

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL MANEJO,  
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS Y  
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA SEDE CENTRAL DE LA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**GONZÁLEZ NÚÑEZ, KIMBERLY ABIGAÍL  
MATHIES SÁNCHEZ, KATYA MICHELLE  
MÓNICO HERNÁNDEZ, CRISTIAN ALDAIR**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
**INGENIERO(A) INDUSTRIAL**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO 2023

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR:

**MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

SECRETARIO GENERAL:

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

DECANO:

**PhD. EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA**

SECRETARIO:

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

DIRECTOR:

**MSC. GEORGETH RENÁN RODRÍGUEZ ARÉVALO**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO(A) INDUSTRIAL**

Título:

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL  
MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE  
DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EN LA SEDE  
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Presentado por:

**GONZÁLEZ NÚÑEZ, KIMBERLY ABIGAÍL  
MATHIES SÁNCHEZ, KATYA MICHELLE  
MÓNICO HERNÁNDEZ, CRISTIAN ALDAIR**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

**ING. DANIEL OVIDIO SANTOS CAMPOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO 2023

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

**ING. DANIEL OVIDIO SANTOS CAMPOS**

## **Agradecimientos**

A mi familia, por estar siempre a mi lado durante los momentos difíciles y desafiantes, especialmente a Maritza Núñez, mi madre, sin ella no sería quien soy, le agradezco siempre por su amor y apoyo; a Rafael González, mi padre, quien ha sido un ejemplo de constancia y fortaleza; a Katherine Núñez, mi hermana, que siempre he considerado un ejemplo a seguir; a Katya, quien fue mi apoyo permanente, y a todas las personas con quienes compartí durante estos años de estudios; a nuestro asesor, Ing. Daniel Santos, quien con sus consejos y palabras de ánimo siempre nos llevó por el mejor camino durante todo este proceso, agradezco infinitamente a cada uno de ustedes.

***Kimberly Abigail González Núñez***

Doy gracias infinitas a toda mi familia, especialmente a mi madre Dora Alicia Sánchez y a mi padre Luis Fernando Mathies, porque gracias a su apoyo y sacrificio he logrado alcanzar una de mis metas, ayudándome a superar cada obstáculo con sus consejos y amor incondicional. A nuestro asesor, por su ayuda y guía en este trabajo. A todas las personas que compartieron este camino conmigo. Y a mí misma, por nunca rendirme.

***Katya Michelle Mathies Sánchez***

Gracias a la Universidad de El Salvador, por brindarme la oportunidad de obtener mi formación profesional como Ing. Industrial, y a todas las personas que fueron partícipes de forma directa o indirecta en el transcurso de mi carrera, en especial a mi familia, quienes fueron mis mayores promotores y motivadores durante este proceso.

Agradecimientos a mis docentes, en especial al asesor de este trabajo, Ing. Daniel Santos quién dedicó esfuerzo y tiempo, orientando en cada etapa de nuestra tesis, sin nada más que decir, muchas gracias.

***Cristian Aldair Mónico Hernández***

## Índice

Introducción.....	22
Objetivos .....	24
I.    Objetivo general.....	24
II.   Objetivos específicos .....	24
Alcances y Limitaciones .....	27
I.    Alcances .....	27
II.   Limitaciones .....	27
Importancia del estudio .....	28
Justificación del estudio .....	29
Antecedentes .....	31
I.    Gestión de desechos en El Salvador .....	31
Capítulo 1: Generalidades del estudio .....	35
I.    Marco referencial.....	35
A.    Desechos .....	35
B.    Desechos sólidos y residuos sólidos .....	36
C.    Diferencia entre desecho y residuos sólidos .....	36
D.    Sistema de gestión .....	37
E.    Gestión integral del manejo de desechos y residuos solidos .....	38
II.   Marco normativo legal.....	41
A.    Legislación internacional.....	41

B.	Legislación nacional .....	43
III.	Marco institucional .....	50
A.	Universidad de El Salvador.....	50
B.	Unidad de Desarrollo Físico (UDF) .....	54
C.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES).....	56
Capítulo 2: Diagnostico y análisis general del manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador .....		
57		
I.	Diseño Metodológico .....	57
A.	Tipo de investigación .....	57
B.	Metodología para el diagnóstico .....	60
II.	Población y muestra.....	62
A.	Determinación del universo.....	62
B.	Determinación de la muestra .....	64
III.	Técnicas, instrumentos y procedimientos .....	69
A.	Operacionalización de variables .....	69
B.	Técnicas e instrumentos .....	69
C.	Procedimientos .....	72
IV.	Tabulación y Análisis de Resultados .....	74
A.	Tabulación de información .....	74
B.	Análisis de información.....	78

V.	Planteamiento del problema .....	111
A.	Formulación del problema.....	111
B.	Estructuración o planteamiento del problema.....	116
VI.	Planteamiento de soluciones.....	117
A.	Propuestas de solución .....	117
B.	Evaluación de propuestas .....	125
C.	Conceptualización del diseño .....	125
Capítulo 3: Propuesta de diseño de un sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador .....		129
I.	Esquema conceptual.....	129
A.	Contenido del sistema .....	130
II.	Sección I: Alcance.....	130
III.	Sección II: Referencias normativas .....	131
IV.	Sección III: Términos y definiciones .....	133
V.	Sección IV: Contexto de la organización .....	140
A.	Comprensión de la organización y de su contexto .....	140
B.	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas .....	143
C.	Determinación del alcance del sistema de gestión .....	145
VI.	Sección V: Liderazgo.....	145
A.	Política Ambiental .....	145

B.	Liderazgo y compromiso de la Política Ambiental de la UES .....	146
C.	Política de gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos .....	146
D.	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.....	152
VII.	Sección VI: Planificación.....	153
A.	Aspectos, impactos, riesgos, oportunidades y obligaciones de cumplimiento .....	153
B.	Objetivos ambientales y planificación .....	169
VIII.	Sección VII: Soporte .....	182
A.	Recursos.....	182
B.	Competencia y concientización .....	187
C.	Comunicación.....	189
D.	Documentación.....	192
IX.	Sección VIII: Operación .....	194
A.	Planificación y control operativo .....	194
X.	Sección IX: Rendimiento y evaluación .....	234
A.	Seguimiento, medición, análisis y evaluación.....	234
XI.	Sección X: Mejora .....	236
A.	No conformidad y acción correctiva .....	236
B.	Mejora continua.....	237
	Capítulo 4: Evaluaciones de la propuesta .....	238

I.	Inversiones fijas.....	238
II.	Costo de la inversión fija del sistema de gestión .....	239
	A. Inversión fija tangible.....	239
	B. Inversión fija intangible.....	242
III.	Fuentes de financiamiento. ....	244
	1. Banco interamericano de desarrollo (BID).....	245
	A. Estado de flujo de efectivo del sistema de gestión .....	246
IV.	Evaluaciones de la propuesta .....	246
	A. Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR) .....	246
	B. Valor actual neto (VAN) (o Valor presente neto VPN) .....	247
	C. Relación beneficio costo .....	248
	D. Tasa interna de retorno (TIR).....	249
	E. Tiempo de recuperación de inversión (TRI).....	249
V.	Evaluación socio-económica .....	250
	A. Actividad económica.....	250
	B. Evaluación de los aspectos socio-económicos.....	251
VI.	Evaluación ambiental.....	255
	A. Identificación de los impactos ambientales.....	256
VII.	Evaluación de perspectiva de género .....	263

B.	Estadísticas e indicadores de genero .....	264
VIII.	Evaluación técnica.....	269
C.	Indicadores de efectividad.....	270
IX.	Plan de implementación .....	274
A.	Plan de gestión del alcance.....	275
B.	Plan de gestión de cronograma .....	279
C.	Plan de gestión de costos.....	290
D.	Organización para la implementación .....	292
	Conclusiones .....	293
	Referencias.....	297
	Anexos.....	299
I.	Anexo 1. Cuestionario de entrevistas: UNAUES, Subunidad de Mantenimiento y ordenanzas...	299
II.	Anexo 2. Cuestionario de encuesta: comunidad universitaria .....	303
III.	Anexo 3. Check list: Observación in situ .....	305
IV.	Anexo 4. Ficha de valoración y registro de aspectos e impactos ambientales.....	308
V.	Anexo 5. Registro de objetivos ambientales.....	309
VI.	Anexo 6. Reporte de los indicadores ambientales.....	310
VII.	Anexo 7. Ficha de registro de asistencia a las capacitaciones .....	311
VIII.	Anexo 8. Registro de comunicaciones externas e internas del sistema .....	312

IX.	Anexo 9. Formulario sobre la caracterización de desechos y residuos generados .....	313
X.	Anexo 10. Ficha de registro del servicio de limpieza .....	314
XI.	Anexo 11. Fichas de registro para la recolección de desechos y residuos sólidos .....	315
XII.	Anexo 12. Ficha de registro de generación de desechos y residuos sólidos .....	316
XIII.	Anexo 13. Ficha de registro de separación de desechos y residuos sólidos.....	317
XIV.	Anexo 14. Ficha de registro de residuos sólidos recuperados.....	318
XV.	Anexo 15. Ficha de registro de residuos sólidos a disposición final .....	319
XVI.	Anexo 16. Ficha de registro de accidentes de trabajo .....	320
XVII.	Anexo 17. Ficha de registro de enfermedades profesionales .....	321
XVIII.	Anexo 18. Ficha de registro de cumplimiento de requisitos legales .....	322
XIX.	Anexo 19. Ficha de registro del servicio del mantenimiento .....	323
XX.	Anexo 20. Ficha de control operativo .....	324
XXI.	Anexo 21. Formato de auditoría interna .....	325
XXII.	Anexo 22. Formato sobre no conformidad.....	326

