anteriores.

- Por parte de la Secretaria Adjunta, con apoyo de la Decanatura, debe llevarse un control sobre el material que ha sido reciclado en el edificio T-3, como papel, cartón, aluminio, plástico, vidrio u otros.
- Apoyar proyectos de *compost*, por medio de los desechos orgánicos que se obtengan, para ser usado, en las mismas áreas verdes de los jardines del edificio T-3 o bien ser vendidos, para con ese recurso obtener otros insumos y apoyar o realizar otros proyectos del medio ambiente o fortalecer el existente.
- Todos los estudiantes y docentes deben participar en al menos tres actividades de manejo de desechos sólidos, ya sea en el reciclaje, reutilización y muestra de los mismos en ferias ecológicas, en el desarrollo de investigaciones o bien en la organización de actividades ambientales y culturales dentro de sus escuelas.
- Las escuelas de Eléctrica, Electrónica, Ciencias y Sistemas y las combinaciones de licenciaturas que existan, deban organizar grupos de estudiantes que tengan a cargo el porcentaje de reciclamiento de residuos sólidos de tipo informático, como baterías, cables, resistencias u otros.

Cuidado de áreas verdes y fauna

Esta parte del programa es debido a que el área de jardines de la Facultad, es afectada principalmente cuando hay actividades ajenas a lo académico, como cierres de semestre, bautizos de iniciados, actividades políticas, actividades estudiantiles (conciertos y competencias deportivas) o bien por otras que se llevan a cabo dentro del campus, como la visita de estudiantes de colegios o cursos libres.

El paisajismo, aunque no posee grandes materiales u objetos de adorno físico, sí juega con los demás seres (fauna) y objetos naturales que lo rodean, como el suelo, vegetación, aves, ardillas, viento, agua, por mencionar algunos de ellos. Todos se ven influidos en la cultura, costumbres, gustos, actitudes y reacciones emocionales, los seres vivos que lo visitan o habitan en el mismo.

El jardín de la Facultad de Ingeniería, se ve más como un paisajismo moderno, ya que en los últimos años se han colocado fuentes de piedra con forma abstracta y en los alrededores con figuras geométricas de diferentes concursos realizados por alumnos de la misma Facultad.

Las áreas verdes se prestan para identificar el tipo de plantas, árboles, flores y darles un nombre a cada zona de los jardines. De esta manera, se busca crear lazos de afecto y de propiedad por parte del estudiantado y demás personal; y además. Proporcionar un lugar de socialización y recreación.

Algunas de las formas de medir los avances en esta parte del programa son:

- El número de árboles frondosos que son podados dentro de los jardines en general que circundan al edificio T-3.
- Número de plantas florales o plantas sin flora que son sembrados.

- Enumeración e identificación con nombre científico de las plantas, árboles u otros.
- Identificar las áreas en que es prohibido el paso peatonal, para el cuidado de la flora y grama que pueda existir en esa área.
- Integración de un comité designado por las autoridades de Secretaría Adjunta, para llevar a cabo diferentes supervisiones visuales para informar y mantener en buena condición los cambios realizados o futuros.
- Creación, cuidado y mantenimiento de nidos de aves en árboles o áreas, con su nombre, características y su utilidad en el medio ambiente.
- El acopio adecuado de los desechos orgánicos provenientes de esta área, para ser utilizados en elaboración de abono.

Mejoramiento en el uso de insumos y utilización de productos biodegradables

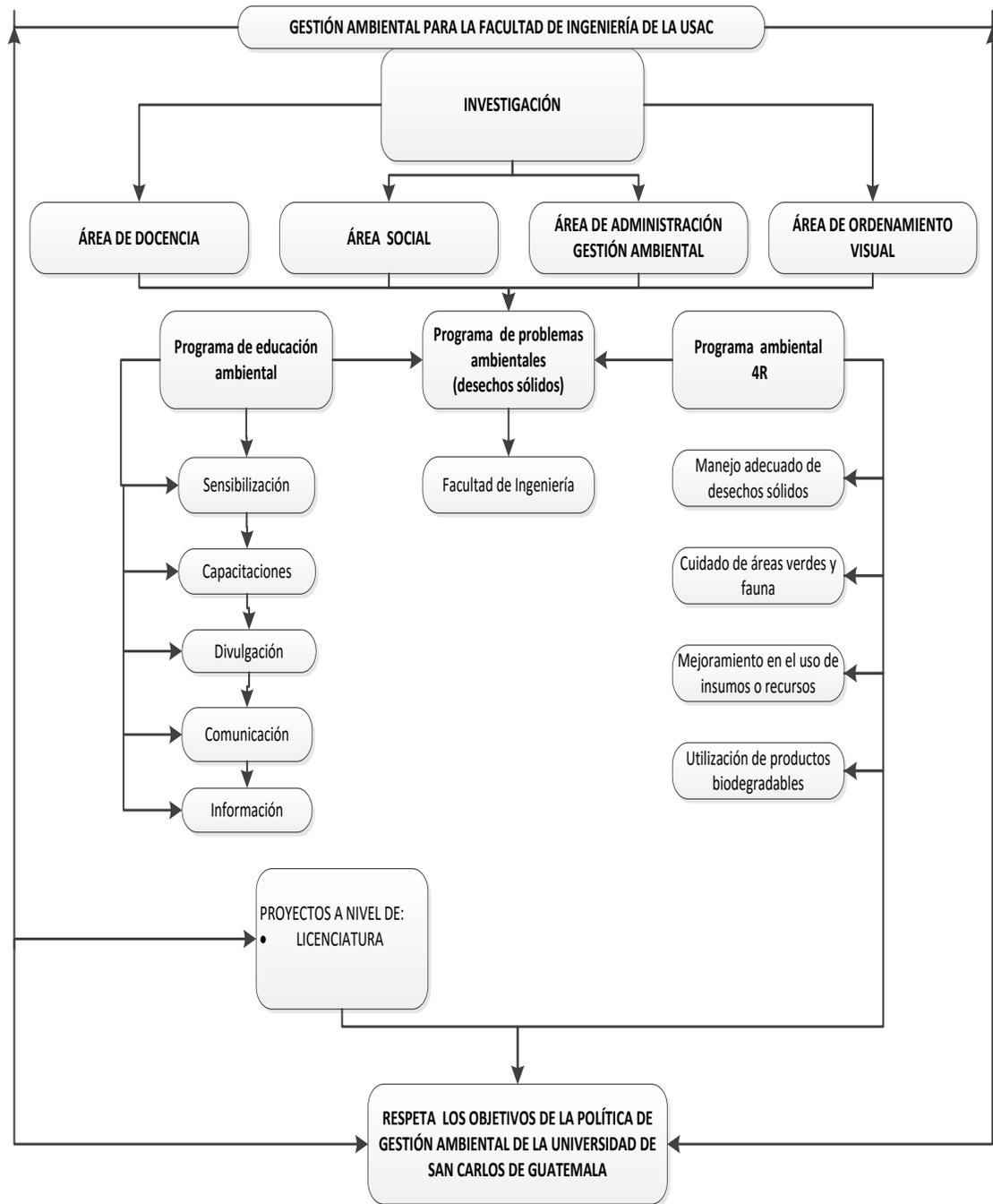
Esta parte se creó por la necesidad existente del reuso y mejor aprovechamiento de recursos o insumos que son utilizados cotidianamente en las oficinas administrativas, ya que los mismos provienen de fuentes naturales, como es el caso del papel, lápices, y cartuchos de tinta (petróleo); con ello, se busca minimizar la explotación de los mismos y mantenerlos para un futuro.

La contaminación que se da por utilizar productos químicos o que no son biodegradables; estos son también parte de un cambio de cultura, ya que con ello no solo se reduce la contaminación, sino se manejan mejor los recursos económicos que se tienen para las áreas de limpieza y mantenimiento de la Facultad, generando menos desechos sólidos como envases de cloro, desinfectantes, aerosoles, bolsas plásticas de detergentes u otros. Algunas de las formas de medir el avance o cumplimiento de esta etapa del programa son:

- Llevar el conteo y el registro de proveedores que proporcionen insumos de oficina, limpieza y mantenimiento que sean biodegradables.
- Las escuelas deben llevar un registro de las investigaciones sobre tecnologías alternativas de ahorro para ser implementadas dentro de las instalaciones de la Facultad.
- Llevar el control y registro del mantenimiento y limpieza de los ductos, filtros de agua pura, drenajes y tuberías del edificio T-3, especialmente aquellas que influyen directamente en las áreas verdes o de parqueo.
- Elaboración de capacitaciones y control de asistencia, para el personal de servicio y mantenimiento sobre el uso adecuado de nuevos insumos para llevar a cabo sus labores, especialmente aquellos relacionados con el equipo de seguridad personal, para evitar incidentes o enfermedades no deseadas.
- Supervisión y control y colocación de mallas o red metálica en drenajes o ductos en los cuales puedan generarse o ingresar plagas como los roedores.
- Registro y numeración de los insumos de limpieza, siendo estos identificados con nombre y su etiqueta adecuada de composición y área a la que pertenecen.
- Cada escuela deberá llevar un control del papel, su reutilización, así como del uso de otros insumos.

- Colocación en cada nivel del edificio del T-3 de carteles o folletos informativos sobre el cuidado de áreas verdes, contenedores y limpieza dentro de las aulas.
- Llevar un control en todas las oficinas administrativas, en la impresión de los documentos, pedidos de insumos, contratos, cartas de diferente índole, memorándums u otros, utilizando mayormente los medios informáticos y el correo electrónico para compartir, enviar, almacenar o consultar este tipo de información.
- Promover y conseguir empresas que reciclen, aluminio, vidrio, papel, cartón, plástico y tecnológico. Para que participen y lleven a cabo campañas ecológicas dentro de la Facultad y donen equipo o insumos ecológicos para las instalaciones del edificio T-3, en forma gratuita.
- A continuación se muestra el esquema del sistema de gestión del medio ambiente propuesto antes explicado:

Figura 64. Esquema del Sistema de Gestión Ambiental



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

Entre las estrategias que se contemplan para el sistema de gestión ambiental en desechos sólidos están:

- Reestructurar la administración de la Facultad, en lo referente al orden, y delimitar con responsabilidades.
- Seleccionar y capacitar al recurso humano de acuerdo con su cargo u oficio.
- Mantener espacios físicos que permitan la formación y educación de los estudiantes, docentes y personal en general.
- Conformar un grupo de personas con representantes de las diferentes escuelas, personal administrativo, servicio y mantenimiento, así como el docente, para desarrollar, tomar decisiones en lo referente de las actividades ambientales.
- Implementar cursos libres, seminarios o conferencias cada semestre, para sensibilizar, capacitar e informar a docentes, personal administrativo y de servicio.
- Desarrollar intercambios educativos, culturales, científico-ambientales con otras universidades sobre sus experiencias en manejo de desechos sólidos, para obtener experiencias que puedan ser transmitidas o utilizadas dentro de las instalaciones del edificio T-3.
- Por medio del apoyo de autoridades y de la Junta Directiva de la Facultad, elaborar un reglamento sobre la reducción, reutilización,

manipulación, reciclaje y la responsabilidad que tienen los estudiantes y personal en general que labora en la Facultad de Ingeniería.

- Adoptar una cultura de investigación, principalmente en las clases del área profesional de todas las carreras.
- Desarrollar actividades y concursos que estimulen la participación de los docentes y personal administrativo. Conformando grupos de investigación dentro y con otras facultades o escuelas del campus universitario.
- Impulsar, organizar y divulgar por radio y televisión, actividades de cultura de agrupaciones de medio ambiente existentes en el país, como de música, teatro, danza, escultura, artes plásticas, literatura, fotografía y defensores de la naturaleza, para fortalecer, desarrollar y crear nuevas ideas para mejorar el medio ambiente.
- Organizar actividades eco deportivas en las que participen estudiantes, docentes, personal administrativo, de servicio y mantenimiento, para crear lazos de confianza, mejor comunicación.

Entre los proyectos a desarrollar pueden enfocarse a:

- Manejo de los desechos sólidos ambientales e industriales.
- Ahorro y optimización del uso de recursos biodegradables.
- Desarrollo de diseño en jardines con paisajes armónicos.
- Tecnologías limpias para recuperación de desechos sólidos.
- Recuperación y capacitación de manejo integrado de desechos sólidos.
- Proceso de manipulación, acopio y proceso de desechos sólidos de construcción.

- Manejo y elaboración de información didáctica virtual, para la reducción de uso de papel y tinta.
- Formas en que la publicidad y la moda influye en el comportamiento de compra de ciertos productos no reciclables.

A parte de los anteriores se pueden llevar a cabo por parte de las diferentes escuelas:

- Elaborar una recapitulación de términos ambientales más utilizados en las diferentes especialidades de la ingeniería y transmitirlos en radio o los medios televisivos como un medio de educación ambiental.
- Organizar un programa de reciclaje papel, vidrio, aluminio y desechos sólidos orgánicos por medio de contenedores adecuados.
- Organizar un periódico y mural ecológico, con datos, noticias, curiosidades y datos estadísticos sobre la conservación y la contaminación.
- Fomentar investigaciones sobre desechos sólidos, especialmente aquellas dirigidas a la realización de diagnósticos ambientales dentro de la Facultad, y proporcionar nuevas formas de tratamiento de los mismos o acopio.
- Desarrollar conferencias, talleres, cursos libres con especialistas sobre tema ambiental o que pueden tener una relación con el mismo, enfocado a la disminución de generación de desechos. Especialmente en los cursos enfocados en el medio ambiente, como: Ecología, Geología, Prevención de Desastres, Introducción a la Ingeniería Petrolera, Legislación (leyes ambientales), entre otros.

- Participar en las capacitaciones sobre el medio ambiente que se den dentro de la Facultad.
- Introducir estudios de casos de problemas ambientales producidos por los desechos sólidos de cualquier tipo especialmente en cursos de Proyectos 1 y 2.

#### **4.2. Mejores actitudes y actividades del medio ambiente en las instalaciones del edificio T-3 ha ser practicadas**

Para el SGA se deben tomar en cuenta todas las áreas o bien los implicados en las mismas para llevarlo a cabo. Las áreas que en este caso fueron parte del estudio son: estudiantil, docencia, administrativa y del personal de servicio y mantenimiento. Algunas estrategias sugeridas para mejorar las actitudes y actividades son:

- Estudiantes:
  - Llevar sus propios alimentos en contenedores de comida para reducir el consumo de vajillas de *duroport*.
  - Elegir empaques elaborados de cartón, papel y vidrio y evitar el alto consumo de aquellos que vienen totalmente en envolturas plásticas o de aluminio.
  - Adquirir y utilizar cuadernos, blocks de notas, libretas u hojas de papel reciclado.

- No tirar basura en corredores, salones de clase, caídas de agua, drenajes, salones de clase, áreas verdes, parqueo, fuentes, bancas, gradas de acceso, orillas de ventanales, reposaderas, masetas y pileta entre otros. Deben ser depositados en contenedores específicos de acuerdo con su categoría y en el área establecida.
- Reutilizar el papel blanco, mantequilla, papel de color en diversas presentaciones, cartulina, memos, entre otros, para realizar apuntes, impresiones, carteles, anuncios, divisores de libros, divisores de cartapacios y forro de cuadernos.
- Utilizar todas las hojas de cuadernos, libretas, memos y aquellas que quedaran, reutilizarlas para cartapacios, tareas, resúmenes u otros.
- No destruir las áreas verdes.
- No arrancar, despegar, manchar o destruir algún tipo de información ecológica o ambiental que se encuentre ubicada en las áreas destinadas para publicidad.
- Fomentar entre amigos, familiares o visitantes el hábito del reciclaje y cuidado ambiental, pero especialmente controlar y disminuir el uso de recursos para disminuir los desechos de todo tipo.
- No utilizar salones de clase, laboratorios, escritorios, pasillos, gradas de acceso, áreas verdes o parqueo, para ingerir alimentos o bebidas.

- Utilizar borradores de lápiz de hormigón, sin colores que sean tóxicos.
- Utilizar adecuadamente los contenedores de desechos, de acuerdo con su categoría, y resguardarlos apropiadamente.
- Establecer dentro de los congresos estudiantiles al menos tres conferencias respecto del medio ambiente o tema a fin, así, como visitas a plantas de tratamiento, empresas recicladoras, entre otras, para complementar la educación ambiental fuera de las instalaciones universitarias.
- Formar equipos de vigilancia estudiantil, los cuales supervisen y apoyen en el cuidado de las instalaciones, fomenten entre sus compañeros el reciclaje correcto e informen a las autoridades sobre las anomalías que puedan existir en una determinada jornada. Con ello se fomenta la comunicación, responsabilidad y ecovalor entre los miembros de vigilancia y estimula la empatía de participación voluntaria en general.
- Docentes
  - Implementar la alternativa de envío de tareas, trabajos de investigación, resúmenes o actividades que así lo permitan por medio de correo electrónico, para evitar el uso de papel, especialmente el blanco.
  - Imprimir ambos lados de las hojas de papel bond, especialmente con cartuchos de tinta de alto rendimiento o bien en la forma de

borrador, y presentarlos únicamente engrapados para eliminar el uso de folders y ganchos de metal o plásticos.

- Invitar a los estudiantes y compañeros de trabajo a participar en conferencias, seminarios, cursos o actividades ecológicas, aunque estas no tengan una relación directa con el curso a cargo.
- Fomentar la reutilización y reciclaje de recursos, cartuchos de tinta, papel, cuadernos, trabajos enviados vía correo electrónico o en CDS.
- Desarrollar campañas de educación ambiental en aquellos cursos de pénsum de estudios de las diferentes especialidades de ingeniería en las que apliquen, así como llevar a cabo en cada semestre seminarios, cursos libres, congresos, charlas informativas, técnicas de reciclaje, reutilización o avances legales respecto del tema del medio ambiente en el país o en el extranjero. Con ello se busca cambiar e inculcar ecovalores, sensibilización y concientización sobre el mejor manejo de recursos, especialmente de aquellos que son adquiridos por efecto del consumismo o publicidad.
- Llevar a cabo campañas educativas y competencias de reciclaje y productos nuevos elaborados por estudiantes y docentes, propiciando ferias ambientales que generen nuevos productos o utensilios que pueden ser utilizados o vendidos por los mismos.
- Elaborar y crear un periódico y página electrónica ambiental, la cual debe ser diseñada y administrada por los estudiantes que

participen en un concurso libre, que puede ser convocado por la Unidad de Vinculación y Propiedad Intelectual, que tenga como finalidad publicar noticias, congresos, avances ecológicos a nivel del mundial, noticias de los avances de la Facultad e invitaciones de otras universidades a conferencias respecto del tema.

- Impulsar temas de investigación en donde se involucre el cuidado del medio ambiente y de preferencia aplicables a cada especialidad de ingeniería.
- Desarrollar una semana de cultura ambiental, en donde se transmitan solo películas en las cuales se eduque y se transmitan mensajes positivos sobre el cuidado del medio ambiente.
- Utilizar diferentes medios de comunicación disponibles en la Facultad como: la radio, televisión, mensajes ambientales antes de conferencias en el auditorium Francisco Vela o videoconferencias que ayuden a divulgar mensajes positivos sobre medio ambiente.
- Para entrega de trabajos, tareas u otros que deben ser escritas o impresas, es mejor que pinten una esquina superior izquierda o una línea de 5 a 8 cm de la carátula con el color deseado; con ello se elimina el consumo de ganchos y fóliders.
- Editar o corregir los documentos en computadora, o en un disco regrabable y no en papel, imprimiendo solo la copia final en caso necesario.

- Usar herramientas tecnológicas para compartir información.
- Crear espacios virtuales de trabajo
- Personal administrativo
  - No adquirir alimentos que vengan en varias envolturas, como vajillas de unicel.
  - Usar o comprar papel reciclado.
  - Reutilizar bolsas plásticas u otro tipo de empaque para transportar diferentes artículos.
  - Limpiar, organizar, etiquetar, desechar o reutilizar todo artículo o material de oficina.
  - Elaborar un directorio con organizaciones, empresas privadas o públicas que trabajen o desarrollen campañas de bajo costo o gratuitas sobre el manejo adecuado de recursos o mejora de métodos de cuidado del medio ambiente.
  - Desarrollar un reglamento interno a nivel de Facultad, para la reutilización, reducción y control de uso de recursos; así como las responsabilidades y sanciones que se darán a cabo al momento de no cumplirlas.
  - Contratar o contactar a personas o empresas que se dediquen a la recolección y compra de papel, cartuchos de tinta, restos de metales, tubos o restos de materiales eléctricos o electrónicos.

- Utilizar las carteleras del edificio para la publicación de noticias, seminarios, conferencias, concursos, entre otros, para fomentar la participación del recurso humano en general, y eliminar toda publicidad que sea ajena al tema de educación.
- Fomentar la práctica del reciclaje, reducción y reutilización del papel y tinta en las áreas administrativas, docente y estudiantil.
- Divulgar en el personal de servicio, sobre los beneficios de la utilización de equipo de personal para la limpieza de áreas, así como el daño que producen ciertas sustancias a la salud en caso de manejarlas inadecuadamente.
- Evitar el uso de papel plastificado, ya que no se puede reciclar, así como el de color.
- Evitar papel de un solo uso.
- Utilizar hojas de 70 g/m<sup>2</sup> en lugar de 90 g/m<sup>2</sup>, supone la reducción de más de un 10 % de la cantidad de papel utilizado.
- Utilizar pizarrones de vidrio o fibra de vidrio, como tabloncillos informativos con ayuda de marcadores lavables para informar al personal en general de comunicados y memos; con ello se elimina la impresión de los mismos en papel, y disminuye la contaminación visual de pizarrones para avisos varios.
- Las listas de asistencia de personal y alumnado pueden ser impresas de ambos lados.