## Índice de tablas

Tabla 1 Contenido del Reglamento Especial sobre el Manejo de Desechos Sólidos .....	48
Tabla 2 Cantidad total de ordenanzas por facultad en el campus central, 2022 .....	62
Tabla 3 Cantidad de personal académico por facultad, 2022.....	63
Tabla 4 Estudiantes inscritos por facultad, ciclo I-2022.....	64
Tabla 5 Total de estudiantes a encuestar .....	66
Tabla 6 Total de empleados a encuestar .....	67
Tabla 7 Total de ordenanzas a encuestar .....	68
Tabla 8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	70
Tabla 9 Procedimientos para la recolección de información.....	72
Tabla 10 Ficha técnica de entrevista dirigida a la Unidad de Medio Ambiente .....	74
Tabla 11 Ficha técnica de entrevista dirigida a la Sub-Unidad de Mantenimiento .....	75
Tabla 12 Ficha técnica de entrevista dirigida a ordenanzas .....	76
Tabla 13 Ficha técnica de encuesta dirigida a la comunidad universitaria.....	77
Tabla 14 Ficha técnica de observación in situ.....	77
Tabla 15 Recursos humanos y capacitaciones .....	80
Tabla 16 Normativa Interna y Externa sobre el manejo de desechos y residuos sólidos.....	81
Tabla 17 Cantidad de residuos generados por año desde 2015 al 2021 .....	83
Tabla 18 Composición de los residuos y desechos sólidos .....	84
Tabla 19 Tipos de recipientes externos e internos .....	85
Tabla 20 Vehículos .....	88
Tabla 21 Maquinaria y equipos.....	89
Tabla 22 Puntos de recolección .....	95

Tabla 23 Iniciativas de aprovechamiento de residuos en las facultades.....	99
Tabla 24 Costos de disposición final de desechos y residuos sólidos desde 2015 a 2021 .....	102
Tabla 25 Costos de operación para el manejo de los desechos y residuos sólidos.....	103
Tabla 26 Conocimiento de las iniciativas sobre el manejo de desechos y residuos por parte de la UES.	104
Tabla 27 Iniciativas sobre el manejo de desechos y residuos por parte de la UES.....	104
Tabla 28 Participación social en la separación de residuos .....	105
Tabla 29 Percepción social hacia el manejo de residuos .....	107
Tabla 30 Infracciones a la Ley General de Prevención de Riesgos.....	110
Tabla 31 Variables y limitaciones de entrada .....	112
Tabla 32 Variables y limitaciones de salida.....	114
Tabla 33 Componentes de la estrategia para la implementación de procesos de tratamiento y disposición final .....	117
Tabla 34 Costo de implementación de propuesta 1 .....	118
Tabla 35 Componentes del plan de concientización .....	119
Tabla 36 Costo de implementación propuesta 2 .....	120
Tabla 37 Componentes de un sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador .....	121
Tabla 38 Costo de implementación propuesta 3 .....	122
Tabla 39 Componentes Estratégicos y Transversales del programa .....	124
Tabla 40 Costo de implementación propuesta 4 .....	125
Tabla 41 Matriz de requisitos legales sobre el manejo de desechos y residuos sólidos .....	131
Tabla 42 FODA de la gestión de residuos sólidos dentro del campus central de la UES .....	140
Tabla 43 Matriz de involucrados.....	143

Tabla 44 Ficha técnica proceso de direccionamiento estratégico .....	153
Tabla 45 Ficha técnica proceso de relaciones institucionales .....	154
Tabla 46 Ficha técnica proceso de gestión de la imagen institucional .....	155
Tabla 47 Ficha técnica proceso de docencia.....	156
Tabla 48 Ficha técnica proceso de investigación, desarrollo e innovación .....	157
Tabla 49 Ficha técnica proceso de proyección social .....	158
Tabla 50 Ficha técnica proceso de gestión del talento humano .....	159
Tabla 51 Ficha técnica proceso de gestión administrativa .....	160
Tabla 52 Ficha técnica proceso de gestión de infraestructuras.....	161
Tabla 53 Evaluación de los impactos ambientales.....	163
Tabla 54 Indicadores ambientales .....	169
Tabla 55 Informe de los indicadores ambientales .....	174
Tabla 56 Flota vehicular para la recolección y transporte de desechos y residuos sólidos .....	182
Tabla 57 Tipos de contenedores para el desecho de los residuos sólidos .....	183
Tabla 58 Herramientas para el manejo de los desechos y residuos sólidos.....	185
Tabla 59 Necesidades de formación de los participantes del sistema .....	188
Tabla 60 Comunicación dentro de la institución .....	189
Tabla 61 Ubicación de documentación.....	192
Tabla 62 Acciones para la minimización de la generación de desechos y residuos sólidos .....	196
Tabla 63 Acciones para la separación de desechos y residuos sólidos en la fuente de generación .....	200
Tabla 64 Acciones para el manejo, almacenamiento y procesamiento en el sitio de los desechos y residuos sólidos.....	202
Tabla 65 Horario de ejecución del servicio de limpieza.....	205

Tabla 66 Utilización de contenedores.....	205
Tabla 67 Código de colores de los contenedores .....	206
Tabla 68 Acciones para la recolección y transporte de desechos y residuos sólidos .....	211
Tabla 69 Frecuencia y horarios de recolección.....	214
Tabla 70 Acciones para el tratamiento y recuperación de desechos y residuos sólidos.....	217
Tabla 71 Metodología para el tratamiento y recuperación de desechos y residuos sólidos .....	220
Tabla 72 Generalidades del funcionamiento de la subestación de compostaje .....	220
Tabla 73 Acciones para la disposición final de desechos solidos.....	224
Tabla 74 Metodología para la disposición final de desechos y residuos sólidos .....	225
Tabla 75 Generalidades del relleno sanitario de Nejapa, MIDES .....	225
Tabla 76 Relleno sanitario de Nejapa .....	225
Tabla 77 Cronograma de mantenimiento preventivo .....	227
Tabla 78 Equipo de protección personal para trabajadores.....	228
Tabla 79 Control y monitoreo para los desechos y residuos sólidos .....	231
Tabla 80 Inversión en Contenedores de desechos sólidos .....	239
Tabla 81 Inversión en patio de compostaje .....	240
Tabla 82 Inversión en mobiliario y equipo.....	240
Tabla 83 Inversión anual en equipos y herramientas .....	241
Tabla 84 Requerimientos de sueldo de personal .....	243
Tabla 85 Requerimientos de capacitaciones al personal.....	243
Tabla 86 Requerimiento de mantenimiento de vehículos .....	244
Tabla 87 Flujo neto de efectivo actual.....	246
Tabla 88 Descripción de VAN .....	248

Tabla 89 Tabla resumen de condiciones ambientales y condiciones de salud.....	252
Tabla 90 Diferentes consultas y costos de consultas por manejo inadecuado .....	253
Tabla 91 Aspectos ambientales .....	256
Tabla 92 Actividades del sistema .....	258
Tabla 93 Matriz de impactos ambientales.....	259
Tabla 94 Criterios para la evaluación de impactos ambientales .....	260
Tabla 95 Calificación para la evaluación de impactos ambientales.....	262
Tabla 96 Matriz de calificación de impactos ambientales .....	262
Tabla 97 Indicadores de efectividad del sistema .....	271
Tabla 98 Indicadores de eficiencia.....	272
Tabla 99 Indicadores de calidad.....	273
Tabla 100 Indicadores de productividad.....	273
Tabla 101 Indicadores de riesgo .....	274
Tabla 102 Requisitos de los interesados.....	275
Tabla 103 Secuencia de actividades.....	279
Tabla 104 Cronograma de actividades.....	284
Tabla 105 Estimación de costos por actividad.....	290

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Manejo de desechos sólidos en el país.....	35
Ilustración 2 Etapas del manejo de desechos y residuos sólidos .....	39
Ilustración 3 Organigrama Institucional.....	53
Ilustración 4. Organigrama de la Unidad Ambiental.....	57
Ilustración 5 Metodología del diagnóstico .....	61
Ilustración 6 Organigrama del personal de la Sub-Unidad de Mantenimiento encargado del manejo de desechos y residuos solidos .....	79
Ilustración 7 Organigrama general del personal de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Generales de cada facultad encargado del manejo de desechos y residuos solidos .....	79
Ilustración 8 Ruta de evacuación general de desechos y residuos sólidos de la sede central de la Universidad de El Salvador.....	92
Ilustración 9 Puntos de recolección .....	93
Ilustración 10 Puntos de recolección .....	94
Ilustración 11 Puntos de recolección .....	94
Ilustración 12 Recipientes de recolección de residuos orgánicos asignados a comedor universitario y módulo de compostaje .....	99
Ilustración 13 Recipientes separadores .....	105
Ilustración 14 Caja negra.....	112
Ilustración 15 Modelo del sistema de gestión .....	127
Ilustración 16 Descripción del ciclo PHVA.....	127
Ilustración 17 Estructura del diseño del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos.....	128

Ilustración 18 Esquema organizacional para orientar y liderar el sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos.....	152
Ilustración 19 Mapa de procesos de la Universidad de El Salvador .....	153
Ilustración 20 Organigrama del sistema de gestión de desechos y residuos sólidos .....	187
Ilustración 21 Prioridades de acción.....	195
Ilustración 22 Metodología para la caracterización de desechos y residuos sólidos .....	198
Ilustración 23 Metodología de separación de desechos y residuos sólidos.....	201
Ilustración 24 Metodología del manejo, almacenamiento y procesamiento en el sitio. ....	204
Ilustración 25 Diseño de la estación de reciclaje para el interior y exterior de los edificios.....	209
Ilustración 26 Diseño de la estación de reciclaje para los puntos de recolección.....	210
Ilustración 27 Metodología de recolección y transporte de desechos y residuos sólidos .....	213
Ilustración 28 Localización de los puntos de recolección .....	215
Ilustración 29 Localización de los puntos de recolección .....	216
Ilustración 30 Ubicación del patio de compostaje.....	221
Ilustración 31 Proceso del tratamiento de la fracción orgánica de los desechos y residuos sólidos .....	222
Ilustración 32 Empresas para la comercialización de residuos con potencial de reciclaje.....	223
Ilustración 33 Metodología de mantenimiento para flota de vehículos .....	226
Ilustración 34 Metodología de mantenimiento para recipientes, herramientas y maquinas.....	227
Ilustración 35 Metodología para el seguimiento, medición, análisis y evaluación .....	234
Ilustración 36 Metodología para no conformidades y acciones correctivas .....	236
Ilustración 37 Proceso de mejora continua .....	237
Ilustración 38 Esquema de inversión fija del sistema .....	238
Ilustración 39 Esquema de ventas de la universidad.....	255

Ilustración 40 Índice de Desarrollo relativo al Género por componentes para el departamento de San Salvador .....	265
Ilustración 41 índice de potenciación de género.....	267
Ilustración 42 Esquema de valor de mercado.....	270
Ilustración 43 Esquema de efectividad .....	271
Ilustración 44 Esquema de eficiencia.....	272
Ilustración 45 Esquema de calidad .....	273
Ilustración 46 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).....	278
Ilustración 47 Ruta crítica .....	282
Ilustración 48 Ruta crítica (Elaborado en Microsoft Project 2016).....	282
Ilustración 49 Cronograma de actividades .....	288
Ilustración 50 Organización para la implementación .....	292

## Índice de Gráficos

Gráfico 1 Producción estimada de desechos sólidos generados en el área urbana por departamento (ton/día) .....	32
Gráfico 2 Composición de los desechos sólidos generados en El Salvador .....	32
Gráfico 3 Producción estimada vs Producción recolectada.....	34

## Introducción

El presente trabajo aborda todos los elementos que anteceden al diseño de un sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador.

En el capítulo uno se presentan las generalidades del estudio estas contemplan: el marco referencial, donde se conceptualiza todo lo referente a los desechos y residuos sólidos, sus tipos y su clasificación, además del ciclo de desechos sólidos, en esta base teórica también se establecen conceptos importantes para comprender el espectro de la gestión integral de desechos. También se presenta el marco normativo legal que contiene toda la legislación internacional y nacional referente al tema y finalmente el marco institucional donde se exponen las instituciones involucradas con este estudio desde el nivel macro que le corresponde a la universidad como tal, y micro que serían las unidades que se encargan directamente del manejo y control de los desechos y residuos sólidos.

El capítulo dos trata inicialmente sobre la metodología de la investigación, se explica el tipo de investigación que mejor se aplica al trabajo y posteriormente se desarrolla la metodología a seguir, así como el establecimiento de las partes interesadas. También se determina el universo y el tipo de muestreo a realizar. Posteriormente se presentan los instrumentos necesarios utilizados en la recolección de datos, así como las tabulaciones respectivas de los mismos. Los resultados de la investigación son representados por 13 dimensiones entre las cuales se tiene: generación, almacenamiento, recolección y transporte, tratamiento, disposición final, aspectos financieros, sensibilización entre otros.

Referente al planteamiento del problema, se presenta una identificación, análisis, formulación y una estructuración final del problema, para concluir con el planteamiento de soluciones en el cual se presentan cuatro propuestas de solución cada una con sus objetivos, componentes y

metodología para una posterior evaluación en la que con base a criterios establecidos se asignan puntuaciones con el fin de obtener la alternativa de solución que mejor cumpla con todos los elementos que se diagnosticaron. Finalmente se presenta la conceptualización del diseño que es realizado en base a la propuesta de solución elegida.

Como parte del capítulo tres se desarrolla la propuesta de la solución seleccionada, que consiste en el diseño de un sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador de acuerdo a la normativa vigente en el país y sigue un modelo de gestión Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) de mejora continua.

Finalmente, en el capítulo cuatro, se desarrollan distintas evaluaciones desde puntos de vistas económicos financieros, económicos sociales, medioambientales, perspectivas de género y técnicos que permiten determinar la factibilidad de la puesta en marcha del sistema de gestión de desechos y residuos sólidos, así como la toma de decisiones en concordancia con los resultados presentados.

## **Objetivos**

### **I.Objetivo general**

Efectuar la identificación y caracterización del problema principal en la sede central de la Universidad de El Salvador (UES) para establecer una solución respecto al manejo, tratamiento y disposición de residuos y desechos sólidos que brinde los elementos de respuesta adecuados para la institución y la comunidad universitaria.

### **II.Objetivos específicos**

#### **Capítulo 1: Generalidades del estudio**

- Identificar los tipos de residuos y desechos sólidos que son producidos por la sede central de la UES para establecer medidas y procesos de tratamiento que permitan la disposición final de estos en un contexto de protección al medio ambiente.
- Elaborar el marco conceptual de un sistema de gestión para el manejo de residuos y desechos sólidos que muestre conceptos claves para el entendimiento de la problemática planteada.

#### **Capítulo 2: Diagnóstico**

- Determinar el proceso de manejo actual que se le brinda a las diferentes residuos y desechos sólidos en cada una de las facultades de la universidad para establecer similitudes y puntos de mejora.
- Identificar las zonas de depósito de desperdicios que cada facultad utiliza para verificar que coincida con los establecidos o marcar pautas para los puntos de investigación posteriores.
- Realizar investigaciones de campo para la identificación de los elementos representativos para el estudio.

- Analizar los datos obtenidos mediante la elaboración y aplicación de instrumentos, para la estructuración del planteamiento del problema principal de la sede central.
- Crear propuestas que permitan solucionar el problema planteado considerando todas las variables obtenidas en la etapa de diagnóstico.
- Seleccionar la propuesta que brinde los procesos y mecanismos de tratamiento que permitan el adecuado manejo de residuos y desechos sólidos previamente clasificados, posibilitando su actualización con el uso de nuevas tecnologías.

### **Capítulo 3: Diseño**

- Conocer el contexto de la organización con el fin de considerar todas aquellas cuestiones internas y externas que puedan tener un impacto en los objetivos estratégicos y la planificación del sistema de gestión a diseñar.
- Definir las responsabilidades de liderazgo y compromiso de la alta dirección de la organización para garantizar el éxito general y un nivel de desempeño satisfactorio de la operación del sistema de gestión.
- Identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales de la organización para la definición de los objetivos y metas ambientales a cumplir en el sistema, relacionados a la gestión de los desechos y residuos sólidos.
- Definir los recursos, comunicación y documentación del sistema de gestión necesarios que lo soportan y aseguren su funcionamiento efectivo.
- Establecer las metodologías, procesos y operaciones a llevar a cabo dentro del sistema de gestión, así como su control operacional, a través del establecimiento de indicadores que muestren los progresos conseguidos en dirección a los resultados esperados.

- Definir la metodología a seguir sobre la medición y evaluación del sistema de gestión que asegure una mejora continua en su desempeño.

#### **Capítulo 4: Evaluaciones**

- Definir los recursos monetarios necesarios para cada uno de los elementos que constituyen el funcionamiento del sistema de gestión de desechos y residuos sólidos relacionados a su manejo, tratamiento y disposición final.
- Determinar la factibilidad de la implementación del diseño del sistema de gestión desechos y residuos sólidos a través de una evaluación económica financiera, mitigando los riesgos financieros.
- Evaluar el diseño del sistema de gestión desde un punto de vista económico social que permita tomar decisiones teniendo en cuenta el mejor uso de los recursos limitados disponibles.
- Realizar una evaluación de los impactos ambientales que pueda generar el proyecto con el fin de mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como regular sus actividades para evitar o reducir sus efectos negativos.
- Evaluar el proyecto desde una perspectiva con enfoque de género que permita cumplir con los requerimientos y garantice la igualdad de género durante la ejecución del sistema de gestión.

## **Alcances y Limitaciones**

### **I. Alcances**

- Generar propuestas para el manejo, tratamiento y disposición de residuos y desechos sólidos dentro del campus central de la Universidad de El Salvador.
- El trabajo de grado se enfocará geográficamente en el campus central UES, en donde se diseñará una metodología que permitirá mejorar los procesos y métodos empleados actualmente, mediante la aplicación de técnicas de ingeniería.
- Se desarrollarán las indicaciones técnicas necesarias para que la unidad medio ambiental y desarrollo físico, como partes interesadas, puedan implementar mejoras.
- El estudio abarcará solamente los desechos y residuos sólidos generados en las diferentes facultades del campus central.

### **II. Limitaciones**

- Variación en el registro histórico de datos de desechos generados, debido a las clases no presenciales en el campus central en los años 2020 y 2021 como resultado de la pandemia por Covid-19.
- Accesibilidad limitada a instalaciones específicas del campus debido a la pandemia por Covid-19.
- Disponibilidad y confiabilidad deficiente de los datos obtenidos por las fuentes de información primarias.
- No se contemplará la etapa de ejecución del plan de implementación del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos.
- El tiempo de desarrollo del trabajo de graduación, especialmente la etapa de diagnóstico comprende desde febrero 2022 hasta diciembre del mismo año. Todo cambio existente después de esas fechas no se considera valido para el estudio.

## Importancia del estudio

A través de los años, la actividad humana ha permitido el desarrollo de la civilización con el constante cambio en los sectores de industria, transporte, agricultura, nuevas tecnologías entre otros. Pero este proceso de crecimiento trae consigo la creación de una amplia gama de desechos por parte de todos los sectores que al ser fabricados con una variedad de materiales y recursos vuelve más difícil su proceso de descarte; por esa razón según estudios del Banco Interamericano de Desarrollo, al mezclarse los desechos solamente es posible reciclar el 30% de estos, por otro lado, si se separara adecuadamente antes de llegar al botadero se podría reciclar casi el 92%.