- Fotocopiar en ambos lados, ya que de esa manera se reduce el uso de papel y de tóner.
- Eliminar el uso de conos y vasos de *duoport*; cada empleado puede traer sus propios utensilios.
- Escanear los documentos para su conservación, especialmente aquellos que deben ser guardados por un tiempo determinado.
- Establecer límites de consumo máximo permitido de papel por área, en relación con las actividades y número de personas, colocando el número máximo de hojas por trabajo, tarea, informe, entre otros.
- Implementar los sellos digitales para actas, cartas, memos, entre otros.
- Implementar en forma digital, la recepción de hojas de vida y los documentos de respaldo.
- Los sobres grandes pueden utilizarse como subcarpetas; se quita la solapa y se abre el lateral más largo. O pueden usarse para archivar documentos, escribiendo en el sobre con letras grandes el contenido o poniendo una etiqueta.
- Reducir el tamaño y fuente de impresión.
- Configurar los documentos antes de imprimir.
- Utilización de plantillas únicas para formatos.

- Servicio y mantenimiento
  - Controlar el uso de baterías alcalinas, alambrea, ácidos, aceites, otros para actividades escolares.
  - Evitar el consumo de producción en serie, ya que los mismos elevan el consumismo indiscriminado de recursos.
  - No quemar algún tipo de desperdicio al aire libre, como papel, hojas de árboles, entre otros; si se utilizara la incineración debe hacerse apropiadamente en un incinerador elaborado para ello.
  - No desechar o verter materiales o líquidos nocivos en drenajes, cañerías, depósitos de basura, fuentes de agua, plantas, entre otros., los cuales dañen permanentemente o contaminen la flora, suelo, agua o aire.
  - Comprar productos en envases que pueden ser retornables o reusables, como el vidrio y el plástico. En el caso de fumigadoras de áreas verdes o instalaciones internas al edificio, no deben utilizarse insecticidas y fertilizantes tóxicos, debe pedirse que sean orgánicos.
  - Divulgar en el personal de servicio, sobre los beneficios de la utilización de equipo de personal para la limpieza de áreas, así, como el daño que producen ciertas sustancias a su salud en caso de manejarlas inadecuadamente.

- Los desechos que sean peligrosos como los provenientes de la clínica interna y la clínica odontológica deben ser colocados en recipientes adecuados y etiquetados para luego ser depositados y transportados en forma adecuada.

#### **4.3. Equipos e implementos necesarios para el manejo, y transporte de desechos**

En la actualidad la Facultad de Ingeniería posee la contratación de personal encargado para la limpieza de las diferentes áreas del edificio T-3, tales como salones de clase, oficinas administrativas, salones de laboratorio de computación, clínicas, pasillos, jardines, parqueo, servicios sanitarios, entre otros.

Una parte esencial de la limpieza, son los suministros o utensilios que son utilizados adquiridos por las autoridades a cargo de ello, ya que la composición, cantidad y la forma en que deben ser aplicados, influye en un buen resultado, en la salud física del trabajador, en el cuidado del ambiente y en los costos de inversión para su adquisición y mantenimiento.

En el capítulo 2, se describieron los utensilios y sustancias que son utilizados para limpieza en la actualidad; a continuación se proponen los más adecuados por ser menos tóxicos, corrosivos, por producir menos daño en los mantos fríaticos, suelo y aire, dificultan menos la limpieza y depuración en drenajes y en el agua, no son cancerígenos o causan problemas endocrinos, de piel o visuales; además de lo anterior, se encuentran disponibles en el mercado guatemalteco, siendo de fácil manipulación y a un costo accesible.

De igual forma se describen las sustancias naturales que pueden sustituirse por otras sustancias químicas y tóxicas, como el caso del cloro y desinfectantes. Estas sustancias pueden ser aplicadas en superficies en general, en la eliminación de grasa, polvo adherido a superficies de madera, metal o vidrio, manchas de tinta, bebidas carbonatadas e incluso sangre, o residuos de comida o bebida en pisos o paredes entre otros.

#### **4.3.1. Diseño y ubicación**

En lo referente al diseño, este abarca los utensilios de limpieza en general y especialmente los contenedores de desechos. Los utensilios de limpieza deberán ser de materiales reciclables, reutilizables, libres de tóxicos o biodegradables al final de su vida útil, así como ergonómicos; no deben de representar ningún peligro al trabajador o persona que tenga contacto con los mismos.

Deben ser utilizados y darles el mantenimiento que le corresponda de acuerdo con lo especificado por el fabricante o proveedor; no deben ser utilizados o reutilizados envases o sustancias para otro fin o área especificada. Es por ello que deben ser pintados de un color específico de acuerdo con el área en que serán utilizados, para distinguir fácilmente el área de ubicación y en dónde deben ser utilizados. Con ello se evita el deterioro, pérdida, incidentes o accidentes no deseados.

En el subtítulo 3.3.2 se especifican los implementos de limpieza necesaria, así como las características técnicas y ecológicas que estos poseen. Los colores que deberán ser aplicados a los mangos de escobas, sacaburras, mopas, fregonas, haraganes u otros, se presentan en la tabla siguiente:

Tabla XXX. **Colores para los implementos de limpieza de acuerdo al área de limpieza destinado**

<b>COLOR</b>	<b>ÁREA AL QUE PERTENECE EL UTENCILIO O IMPLEMENTO</b>
<b>Blanco</b>	Todas las superficies o áreas internas del edificio T-3, como pasillos, salones de clase, oficinas administrativas y salones de laboratorio, vidrios, puertas u otros.
<b>Amarillo claro</b>	Todas las superficies o áreas externas del edificio que no incluyan áreas verdes o parqueo, nivel cero del edificio T-3, como lo son el pasillo y oficinas administrativas, vidrios, puertas u otros.
<b>Verde claro</b>	Toda herramienta, implemento, medio de transporte como carretillas u otros que tengan contacto directo con toda el área jardinizada, fuentes, basureros, bancas, fuentes o área de parqueo.
<b>Rojo</b>	Para todos los implementos de limpieza que sean utilizados únicamente en las dos clínicas existentes dentro del edificio T-3.
<b>Celeste</b>	Para todos los implementos de limpieza de servicios sanitarios únicamente, como piso, azulejo, lavamanos, sanitarios, paredes, vidrios u otros.
<b>Café</b>	Para los cepillos de mango largo, para la limpieza únicamente de los contenedores de basura en general, tanto internos como externos.

Fuente: elaboración propia.

En lo referente al diseño de los contenedores para los diferentes tipos de desechos, deben ser de polipropileno (plástico), ya que es de menor costo, de fácil limpieza, existe en diferentes colores y tamaños. Además de ello, puede ser reciclado al final de su vida útil.

Los contenedores deben ser etiquetados especificando: tipo de desecho, capacidad del contenedor, fecha en que fue vaciado el contenido y lavado en el interior y exterior, así, como el área física en la cual debe estar ubicado, cantidad de contenedores de su tipo en el área a la que pertenece, fecha y número de etiquetado. La etiqueta se muestra a continuación:

Figura 65. **Diseño de etiqueta para contenedores de diferentes desechos orgánicos e inorgánicos**

The image shows a template for a label on a waste container. At the top, in a green header, it reads "FACULTAD DE INGENIERÍA-USAC" and "CONTENEDOR DE DESECHOS ESPECIALES". Below this, the label is titled "ETIQUETA No. 1". The label contains several fields for information: "FECHA DE ETIQUETADO: 2 de enero 2016", "COLOR DE CONTENEDOR: ROJO", "TIPO DE DESECHO: ESPECIALES DE TIPO HOSPITALARIO O CLINICO", and "CAPACIDAD: 30 litros". There are two sets of date fields: "FECHA DE ELIMINACIÓN O EXTRACCIÓN DE CONTENIDO:" and "FECHA DE LIMPIEZA INTERNARNA - EXTERNA:", each with three lines of slashes for input. Below these is the field "ÁREA A LA QUE PERTENECE: CLINICA ODONTOLÓGICA" and "NÚMERO DE CONTENEDOR EN EL ÁREA: 1". At the bottom, there is a section for "OBSERVACIONES:" with two horizontal lines for text entry.

Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

Debe existir un espacio de observaciones para indicar anomalías encontradas tales como: falta de bolsa, daño del contenedor, tapadera defectuosa, con desechos no adecuados al contenedor, entre otros.

En el interior deberá colocarse una bolsa plástica biodegradable del tamaño adecuado al mismo y que permita el cierre correcto del recipiente, y cerrarse herméticamente cuando la misma sea transportada al depósito final ubicado a un costado del edificio T-1 y ser después recolectado por el servicio de extracción contratado por la universidad.

La capacidad de los mismos es de al menos 25 a 30 litros para oficinas y clínicas, y de 87 litros para las otras áreas. Deben poseer tapadera basculante para interiores y fija para exteriores, para evitar el ingreso de agua en épocas de lluvia o la humedad en horas tempranas, pedal y rodos en la parte de atrás para una fácil movilización de limpieza y vaciado. Con base en las áreas de ubicación se clasifican los contenedores de acuerdo con el color siguiente y residuo a depositar en el mismo:

- Rojo: para desechos provenientes de la clínica interna y odontológica, como algodones, guantes, botellas vacías de alcohol, agua oxigenada, jeringas, agujas, gasas, motas de algodón, mascarillas, ampollas, envases anestésicos, entre otros.
- Verde: áreas de jardín y desechos orgánicos en general.
- Blanco: para papel y cartón y derivados.
- Celeste: residuos de metal, aluminio o de tipo eléctrico o electrónico como baterías, resistencias, cables, pedazos de tubos metálicos, entre otros.
- Negro: residuos plásticos, como bolsas, envoltorios, botes, botellas, tapaderas, pajillas, entre otros.
- Naranja: vidrio en sus diferentes colores.
- Amarillo: residuos que no clasifiquen en ninguno de los expuestos anteriormente, pero que son generados eventualmente y no pueden ser reutilizados o utilizados para otro fin. Tales como envases peligrosos de

pinturas de aerosol, de pelo, asbesto, botes de pintura, laca, tiner, pegamento, esmaltes, ácidos, destapa caños, brochas, residuos de cosméticos, poliestileno (*duroport*), empaques de venenos para plagas, entre otras.

Con lo referente a la ubicación para los materiales, implementos o sustancias destinadas para la limpieza en general deberán ser colocadas y resguardadas en los ductos ubicados en los diferentes niveles del edificio T-3; para ahorro de espacio deben ser colocados en la pared las escobas, cepillos, mangos de mopas, sacabasura con mango, entre otros. Esto con ayuda de clavos especiales.

En repisas de plástico deben ser colocados todos los demás utensilios como frascos de sustancias, toallas, entre otras. Cada empleado deberá poseer un *locker* para guardar su equipo de protección o de limpieza como su bata de trabajo, botas, cincho, guantes, mascarilla y otros.

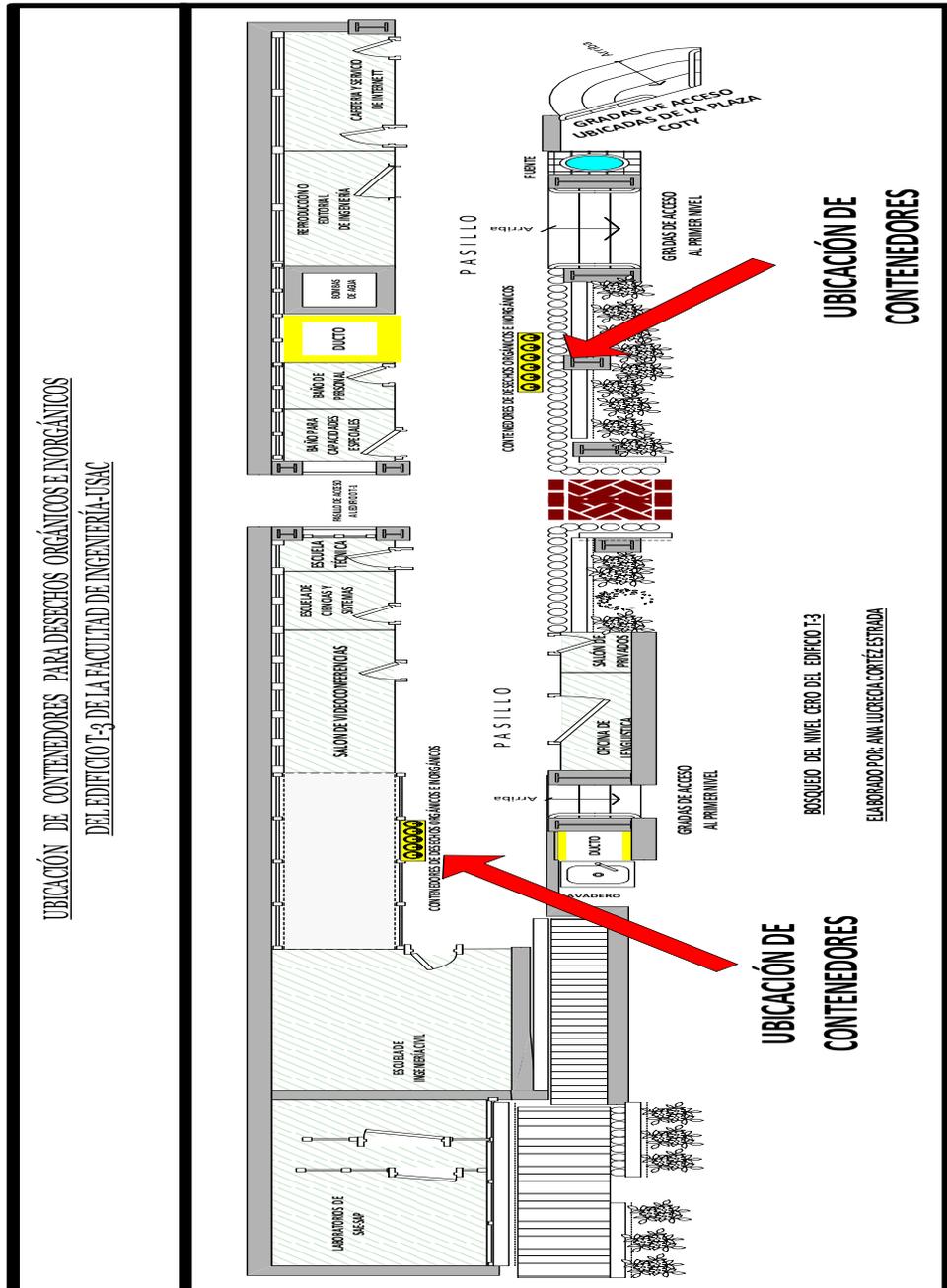
Deberán existir dos contenedores de basura de color blanco, verde, celeste, naranja, negro y amarillo en cada uno de los niveles del edificio, con la etiqueta de identificación. Por aparte en las oficinas administrativas deberá mantenerse un contenedor color verde y blanco. El contenedor de color rojo será únicamente para las dos clínicas ubicadas dentro del edificio y verde para el área jardinizada y parqueo circundante al edificio.

No deberán mezclarse o colocarse en otra área que ajena a la de su destino o bien que impida el paso peatonal. En el caso de los contenedores de las áreas de jardín, estos deberán ser colocados en los lugares en donde existen actualmente los de metal. Deberá existir uno de color verde, amarillo, blanco y negro. Estos deberán tener tapadera fija y pedal, con bolsa. La

tapadera fija evitará que los desechos sean mojados por la lluvia en época de invierno o bien por la humedad existente en época de verano, y que no sirvan de alimento para diferentes plagas como cucarachas, hormigas, zompopos, proliferación de zancudos o de olores no agradables.

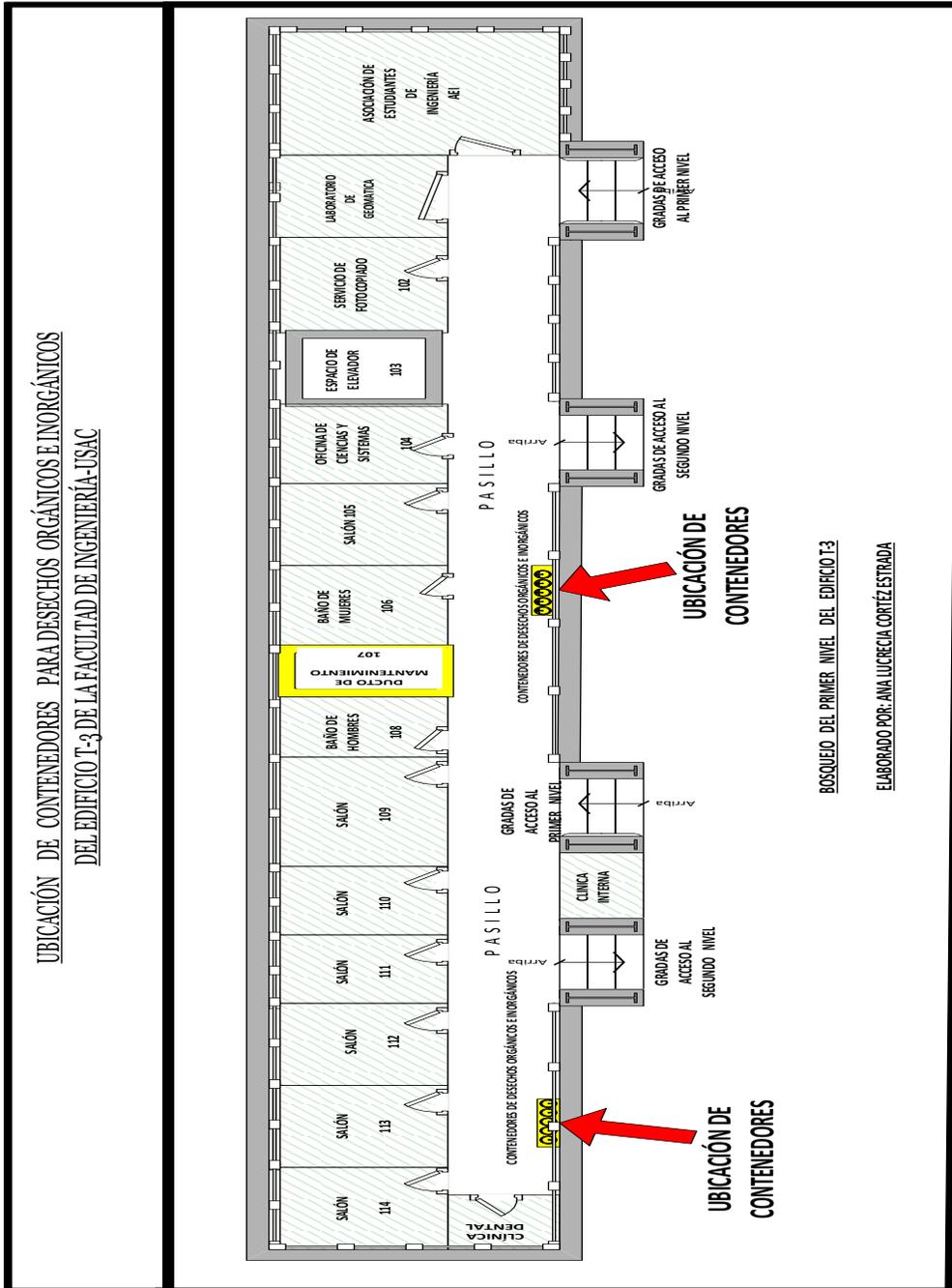
Para evitar que los desechos contaminen las áreas aledañas al mismo, dañando el paisaje, o desarrollen diferentes tipos de contaminación y enfermedades virales, se controlará que no se enfermen o mueran otras especies de fauna como ardillas y zanates que visitan esta área de forma diaria. Y los drenajes y pasos de agua ubicados en estas zonas estarán menos propensos a ser tapados por residuos de diferente tipo. A continuación se muestra la ubicación de los contenedores de basura en los pasillos de cada nivel del edificio.