En El Salvador se generan 3,676 toneladas diarias de residuos sólidos, de lo cual únicamente el 5% es dispuesto a reciclaje, ya sea estos recuperados por las personas trabajadoras del servicio de recolección o por separación de la población en general, según estudio del MARN en coordinación con la UES el 82% es dispuesto hacia rellenos sanitarios, del cual el 22.21% aproximadamente es plástico, 15.82% papel y cartón, 1.24% vidrio, menos del 1% metales y lo demás es materia orgánica. Por lo tanto, la prioridad para la gestión de residuos sólidos se ha concentrado en las áreas urbanas, dada la alta densidad poblacional y la consiguiente concentración de generación de desechos y riesgo que ello conlleva para la salud humana y el medio ambiente. Según una encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM, 2016), a escala nacional el 51.1% de los hogares entrega los desechos a la recolección pública, un 0.98% a servicios privados, un 3.13% deposita en contenedores y un 0.04% recicla. El 44.75% de hogares restantes dispone sus desechos de la siguiente forma: 36.03% los quema, 6.59% tira en cualquier lugar, 1.82% los entierra y 0.26% no expresa que hacen. El manejo, tratamiento y disposición adecuados para los desechos y residuos sólidos en las etapas, desde y posteriormente a su generación, permite mitigar su impacto sobre el ambiente y la salud de la población en general y en este caso de la comunidad universitaria, tanto personal de la universidad, estudiantes y visitantes.

## **Justificación del estudio**

Este proyecto pretende disminuir el impacto ambiental que generan los residuos sólidos producidos en la institución educativa; segundo generar una cultura de concientización y cuidado del medio ambiente y desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial se desarrollarán propuestas técnicas que optimicen los procesos y métodos actualmente empleados por las unidades encargadas de este tipo de actividades, buscando la estandarización en la gestión de desechos y residuos sólidos que pueda ser replicada en las diferentes sedes en el país de la Universidad de El Salvador.

La falta de gestión y estandarización provoca una ineficiente comprensión por parte del personal encargado de las tareas de limpieza y recolección, complicando el control sobre el manejo y el tratamiento que se le está dando a cada tipo de desecho generado en el campus central, por lo que es necesario elaborar un manual de concientización y capacitación para dicho personal. Del mismo modo, se debe incluir a la comunidad estudiantil y profesorado, ya que la concientización debe ser extendida al mayor número de actores que de forma directa o indirectamente influyan en la problemática a tratar.

El equipo y maquinaria automotriz utilizado para la recolección, transporte de desechos o residuos debe de estar operativo y en buen funcionamiento, listo para ser utilizado en necesidad y en las actividades diarias de las facultades de la universidad nacional de El Salvador, para ello se debe de tener un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para minimizar que el equipo falle de forma constante y prolongar la vida útil de los mismos. Permitiendo que la recolección y traslado de dichos materiales sea eficiente, segura y simplificada para el personal que los utiliza. Para lograr una eficiencia más alta se deben de establecer rutas de desplazamiento tanto para vehículos automotores y cargadores móviles como predeterminadas, haciendo que el desplazamiento sea más corto y en menos tiempo. Por ello, se deben de tener mapas con rutas y

depósitos de basura o cualquier tipo de desecho, en lugares estratégicos de los edificios de las facultades de la universidad, que estén alineados con las rutas antes mencionadas y estos depósitos deben ser de fácil acceso para los vehículos de recolección con los que cuenta la universidad.

El sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en el campus central se centra en atender todo lo antes mencionado y el impacto que tendrá sobre lo económico, ahorrando en materiales, piezas y tiempo. Asimismo, con reciclaje de desechos que permitan el reúso o la venta de los mismos para generar aún más beneficios económicos cuantificables para la institución.

## **Antecedentes**

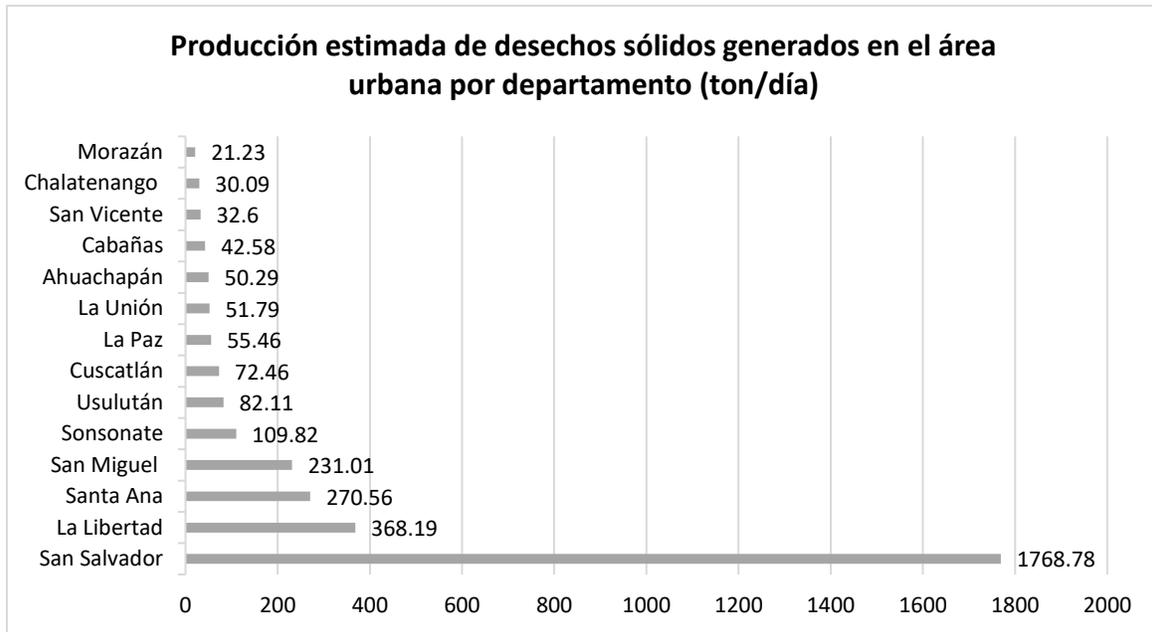
### **I. Gestión de desechos en El Salvador**

Durante los últimos años, en El Salvador, el problema de la basura se ha vuelto más difícil de controlar, esto a partir del hecho de que no se cuentan con suficientes recursos para dar una cobertura total, la frecuencia de su recolección es muy baja, las malas condiciones en la disposición y tratamiento de desechos y la cultura de limpieza casi inexistente, resultando en un inadecuado manejo que se ha ido transformando en uno de los principales factores de la degradación de las condiciones de los recursos naturales del país y que por ende ha afectado negativamente la calidad de vida de cada uno de los salvadoreños.

Dicha problemática es abordada por la Comisión Presidencial para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, creado en 2009, con el apoyo del Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos, que da cumplimiento al Art. 52 de la Ley de Medio Ambiente y el cual busca lograr sus objetivos estratégicos a través de tres planes: el plan de mejoramiento, recuperación y sensibilización. Por su parte, cabe mencionar que, dentro de la Ley de Medio Ambiente, siendo esta, el marco jurídico para toda la normativa relacionada a la gestión ambiental del país se regula que la gestión de los desechos sólidos generados por sus habitantes, desde su recolección y transporte hasta su tratamiento y disposición final, es responsabilidad total de las municipalidades.

Según el Segundo Censo Nacional de Desechos Sólidos Municipales presentado por el MARN en diciembre de 2006, se estima que la cantidad total de desechos sólidos producidos en el área urbana de los municipios es de 3,186.97 toneladas diarias, en donde, su producción se concentra en la zona paracentral con un valor de 2,369.83 ton/día. En el siguiente gráfico se observa la totalidad de la generación de desechos por cada uno de los departamentos de El Salvador:

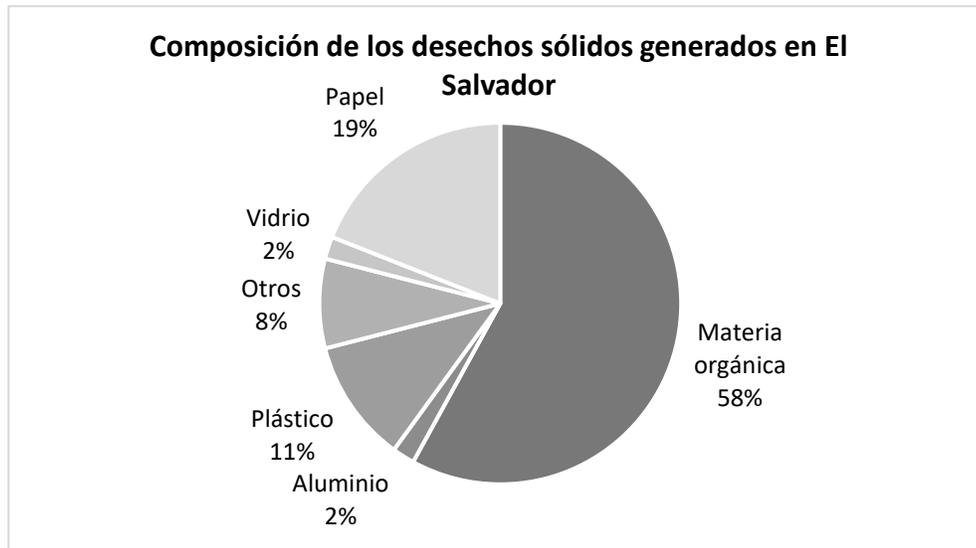
Gráfico 1 Producción estimada de desechos sólidos generados en el área urbana por departamento (ton/día)



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador

La composición de estos desechos sólidos generados es de un 58% materia orgánica y un 42% materia inorgánica, de la cual esta última, su composición es de 2% aluminio, 2% vidrio, 11% plástico, 19% papel y 8% otros (ver gráfico 2).

Gráfico 2 Composición de los desechos sólidos generados en El Salvador



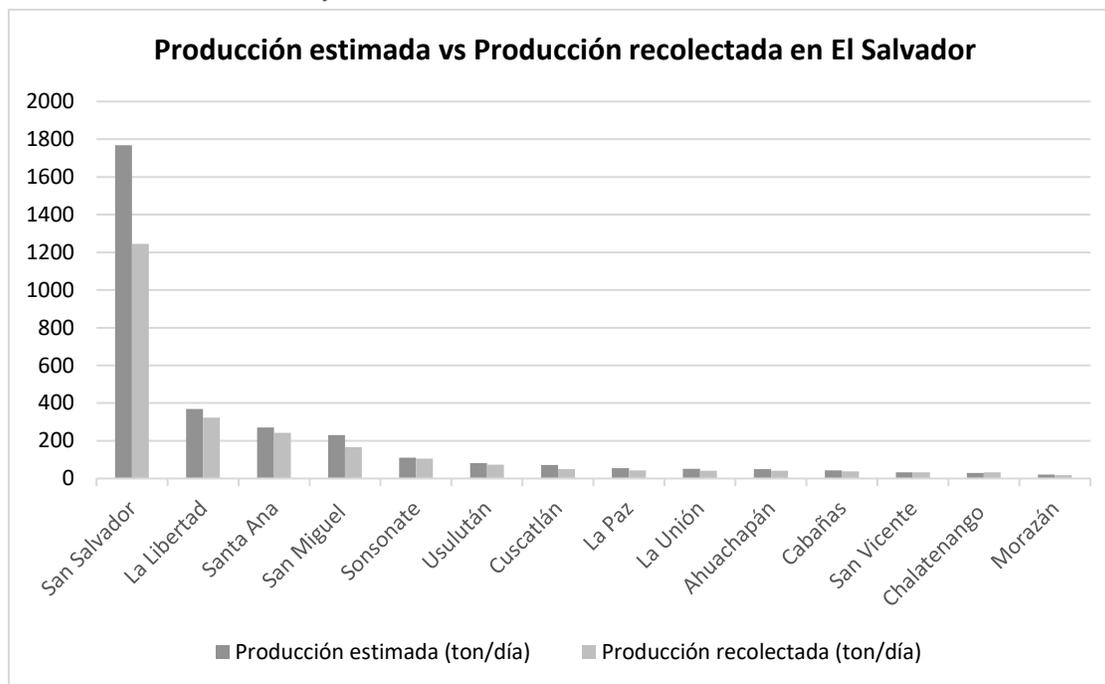
Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador

De los 262 municipios analizados en el mismo informe, solo la cantidad de 210 municipios prestaban el servicio de recolección y transporte de desechos sólidos, lo que equivale al 80% de los municipios a nivel nacional, del cual, el 65% de los servicios eran realizados por administración propia, mientras que el restante 35% eran tercerizados, dejando un 20%, equivalente a 52 municipios, que no presentaban tales servicios hasta ese momento.

La flota vehicular a nivel nacional utilizada para la prestación de estos servicios consta de 420 vehículos con una edad promedio de 10 años cada uno, lo que resulta en gastos de mantenimiento y renovación vehicular bastante altos, aumentando la preferencia, por parte de las municipalidades, hacia la tercerización del servicio, en donde los gastos vehiculares y el personal recolector corren por parte del ente privado.

Por otra parte, aun cuando existen, con un porcentaje relativamente alto, estos servicios de recolección y transporte a nivel nacional se determinó que solo el 77% de los desechos generados al día se recolectan, por lo que se dejan de recolectar 735.38 toneladas diarias, de las cuales, la mayoría, terminan en vertederos clandestinos, que no poseen ninguna consideración medioambiental para la disposición de desechos y que son causa de grandes fuentes de contaminación y enfermedades para las municipalidades. En el siguiente gráfico se muestra una comparación entre la producción estimada de desechos sólidos y la producción recolectada por cada uno de los departamentos de El Salvador:

Gráfico 3 Producción estimada vs Producción recolectada

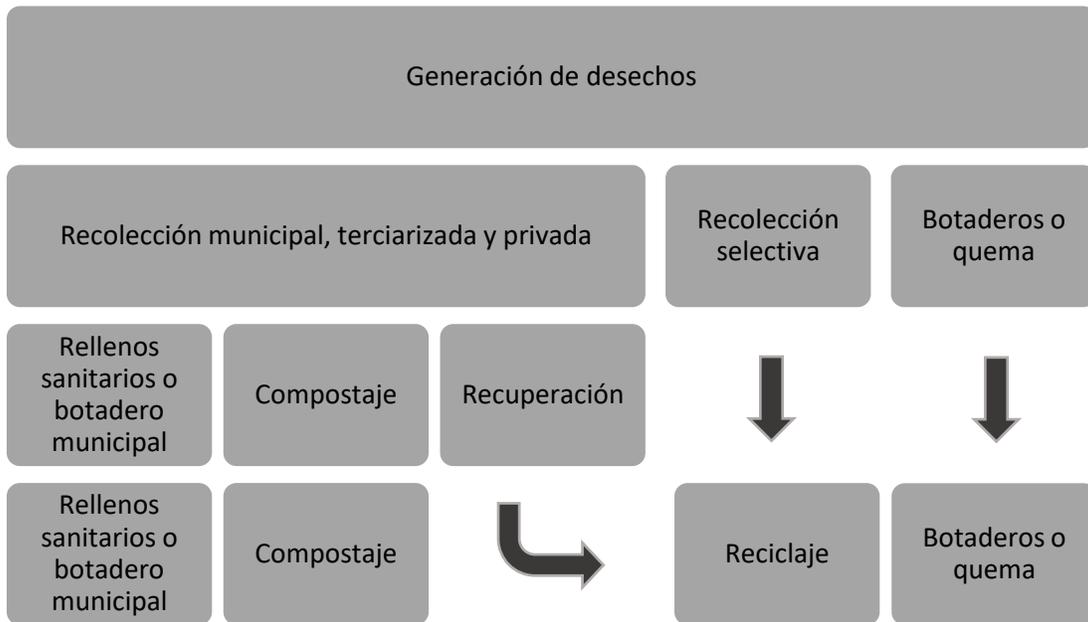


Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador

Con respecto a la disposición y tratamiento de los desechos, de los 210 municipios del país que poseen servicio de recolección y transporte de desechos sólidos, solamente el 19%, 39 municipios, realizan su disposición final en un relleno sanitario, 168 municipios disponen sus desechos en botaderos municipales a cielo abierto y tres municipios poseen una compostera. Por su parte, de los 52 municipios que no prestan estos servicios, 19 reportan que los habitantes utilizan un botadero clandestino para disponer de sus desechos<sup>1</sup>. En la siguiente figura se detalla una representación de la disposición final de desechos en el país desde su generación:

<sup>1</sup> Segundo Censo Nacional de Desechos Sólidos Municipales. MARN. 2006

Ilustración 1 Manejo de desechos sólidos en el país



Es importante mencionar que las condiciones de disposición de desechos a nivel nacional son muy malas, a partir del hecho de que los residuos sólidos domésticos se recogen y disponen mezclados con los residuos hospitalarios peligrosos y los industriales, los cuales, técnicamente hablando deben ser sometidos a procesos especiales antes de su disposición final.

## Capítulo 1: Generalidades del estudio

### I. Marco referencial

En este apartado se establecerán conceptos importantes para comprender el espectro de desechos y residuos sólidos, estableciendo sus características, clasificación y aspectos claves.

#### A. Desechos

Son materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza y que no tienen una utilidad inmediata para su actual poseedor se vuelve se convierten en indeseables

### ***B. Desechos sólidos y residuos sólidos***

Los desechos sólidos son todos los residuos putrescibles o no, resultantes de las actividades domésticas, industriales, comerciales y otras, que se desarrollan o producen en una comunidad, y que se desechan como inútiles o no requeridos, que pueden alterar el ambiente por su acumulación y por la composición de sustancias dañinas. Por sus propiedades intrínsecas, los materiales de los residuos desechados a menudo son reutilizables y se pueden ocupar como un recurso con otro marco.

Los residuos sólidos, según la norma cubana (NC 133-2002), son un conjunto de materiales que no corresponden a descargas de agua ni a emisiones atmosféricas, de origen orgánico e inorgánico que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de todo tipo que produzca en una comunidad.

### ***C. Diferencia entre desecho y residuos sólidos***

En términos generales, se habla de desecho para identificar a aquellos materiales sobrantes que aparentemente no pueden ser usados nuevamente. El término residuo, en cambio, sirve para identificar a aquellos materiales que pueden tener valor en sí mismos al ser reutilizados o reciclados. Entonces, residuo es todo aquello que generamos pero que, aunque ya se haya utilizado, todavía puede ser reutilizado o reciclado. Ejemplos de residuos son el vidrio, el papel, el aluminio, el plástico reciclable.

En cambio, la basura, es todo aquello que ya no tiene utilidad y tampoco puede reutilizarse ni reciclarse de ninguna manera. Por ejemplo, los tickets, pajitas, pegatinas, toallitas húmedas, entre otros. Todos estos van directamente al vertedero o a la incineradora.

## **D. Sistema de gestión**

### **1. Definición**

Gonzalo Vergara (2009), define a sistema de gestión como un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo que deja trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad. Es decir, ayuda a lograr las metas y objetivos de una organización mediante una serie de estrategias que incluyen la optimización de los procesos, el enfoque centrado en la gestión y el pensamiento disciplinado. Ello engloba la información compartida, evaluaciones comparativas, trabajo en equipo y un funcionamiento acorde con los más rigurosos principios de calidad y del medioambiente.