Figura 66. Bosquejo del nivel 0 del edificio T-3 con la ubicación de los contenedores de desechos



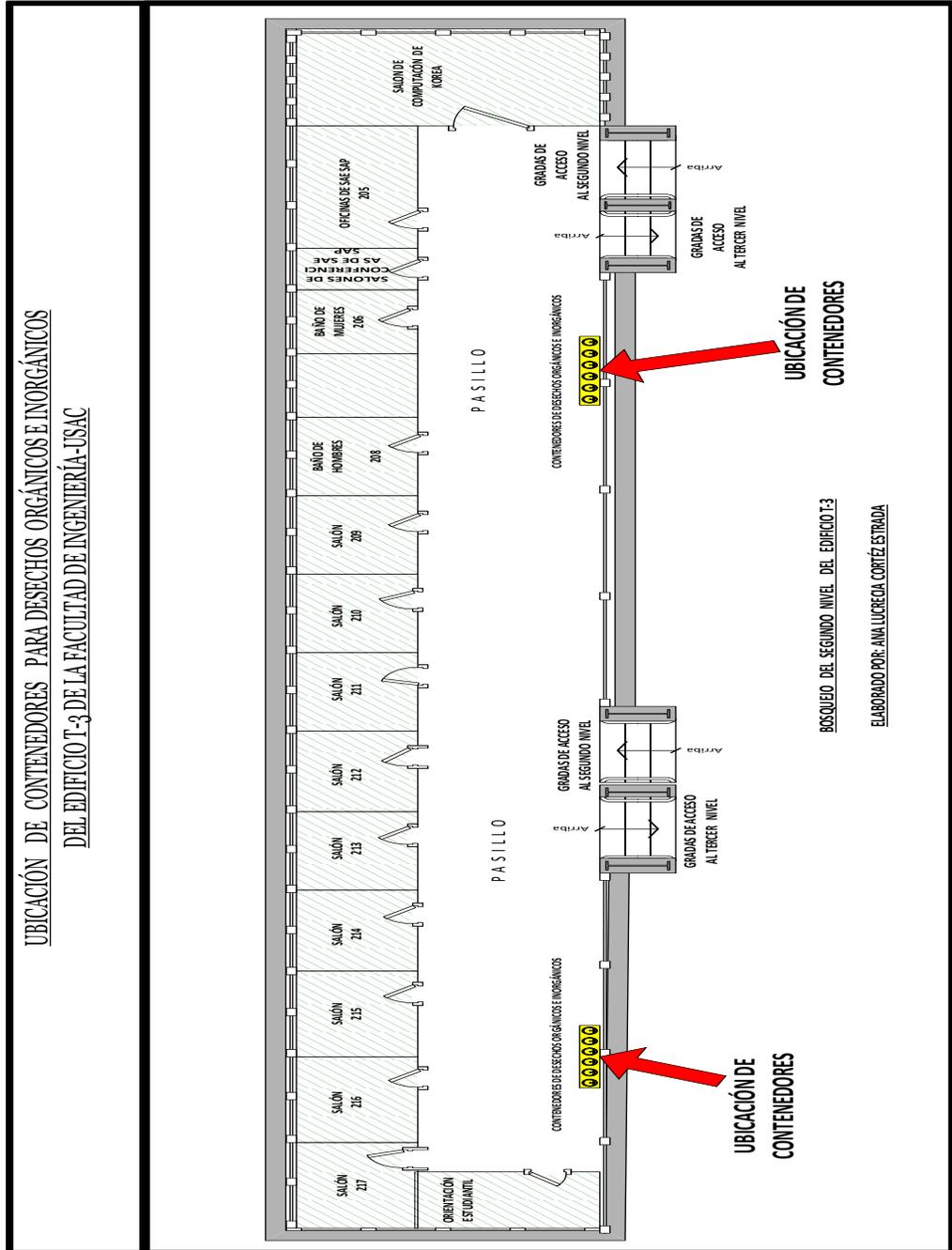
Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

Figura 67. Bosquejo del primer nivel del edificio T-3 con la ubicación de los contenedores de desechos



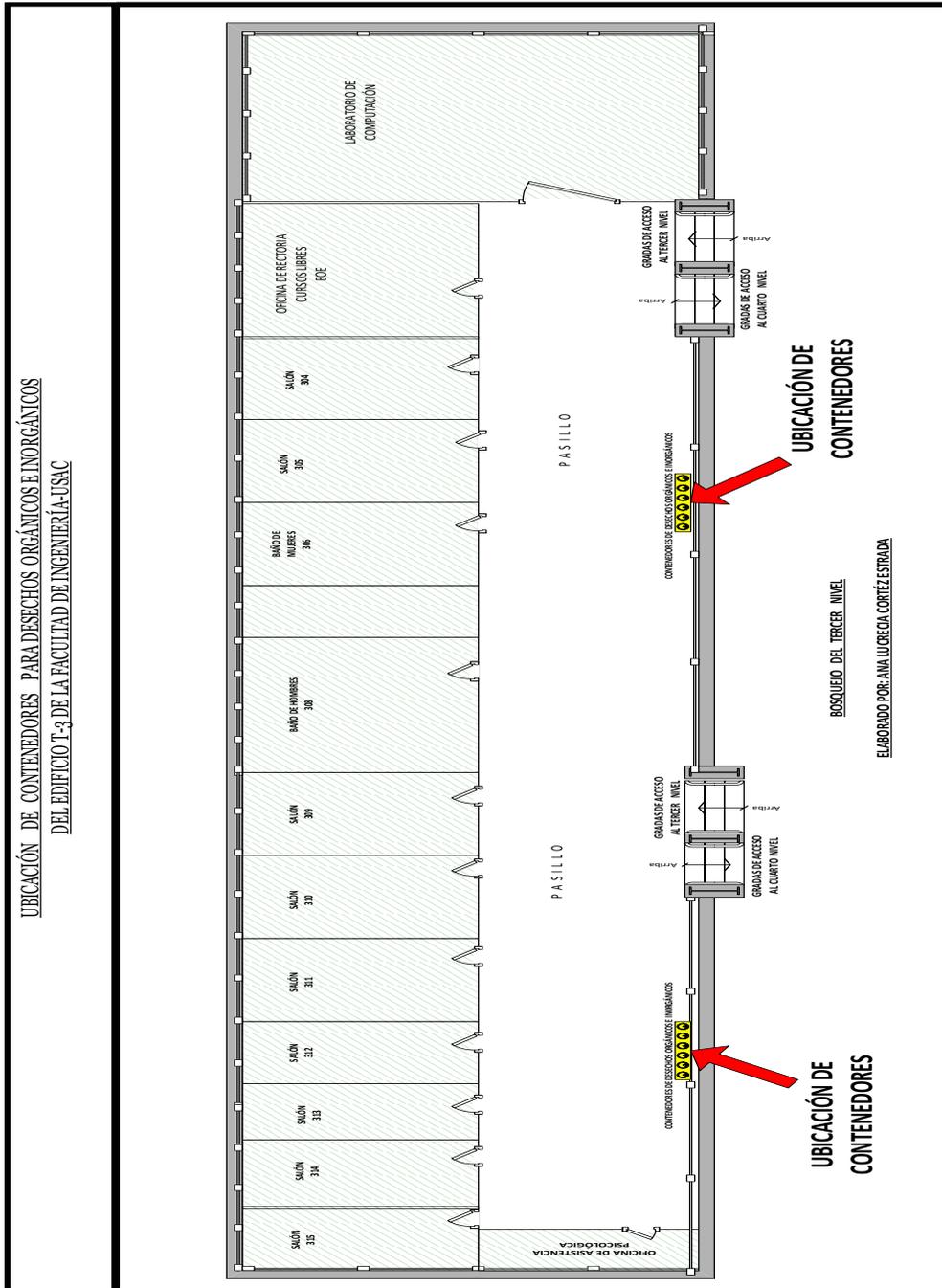
Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

Figura 68. Bosquejo del segundo nivel del edificio T-3 con la ubicación de los contenedores de desechos



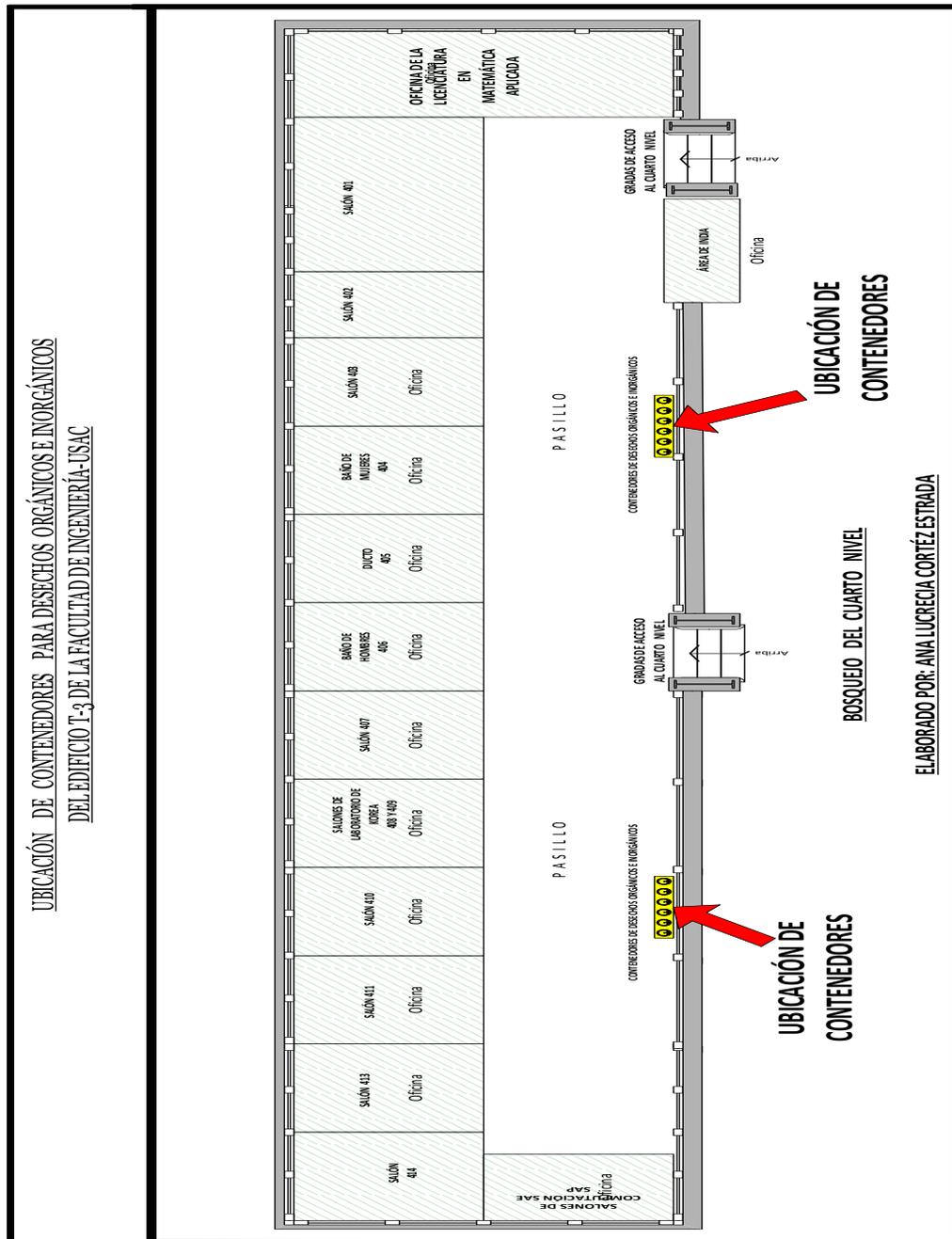
Fuente: elaboración propia, utilizando el programa 2014.

Figura 69. Bosquejo del tercer nivel del edificio T-3 con la ubicación de los contenedores de desechos



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

Figura 70. Bosquejo del cuarto nivel del edificio T-3 con la ubicación de los contenedores de desechos



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

#### 4.3.2. Implementos de limpieza, recolección y transporte de desechos orgánicos e inorgánicos

Existen implementos de limpieza que son amigables con el medio ambiente, tanto en su elaboración, aplicación o utilización y como su desecho al finalizar su vida útil, ya que no contaminan y son biodegradables. A continuación se muestran los implementos de limpieza o de recolección y de transporte para el desecho de tipo orgánico o inorgánico.

Figura 71. **Substancias limpiadoras para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable**



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

Figura 72. **Substancias de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable I**

## **BICARBONATO SÓDICO**

### CARACTERÍSTICA TÉCNICA

Desinfecta, destapa caños y limpia profundamente drenajes de agua, pasos o caídas de agua de cualquier material, limpia alfombras de entradas o de pared a pared en interiores, desengrasa superficies de piedra, azulejo, porcelana, granito y concreto.

Es de fácil eliminación de las fuentes de agua, y se disuelve en un 100 %.

Es económico, de fácil aplicación y almacenamiento en seco. Puede combinarse con agua.

### **PRESENTACIÓN COMERCIAL:**

En bolsas de 1 libra.

### CARACTERÍSTICA AMBIENTAL

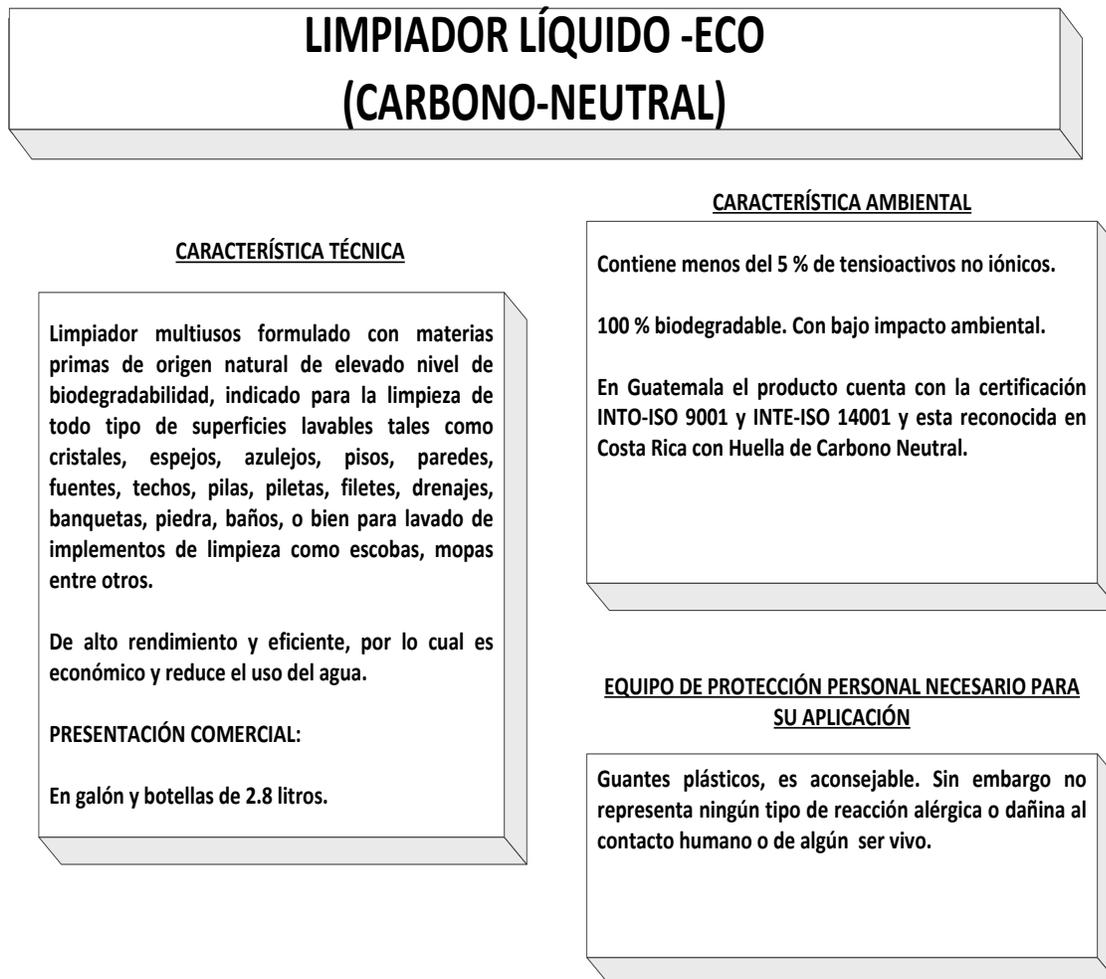
Polvo seco fino, en casos de mucha exposición puede causar irritación en la piel, en ojos puede irritar o causar lagrimeo constante.

### EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL NECESARIO PARA SU APLICACIÓN

Guantes plásticos, mascarilla.

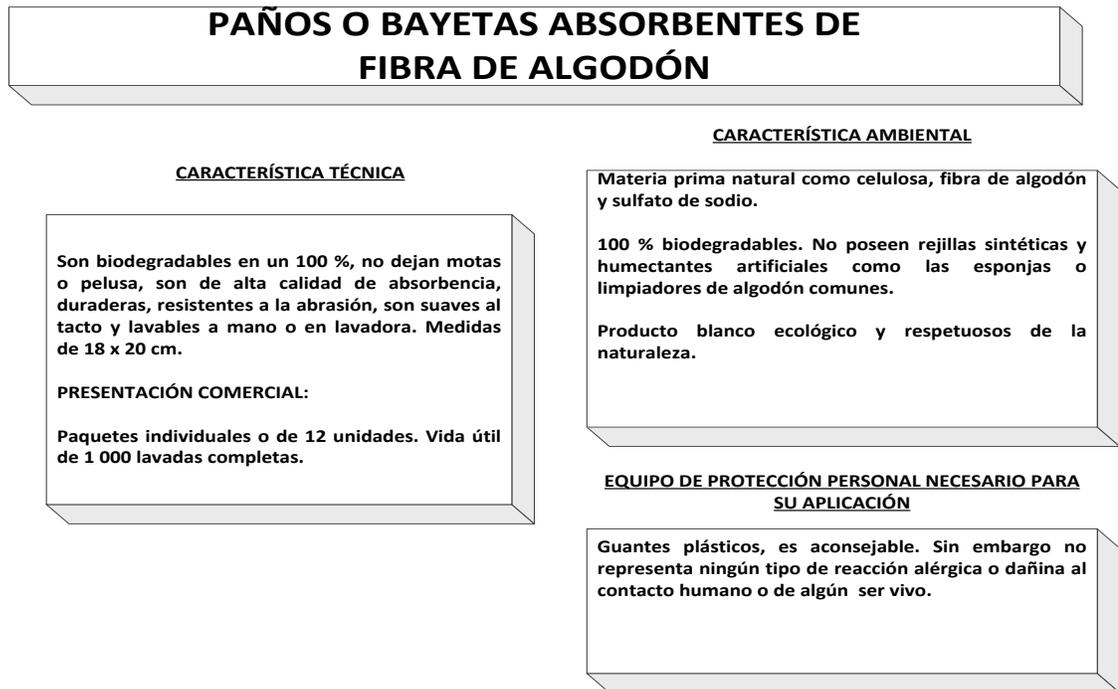
Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

Figura 73. **Substancias de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable II**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014, con base en información de Insumos Internacionales, S. A.

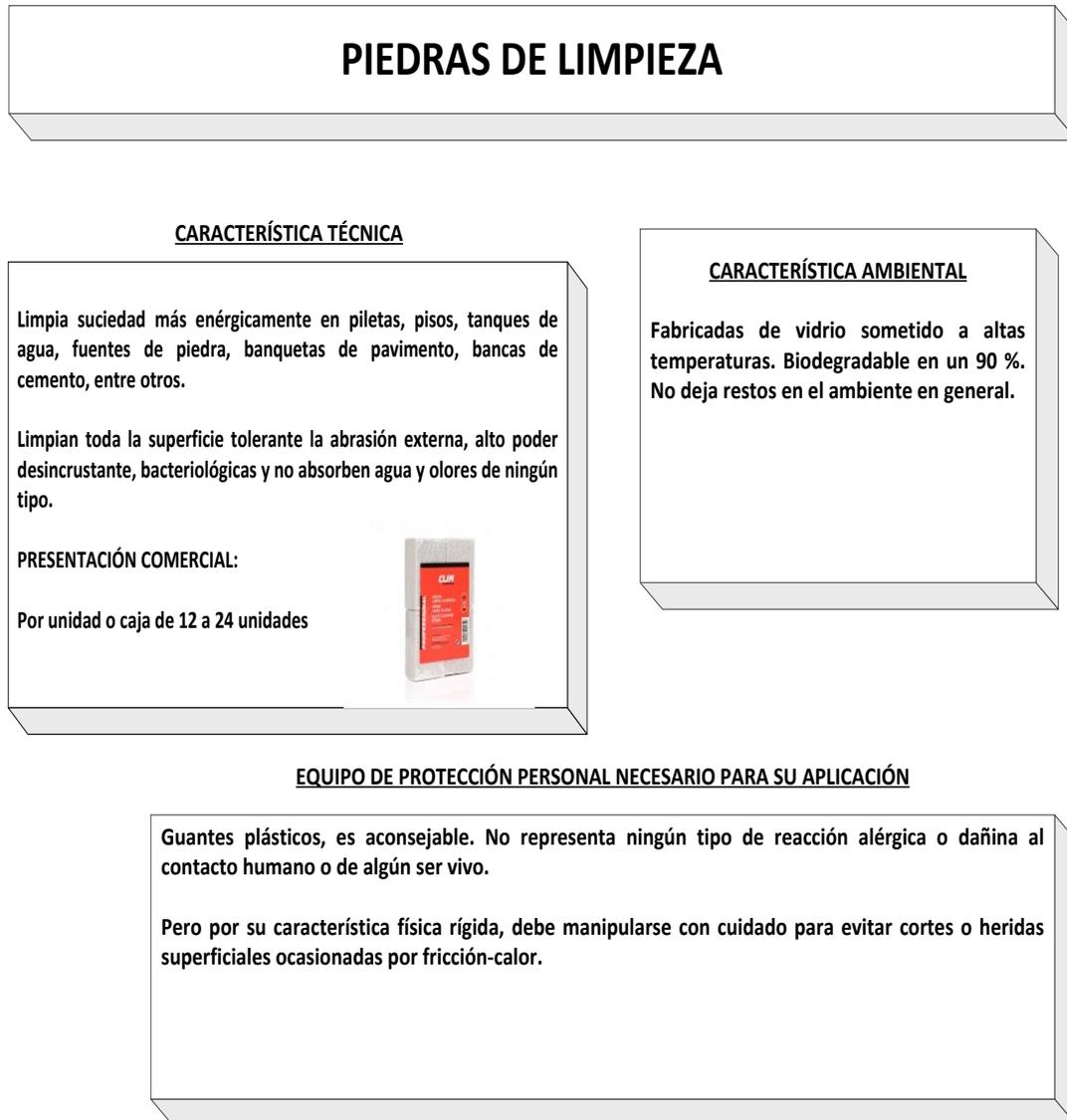
Figura 74. **Implementos de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable I**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

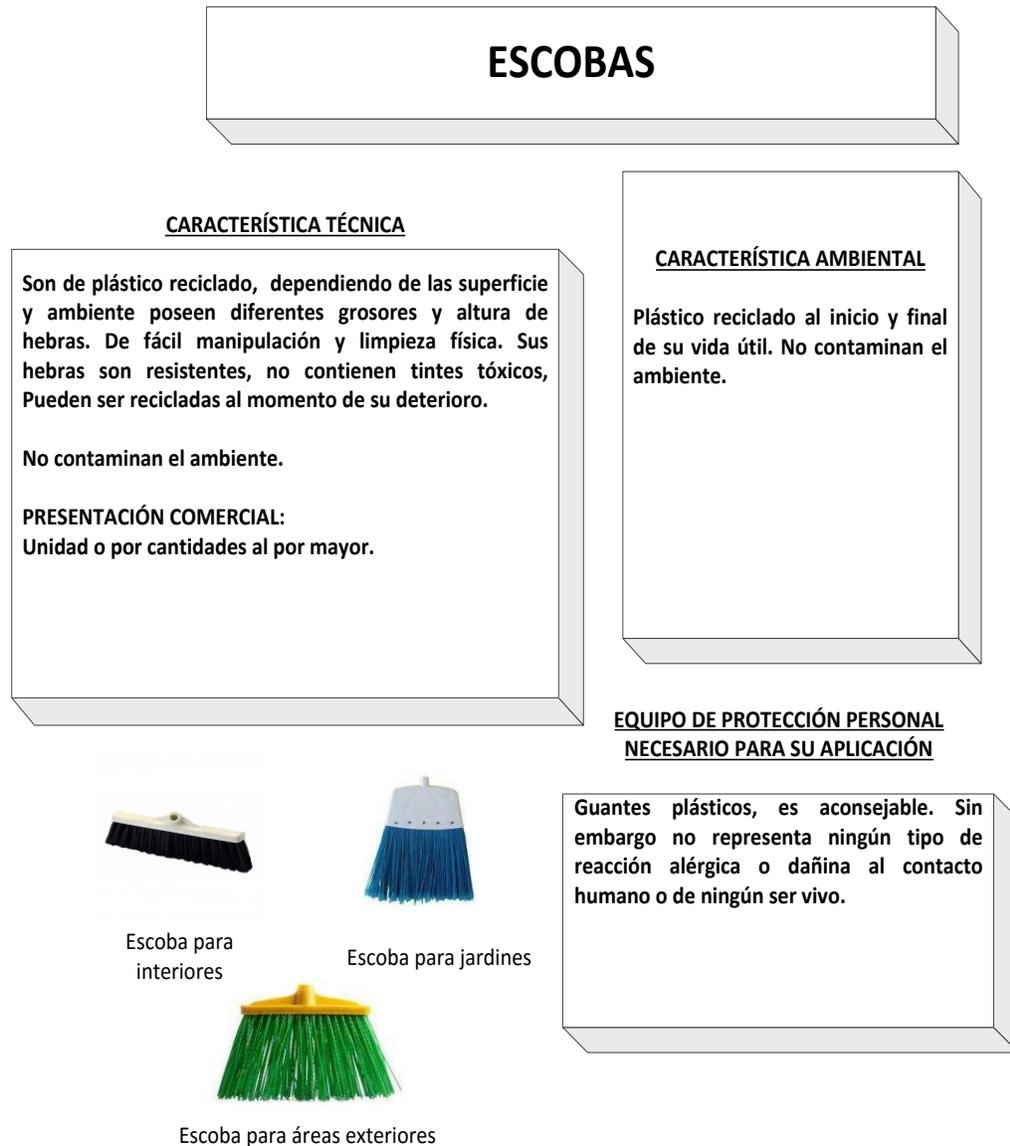
El uso de las anteriores evita el uso del papel periódico, toallas de papel, o toallas de algodón, para limpieza de los vidrios u otras superficies. Eliminan el polvo acumulado y no lo esparce o cambia de lugar como otro tipo de implemento utilizado para este propósito.

Figura 75. **Implementos de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable II**



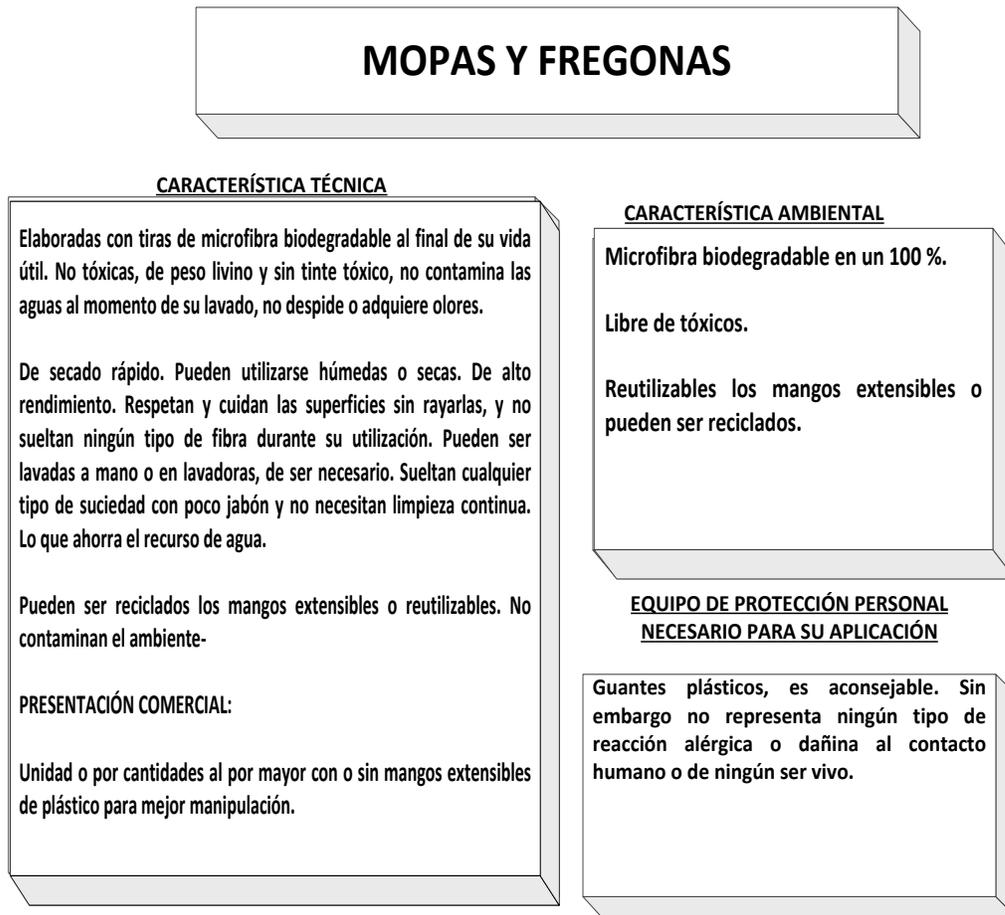
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Figura 76. **Implementos de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable III**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Figura 77. **Implementos de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable IV**



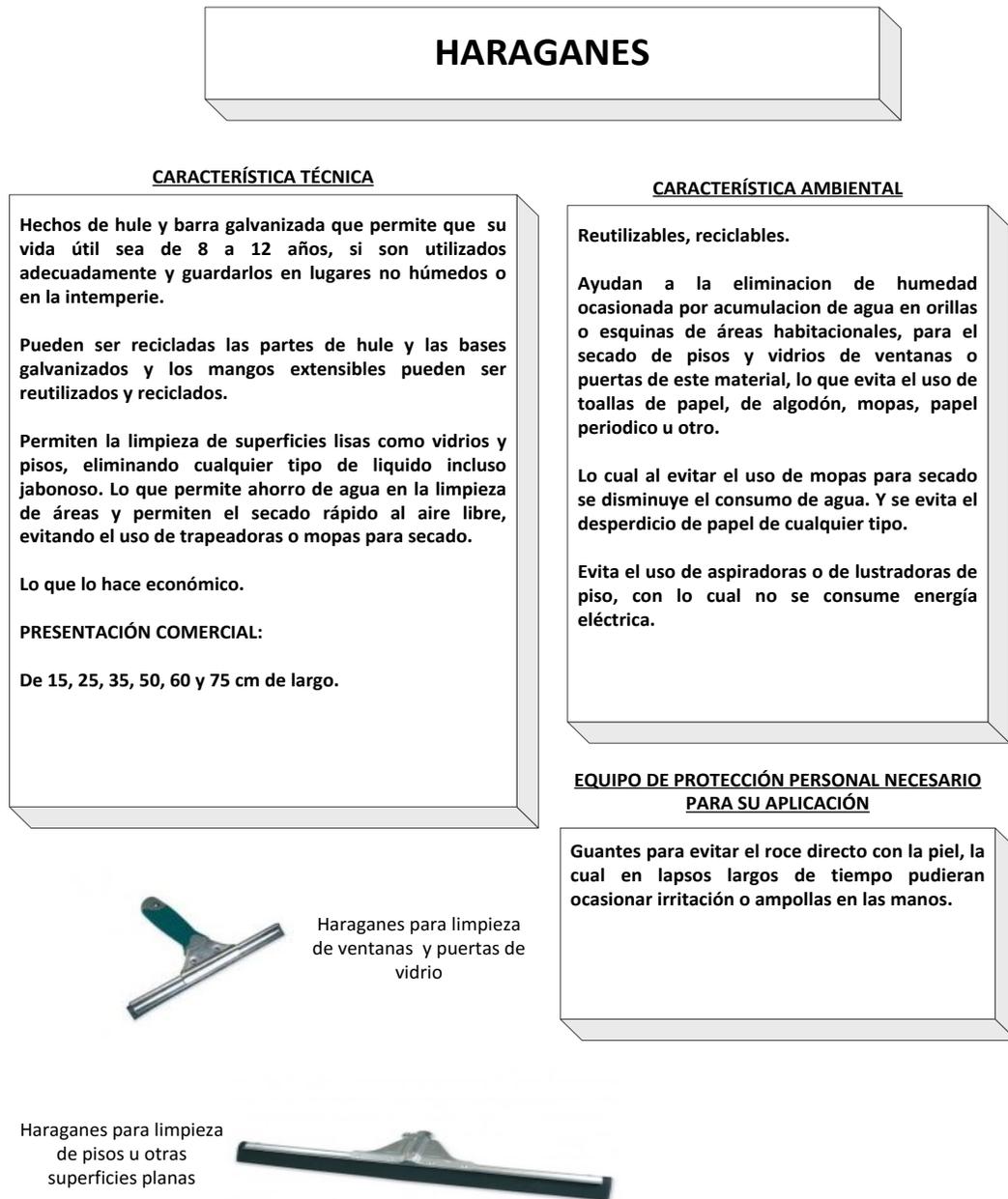
Mopa para usarse en seco en áreas exteriores o interiores



Fregona para utilizarse húmda en interiores o exteriores

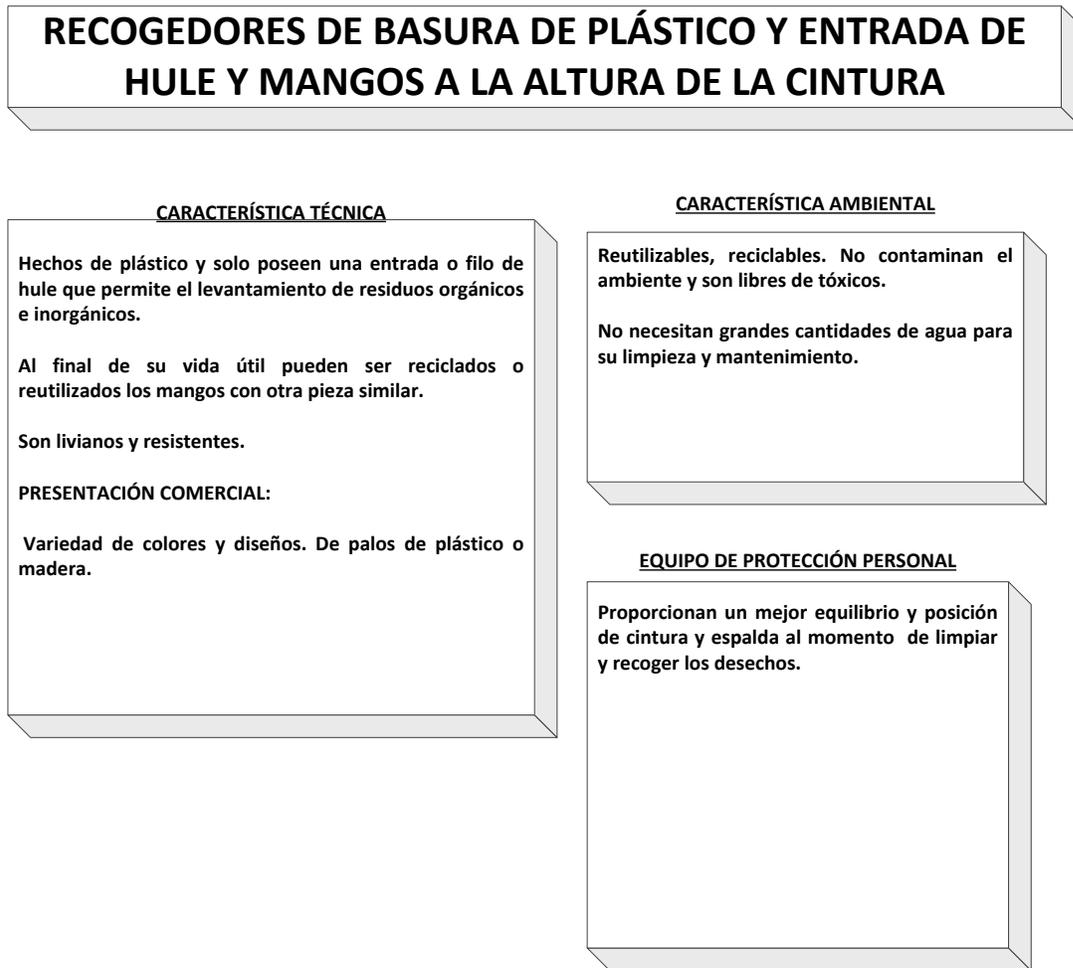
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Figura 78. **Implementos de limpieza para superficies u objetos de tipo natural o de fabricación biodegradable V**



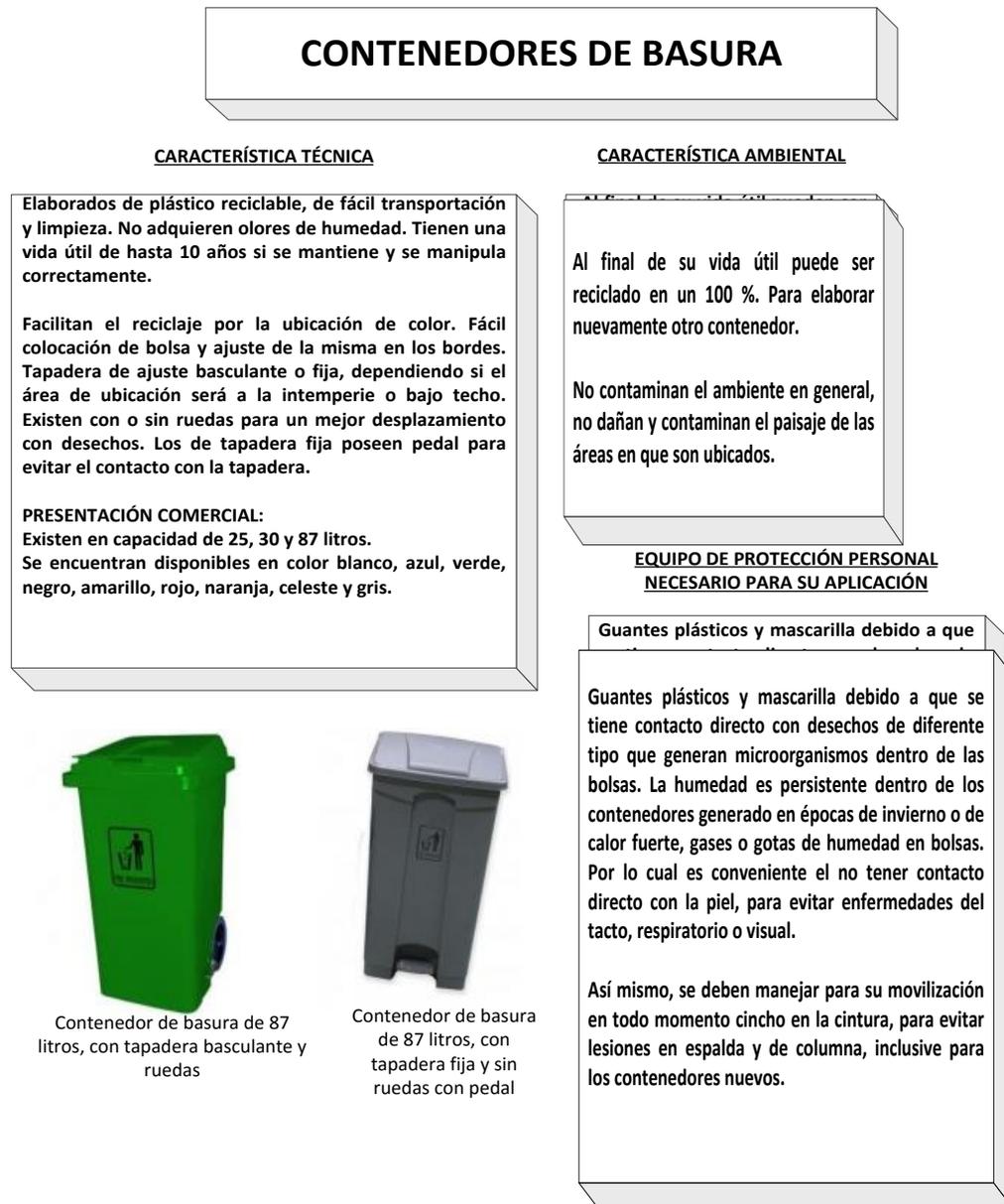
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Figura 79. **Implementos de recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos de fabricación biodegradable VI**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Figura 80. **Implementos de recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos de fabricación biodegradable VII**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Figura 81. **Implementos de recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos de fabricación biodegradable VIII**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Figura 82. **Implementos de protección personal para la recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos IX**

## **MASCARILLA PARA POLVOS NO TÓXICOS**

### CARACTERÍSTICA TÉCNICA

Permite que el aire pasa a través de un filtro desechable que remueva y retenga partículas de polvo de diámetro muy pequeño e imperceptible al ojo humano.

Evita la aspiración de esporas que con el tiempo puede ocasionar enfermedades gastrointestinales o respiratorias, como el caso de contacto directo en áreas con polvo acumulado, barrer en áreas cubiertas de tierra entre otros.

Son económicas y no ocasionan incomodidad al trabajador, no ocasionan alergias de ningún tipo.

Son reciclables y reutilizables.

Lo que lo hace económico.

### **PRESENTACIÓN COMERCIAL:**

En paquetes de unidad o de 25, 50 y 100 unidades.

### CARACTERÍSTICA AMBIENTAL

Reutilizables, reciclables. No contaminan el ambiente y son libres de tóxicos.

Hechas de fibra de algodón triturado.

### EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se deben utilizar al momento de limpiar o sacudir áreas con polvo, pelusa, telas de arañas e incluso al momento de manipular contenedores llenos de basura, en limpieza de jardines y áreas de parqueo.

Para la elaboración o preparación de líquidos o sustancias como cloro, detergentes en polvo etc., que pueden ocasionar alergia o daños en canales respiratorios de la nariz.



Mascarilla desechable para polvos no tóxicos

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Figura 83. **Implementos de protección personal para la recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos X**

## GUANTES DE LÁTEX TIPO HOGAR 102

<p style="text-align: center; margin: 0;"><b>CARACTERÍSTICA TÉCNICA</b></p> <p>Permiten limpiar cualquier tipo de superficie u objetos. Requiere costumbre su utilización.</p> <p>Son económicos y no ocasiona incomodidad al trabajador o alergias de ningún tipo. Evita el deslizamiento accidental de objetos debido a que la palma es corrugada, son resistentes a la abrasión, cortes y rasgado, ideales para trabajo e jardinería, limpieza en general. Recubre hasta 12'' arriba de la muñeca, lo que da una mejor protección física.</p> <p><b>PRESENTACIÓN COMERCIAL:</b></p> <p>En paquetes de unidad o 25, 50 y 100 unidades. Tallas 7, 8, 9 y 10. Largo de 12'', calibre 20 mils de grosor.</p>	<p style="text-align: center; margin: 0;"><b>CARACTERÍSTICA AMBIENTAL</b></p> <p>Reutilizables, reciclables. No contaminan el ambiente y son libres de tóxicos.</p> <p>Hechas de fibra de algodón triturado.</p>
<div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Guantes de latex 102</p> </div> </div>	<p style="text-align: center; margin: 0;"><b>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b></p> <p>Se deben utilizar al momento de limpiar o sacudir áreas de polvo, pelusa, telas de arañas e incluso al momento de manipular contenedores llenos de basura, bolsas de basura, bolsas de basura llenas o vacías, en limpieza de jardines y áreas de parqueo, baños, y limpieza de oficinas en general.</p> <p>Para la elaboración o preparación de líquidos o sustancias como cloro, detergentes en polvo entre otros, que pueden ocasionar alergia o daños en canales respiratorios de la nariz.</p>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Figura 84. **Implementos de protección personal para la recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos XI**

**BOTAS DE PLÁSTICO Y SUELA DE HULE ANTIDESLIZANTE**

CARACTERÍSTICA TÉCNICA

Botas de hule y suela antideslizante, ideales para ser utilizadas en cualquier superficie y ambiente libre de construcción o equipo pesado.

Permite ser utilizados en época de lluvia ya que evita la humedad en plantas de pie y parte de las piernas. No ocasiona alergia y son fáciles de limpiar, su vida útil puede llegar hasta 10 años o más. Si es resguardada después de su uso en lugares secos y no a la intemperie continua.