### **2. Etapas de un sistema de gestión**

Las etapas de un sistema de gestión se basan en cuatro etapas que hacen de este sistema un proceso circular virtuoso, pues en la medida que el ciclo se repita recurrente y recursivamente, se logrará en cada ciclo, obtener una mejora. Las etapas del sistema se describen a continuación:

#### **a. Etapa de planificar**

La etapa de planificación se constituye fundamental y el punto de partida de la acción directiva, ya que supone el establecimiento de subobjetivos y los cursos de acción para alcanzarlos. Asimismo, se definen las estrategias a utilizar, la estructura organizacional, el personal a asignar, el tipo de tecnología, el tipo de recursos que se utilizan y la clase de controles que se aplican en todo el proceso.

#### **b. Etapa de hacer**

El hacer se entiende por gestión, la acción y efecto de administrar. Y en un contexto empresarial se refiere a la dirección que toman las decisiones y las acciones para alcanzar los objetivos trazados con un propósito y se sustentan en los mecanismos o instrumentos administrativos

(estrategias, tácticas, procedimientos, presupuestos, etc.), que están sistémicamente relacionados y que se obtienen del proceso de planificación.

#### **c. Etapa de verificar**

Esta etapa es una función administrativa, esencialmente reguladora, que permite verificar si el elemento seleccionado está cumpliendo sus objetivos o alcanzando los resultados que se esperan. Es importante destacar que la finalidad del control es la detección de errores, fallas o diferencias, en relación a un planteamiento inicial, para su corrección y/o prevención. Por tanto, el control debe estar relacionado con los objetivos inicialmente definidos, debe permitir la medición y cuantificación de los resultados, la detección de desviaciones y el establecimiento de medidas correctivas y preventivas.

#### **d. Etapa de actuar**

En la etapa de actuar se toman medidas para la mejora continua del sistema, se toman decisiones con base en el aprendizaje obtenido. Si hubo fallas, se definen acciones correctivas. Si, por el contrario, los resultados fueron óptimos, se documenta dicho cambio y se integra dentro de los procesos empresariales.

### ***E. Gestión integral del manejo de desechos y residuos sólidos<sup>2</sup>***

#### **1. Definición**

Contreras, lo define como el conjunto de operaciones encaminadas a dar residuos producidos a un destino global más adecuado, desde el punto de vista ambiental y sanitario, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidad de recuperación, comercialización y disposición final.

---

<sup>2</sup> Propuesta de un sistema de gestión y manejo de residuos sólidos para mitigar los impactos ambientales en el distrito El Milagro, Departamento de Amazonas. 2018.

Además, se considerará que el manejo integral tiene una visión más amplia acerca del tratamiento de residuos ya que no comienza desde el almacenamiento adecuado de los residuos generados, sino desde el control en la fuente de generación de los residuos para minimizar sus volúmenes, así como sus características de peligrosidad.

A continuación, se muestra una ilustración que contiene las etapas de lo que sería una gestión integral de desechos y residuos sólidos:

*Ilustración 2 Etapas del manejo de desechos y residuos sólidos*



## 2. Manejo de los desechos y residuos sólidos

Según CORBIT, Robert (2003), es el conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de manejo de los desechos sólidos.

El manejo de los residuos sólidos se encuentra compuesto por las siguientes etapas:

**a. Generación**

Es el momento en el cual se producen los residuos como resultado de la actividad humana. Y los residuos sólidos pueden producirse de la actividad cotidiana, comercial, servicios de limpieza pública, servicios de salud, construcción o por cualquier otra actividad conexas.

**b. Almacenamiento**

Es la operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas adecuadas, como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.

**c. Recolección y transporte**

La acción de recoger los residuos sólidos y trasladarlos usando un medio de locomoción apropiado, para luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada. Puede ser convencional, a través del uso de compactadoras debidamente equipadas; semiconvencional, realizada a través del uso de volquetes o camiones; o no convencional, mediante el uso de carretillas, triciclos, moto furgonetas, entre otros.

**d. Transferencia**

Se realiza en una instalación o infraestructura en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos de las unidades de recolección para, luego, continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad hacia un lugar autorizado para la disposición final. Los residuos no deben permanecer en estas instalaciones, toda vez que se corre el riesgo de su descomposición. Las instalaciones de transferencia no deben ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional. La transferencia de los residuos sólidos puede realizarse a través de: Descarga directa: realizada hacia vehículos denominados camiones madrina. Descarga indirecta: los residuos son descargados en una zona de almacenamiento y, con ayuda de maquinaria adecuada,

son llevados a instalaciones de procesamiento o compactación. La transferencia de residuos logra optimizar los costos de transporte, el uso de los vehículos de recolección y el flujo de transporte.

#### **e. Tratamiento y recuperación**

Es el proceso, método o técnica que tiene por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente. También permite reaprovechar los residuos, lo que facilita la disposición final en forma eficiente, segura y sanitaria.

#### **f. Disposición final**

Es la última etapa del manejo de residuos sólidos, en que estos se disponen en un lugar, de forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. La disposición final de residuos sólidos de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario y la disposición final de residuos del ámbito no municipal se realiza mediante el método de relleno de seguridad.

El Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos precisa que el relleno sanitario es una infraestructura de disposición final, debidamente equipada y operada, que permite disponer los residuos sólidos de manera sanitaria y ambientalmente segura.

### **II. Marco normativo legal**

En el siguiente apartado se muestra un resumen del marco jurídico aplicable a los residuos y desechos tanto a nivel internacional como a nivel nacional, resaltando principalmente los artículos más importantes y describiendo las funciones y responsabilidades correspondientes a cada una de las instituciones gubernamentales establecidas.

#### **A. Legislación internacional**

La legislación internacional en materia de desechos que guarda relación o se ha tomado como base y se respalda por organismos internacionales para la legislación nacional, en su mayoría

referidas más específicamente al manejo de residuos peligrosos, se describen brevemente a continuación:

### **1. Convenio de Basilea**

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, en vigor desde mayo de 1992, tiene por objetivo el de proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos derivados de la generación, los movimientos fronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos, entendiéndose por desechos aquellas sustancias u objetos cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional.

### **2. Convenio de Rotterdam**

El Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional, en vigor desde 2004, tiene por objetivo el de promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones en las partes.

### **3. Convenio de Estocolmo**

El Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes entró en vigor en el 2004. Teniendo presente el criterio de precaución consagrados en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, su objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes, reconociendo que estos últimos

tienen propiedades tóxicas, son resistentes a la degradación, se bioacumulan y son transportados por el aire, el agua y las especies migratorias a través de las fronteras internacionales y depositados lejos del lugar de su liberación, acumulándose en ecosistemas terrestres y acuáticos.

#### **4. Protocolo de Montreal**

El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono del Convenio de Viena ha sido ratificado por los 33 países de América Latina y el Caribe. Desde su entrada en vigor en 1989 y en respuesta a los avances tecnológicos, el Protocolo ha sido ajustado en seis ocasiones y modificado en cuatro. Su objetivo es la protección de la salud humana y el medio ambiente contra los efectos nocivos que se derivan o pueden derivarse de acciones humanas que modifican o pueden modificar la capa de ozono.

#### **5. Convenio de Minamata sobre el Mercurio**

El Convenio de Minamata sobre el Mercurio fue adoptado en la Conferencia de Plenipotenciarios en 2013 en Kumamoto, Japón y entro en vigor en agosto de 2017, el cual, tiene por objetivo el de proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenos de mercurio y compuestos de mercurio

#### ***B. Legislación nacional***

##### **1. Ley del Medio Ambiente (Decreto No. 233, aprobada el 02 de marzo de 1998 y publicada en el Diario Oficial No. 79, Tomo 339, el 04 de mayo de 1998)**

Art. 1.- La presente ley tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refiere a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes en

general; y asegurar la aplicación de los tratados o convenios internacionales celebrados por El Salvador en esta materia.

Art. 2.- a) Todos los habitantes tienen derecho a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Es obligación del Estado tutelar, promover y defender este derecho de forma activa y sistemática, como requisito para asegurar la armonía entre los seres humanos y la naturaleza.

Art. 52.- El Ministerio promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Gobierno Municipales y otras organizaciones de la sociedad y el sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos. Para lo anterior se formulará y aprobará un programa nacional para el manejo integral de los desechos sólidos, el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final.

Art. 58.- El Ministerio, en coordinación con los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social, Economía y las municipalidades, de acuerdo a las leyes pertinentes y reglamentos de las mismas, regulará el manejo, almacenamiento y disposición final de desechos peligrosos producidos en el país.

## **2. Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje (Decreto No. 527, publicado en el Diario Oficial No. 40, Tomo 426, el jueves 27 de febrero de 2020)**

Art. 1.- La presente ley tiene por objeto lograr el aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura de los residuos, a fin de proteger la salud de las personas, el medio ambiente y fomentar una economía circular, a través del establecimiento de una visión sistemática en la gestión integral de los residuos, la determinación de los actores y su forma de interacción y la asignación de responsabilidades para lograr cambios.

Para lograr lo anterior, se consideran al menos los procesos siguientes: disminución de la generación de residuos priorizando la prevención, el fomento a la reutilización, reparación, el

reciclaje y otros tipos de valorización, concientizando a la población en la preferencia de productos que generan residuos aprovechables.

Art. 6.- El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, será el rector en materia de gestión integral de residuos y reciclaje, para regular, dirigir, emitir autorizaciones, monitorear, evaluar, controlar, sancionar, y realizar los demás actos que sean necesarios para el cumplimiento de la presente ley, sus reglamentos y demás normativa técnica aplicable.