Son reciclables y reutilizables, son económicas. De peso liviano.

**PRESENTACIÓN COMERCIAL:**

En paquetes de unidad o 25, 50 y 100 unidades.  
Tallas 7, 8, 9 y 10.  
Largo de 12'', calibre 20 mils de grosor.  
Disponible en color blanco y negro, para ambos géneros

CARACTERÍSTICA AMBIENTAL

Reutilizables, reciclables. No contaminan el ambiente y son libres de tóxicos.

No necesitan grandes cantidades de agua para su limpieza y mantenimiento.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se deben utilizar al momento de limpiar, lavar, movilizar o desplazarse en áreas jardinizadas, así como para limpieza de cualquier área administrativa o al aire libre.

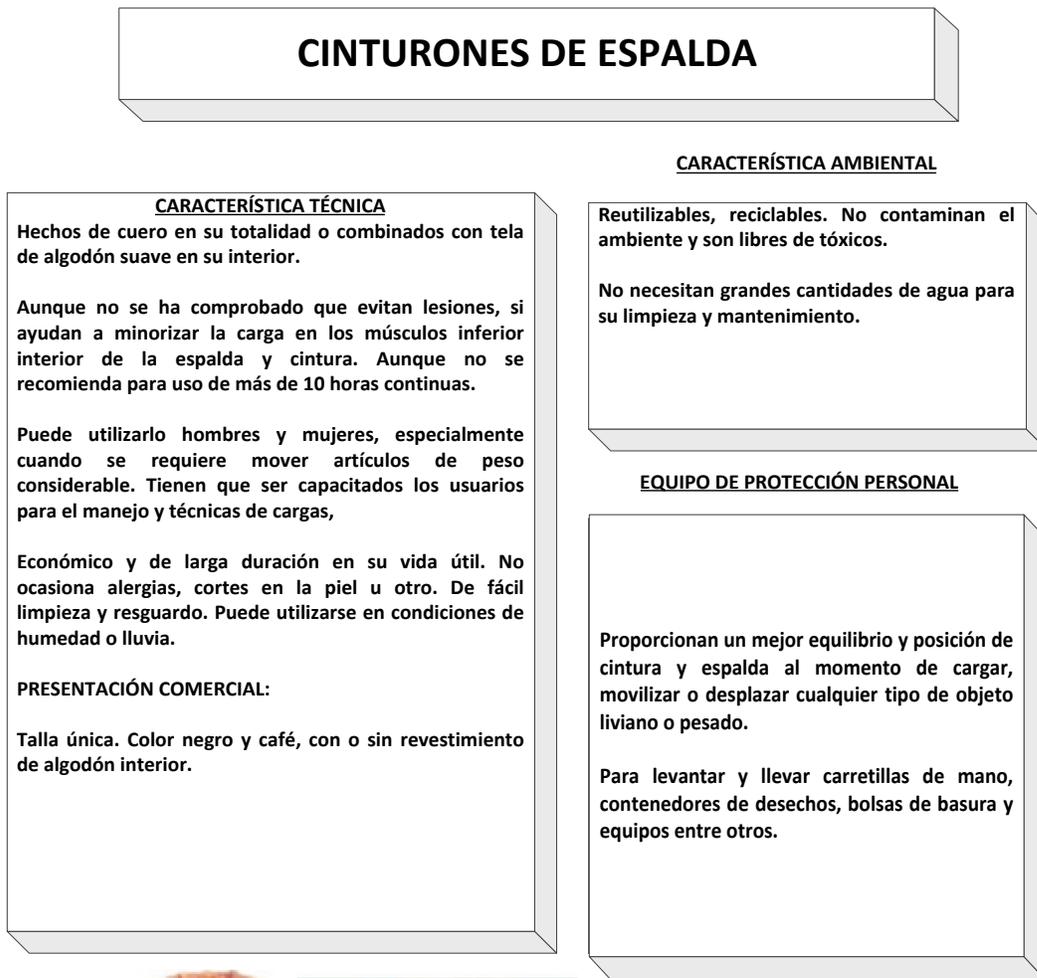
No contaminan el suelo o el ambiente en general. Evitan el contacto con basura, plagas, o microorganismos en la tierra, agua, tragantes u otros que puedan ocasionar posteriormente picaduras, alergias u otras enfermedades nocivas para el trabajador.



Botas de plástico con suelas de hule antideslizantes

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Figura 85. **Implementos de protección personal para la recolección y transporte de desechos orgánicos o inorgánicos XII**



Cinturones sin y con revestimiento de cuero

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

Además de los anteriores es necesario la utilidad de carretillas de metal, cepillos de mango largo de plástico, mangueras, rastrillos. De los implementos de limpieza que se omiten por su grado de contaminación al ambiente por otros de tipo natural son:

Tabla XXXI. **Implementos o sustancias de limpieza sugeridas por su beneficio al ambiente**

<b>Implemento o sustancia antes utilizada para limpieza</b>	<b>Influencia en el ambiente</b>	<b>Implemento propuesto para utilizarla en limpieza</b>	<b>Influencia en el ambiente</b>
Cloro	Contamina el agua y es difícil de eliminar de las superficies de cañerías o drenajes.	Bicarbonato sódico	No contamina mares o ríos, se disuelve en un 100 %. Limpia el aire de malos olores, dejándolo fresco y más respirable.
Jabón en polvo	Deja residuos tóxicos y químicos, contaminando agua y suelo. Debido al nivel de fosfato. General altos niveles de CO <sub>2</sub> en el ambiente.	Limpiador líquido/carbono neutral	Contiene menos del 5 % de tensioactivos no iónicos, 100 % biodegradable, hipoalérgico, baja emisión de CO <sub>2</sub> en el ambiente.
Pinolio /desinfectante	Alto contenido de amonio cuaternario al 80 %, no es biodegradable, tóxico. Difícil de eliminar del agua para ser purificada.	Vinagre	Natural, 100 % biodegradable. No ocasiona daño alguno de contaminación.
Espátula de metal	Dejan residuos de metal en las superficies o implementos, que al ser lavados contaminan fuentes de agua o suelo	Piedra de limpieza	Es biodegradable en un 90 %, no deja residuos químicos o tóxicos en el ambiente.
Plumero	Esparce o cambia de posición las partículas de polvo y moho, las fibras del mismo, no son biodegradables, contaminan suelos, aire y si son quemadas son tóxicas al ambiente, como el fuentes friáticas.	Paños o bayetas absorbente de fibra de algodón	Producto blanco, es respetuoso con la naturaleza, absorbe totalmente partículas de polvo y moho. Son biodegradables.

Fuente: elaboración propia.

#### **4.4. Procedimientos de mejora en limpieza, recolección y transporte de desechos del edificio T-3**

Los procedimientos de limpieza deben ser programados en cada una de las jornadas establecidas para los trabajadores, respetando el horario de comida. La limpieza debe realizarse cada tres horas en salones y pasillos y una vez en las jornadas matutina y vespertina, en oficinas administrativas y clínicas.

La recolección de desechos de los contenedores debido a su tamaño será de acuerdo con la cantidad que se genere por el día y nivel del edificio, siendo los niveles 2, 3 y 4 los que deben tener más atención debido a que se generan poca cantidad de desechos, pero en forma continua lo que acumula más desechos los días miércoles y jueves, viernes. (Ver subtítulo 2.4).

Así como existen fechas especiales en las cuales la generación de basura aumenta considerablemente como el cierre de semestre o de actividades políticas o estudiantiles. Sin embargo, la limpieza profunda de los contenedores en general debe ser cada 7 días. Los procedimientos de limpieza deben ser realizados por medio de dos formas que a continuación se describen:

- Periódica detallada y profunda

La periódica detallada profunda es la que no debe o puede realizarse en forma diaria, ya que consume mucho tiempo o bien no es necesaria la limpieza de ciertas áreas tales como ventanas de vidrio, puertas de vidrio y madera, gradas, corredores de granito (en los jardines), bancas, fuentes, piletas, paredes, lámparas de cielo, tuberías, pilares, entre otras.

Este tipo de limpieza debe ser programada, especificando el día, jornada y la persona que debe realizarla, y ser divulgada para evitar que afecte las actividades administrativas o docentes. El llevarlo a cabo evita la acumulación de polvo, moho, hongos, manchas de sarro de agua acumulada, telas de araña, proliferación de plagas como arañas, hormigas, zancudos u otros.

Como ejemplo: en el caso de la pileta, fuentes, bancas de cemento, mesas y bancos de los ranchos ubicados en el área de jardín, deben lavarse con agua, vinagre y bicarbonato. Los mismos eliminan el moho y manchas incrustadas, ayudándose con piedras de limpieza y escobas designadas para este uso y área; aplicando presión de agua por medio de una manguera y dejando que se sequen con el aire.

Las puertas de vidrio y los ventanales de salones de clase y pasillos se deben lavar con vinagre y agua en cantidades iguales con paños o bayetas de algodón y eliminar excesos de agua si es necesario con el haragán adecuado.

- Tarea cosmética diaria

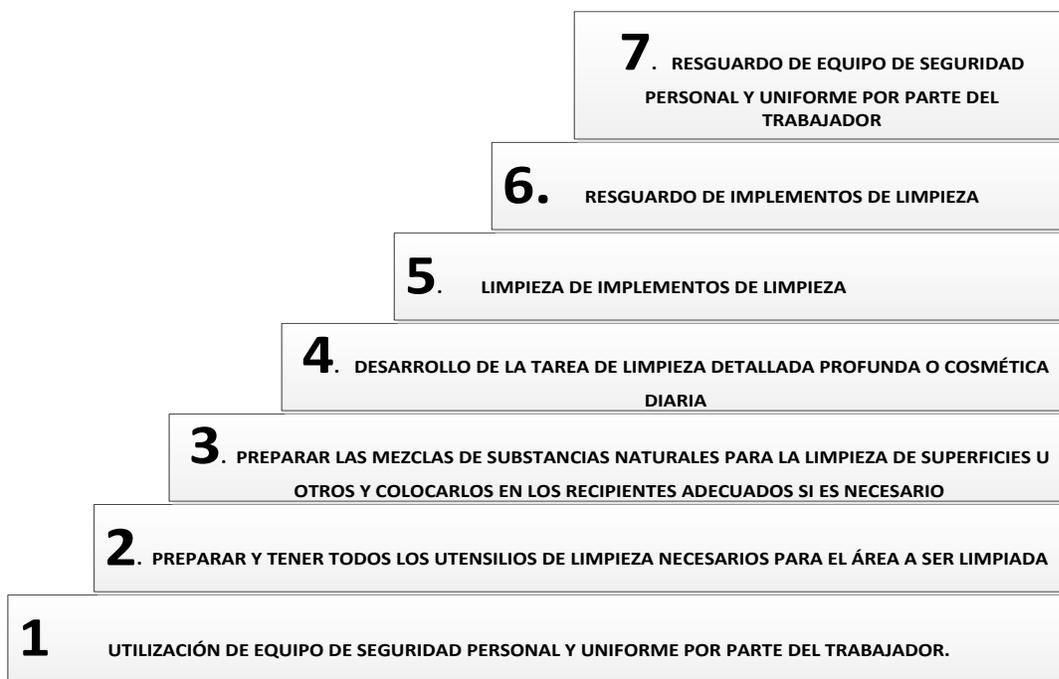
Este tipo de tarea de limpieza es la que incluye el orden y limpieza de las áreas de trabajo en las oficinas administrativas, salones de clase, pasillos, gradas interiores, salones de computación y sanitarios.

De la misma forma que la anterior, deben ser programados los turnos, áreas a cargo y nombre del trabajador que debe realizarlos, así como la jornada y día. En este tipo de limpieza se incluye el mobiliario y equipo de oficina, pizarrones, y la limpieza en especial de los pisos y tarimas, ya que en el caso de los pisos de pasillos y salones de clase, son propensos a la acumulación de

chicles y líquidos de diferente tipo, especialmente los ubicados en los niveles 0, 1 y 3 del edificio. Ver figuras 58 y 59.

Debe tomarse en consideración que la inspección visual de las áreas es indispensable, especialmente en las esquinas o bordes de paredes, pilares, orillas de alfombras, entre otras; con ello, se hace más efectiva la limpieza. En ambas tareas de limpieza se debe tomar en consideración los siguientes pasos para llevarlas a cabo:

Figura 86. **Pasos de los procedimientos de limpieza**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2014.

En ambos tipos de limpieza deben limpiarse los implementos utilizados antes de ser guardados, tales como mopas, bayetas, paños de algodón, entre

otros. Deben mantenerse en orden y en el lugar especificado, para evitar accidentes no deseados o pérdida de los mismos.

En el caso de los contenedores de basura, deben lavarse con limpiador líquido y agua, con ayuda de un cepillo de mango largo. Si existiera basura no adecuada al contenedor la misma debe colocarse en el contenedor designado para el mismo; así, debe de colocársele bolsa plástica y verificar en la etiqueta la fecha u otra observación necesaria. Cualquier anomalía deberá ser reportada a la persona de supervisión del área para que realice las correcciones necesarias.

Las carretillas de jardín deben mantenerse limpias y pintadas con el color específico a su área.

Si existiera el descascarillado de pintura en cualquiera de los utensilios de limpieza, debe dárseles el mantenimiento adecuado para evitar que las mismas sean utilizadas en forma incorrecta o bien se mezclen o pierdan en otras áreas. Debe existir una persona responsable en cada uno de los niveles y de los ductos, que verifique el resguardo de los implementos y equipo de limpieza.

Todas las oficinas administrativas deben colaborar en indicar los horarios en que exista una persona de la misma, para que se pueda realizar la limpieza en el horario programado para el trabajador y así evitar pérdidas de tiempo, en los casos en que la oficina no sea limpiada en el tiempo establecido o bien que se realice en un horario no adecuado tanto para el personal de servicio como para el personal administrativo o personas que visiten dichas áreas.

Todos los drenajes y conductos de caída de agua deben ser mantenidos libres de toda suciedad o basura, para evitar que se tapen los drenajes, especialmente en época de invierno.

Deberá proveerse a todo el personal de los recursos de limpieza y equipo necesarios para el cumplimiento de sus tareas, así como de recursos de servicios básicos como agua potable y energía eléctrica, en los horarios que estos sean necesarios. Es por ello que debe tenerse en cuenta el mantenimiento de dispositivo eléctrico, tuberías de agua, drenajes, chorros, sanitarios, lavamanos, lámparas, entre otros. Por parte de las autoridades de la Facultad.

Equipo de protección personal y uniforme del personal de servicio:

Todo el personal de servicio debe poseer su equipo de protección y uniforme, tales como: guantes, mascarilla desechable, cinturones de espalda, botas y batas de manga corta.

Se debe asignar al personal humano competente para supervisar que el personal cumpla con la utilización del equipo antes mencionado, así como que no ingieran algún tipo de alimento o bebida cuando estén preparando las sustancias de limpieza, o en el momento de realizar sus tareas.

El uso de guantes, bata y botas y cinturones de espalda deberá ser de carácter obligatorio, los primeros tres para todo el personal, sin distinción de género u tarea a realizar; los cinturones para el personal que tenga a cargo mover contenedores de basura con mucho peso o bien que deben movilizarlos en bolsa directamente al contenedor de desechos final.

La mascarilla deberá ser utilizada cuando se realice la limpieza detallada profunda, ya que es cuando se tiene mayor contacto con superficies cubiertas de polvo, moho u hongos, lo que puede ser aspirado en forma nasal ocasionando enfermedades respiratorias; o bien cuando se limpien sanitarios que se encuentren tapados por falta de mantenimiento o por negligencia en su uso.

No debe permitirse el resguardo de efectos personales como ropa, zapatos, joyería u otro en los lugares designados para implementos o sustancias de limpieza. Los efectos personales de los trabajadores, así como sus alimentos que lleven para el consumo, deben almacenarse en casilleros ubicados en los ductos disponibles.

No debe permitirse el ingreso de alguna persona ajena al personal de servicio o de supervisión a los ductos en donde se almacenan los implementos de limpieza o sustancias, así como el dejar los anteriores en baños, oficinas, aulas o esquinas de pasillos.

Todo el personal deberá lavarse las manos después de utilizar, preparar o lavar cualquier utensilio o implemento de limpieza, así como el equipo de protección personal, especialmente antes de ingerir cualquier tipo de alimento. Los alimentos no deben ser ingeridos o almacenados dentro de los ductos, deben ser ingeridos o almacenados en el área de comedor u otra área disponible.

### Señalización

Los ductos, interior de oficinas, laboratorios y salones de clase deben tener señalizado, mensajes tales como: " Prohibido el ingerir alimentos o bebidas".

Los ductos deben tener en la puerta y visible el aviso de "Solo para personal autorizado".

En los pasillos, además deberá aparecer la señalización de los "contenedores de reciclaje próximos", " recicla correctamente, cuida el ambiente y tu salud". Los contenedores deben de estar etiquetados de acuerdo con el desecho y área a la que corresponden.

En el caso de los salones de clase, oficinas administrativas y laboratorios el personal administrativo, personal de servicio y docentes deben supervisar y corregir en los estudiantes, visitantes u otros, para que respeten las señalizaciones y evitar que se ingieran alimentos o ingresen personas ajenas a las áreas señalizadas solo para el personal autorizado. También informar sobre cualquier anomalía a los supervisores de las áreas a cargo. Los casilleros del personal deberán ser señalizados con el nombre del mismo.

#### **4.4.1. Reciclaje**

Gran parte de la basura que se genera en el edificio T-3 puede ser utilizada de nuevo, entre la mayoría de desecho que puede ser reciclado se encuentra el papel, plástico, cartón, envases de vidrio y latas de aluminio, así como todo el desecho orgánico proveniente de diferentes restos de comida o de las áreas verdes.

Para que funcione, se debe tener la disciplina de colocar dichos desechos en los contenedores asignados para cada tipo. Los envases que hayan sido utilizados para limpieza, preparación de algún químico entre otros, deben estar lavados en su interior, y mantener las etiquetas de su composición original, para evitar el reuso de los mismos, ya que se puede colocar en ellos agua pura o algún tipo de comestible, que posteriormente pueda provocar alguna intoxicación.

Los desechos de las clínicas ubicadas en el T-3, no pueden ser reutilizados por ningún motivo, deben ser transportados directamente a los contenedores de disposición final en bolsas cerradas y etiquetas como desecho orgánico, plástico, vidrio, entre otros. Para evitar la proliferación de hormigas, zompopos, mosquitos y zancudos, debe procurarse que no se vierta en ninguno de los contenedores líquidos o sustancias dulces, semidulces, ácidas o carbonatadas y las tapaderas deben estar cerradas adecuadamente,

especialmente las ubicadas en áreas que estén a la intemperie; con ello se evitará el acceso a los desechos de otras plagas tales como cucarachas y ratones.

En el caso de los desechos orgánicos provenientes del área de jardín y del edificio en general, pueden utilizarse para la elaboración de *compost*, el cual puede ser utilizado posteriormente para abono de estas áreas o para venderlo en las actividades ecológicas que se desarrollen en la Facultad.

#### **4.4.2. Reuso**

En el caso del papel, puede reutilizarse antes de ser reciclado en su totalidad; puede realizarse para impresiones en ambas caras del mismo, hacer bloques de notas, libretas de apuntes, entre otros.

En el caso de los envases de plásticos, pueden utilizarse en oficinas para colocación de artículos tales como lápices, brochas, para elaboración de masetas de pared, entre otras utilidades.

#### **4.5. Costo de la propuesta de implementación**

El costo de la propuesta de la implementación se encuentra conformada por los equipos e implementos necesarios para el manejo, recolección, transporte de desechos, equipo de protección personal de los trabajadores de servicio y mantenimiento, así como el de otros insumos necesarios.

Como parte del compromiso que se adquiere al implementar un sistema de gestión para el medio ambiente, es necesario que las autoridades de la Facultad, se comprometan y gestionen los recursos necesarios a los

trabajadores en general, así como el promocionar y participar en las diferentes actividades. Los costos aproximados se dan a conocer en la tabla siguiente:

Tabla XXXII. **Recurso mínimo requerido**

TIPO DE RECURSO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
<b>MATERIAL</b>	Contenedores plásticos ecológicos	24	Q100,00	Q 2 400,00
	Vinagre natural	10	Q25,00	Q 250,00
	Bicarbonato sódico	10	Q7,00	Q 70,00
	Limpiador líquido-eco	10	Q30,00	Q 300,00
	Paños o bayetas absorbentes	10	Q20,00	Q 200,00
	Piedras de limpieza	3	Q35,00	Q105,00
	Escobas	10	Q15,00	Q 150,00
	Mopas y fregonas	7	Q20,00	Q 140,00
	Haraganes	7	Q35,00	Q 245,00
	Recogedores de basura plástico	10	Q38,50	Q 385,00
	Mascarilla para polvos no toxicos	10	Q3,50	Q 35,00
	Guantes de latex	10	Q15,00	Q 150,00
	Cinturones de espalda	10	Q68,00	Q 680,00
	Botas de plastico y suela de hule antideslizante	10	Q125,00	Q 1 250,00
	Bolsas de basura biodegradables	6 CAJAS DE 12	Q28,00	Q 168,00
<b>FÍSICOS Y SERVICIOS</b>	Agua potable	1	Q0,00	Q -
	Teléfono	1	Q0,00	Q -
	Instalaciones	1	Q0,00	Q -
	Recolección de desechos varios	1	Q0,00	Q -
<b>TECNOLÓGICOS E INFORMÁTICOS</b>	Computadora	1	Q3 500,00	Q 3 500,00
	Cámara fotográfica	1	Q1 000,00	Q 1 000,00
	Programas informáticos	1	Q60,00	Q 60,00
	Redes de comunicación digital	1	Q150,00	Q 150,00
	<b>TOTAL ESTIMADO</b>			<b>Q11 238,00</b>

Fuente: elaboración propia, precios varios obtenidos de diferentes centros comerciales y proveedores. Noviembre y diciembre de 2014.

Además de los anteriores, existe el recurso humano y otros insumos, como los medios de divulgación, películas, publicaciones en periódicos, panfletos y revistas; estos últimos pueden ser elaborados y desarrollados por medio del área de divulgación de la Facultad, así como el uso de internet que se tiene en las instalaciones para obtener reportajes, noticias, películas, entre otros, y ser transmitido por la radio y televisores que se encuentran en sus instalaciones.

Tabla XXXIII. **Recurso humano y otros necesarios**

<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>HUMANO</b>	Estudiantes
	Docentes
	Auxiliares
	Personal de servicio y mantenimiento
	Diseñador gráfico y publicista
	Personal administrativo
	Capacitadores
	Divulgación de radio y televisión
	Periódico, revistas, panfletos entre otros
	Películas, reportajes, entrevistas entre otros

Fuente: elaboración propia.



## **5. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

### **5.1. Funciones y responsabilidad**

Para que se lleven a cabo las actividades y cambio de actitudes sobre el medio ambiente por parte del recurso humano en general, las autoridades que rigen la Facultad, deben comprometerse y participar activamente. Con ello se logra que el personal que labora en las instalaciones participen, rinda cuentas y se involucre en los cambios, ya que tienen una mejor idea del objetivo y de los beneficios que se obtienen para la Facultad y para su vida.

Actualmente la oficina de Secretaría Adjunta es la encargada del control del personal administrativo y de servicio de la Facultad de Ingeniería; sin embargo es necesario delegar función y responsabilidad a una persona en específico por parte de la autoridad a cargo de esta oficina para que dicha persona desarrolle las siguientes funciones como parte de una comisión ambiental a nivel interno:

- Informar y mantener en orden las actividades de limpieza de todas las áreas del edificio, tanto externas como internas.
- Desarrollar empatía entre el personal de servicio y administrativo para que participen libremente en las actividades de reducción, reuso y reciclaje.
- Coordinar actividades que fomenten la sensibilización y capacitación del medio ambiente e informar de los resultados de participación humana al jefe a cargo, así como los alcances obtenidos.

- Determinar objetivos reales y factibles que ayuden a la Facultad de Ingeniería a encontrar nuevos medios económicos de ahorro en suministros de limpieza y administrativo en general, buscando alternativas ecológicas amigables y de acuerdo con las necesidades.
- Comprometerse en buscar proveedores que proporcionen productos biodegradables, tanto en sustancias no tóxicas como en empaques.
- Redactar y explicar cada seis meses las actividades de tarea de limpieza periódica detallada y profunda, así como la cosmética diaria. Respetando los horarios de comida de los trabajadores, horas de entrada y salida en cada jornada. Sin distinción de género, edad o estatus social.
- Monitorear cuatro veces al día las áreas verdes, parqueo, pasillos, y dos veces las oficinas administrativas, salones de clase, laboratorios de computación y las clínicas, con el fin de verificar visualmente la limpieza de las áreas, y buscar mejoras al método actual de limpieza.
- Premiar cada seis meses al empleado (a) de servicios, docente o administrativo, que cumpla de una mejor manera sus funciones de trabajo, así como su participación en capacitaciones, conferencias, cursos libres u otros, y hacerlo de conocimiento a las autoridades y población en general.
- Desarrollar con ayuda de la Oficina de Vinculación y Propiedad Intelectual de la Facultad, capacitaciones, conferencias, foros, concursos de investigación en temas ambientales, ferias ecológicas u otras actividades que promuevan el resguardo del medio ambiente y en el cual participen estudiantes de las diferentes escuelas, docentes, personal administrativo y de servicios.

- Verificar la reducción de recursos y el reciclaje correcto de residuos generados y la manipulación y disposición final de los mismos.
- Involucrar en cada una de las Escuelas de la Facultad a dos personas que sean el vínculo de comunicación entre autoridades, docentes y personal administrativo, para el desarrollo de las actividades medio ambientales, reglamentos, noticias u otro, que las autoridades lleven a cabo.
- Asegurarse de que se cumplan las normas, o reglamentos que se establezcan en procedimientos de limpieza, reducción, reuso y reciclaje, compra de insumos ecológicos, orden y responsabilidades por parte de la población estudiantil, personal de servicio, administrativo y docente.
- Generar una política de actualización de toda la documentación relacionada con el SGA, reglamentos, formatos formularios entre otros, y que sea publicado para que esté a disposición de las autoridades u otro que necesite la información en cualquier momento.

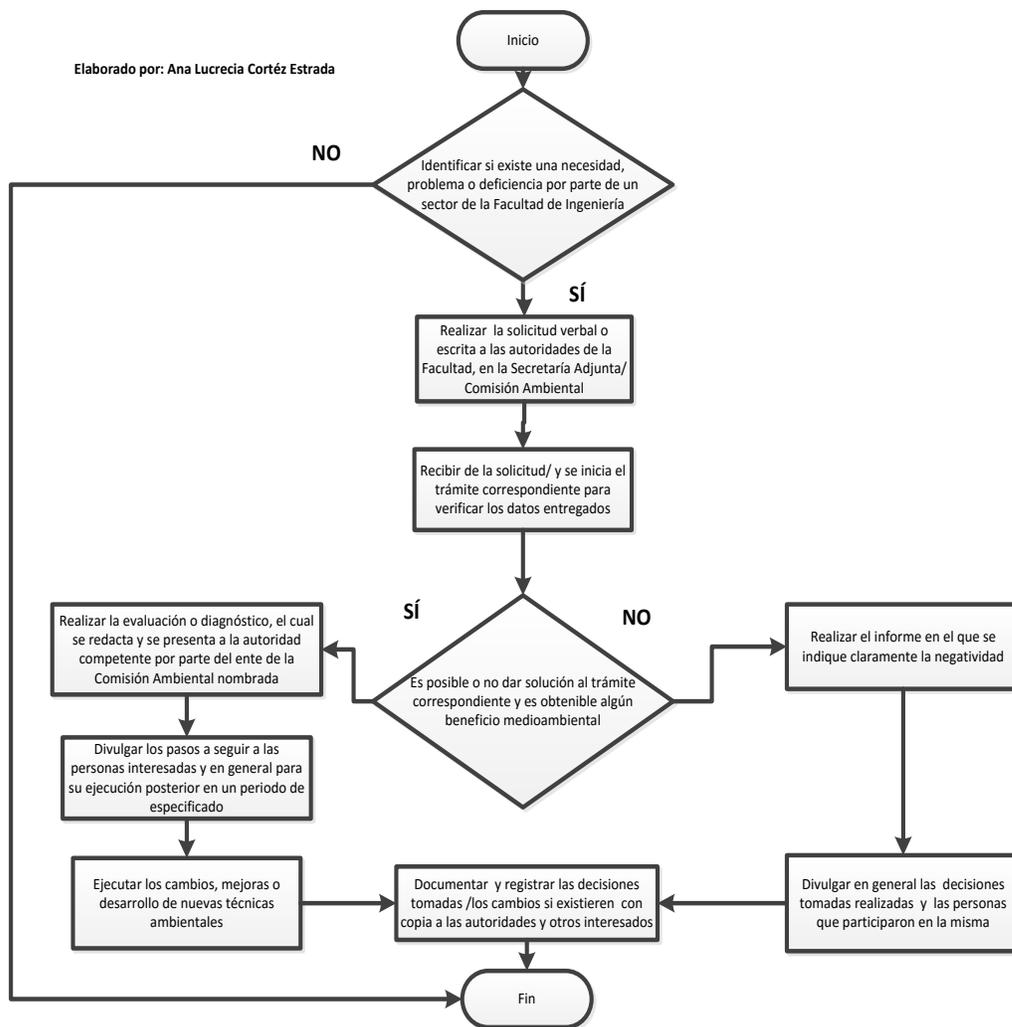
## **5.2. Comunicación**

La comunicación debe ser bidireccional, tanto interna como externa de la Facultad. En forma interna deben tenerse vías de comunicación claras con todo el personal que labora en las instalaciones, así, como la población estudiantil; con ello se evitarán incidentes, pérdida de información, accidentes o bien incumplimiento de tareas, participación o realización de actividades.

Para que la comunicación interna sea efectiva se debe llevar a cabo la solicitud y trámite de alguna anomalía o inconformidad en las actividades de limpieza o de la técnica de las 4R, en un periodo de tiempo prudencial por parte

de autoridades o representantes de la comisión ecológica de la Facultad, como se describe en el flujograma siguiente.

Figura 87. **Flujograma de solicitud o trámite de inconformidades o anomalías en actividades de limpieza o en la técnica de las 4R**



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa Visio 2014.

Existen diferentes medios en que puede transmitirse las decisiones o comunicar los resultados como: vía telefónica, por medio de informes medioambientales digitales, reuniones grupales, correo electrónico, boletines informativos, entre otros que puedan existir.

La comunicación debe ser clara, comprensible, de forma continua y periódica. Debe existir un buzón de sugerencias medioambientales y respetar opiniones y sugerencias proporcionadas en el mismo.

En forma externa se deben promover y divulgar todas las acciones llevadas a cabo, para que sea de conocimiento del resto de la población universitaria, como de la sociedad en general. Así como el de tener una comunicación clara con proveedores que estén también interesados en promover, desarrollar y mantener el cuidado medioambiental, proporcionando insumos de limpieza, papelería y útiles u otros que sean elaborados, empaquetados con recursos reciclables y libres de tóxicos, y su participación activa en conferencias, capacitaciones, foros, charlas informativas, cursos libres, ferias ecológicas, promoción de investigaciones, entre otros, con la finalidad de intercambiar y actualizar ideas y proyectos ecológicos que beneficien a todas las partes involucradas.

### **5.3. Documentación**

Existen diferentes medios en donde se tenga detalladas las actividades. Tal es el caso de los documentos.

Sin embargo, para que los mismos cumplan su objetivo dentro y fuera de la organización deben ser redactados y elaborados por personal que labore

dentro de la Facultad; el escrito debe ser claro y sencillo, sin palabras complejas o no muy utilizadas, para facilitar su consulta.

Debe tenerse la documentación completa y actualizada en cuanto a procedimientos administrativos y de limpieza, manuales, instrucciones de trabajo, reglamentos, u otros.

Se debe contar con los registros, formularios y boletas correspondientes de todo tipo de actividad o recurso. Los documentos de procedimientos de limpieza, por ejemplo, deben poseer el detalle de las actividades o gestiones medio ambientales que se llevan a cabo, para tener claro cuáles son las actuaciones que deben realizarse.

Los documentos deben estar disponibles para todo el personal que necesite hacer alguna consulta, en el idioma español, y en caso de visitantes debe existir una copia en inglés, por ser el idioma extranjero más utilizado.

Por el avance de la tecnología, todos los documentos, formatos, etiquetas entre otros, deben estar disponibles en forma digital y CD. Esta última forma ayuda a promover, corregir, actualizar y comunicar información y minimizar el uso de fotocopias, impresiones en papel, así como el recurso de tinta.

Los documentos deben tener:

- Definición de objetivos y metas del SGA de la Facultad.
- Forma de los canales de comunicación.

- Procedimientos para desarrollar documentos de SGA por parte del personal en general.
- Forma de controlar la información.
- Formas de seguimiento, diagnóstico, prevención y correcciones que deben llevarse a cabo de procedimientos, nuevas actividades u otros.
- Forma de la evaluación de la actuación medioambiental y el control que se llevará a cabo después de la actuación.
- Detallar los requisitos necesarios y deseados que los proveedores de recursos o insumos que deben cumplir para proporcionar los servicios a la Facultad, con la idea de mejorar las actitudes medioambientales.

Además para la mejor ubicación se tienen que:

- Actualizar y ser revisados cada año, para hacer los cambios necesarios en los mismos, y para que sigan siendo útiles y no caduquen en su utilidad.
- Estar clasificados por color, de acuerdo con su categoría, como por ejemplo: manual de procedimientos de limpieza, procedimientos de manipulación de residuos orgánicos para incineración o reciclaje, tareas administrativas, actividades ecológicas estudiantiles, entre otras, para una mejor identificación y ubicación en el área de archivo.
- Poseer un número correlativo para evitar la pérdida de los mismos, en caso sean consultados por personas ajenas al personal que labora en la

Facultad, tales como estudiantes de colegios, otras universidades, auditores, profesionales de diversas carreras, entre otros.

### **5.3.1. Control de la documentación**

Los documentos además de ser actualizados, ordenados y disponibles, deben ser siempre aprobados por las autoridades a cargo; con la autorización se garantiza que las acciones descritas en los mismos sean reales y de acuerdo con las necesidades existentes. Adicionalmente proporciona, mayor seguridad al personal al momento de consultarlos o llevar a cabo un procedimiento tal como: de limpieza, reciclaje, compra de insumos, correcciones de tareas u otras.

Toda la documentación escrita o digital, debe estar identificada de la forma siguiente:

- Fecha de elaboración y actualización.
- Número correlativo de elaboración o actualización. Esto ayuda en el momento de la consulta; se escoge la versión más actual de un procedimiento, tarea, reglamento, actividades, compras, entre otros.
- Deben estar físicamente en un archivo específico, el cual debe ser del alcance del personal, sin trámite engorroso para su consulta o devolución.
- Debe existir copia de los mismos en las áreas en donde se desarrollen los procedimientos en forma digital, para ser proporcionados por cualquier tipo de dispositivo como USB, CD o por correo electrónico y con ello minimizar el uso de impresiones, copias y uso de tinta.

- Por parte de las autoridades de la Facultad y de la Comisión Ambiental a cargo, deben ser aprobadas todas las actualizaciones y eliminar por orden, aquellos documentos escritos, formas, formularios u otros, del archivo, así, como divulgar las recientes actualizaciones a todas las áreas, para que puedan ser prontamente consultadas en forma digital y por correo electrónico.
- Si se diera copia de cualquier tipo de documento debe contarse con el registro de los correos electrónicos de los usuarios, como nombre y apellido, dirección de email, fecha en que fue enviado al archivo y finalidad de la petición. Con ello, se contará con una base de datos de los usuarios que poseen las copias.
- Las copias en forma digital deben estar protegidas para que no sean modificadas, o corregidas por escáner y proteger el derecho de autoría, especialmente todo lo referente a proyectos ecológicos, investigaciones, nuevos productos, reglamentos medioambientales, diseños estudiantiles, entre otros.
- Si existiera algún tipo de formulario, datos de proveedores, registro de limpieza, informes o de otro tipo de documento que no pueda ser eliminado, deberá ser identificado como tal, para evitar confusiones o pérdida de información.
- Deben mantenerse al día las copias en digital para ser utilizadas para consulta y ser grabadas si fuera necesario, o realizar las correcciones en los mismos.

## **5.4. Capacitación y sensibilización en general**

La finalidad es sensibilizar y orientar al docente, sobre los beneficios del manejo adecuado de desechos dentro de las instalaciones de la Facultad, la importancia de su participación y la necesidad de su compromiso personal y con la entidad en la cual se desarrollan diariamente. Tomando principalmente los términos siguientes:

### **5.4.1. Contaminación ambiental**

Los desechos sólidos orgánicos o inorgánicos producen grandes daños en la naturaleza, la contaminación abarca suelo, agua y el aire. Además es una de las causas de apareamiento de enfermedad, ya que ayuda a proliferar microorganismos (bacterias y esporas de hongos) y plagas.

### **5.4.2. Consecuencias de la contaminación**

Las consecuencias de la contaminación pueden ser en el suelo, agua y aire.

- En el suelo: debido al manejo inadecuado de los desechos orgánicos e inorgánicos, estos alteran ciertos procesos naturales, entre los cuales se mencionan:
  - Proceso de mineralización.
  - Disminución el proceso fotosintético (las plantas reducen la producción de oxígeno).
  - Interrupción del ciclo del carbono.

- Generan el proceso de lixiviación (metales pesados se filtran en el suelo).
- Toxicidad en el suelo.
- interrupción de las redes tróficas (relaciones alimentarias).
- En el agua: por medio de desechos sólidos en los ríos y mares derivados de productos agrícolas, ganaderos, de servicio, comercio, industria, drenajes, fugas de agua y desechos hospitalarios, todos influyen en la realización de la fotosíntesis, generan daños en la salud con defectos cancerígenos, nacimiento o reproducción (en el caso de desechos tóxicos); el estiércol, si no se manipula adecuadamente, produce contaminación.
- En el aire: se contamina por desechos que producen gases como pesticidas, combustibles, óxidos, polvo, vapor, humo e inclusive microorganismos. La descomposición de desechos orgánicos también genera olores desagradables en el ambiente, produciendo ácido acético, óxidos de azufre y nitrógeno, los cuales son venenosos y tóxicos.

Estos últimos mezclados con dióxido, monóxido de carbono, el metano y ozono producen los llamados gases de invernadero, dando origen al sobrecalentamiento de la atmósfera.

#### **5.4.3. Importancia del SGA**

Su importancia radica en que ayuda a las empresas o instituciones a mejorar, proteger su medio ambiente, sin importar al servicio o mercado en el cual se desarrollan comercialmente. Con ello, se mejora el comportamiento de los seres humanos, especialmente en los temas de los recursos naturales, emisiones y contaminación de desechos, la contaminación de suelo, los niveles de ruido, así como las emisiones de la atmósfera.

Con su implementación se reducen los riesgos ambientales, se ahorran insumos, se mejoran los ambientes, se cumplen mejor con las políticas ambientales de compañías o instituciones, se ahorran recursos económicos, entre otros.

#### **5.4.4. Ecovalores**

El objetivo de los ecovalores es ayudar a los estudiantes a adquirir conocimientos por medio de la investigación sobre los valores ambientales y la forma de aplicarlos en su vida personal y familiar. Para ello, se sensibiliza por medio de conceptos, diferentes consecuencias de las decisiones que se toman; existe diferentes aplicaciones del ecovalor como: elección, apreciación, y acción.

La explicación de los ecovalores en los estudiantes, por ejemplo, los ayuda a identificar los valores que ellos poseen (propios) y aquellos que son ajenos (imitados o por pertenecer), además los induce a comunicar mejor sus ideas, a tener una mejor personalidad y con ello tomar responsabilidad de su entorno social y ambiental.

Entre las estrategias metodológicas recomendadas para reforzar o inculcar valores ambientales se encuentran: expositivo (conferencias y foros), inductivos (razonamiento), activo (experimentos), descriptivo (narraciones, definiciones), analíticos (discusiones, interrogaciones), informativo (películas, videos, reportajes, exposiciones fotográficas, entrevistas, entre otros) y experimental (experiencias de otros).

Además, existen técnicas para generar actitudes y expectativas que pueden realizarse dentro de los salones de clase o fuera de la misma en forma

individual o grupal, dependiendo de: la necesidad, tiempo, recurso económico, recursos físicos, tamaño de los grupos de estudiantes, entre otros. Algunas de las técnicas recomendadas están:

- Audiovisuales. realizando un calendario con diferentes medios visuales, los que deberán ser analizados y discutidos por los asistentes, en donde se deben tener objetivos y desarrollar posteriormente un examen corto en el cual se retroalimente el tema.
- Entrevistas: deben ser desarrolladas de preferencia en forma individual, designando a un alumno(a), del curso o si se desarrolla en diferentes clases, los estudiantes deben ser de diferente especialidad de ingeniería; el cual deberá diseñar y llevar a cabo una entrevista verbal de una persona, organización, empresa o autoridad en un problema que afecte al medio ambiente o que se derive a consecuencia de su especialidad a ejercer, la cual deberá ser presentada al catedrático y compañeros de estudio, para su posterior divulgación en los medios televisivos disponibles dentro de las instalaciones de la Facultad.
- Giras científicas a museos, parques, zoológicos, biotopos o jardines botánicos, en las cuales, dependiendo del lugar a visitar, puedan llevarse a cabo actividades deportivas, como alpinismo, caminata, entre otros.
- Simulación socioeconómica: en la elección de uno o varios estilos de vida humanos y la percepción que la misma tiene sobre el medio ambiente, desarrollando programas informáticos que muestren en forma visual los efectos y soluciones.

- Dramatización: recrean de un problema existente y sus posibles soluciones, exponiéndolos en una semana de cultura ecológica a toda la población estudiantil, docente y autoridades.
- Simposio-foro: los estudiantes organizan e invitan a los expositores que pueden ser ajenos al campus, estudiantes, docentes, entre otros. Se delega la responsabilidad de la organización, documentación o ponencia del mismo.
- Dinámica de grupo: eligen un lema y logotipo alusivo al tema a investigar y lo exponen ante otros estudiantes de diferente materia o sección.
- Concursos: los alumnos dan sus ideas y llevan a cabo periódicos, revistas, reportajes breves, ferias, fotografía, concurso de mascota representativa de su Escuela o Facultad, entre otros.
- Actividades al aire libre: tienen relación directa con las giras, pero aquí se agrega el registro de datos, observaciones y mediciones realizadas durante las visitas.
- Estudio por medio de miniparcels: se estudia en dos áreas de terreno dividido en sectores, la vida vegetal y animal con el efecto de la tierra del terreno escogido, realizando las mediciones que el ambiente tiene sobre los cultivos o animales que nacen, se reproducen o llegan a habitar en forma temporal o permanente el área de estudio. Se enseña y se fomenta el cultivo propio de la región o a la elaboración de insumos para contrarrestar un problema, impulsando a los estudiantes a crear nuevas empresas en el ramo.

- Experiencias en el medio educativo: se realiza en forma grupal, en donde los estudiantes llevan a cabo campañas de limpieza, supervisan el orden de las instalaciones y el sonido de música o televisores entre otros.