Las municipalidades son responsables por la gestión de los residuos que se generen en todo el ámbito de su jurisdicción, y les compete promover y garantizar los servicios de gestión de residuos prestados por si o a través de la contratación y participación de terceros, emitiendo las normativas municipales correspondientes. Así como también, establecer sanciones municipales por el incumplimiento de los deberes establecidos en esta ley, conforme a lo dispuesto en el Capítulo XI.

Art. 7.- El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales tendrá las siguientes atribuciones:

- a) Formular, conducir y evaluar las políticas nacionales en materia de gestión integral de residuos y de reciclaje.
- b) Elaborar, ejecutar y aprobar un Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos y la valorización de los mismos, basado en un diagnóstico nacional.
- c) Expedir y promover, en su caso, reglamentos, normas técnicas y demás normativa jurídica para regular el manejo integral de residuos y la valorización de estos, desarrollando lo establecido en la presente normativa.
- e) Examinar, dictaminar, aprobar o rechazar las solicitudes presentadas para la emisión de autorizaciones y permisos necesarios para el manejo de residuos objeto de esta ley.

- j) Coordinar y proponer normativa o programas que establezcan mecanismos económicos, fiscales, financieros y de mercado, que incentive la creación, implementación o mejora de actividades elaboradas para la gestión integral de los residuos.
- k) Definir los indicadores de cumplimiento en materia del desempeño de la gestión integral de residuos y el reciclaje que permitan evaluar el nivel de cumplimiento de la presente ley.
- n) Establecer un sistema de información nacional sobre gestión integral de residuos, que permita difundir y facilitar el acceso a la información a todos los gestores y sectores de la sociedad sobre los riesgos y efectos de los residuos en el ambiente y la salud humana.

Art. 8.- Las municipalidades en el adecuado cumplimiento del objeto de la presente ley deberán cumplir con las siguientes atribuciones:

- a) Incorporar en sus ordenanzas municipales la obligación que tendrán las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas sujetas a su jurisdicción, de entregar a los recolectores municipales los residuos de manera separada, en la forma en que la municipalidad disponga.
- b) Diseñar y aplicar su propio Manual de Gestión Integral de Residuos a partir de los lineamientos dictados en el Plan Nacional de conformidad a lo dispuesto en esta ley.
- c) Solicitar la aprobación de su Manual de Gestión Integral de Residuos ante el MARN.
- d) Regular la gestión integral de residuos y reciclaje, mediante ordenanzas con base en la presente ley y sus reglamentos.
- g) Asegurar que en su territorio se provea del servicio de recolección, limpieza, tratamiento y disposición final de residuos, entre otros, en forma selectiva, accesible, periódica y eficiente, lo cual realizará directamente o podrá promover para ello la contratación de terceros o la organización de microempresas, cooperativas, asociaciones de desarrollo comunal o cualquier otra forma de organización formal que se constituyan en gestores

autorizados para tal efecto. En caso de que el tercero no cumpla con las actividades de recolección, limpieza, tratamiento y disposición final de residuos municipales, la municipalidad deberá cumplir con dichas actividades.

- j) Fijar tasas y efectuar el cobro por los servicios de manejo integral de residuos, calculadas sobre la base de los costos reales y optimizados del suministro del servicio, el beneficio que presta a los usuarios y a la realidad socioeconómica de la población.
- m) Contratar a los gestores de residuos, de conformidad a la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública y demás normativa aplicable.

Art. 9.- El Ministerio de Educación, en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, deberá incluir en el currículo nacional la temática de gestión integral de residuos y el fomento al reciclaje, tanto en los niveles de educación parvularia, básica, media, como en el nivel de educación superior, así como implementar acciones de buenas prácticas en el entorno educativo y en las comunidades circundantes.

Además, el Ministerio de Educación deberá incorporar programas de capacitación para maestros, en todos los centros educativos públicos y privados, para la implementación de los planes de gestión integral de residuos y fomento al reciclaje dentro de sus instalaciones; también incorporará dentro de la orientación para padres, temáticas de buenas prácticas de manejo y reciclaje de residuos.

Art. 10.- El Ministerio de Salud tiene la facultad para realizar inspecciones sanitarias en la infraestructura e instalaciones relacionadas con la Gestión Integral de Residuos, tales como: rellenos sanitarios, composteras, plantas de transferencia, sitios de recuperación, centros de acopio, plantas de separación, plantas de reciclaje y plantas de tratamiento, entre otros gestores;

sean estos públicos o privados, con el fin de evaluar condiciones de saneamiento ambiental con incidencia en la salud humana.

**3. Reglamento Especial sobre el Manejo de Desechos Sólidos (Decreto No. 42, publicado en el Diario Oficial No. 101, Tomo 347, el 01 de junio de 2000)**

El presente reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos, su alcance será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliario, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos.

También establece que serán responsabilidades del MARN, determinar los criterios de selección para los sitios de estaciones de transferencias, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos y emitir el permiso ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley para todo plan, programa, obra o proyecto de manejo de desechos sólidos.

A continuación, se resume el contenido del Reglamento Especial sobre el Manejo de Desechos Sólidos:

*Tabla 1 Contenido del Reglamento Especial sobre el Manejo de Desechos Sólidos*

Capítulos		Contenido	Cantidad de artículos
Título I: Disposiciones generales	Capítulo único: Del Objeto, del alcance y del ámbito de aplicación	Objetivo y alcance, ámbito de aplicación, glosario	3
Título II: Del marco general	Capítulo único: De las responsabilidades y atribuciones	Responsabilidades del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales	1

Título III: Del manejo integral de los desechos sólidos municipales	Capítulo I: Del almacenamiento	Especificación del almacenamiento temporal, disposiciones relativas a los contenedores	2
	Capítulo II: De la recolección y transporte	Rutas, horarios y frecuencias de recolección, equipos de recolección y transporte, transporte de desechos sólidos	3
	Capítulo III: De las estaciones de transferencia	Estaciones de transferencia	1
	Capítulo IV: Del tratamiento y aprovechamiento	Tratamiento de desechos sólidos	1
	Capítulo V: De la disposición final	Del relleno sanitario	2
	Capítulo VI: De los rellenos sanitarios	Clasificación de los rellenos sanitarios, rellenos sanitario manual, relleno sanitario mecanizado, relleno sanitario combinado o mixto, seguridad, criterios mínimos	6
Título IV: De la vigilancia		Inspecciones, informe	2
Título V: De las infracciones y sanciones		De las sanciones	1
Título VI: De las disposiciones finales		Observaciones de normas técnicas, vigencia	3
<b>Total</b>			<b>25</b>

### **III.Marco institucional**

Una vez descritos los elementos referentes a la normativa legal, se pretende en este apartado identificar las políticas y normativa por las cuales se rige la Universidad de El Salvador en el contexto de los residuos y desechos sólidos generados dentro de la sede central, para ello se identificarán las instituciones y unidades encargadas de su control y manejo.

#### ***A. Universidad de El Salvador***

La Universidad de El Salvador, como institución emblemática de la educación superior en El Salvador, desde su creación ha asumido la misión histórica de generar, asimilar y transferir conocimientos, tanto a través de la formación de profesionales con calidad y pertinencia, como en su proyección en la realidad nacional, para aportar, desde su especificidad, a la solución de los problemas nacionales, desempeñado un papel fundamental en el proceso de desarrollo de la sociedad salvadoreña sobre los ámbitos educativo, social, científico, económico y político.

La Universidad de El Salvador fue fundada el 16 de febrero de 1841, por Decreto Legislativo de la Asamblea Constituyente, emitido a iniciativa del Presidente de la República, Juan Lindo, a quien la comunidad universitaria considera como el fundador de este centro de educación superior y del general Francisco Malespín, con el objetivo de proporcionar un centro de estudios superiores para la juventud salvadoreña.

#### ***Misión***

Institución en nuestro país eminentemente académica, rectora de la educación superior, formadora de profesionales con valores éticos firmes, garante del desarrollo, de la ciencia, el arte, la cultura y el deporte. Crítica de la realidad, con capacidad de proponer soluciones a los problemas nacionales a través de la investigación filosófica, científica artística y tecnológica; de carácter universal.

## ***Visión***

Ser una universidad transformadora de la educación superior y desempeñar un papel protagónico relevante, en la transformación de la conciencia crítica y propositiva de la sociedad salvadoreña, con liderazgo en la innovación educativa y excelencia académica, a través de la integración de las funciones básicas de la universidad: la docencia, la investigación y la proyección social.

### **1. Marco Legal**

La Universidad de El Salvador, como institución del Estado salvadoreño, se rige por la Constitución de la República, su Ley Orgánica y demás leyes y reglamentos.

#### **a. Constitución de la República**

Art. 61.- La educación superior se regirá por una ley especial.

La Universidad de El Salvador y las demás del Estado gozarán de autonomía en los aspectos docente, administrativo y económico.

Deberán prestar un servicio social, respetando la libertad de cátedra. Se regirán por estatutos enmarcados dentro de dicha ley, la cual sentará los principios generales para su organización y funcionamiento.

Se consignarán anualmente en el Presupuesto del Estado las partidas destinadas al sostenimiento de las universidades estatales y las necesarias para asegurar y acrecentar su patrimonio.

Estas instituciones estarán sujetas, de acuerdo con la ley, a la fiscalización del organismo estatal correspondiente.

#### **b. Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador**

##### **Fines**

Art. 3.- Son fines de la Universidad:

- a) Conservar, fomentar y difundir la ciencia, el arte y la cultura;
- b) Formar profesionales capacitados moral e intelectualmente para desempeñar la función que le corresponde en la sociedad, integrando para ello las funciones de docencia, investigación y proyección social;
- c) Realizar investigación filosófica, científica, artística y tecnológica de carácter universal, principalmente sobre la realidad salvadoreña y centroamericana;
- d) Propender, con un sentido social-humanístico, a la formación integral del estudiante;
- e) Contribuir al fortalecimiento de la identidad nacional y al desarrollo de una cultura propia, al servicio de la paz y de la libertad;
- f) Promover la sustentabilidad y la protección de los recursos naturales y el medio ambiente;
- g) Fomentar entre sus educandos el ideal de unidad de los pueblos centroamericanos.