Cabe mencionar que no necesariamente debe existir un premio específico para los estudiantes, pero sí es necesario el reconocimiento del docente y autoridades de Escuela en forma pública y divulgar los resultados en la radio de la Facultad, periódico u otro medio existente.

#### **5.4.5. Conferencias y seminarios con el involucramiento de la Unidad de Vinculación y Propiedad Intelectual de la Facultad de Ingeniería con empresas privadas y públicas**

Como parte de las múltiples actividades de la Unidad de Vinculación y Propiedad Intelectual se desarrolló la capacitación de las 4R, dirigida a catedráticos y personal administrativo, con la participación de la empresa Red Ecológica, la cual proporcionó en forma breve una descripción de la contaminación, el reciclaje y los beneficios de la misma.

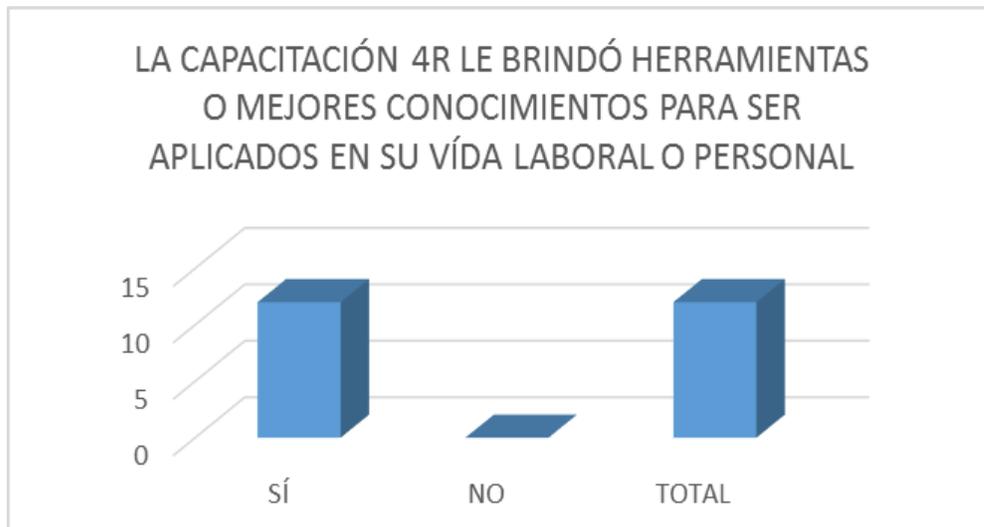
De la capacitación realizada se obtuvieron los siguientes resultados: los 15 catedráticos que asistieron a la misma indicaron que la capacitación había cubierto sus expectativas, también indican que habían adquirido mejores conocimientos para ser aplicados en su vida laboral y personal en cuanto la aplicación de la reutilización, reducción y reciclaje y les sería fácil su aplicación en sus áreas de trabajo. En las figuras 88, 89 y 90, se presentan los datos antes comentados.

Figura 88. **Gráfico de la expectativa de la capacitación**



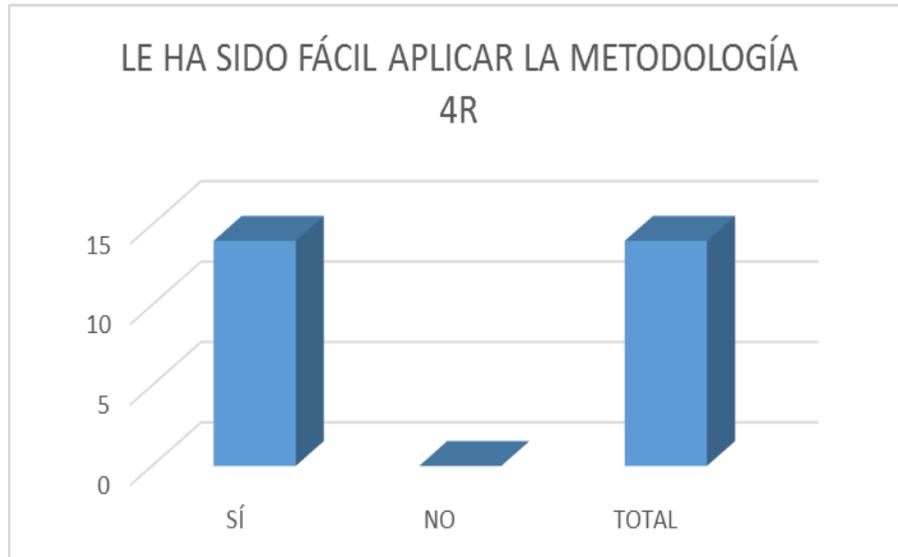
Fuente: elaboración propia.

Figura 89. **Gráfico de la aplicación de la metodología**



Fuente: elaboración propia.

Figura 90. **Gráfico de la facilidad de aplicación en sus áreas de trabajo**



Fuente: elaboración propia.



## **6. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA**

### **6.1. Seguimiento y control**

Para que el SGA funcione dentro de las áreas de la Facultad de Ingeniería, se debe mantener un seguimiento en inspecciones las cuales deben ser:

Diaria en forma visual y monitoreo

Las actividades de limpieza de las áreas del edificio, deben ser observadas en forma general, para supervisar si las tareas de limpieza han sido desarrolladas adecuadamente sin obstáculos, carencias de equipo o substancias, u otra actividad que haya obstaculizado al trabajador el desarrollo de su plan de trabajo diario.

Se deben recorrer las áreas de todo el edificio, incluyendo parqueo, jardines, salones de clase, áreas administrativas y clínicas, y teniendo una buena comunicación con el personal para obtener información necesaria que ayude a mejorar las actividades de limpieza, reducción, reuso, reciclaje, equipamiento, mantenimiento, docentes, educativas y administrativas, para mantener la armonía entre los trabajadores y áreas de trabajo.

Debe tenerse prioridad de las tareas que sean destinadas a mejorar el ambiente tales como: mejor uso de recursos como: luz eléctrica en salones, oficinas, equipo de computación y maquinaria en general, agua potable, limpieza de las áreas verdes, drenajes o caídas de agua, generación de basura en esquinas, bancas, entre otros.

Debe visualizarse la conducta y acciones de alumnos, docentes y personas en general, en cuanto al manejo de deposición de los desechos en los contenedores de basura o alrededores.

El verificar que los salones de clase, oficinas administrativas o salones de computación, no sean utilizados como centros de consumo alimenticio; si existiera el caso, debe hacerse la indicación de ingerir los mismos en áreas apropiadas para ello, como cafetería o lugares aledaños.

Se debe poner especial atención a sugerencias o algún problema que indique el personal de servicio, ya que dicho personal es el que tiene mayor contacto con todas las áreas del edificio T-3, en cuanto a la generación de desechos y algún tipo de contaminación.

En los monitoreos se debe verificar: la condición de la contaminación existente o no en el área , la tarea desarrollada, si existe un peligro físico hacia el trabajador, estudiante, docente o personal administrativo, acción correctiva que fuera realizada por el trabajador o que se necesite en el lugar, para corregirla lo más pronto posible.

#### Periódica

La supervisión periódica debe desarrollarse dos veces en cada semestre; la misma debe ser acompañada de un resumen con lo más relevante. Se debe poner especial atención a sugerencias o algún problema que indique el personal de servicio, ya que es el que tiene mayor contacto con todas las áreas del edificio T-3, en cuanto a la generación de desechos y algún tipo de contaminación.

Para ello, las hojas de registro son una herramienta necesaria, ya que permiten presentar la información de la supervisión periódica en forma más entendible, clara y resumida a las autoridades o jefes a cargo de la Secretaría Adjunta o Comisión Ambiental.

La inspección debe llevarse en orden de fecha, semana y semestre, debe como identificarse el área o insumo que fue objeto de la calificación, y cada uno de los puntos de calificación debe estar identificado con las letras y números ya estipulados en las hojas de registro.

Asimismo, se deben realizar entrevistas directas con los encargados de cada área, para informarse de las carencias en insumos o problemas que no hayan sido detectados o informados en su momento por no considerarse importantes, pero que si influyen en el desempeño o actividad actual o posterior.

#### Anuar

Para este tipo de inspección deben considerarse los siguientes aspectos:

- Debe tenerse la información clara y resumida de las inspecciones periódicas.
- Se tiene que formar un grupo de inspección conformado por un representante de cada escuela, personal de servicio, oficina administrativa, docente y estudiantil designada, los cuales deben poseer por escrito la información de las inspecciones periódicas.
- Se deben desarrollar dos inspecciones las jornadas de trabajo, para observar sobre los avances o deficiencias existentes.

- Con base en la inspección grupal, se debe desarrollar una sesión en la cual se proporcionen nuevas alternativas o mejoras a los procedimientos, actividades o tareas ecológicas dentro o fuera de la facultad.

Con base en lo anterior, se planificarán los procedimientos de tareas de limpieza periódica detallada y profunda o la cosmética diaria, reuniones con docentes, estudiantes y personal administrativo.

Así, también se presentará a las autoridades competentes sobre los avances o no de las diferentes actividades medioambientales que se hayan dado en el transcurso del año, por medio de estudiantes y docentes, y de la cantidad de recursos que se han controlado y disminuido en su generación.

La inspección anual representará el resumen general; la misma dará las mejoras, acciones correctivas que deberán hacerse para el siguiente año y que deben actualizarse en los documentos, manuales, formularios, hojas de registro, entre otras.

Si existieran cambios deben ser comunicados al menos dos meses antes de que los mismos entren en vigencia y que todos los involucrados estén informados y tomen las acciones necesarias para cumplir con las mismas al momento de su vigencia.

## **6.2. Evaluación de las actividades y procedimientos**

La evaluación de todas las actividades ecológicas docentes, estudiantiles o administrativas se calificarán por medio de hojas de registros, en las cuales se deben detallar y registrar los procedimientos de los empleados, tales como los operacionales en cuanto a manejo de recursos, almacenamiento de insumos o

equipo personal, arreglo y mantenimiento de áreas, cuidado de equipos, reducción de uso de insumos y manejados en forma eficiente.

En las actividades de limpieza se deben de registrar más detalladamente todas las actividades, ya que las mismas pueden repercutir en los resultados deseados como el reciclaje.

Las actividades de los docentes y estudiantiles como ferias ecológicas, charlas informativas, conferencias, investigaciones u otras, deberán presentarse en informe por parte de las autoridades de cada Escuela, para saber en porcentaje, cual es la participación de estudiantes y docentes en este tipo de actividades y de los resultados obtenidos.

En la parte administrativa debe presentarse un resumen de los insumos que fueron utilizados por semestre, lo generado para reciclaje y los insumos que se han reutilizado.

### **6.3. Acciones correctivas y preventivas**

Todos los procedimientos, actividades o tareas que no hayan cumplido con las normas o reglamentos establecidos, deben ser corregidos tanto en forma física como escrita, en la documentación en que estos aparezcan.

Todas las acciones correctivas o preventivas deben quedar registradas en forma escrita, en la cual se detalle el grado de responsabilidad, la acción y correctiva o preventiva que se llevará a cabo, el tiempo establecido de su acción, la persona a cargo que hará el seguimiento del cumplimiento.

Las supervisiones visualizan y detallan las deficiencias que pueden existir; es por ello, que las correcciones y prevenciones en procedimientos deben darse después de la supervisión anual.

Se deben verificar y registrar posteriormente las correcciones y la eficiencia de las prevenciones tomadas.

#### **6. 4. Control de registros**

El control de los registros es un factor fundamental en todo SGA; es por ello que deben estos deben ser guardados, identificados, legibles, en suficiente cantidad o medio informático y dispositivo, y manejados con cuidado y responsabilidad, ya que los mismos demuestran qué tan efectivo está siendo el sistema implementado y las acciones, compromisos y técnicas que están funcionando. En la mayoría de las veces estos deben ser proporcionados en forma impresa, debido a la facilidad que se tiene al llenar los campos de información, en el momento de hacer sugerencias, supervisiones, quejas u otras existentes.

Sin embargo, es importante disminuir el uso de papel, por lo cual se utilizarán registros digitales para las siguientes actividades o procedimientos, los cuales se deberán enviar por vía email a la dependencia o área a cargo del trámite como por ejemplo:

- Escuela Técnica para uso y préstamo de equipo: equipo de audiovisuales, y de sonido como: cañoneras, pantallas, micrófonos, reservación de salón de videoconferencias y auditorium Francisco Vela.

- La Oficina de Secretaria Adjunta para adquisición de insumos de semestre tanto docente como administrativo y lo referente a mantenimiento de todas las áreas en general.
  - Para el mantenimiento o reparación de equipo de cómputo, de laboratorio, maquinaria, transporte, utensilios de reciclaje, transporte de desecho, de telefonía, insumos estudiantiles tales como pizarrones o escritorios. Equipo de audiovisuales y de sonido, como cañoneras, pantallas, micrófonos, entre otros.
  - Para petición de insumos de limpieza, papelería y útiles, material de equipo de laboratorio, material didáctico para profesores y auxiliares e instructores de laboratorios por parte de las escuelas tales como Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Ingeniería Civil, Oficina de Lingüística, Clínica Odontológica o Interna, Oficina de Orientación Estudiantil, entre otras.

Para ello, debe crearse y mantener activo un *link* o correo electrónico en cada una de las dependencias, en los cuales deben aparecer diferentes pestañas de acuerdo con el servicio que estos brindan, en la misma deben estar disponibles los formatos adecuados y actualizados para ser llenados en forma fácil y en el menor tiempo posible, para ser enviados por el usuario.

La dependencia o área debe llevar el control de dichas peticiones y responder y hacer el trámite correspondiente en un tiempo estipulado, como el responder al interesado para mantenerlo informado de su petición.

Todos los registros deben de contener como mínimo:

- El logotipo de la facultad y área
- La fecha exacta
- Actividad o documento
- Tiempo de almacenamiento

En lo que se refiere al almacenamiento de registros estos se darán en dos formas:

- Se guardarán o almacenarán tres años, todos aquellos que detallen procedimientos de reciclaje, proveedores que proporcionen insumos reciclables y biodegradables y participen en actividades ecológicas como capacitaciones, foros y congresos, compras de mobiliario y equipo, asistencias de personal y todos aquellos que sean de utilidad en casos de auditorías o revisiones.
- Tres meses para todo documento que solo describa brevemente una tarea que no influya directamente en una serie de procedimientos posteriores, por ejemplo, petición de salón de videoconferencias y reparación de equipo de cómputo.

Todos los registros deben ser mantenidos en lugares apropiados y secos, libres de humedad o cualquier tipo de daño que deteriore los mismos o que evite visualizar o leer correctamente la información, si existiera el caso de deterioro, deben ser marcados y darles el mantenimiento adecuado en el menor tiempo posible.

#### **6.4.1. Tipos de registros**

Deberán existir los diferentes tipos de registros:

- De quejas o sugerencias
- De autorización de actividades ambientales tales como: estudiantiles, administrativas y docentes.
- De acciones correctivas y preventivas.
- De supervisiones diarias y periódicas.
- De mantenimiento de instalaciones, áreas jardinizadas, equipo de limpieza o administrativo, de transporte.

Los mismos deben ser llenados adecuadamente y en forma legible.

#### **6.4.2. Diseño de hojas de registros**

La ficha de acciones correctivas y preventivas debe ser llenada a mano, no ser manchada o tachada, indicando los artículos o acción no adecuada encontrada en el área; en la casilla de jornada debe colocarse el horario y jornada en la cual se dio la acción no adecuada. Si existiere o se tiene conocimiento de que la acción se ha dado en repetidas ocasiones, debe colocarse en las observaciones el problema que ha causado, así, como la frecuencia con se han hecho las observaciones. Si es posible, indicar el nombre de la persona a la cual se le ha informado.

Figura 91. **Modelo de registro de ficha de acciones correctivas y preventivas**

ACTIVIDAD: ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS							
ÁREA: NIVEL 0	<input type="checkbox"/>	NIVEL 1	<input type="checkbox"/>	NIVEL 2	<input type="checkbox"/>	NIVEL 3	<input type="checkbox"/>
NIVEL 4	<input type="checkbox"/>	PARQUEO	<input type="checkbox"/>	JARDÍN	<input type="checkbox"/>		
LIMPIEZA PROFUNDA:	<input type="checkbox"/>	LIMPIEZA COSMÉTICA:	<input type="checkbox"/>				
FECHA DE LA REALIZACIÓN:				HORARIO:			
RESPONSABLE :							
ARTÍCULOS	JORNADA	FRECUENCIA (MARCAR)	OBSERVACIONES				

Fuente: elaboración propia.

Figura 92. **Registro de mantenimiento**

FACULTAD DE INGENIERÍA						
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA						
REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES, ÁREAS JARDINIZADAS, EQUIPO DE LIMPIEZA O ADMINISTRATIVO, TRANSPORTE ENTRE OTROS						
Encargado:	Área: Instalaciones			<input type="radio"/>	Nivel del edificio	<input type="radio"/>
Fecha:	Oficina administrativa			<input type="radio"/>	Jardín	<input type="radio"/>
Ficha No: _____	Dirección			<input type="radio"/>	Parqueo	<input type="radio"/>
	Secretaría			<input type="radio"/>	Pasillo	<input type="radio"/>
No.	Artículo u objeto	Características	Cantidad física o peso aproximado	Objetos reutilizados	Objetos reciclados	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
No.	Artículos inventariados	Nombre de la persona en inventario	Área en donde será almacenado o ubicado			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
FIRMA DEL ENCARGADO: _____						
FIRMA Y SELLO DE AUTORIZACIÓN						

Fuente: elaboración propia.

Al igual que la anterior, debe llenarse sin ningún tipo de errores y en forma clara y legible. Como el objetivo del registro es llevar un mejor control del mantenimiento que se llevan a cabo en las áreas del edificio, deben especificarse los artículos u objetos a los cuales se les dará servicio y las características propias en donde se indique el número de inventario de registro, la cantidad y peso aproximado y si son objetos reutilizados o reciclados. Si debe ser almacenado deberá indicarse el lugar o la ubicación nuevamente del mismo artículo u objeto, al ser devuelto al área.

Figura 93. Registro de supervisiones

FACULTAD DE INGENIERÍA							
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA							
REGISTRO DE SUPERVISIONES DIARIA Y PERIODICA DE LAS INSTALCIONES DEL EDIFICIO T-3							
Actividad menos desarrollada	Porqué no se desarrollo adecuadamente	Solución alterna	Encargado	Forma en que se realizará (individual o grupal)	Tiempo que llevará la corrección	Fecha de inicio de la corrección	Fecha de finalización y reporte de la actividad corregida
Eliminación(desechos sólidos)							
Clasificación(desechos sólidos)							
Reciclamiento (desechos sólidos)							
Limpieza(contenedores)							
reutilización (papel)							
Identificación de contenedores con etiqueta							
Ubicación de contenedores							
Bolsa biodegradable en contenedores en general							
Capacidad del contenedor							
<b>Firma del responsable:</b>			<b>Sello de la institución</b>		<b>Fecha:</b>		

Fuente: elaboración propia.

El objetivo es el registro de las supervisiones que se realicen en las instalaciones en general, para tomar las acciones correctivas posteriores, indicando la solución o alternativa a llevar a cabo, y un control sobre la realización de la actividad; con ello, se puede medir el tiempo que toma la misma y la cantidad de personal necesario.

Figura 94. **Registro de autorización de actividades**

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>				
REGISTRO DE AUTORIZACIÓN DE ACTIVIDADES AMBIENTALES				
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ÁREA DE UBICACIÓN	INICIO	FINALIZACIÓN	ENCARGADO DE LA ACTIVIDAD
FORMA EN QUE ES ENTREGADA EL ÁREA PARA LA ACTIVIDAD: _____ FORMA EN QUE ES ENCONTRADA O RECIBIDA EL ÁREA: _____ OBSERVACIONES ESPECIALES: _____ FECHA DE REALIZACIÓN DE LA ACCIÓN: _____ TARJETA No _____ FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD: _____ FIRMA DEL RESPONSABLE DEL ÁREA _____				

Fuente: elaboración propia.

Es necesario un registro en donde se indiquen las actividades a desarrollarse dentro de las instalaciones del edificio como los salones de clase, el salón de videoconferencias, entre otros, pero principalmente aquellas que son llevadas a cabo en el exterior del mismo, para medir y tener un listado de las actividades realizadas por semestre. Con ello, se planificarán aquellos

temas faltantes o bien se programarán nuevamente las que se consideren necesarias.

Así, también se indicará quiénes eran las personas responsables o encargados de la actividad, para que las áreas sean entregadas limpias y con el orden en que fueron encontradas al inicio de la actividad, sin importar su tipo de o tiempo de duración.

Figura 95. Registro de quejas y sugerencias

FACULTAD DE INGENIERÍA									
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA									
REGISTRO DE QUEJAS O SUGERENCIAS									
Actividad inconforme (marque la actividad)	Áreas de la inconformidad	Esta asignado una persona específica para la evaluación o inspección	Se realiza evaluación de Lunes a Viernes	Razón de la queja	Se han digitado los datos obtenidos en la evaluación y se generan notas de resultados	Se tienen archivados correctamente las evaluaciones	Sugerencias		
Eliminación(desechos sólidos)	<input type="checkbox"/>								
Clasificación(desechos sólidos)	<input type="checkbox"/>								
Reciclamiento (desechos sólidos)	<input type="checkbox"/>								
Limpieza(contenedores)	<input type="checkbox"/>								
Reutilización (papel)	<input type="checkbox"/>								
Identificación de contenedores con etiqueta	<input type="checkbox"/>								
Ubicación de contenedores	<input type="checkbox"/>								
Forma de limpieza	<input type="checkbox"/>								
Bolsa biodegradable en contenedores en general	<input type="checkbox"/>								
Capacidad del contenedor	<input type="checkbox"/>								
TIEMPO QUE LLEVO EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN:					FECHA:				
RESPONSABLE DEL ÁREA: _____					FIRMA Y SELLO DE JEFE INMEDIATO: _____				

Fuente: elaboración propia.

Debe ser utilizada en forma periódica, de acuerdo con la necesidad existente. No debe utilizarse como medio para hostigar o castigar al personal encargado del área de limpieza y mantenimiento o del personal administrativo. Su objetivo es corregir las acciones o actitudes no deseadas, y mejorar la comunicación entre todo el personal y autoridades. Las sugerencias pueden proporcionar la solución del problema encontrado, al personal que debe encargarse de la corrección posterior.

#### **6.5. Revisiones por las autoridades vigentes**

Las autoridades deben estar informadas constantemente de las actividades que se llevan a cabo dentro y fuera de la Facultad en aspectos mediambientales, así, como el de revisar los documentos de reglamentos, normas, procedimientos, manuales, entre otros que tengan relación directa con el medio ambiente.

Deberán tener reuniones cada tres meses con los diferentes representantes de Escuelas, área de limpieza y mantenimiento, y con proveedores, para intercambiar ideas, compromisos y alianzas para proporcionar y garantizar nuevas alternativas a ser aplicables en las diferentes actividades ecológicas, que mantengan la sensibilización y educación ambiental en toda la población estudiantil, docente, administrativa y de servicios.

Además crea y mantiene el compromiso de las autoridades en cambios y fortalecimiento del SGA, a través de los registros, supervisiones e informes de resultados.

Las autoridades deben crear, mantener y actualizar reglamentos, actividades, compra de productos, avances en la reducción, reciclaje,

reutilización y manejo adecuado de recursos y desechos. Así como de promover dentro de la Facultad nuevas formas de cuidado ambiental, tales como energías alternativas, cartuchos de tinta de alta rendimiento, utensilios hechos de materiales reciclados, nuevas formas de tratamientos de desechos como la incineración, nuevos productos naturales económicos y biodegradables.



## CONCLUSIONES

1. La actitud y actividades que actualmente se tienen dentro de la población en general no es de indiferencia total al medio ambiente, sin embargo, existe irresponsabilidad en la forma en que se generan los desechos dentro de las instalaciones y el uso indiscriminado de diferentes objetos; esto se debe a el alto consumismo que viene dado por la publicista, conformismo, indiferencia y mala educación ambiental.

Un 63.24 % de los encuestados indica que no existe visualización sobre actividades del medioambiente en que puedan participar, así como el 59,42 % indica que no ha participado en ninguna capacitación sobre el tema; el 70,59 % no percibe un orden en el ambiente en general del edificio en cuanto limpieza, paisaje u otro. Estos datos fueron proporcionados por los estudiantes.

En lo indicado por el personal docente, sobresale que el 100 % apoyaría los proyectos referentes al tema y estarían dispuestos a incluirlos dentro de sus clases, así, como participar en actividades, charlas u otras, sobre el tema, si contaran con la aprobación de coordinadores de área o escuelas respectivas.

El personal de servicios menciona que el 70 % de los artículos que utiliza para limpieza de las instalaciones del edificio no son biodegradables y utilizan en su mayoría productos químicos, cuyos componentes son incluso irritantes o nocivos para ellos mismos o el ambiente. Estarían

dispuestos a participar en capacitaciones sobre el tema. Además de ello, consideran que no se utiliza correctamente los recursos en general.

2. Los lugares físicos que generan más desechos dentro del edificio, se determinó que provienen en orden de importancia: el nivel 2 con un 27,19 %, siendo los salones 212, 215 y 216 los que generaron el 10,86 %, del total de las observaciones en ese nivel en el transcurso de las tres semanas, de igual forma que el interior, se encontró que el nivel 3 con un 20.13 %, siendo los salones 304 y 305 con el 12,69 %, del total de las observaciones, el nivel 4 con un 19,33 %, siendo el salón 402 el que generó el 14,07 % de desechos, el nivel 1 con un 18,68 %, siendo el salón 113 el que generó el 16,35 % y el nivel 0 con un 14,67 %.

En general en las instalaciones del edificio, se genera una baja cantidad de desechos orgánicos e inorgánicos en las diferentes jornadas de limpieza que se realizan, sin embargo, al recogerse en su totalidad la cantidad acumulada, es considerable, dando como resultado un 72,20 % de cantidad baja de desechos, un 24,26 %, moderada cantidad de basura y una alta cantidad de desechos un 3,53 %.

Además de lo anterior, el día jueves es el día en que se genera más basura; esto se debe a que a pesar de que no hay muchas clases ese día, se realizan prácticas de laboratorio o es utilizado por estudiantes para hacer trabajos, investigaciones entre otros, lo que hace que estos permanezcan en salones o pasillos en forma permanente o por más tiempo, dejando los desperdicios de comida y otros desechos en las instalaciones.

3. Se debe seguir desarrollando, planificando, mejorando y tener una buena comunicación con la Unidad de Vinculación y Propiedad Intelectual y con otras oficinas administrativas de la Facultad, como la Escuela Técnica y la Oficina de Orientación Estudiantil, debido a que son las que tienen más contacto con estudiantes y docentes, para seguir con capacitaciones, seminarios, cursos cortos, charlas informativas, u otras actividades relacionadas con el medio ambiente, como ferias, proyectos de investigación, entre otros, que mantengan cambios positivos en la población, especialmente en su cultura, forma de pensar y de relacionarse con su medio y practicar en forma diaria la metodología de las 4R.
  
4. Aunque existen procedimientos de limpieza que mantienen las áreas libres de desechos (cosmética), no es llevado a cabo en forma correcta y es inexistente una limpieza profunda de ciertas áreas del edificio T-3, como las piletas, fuentes, bancas de cemento, ventanales de salones y de los recipientes que son utilizados actualmente para la colocación de desechos sólidos, los cuales deben ser limpiados una vez por semana por el encargado de cada nivel o área del edificio; estas actividades deben programarse por turno, el área y nombre del trabajador por parte del Secretario Adjunto de la Facultad, para llevar un registro apropiado.

Deben considerarse la inspección visual de las áreas en forma diaria, así como mantener los procedimientos de limpieza para evitar la pérdida de insumos, tiempo en elaboración de sustancias o accidentes por mala identificación del contenido de los recipientes; para ello se debe crear conciencia en el trabajador los siguientes pasos para su beneficio: utilización de equipo de seguridad personal y uniforme, tener preparados los utensilios y mezclas de sustancias naturales, previamente al horario de trabajo, desarrollar la tarea de limpieza detallada o cosmética diaria

asignada, mantener limpios y ordenados los implementos de trabajo identificados, así como guardarlos apropiadamente en su área destinada ya establecida junto con su equipo y uniforme personal.

5. Para la implementación y seguimiento de la gestión ambiental es necesario que el mismo abarque las líneas de investigación, docencia, social, administrativa y de ordenamiento visual, con el compromiso y participación de todos los involucrados, como: estudiantes, catedráticos, autoridades, personal administrativo en general y de servicio, desarrollando en dichas áreas, programas de educación ambiental, divulgación y comunicación, programas de inclusión de problemas ambientales (desechos sólidos) y programa ambiental, y proyectos con los estudiantes de las diferentes licenciaturas.

## RECOMENDACIONES

1. Vigilar que todo el recurso humano, trabajador, estudiante, visitante u otro, que visite las instalaciones del edificio T-3, coloque correctamente los desechos de basura en el contenedor establecido, para ello, se recomienda hacer recorridos en diferentes jornadas, y revisar los contenedores al menos dos veces al día, para visualizar si el contenido del mismo es el correcto, en caso contrario, notificarlo a la Secretaría Adjunta, para que sea corregido debidamente el problema. Comprar y utilizar para actividades administrativas y docentes, materiales de oficina con empaques biodegradables y que provengan de empresas que cuidan y se preocupan del medio ambiente.
2. Las autoridades a cargo deben de verificar en forma periódica el uso adecuado de las fichas de registro, así, como el cumplimiento de procedimientos de limpieza, el ambiente y mantenimiento en general del edificio, haciendo un recorrido de las instalaciones y llevando un registro fotográfico para tener una constancia física y fidedigna de las mejoras, avances y posibles causas que puedan ocasionar accidentes en un futuro o bien el deterioro de alguna parte de las instalaciones. Por tal razón es necesario tomar las acciones correctivas necesarias.
3. Implementar al menos dos capacitaciones cada seis meses, dirigida al personal administrativo, estudiantado y del personal de servicios, sobre diferentes temas sobre el medio ambiente, los cuales les proporcionen conocimientos y sensibilización a su entorno, así, como las ventajas de

aplicar nuevas técnicas de reuso y reciclado como parte de sus actividades diarias.

4. La Secretaría Adjunta debe vigilar y concientizar al personal de servicios en general, sobre el uso del equipo de protección personal, de los recursos, así, como la manipulación y cuidado de los mismos. Así, también el buscar nuevos productos naturales y biodegradables para ser utilizados especialmente para la limpieza y desinfección de áreas. Establecer y respetar las normas que se deriven de las autoridades de las Escuelas ubicadas en el edificio T-3, en el cuidado, mantenimiento y limpieza de los contenedores de desechos que estos tienen a su disposición dentro de las instalaciones. Para que los mismos duren el tiempo establecido en las mejores condiciones físicas posibles, y cumplan el fin para el cual fueron elaborados.
  
5. Fomentar entre el personal docente el transmitir la importancia del cuidado de los recursos en general y del manejo y disposición final de los desechos, a todos los estudiantes de las diferentes especialidades de Ingeniería, así como desarrollar trabajos de investigación ambientales dentro de las clases que así lo permitan, generando nuevas ideas que puedan ser aplicadas y llevadas a cabo en las instalaciones y motiven a los alumnos a ser más conscientes de su cultura ambiental. Debe trabajarse en equipo, teniendo una línea de comunicación adecuada y directa, cumplir y respetar las normas que se lleven a cabo para el cumplimiento de actividades, especialmente las indicadas en la política ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así, como hacer los controles necesarios y verificaciones, para poder corregir a tiempo las deficiencias que puedan existir.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR RIVERO, Margarita. *Educación ambiental: contaminación producida por desechos materiales*. México: Fondo de Cultura Económica, 2003. 250 p. ISBN: 968-16-52.
2. ÁLVAREZ MARTÍNEZ, Erick Giovanni. *Proyecto del edificio de recursos Estudiantiles de la Facultad de Ingeniería*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, noviembre, 1996. 10 p.
3. BLANCO CORDERO, Martha. *Gestión ambiental, camino al desarrollo sostenible*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia. 2004. 232 p. ISBN: 9968-31-273-8.
4. CASTILLO GRANCHA, Elvira. *Sistemas de gestión medioambiental*. Colombia: Ediciones de la U, 2012. 126 p. ISBN: 978-958-762-046-7.
5. EVANS, James; EVANS, Lindsa; EVANS, William. *The management and control of quality*. Estados Unidos de América: West Publishing Company, 1993. 754 p. ISBN: 0-314-00864-0.
6. Facultad de Ingeniería. [en línea]. <<http://portal.ingeniería.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>>.[Consulta:11 de octubre de 2014].

7. GUZMÁN SHAÚL, José. *Apuntes de legislación ambiental e instrumentos técnicos ambientales*. Guatemala: 2004.104 p.
8. Ingeniería Industrial. Camino a la Acreditación. Informe inédito. Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. 23 p.
9. LEM ORELLANA, Mc Creay ay Leeg. *Análisis de la legislación guatemalteca en materia de protección del medio ambiente*. Trabajo de graduación de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. 2005.156 p.
10. MALDONADO DE ANDRINO, Elba. *Técnicas de Investigación*. 3a ed. Guatemala: Zantmaró Ediciones S. A., 2005. 88 p.
11. Municipalidad de Guatemala, Dirección de Medioambiente. *Acuerdo del concepto No.028-2002 del 26 de septiembre de 2002, publicado en el diario de Centroamérica el 16 de diciembre de 2002. Reglamento de manejo de desechos sólidos para el municipio de Guatemala*. Guatemala, octubre de 2003. 16 p.
12. NAVARRO, Moisés. *Estadística P.E.M*. 2a ed. Guatemala: 170 p.
13. RODRÍGUEZ, Mayra. *Los valores ambientales en la educación: didáctica ambiental*. Costa Rica: EUNED, 2002. 200 p.

14. SAGASTUME GEMMELL, Marco Antonio. *Síntesis histórica-Universidad de San Carlos de Guatemala*, 2005. Guatemala. 52 p.
15. VAN HOOFF, Bart. *Producción más Limpia: paradigma de gestión ambiental*. México: Alfa Omega Colombia S. A., y Universidad de los Andes, Facultad de Administración, 2008. 300 p. ISBN: 978-970-15-1367-5.



## APÉNDICES

### Apéndice 1. Encuesta del área administrativa

1. ¿Cuáles (X) y en qué cantidad (C) de papelería y útiles e insumos varios son los que más utiliza cotidianamente?

		X	C			X	C			X	C
Papel bond				Leith				Grapas			
Papel periódico				Papel higiénico				Marcadores fluorescentes			
Cajas				Lapiceros				Papel copia			
Folders				Papel cartón				Cargadores de tinta			
Baterías recargables				Vasos y paltos de <i>duroport</i>				Lápiz			
Servilletas				Botellas de agua pura plástica				Sobres de papel manila			
Papel mayordomo				Bolsas plásticas							

2. ¿Existen botes de basura dentro de la oficina?  
 Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Solo está el recipiente, pero sin ningún tipo de bolsa \_\_\_\_\_
3. ¿Los desechos que se generan en la oficina en general son reciclados apropiadamente de acuerdo a su categoría?  
 Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Solo se recicla el papel por separado \_\_\_\_\_

Continuación del apéndice 1.

4. ¿Ha recibido algún tipo de seminario, capacitación o información escrita de procedimientos adecuados en la Facultad sobre el manejo y control de desechos, recurso eléctrico y de insumos?

Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

5. En general considera usted, que en la facultad se tiene una buena educación ambiental y concientización del uso de recursos naturales y de insumos a nivel administrativo.

Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

6. Los pedidos de insumos, memorándums, vales entre otros., son enviados o recibidos por su área en que forma:

En papel y se imprime\_\_\_\_\_ por vía email\_\_\_\_\_ ambas\_\_\_\_\_

7. ¿Reutiliza usted algún material de oficina? Sí \_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Cuál\_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Encuesta al personal docente

1. Las tareas, exámenes cortos, hojas de trabajo, proyectos o investigaciones, entre otros., que deben realizar sus alumnos cómo parte de los cursos que imparte son realizados y pedidos en que forma:
  - a) Impresos únicamente\_\_\_\_
  - b) solo en CD\_\_\_\_
  - c) impresos y en CD\_\_\_\_
  - d) enviados vía internet, lo trabajan en casa\_\_\_\_
  - e) Elaborados a mano y lo entregan en clase\_\_\_\_
  - f) Impresos de ambos lados de las hojas, en folder y gancho\_\_\_\_
  - g) Solo impresas a su gusto y con grapa\_\_\_\_
2. Respecto de la pregunta anterior, ¿se recicla el material que no es devuelto al estudiante por parte de su área de trabajo?  
Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_ el reciclaje es personal (lo llevo a casa) \_\_\_\_
3. Entre las actividades de su curso, ¿existe la posibilidad de fomentar en sus alumnos cultura ambiental, ecovalores y proyectos medioambientales de investigación y aplicación?  
Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_
4. Ha recibido capacitaciones, seminarios, conferencias o cursos en los cuales le informen, sensibilicen sobre el medio ambiente y manejo adecuado de recursos naturales e insumos en general por parte de la Facultad.  
Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

Continuación de apéndice 2.

5. ¿Ha visualizado en algún área del edificio T-3, o en su área de trabajo, alguna información, actividades relacionado sobre el tema del medio ambiente que se lleve a cabo dentro de la Facultad?  
Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
6. ¿Le gustaría, si tuviera la oportunidad, asistir a charlas informativas sobre el medio ambiente?  
Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
7. ¿Considera que sus alumnos poseen educación ambiental, ecovalores y lo practican dentro y fuera del salón de clase?  
Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
8. ¿Ha leído algún reglamento ambiental existente en la Facultad en el cual se le informa de las prácticas que se llevan a cabo periódicamente o bien, se le indique la forma que debe manejar sus recursos?  
Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
9. ¿Estaría de acuerdo en apoyar proyectos e investigaciones medioambientales, en los cuales sus alumnos aprendan, y practiquen nuevas formas de reciclaje, reuso, energía eléctrica o insumos en general, o bien sea aplicado a la materia que imparte?  
Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Continuación de apéndice 2.

10. ¿El aula se encuentra limpia cuando usted llega a dar su clase?
- a. Siempre\_\_\_\_\_
  - b. Regularmente\_\_\_\_\_
  - c. No, siempre está en desorden y con basura debajo de los escritorios o tarima\_\_\_\_\_
  - d. No le he tomado importancia, no he observado\_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Encuesta al personal de servicio y mantenimiento**

1. ¿Cuáles implementos utiliza diariamente para la limpieza de su área de trabajo? Marque con una x

Cepillos de raíz		Cloro		Escoba	
Plumeros		Desinfectante con aroma		Recogedor de basura plástico	
Trapeador de tela		Jabón en polvo		Bolsas de basura biodegradables	
Mechas		Sacudidor de tela		Bolsas de basura no biodegradables	

2. ¿Qué tipo de desechos es el más común que encuentra en sus áreas de trabajo diariamente? Marque con una x

Vasos o platos de <i>duoport</i>		Baterías		Bolsas plásticas	
Latas		Empaques varios (risitos, galletas, papalinas entre otros.)		Chicles en pisos	
Botellas plásticas		Papel sanitario		Chicles en escritorios	
Botellas de vidrio		Servilletas		Residuos de comida (fruta, cascaras, panes entre otros.)	

Otros: \_\_\_\_\_

Continuación del apéndice 3.

3. ¿Ha recibido algún tipo de seminario o pláticas informativas sobre el manejo de desechos adecuado, insumos y recurso eléctrico, así, como los riesgos a su salud sobre la exposición a los mismos sin una protección adecuada?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

4. En general, qué área en la que usted limpia diariamente, generalmente encuentra más desperdicio. Marque con una X

Baños de hombres, estudiantes		Oficinas administrativas T-3		Salones de computo		Parqueos	
Baños de mujeres, estudiantes		Clínica dental		Pasillos		Rampas	
Salones de clase		Clínica de servicio general		Jardines		Baños de servicio administrativo	

5. ¿Considera usted que se maneja adecuadamente los recursos como insumos básicos por parte del personal administrativo en general y estudiantes?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

6. Los materiales que le son proporcionados para realizar sus actividades de limpieza ¿son biodegradables? ¿existe un lugar en donde deba colocar la basura de acuerdo con su categoría (reciclar)?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

Continuación del apéndice 3.

7. ¿Qué tipo de molestia ha sido perceptible por usted cuando limpia su área de trabajo? Marque con una x

Molestia olfativa(malos olores, olores penetrantes de químicos, irritantes )		Elevado sonidos o mezcla de los mismos(radio, televisores, altoparlantes, plástica en general)	
Contaminación visual(carteles, anuncios, volantes entre otros.) en paredes o lugares no adecuados		Daño en instalaciones (moho, humedad excesiva por acumulación de agua, basura acumulada, mala ventilación entre otros.) se incluye reposaderas, drenajes	

8. ¿Existe alguna emisión de polvo, gas, vapor, solidos volátiles que usted limpia diariamente?´

Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

9. ¿Qué área limpia usted cotidianamente y en qué jornada?\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Encuesta a la población estudiantil**

1. ¿Qué recursos utiliza regularmente en las instalaciones del t-3 para cumplir con sus actividades estudiantiles (X) y en qué cantidad (C). Marque con una X en el primer cuadro y en el de la par indique la cantidad?

	X	C		X	C
Hojas bond			Tablet		
Hojas cuadricula			Teléfono celular		
Folders con gancho			Cargadores varios		
Computadora portátil			iPod		

2. Sus tareas, proyectos, hojas de trabajo entre otros., son requeridas en qué forma:

Impresos únicamente\_\_\_\_ Solo en CD\_\_\_\_ Impresos y en CD\_\_\_\_

Enviados vía internet, lo trabaja en casa\_\_\_\_

Elaborados a mano y lo entrega en clase\_\_\_\_

Impresos de ambos lados de las hojas, en folder y gancho\_\_\_\_

Solo impresas a su gusto y con grapa\_\_\_\_

3. ¿Considera que en la Facultad existe actualmente un medio ambiente de orden y limpieza visual y física?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

Continuación del apéndice 4.

4. ¿Qué área del edificio T-3 frecuentemente está sucio en determinadas horas o jornadas?

Baños\_\_\_\_\_ Salones de clase \_\_\_\_\_Pasillos\_\_\_\_\_

Cafetería\_\_\_\_\_

Jardines\_\_\_\_\_ Salones de computo Clínica dental\_\_\_\_\_

Oficinas administrativas de escuelas ubicadas en T-3\_\_\_\_\_

Parqueo\_\_\_\_\_

5. ¿Ha recibido capacitaciones, seminarios, conferencias o cursos en los cuales le informen, y sensibilicen sobre el medio ambiente y manejo adecuado de recursos naturales e insumos en general por parte de la Facultad?

Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

6. ¿Ha visualizado en algún área del edificio T-3, o en su área de trabajo, alguna información, sobre actividades relacionadas con sobre el tema del medio ambiente que se lleve a cabo dentro de la Facultad?

Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.