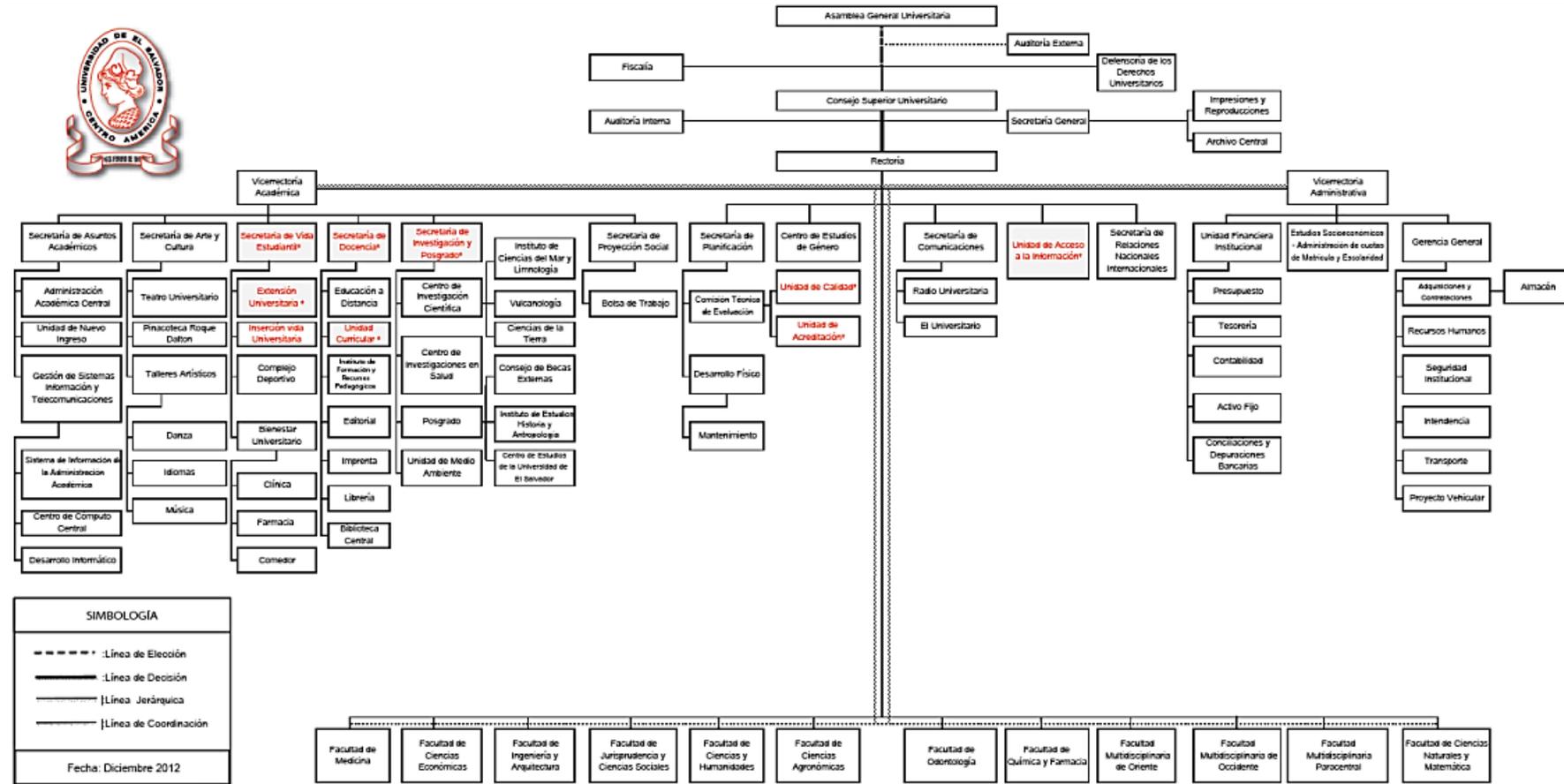
La Universidad de El Salvador (UES) es el centro de estudios superiores más grande y antiguo de la República de El Salvador y la única universidad pública del país. Su sede central, la Ciudad Universitaria, está ubicada en San Salvador; contando además con sedes regionales en las ciudades de Santa Ana, San Miguel y San Vicente, formando así 12 facultades, de las cuales 9 se encuentran en la sede central.

- Facultad de Ciencias y Humanidades
- Facultad de Ingeniería y Arquitectura
- Facultad de Agronomía
- Facultad de Odontología
- Facultad de Medicina
- Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales
- Facultad de Ciencias Económicas
- Facultad de Química y Farmacia
- Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
- Facultad Multidisciplinaria de Occidente
- Facultad Multidisciplinaria Paracentral
- Facultad Multidisciplinaria de Oriente

# 1. Organización

El Organigrama Institucional vigente de la Universidad, aprobado por Acuerdo del CSU No. 052-2011-2013 (V), de fecha 6 de diciembre de 2012.

Ilustración 3 Organigrama Institucional



Fuente: Diagnostico Institucional, secretaria de Planificación

A continuación, una breve descripción de las unidades que se encargan de aspectos relevantes al manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador:

### ***B. Unidad de Desarrollo Físico (UDF)***

La Unidad de Desarrollo Físico es responsable de planificar, coordinar, ejecutar y evaluar el desarrollo de la infraestructura física universitaria acorde a las políticas institucionales de desarrollo integral de la Universidad de El Salvador.

Tiene como objetivo principal el desarrollo de ambientes académicos, que permitan la realización de una docencia de calidad, la producción científica y las tareas de proyección social unidas a los amplios campos del desarrollo artístico, cultural y deportivo, en equilibrio con la recuperación del medio ambiente.

Con este concepto la Unidad de Desarrollo Físico (UDF) se define en tres grandes áreas: Diseño, Supervisión y Mantenimiento.<sup>3</sup>

La Unidad de Mantenimiento de Oficinas Centrales, que es una Subunidad de Desarrollo Físico y las Unidades de Mantenimiento y Servicios Generales de la Facultades son las responsables de la recolección y disposición final de los desechos sólidos en la UES. En el campus central los desechos sólidos son transportados al Relleno Sanitario de Nejapa, administrado por la empresa MIDES.

### ***Misión***

Perseguir el mejoramiento continuo en la atención de necesidades de nuestra alma mater en cuanto a la restauración y mantenimiento preventivo y correctivo y ejecución de obras a través de una optimización de recursos financieros y el trabajo conjunto con demás unidades y facultades, proporcionando resultados de calidad a la comunidad estudiantil, docente, administrativa y técnica.

---

<sup>3</sup> Fuente: Catálogo Académico, Vicerrectoría Académica, 2011

## ***Visión***

Ser la unidad de trabajo con capacidad de respuesta de manera oportuna ante las necesidades en cuanto a infraestructura, proyectos y mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones de nuestra institución, por medio de minimizar costos y asignaciones adecuadas de fondos financieros.

## ***Objetivos Estratégicos***

- Obtener resultados mediante un trabajo integral tanto del área técnica, financiera y administrativa para dar respuesta ante las solicitudes de mantenimiento y ejecución de proyectos.
- Ejecutar los proyectos solicitados por las distintas facultades a corto plazo mediante la administración eficaz de procesos y recursos financieros.
- Contribuir al desarrollo de actividades que ayuden a la formación profesional del sector estudiantil, mediante la ejecución de proyectos enfocados al desarrollo curricular.
- Desarrollar obras que generen beneficio a los distintos sectores como curricular, administrativo, docente y técnico mediante la gestión de recursos disponibles.
- Identificar las necesidades que requieren de respuesta inmediata por parte de los diversos sectores de nuestra alma mater con la finalidad de actuar de manera eficiente y mantener en buen estado las instalaciones.

### **1. Organización**

La estructura organizativa de la UDF, más que responder a una estructura jerárquica tradicional, que gira en torno a funciones, se da en torno a proyectos o actividades específicas. Es de mencionar que la Unidad de Mantenimiento depende de la UDF.

La Unidad de Desarrollo Físico, de acuerdo al Organigrama (ilustración 5), depende de la Secretaría de Planificación, pero en realidad responde a la línea jerárquica de Rectoría.

### ***C. Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)***

La creación de la Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador se fundamenta en el Art. 117 de la Constitución de la República; y Art. 6 de la Ley de Medio Ambiente que ordena la creación del Sistema Nacional de Gestión de Medio Ambiente (SINAMA), el cual está integrado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), como Coordinador; Las Unidades Ambientales de los Ministerios, las instituciones Autónomas y Municipales, es un imperativo de la Ley crearlas, organizarlas con personal propio y financiarlas con el presupuesto de las unidades primarias de cada institución, para promover la gestión ambiental y la protección de los recursos naturales.

Su establecimiento consta en el Dictamen No. 05 de la Comisión de Salud y Medio Ambiente de la Asamblea General Universitario relativo a la solución del Consejo Superior Universitario de ratificar la creación de la “Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador y Sub-Unidad Ambiental de Facultad”. La Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES) fue creada por el CSU y ratificada por la Asamblea General Universitaria, mediante Acuerdo No. 90/3013-2015 (VI), de fecha 6 de febrero de 2014. Sin embargo, fue hasta el 2 de mayo de 2016 que inició su funcionamiento con el nombramiento del Jefe de la Unidad.

#### ***Misión***

Promover la participación del personal académico, científico, técnico y administrativo multidisciplinario de la Universidad de El Salvador, para contribuir a elaborar y ejecutar los planes, programas y proyectos relacionados con la protección y manejo de los recursos naturales, el medio ambiente, prevención de riesgos, adaptación al cambio climático, e inclusión social.

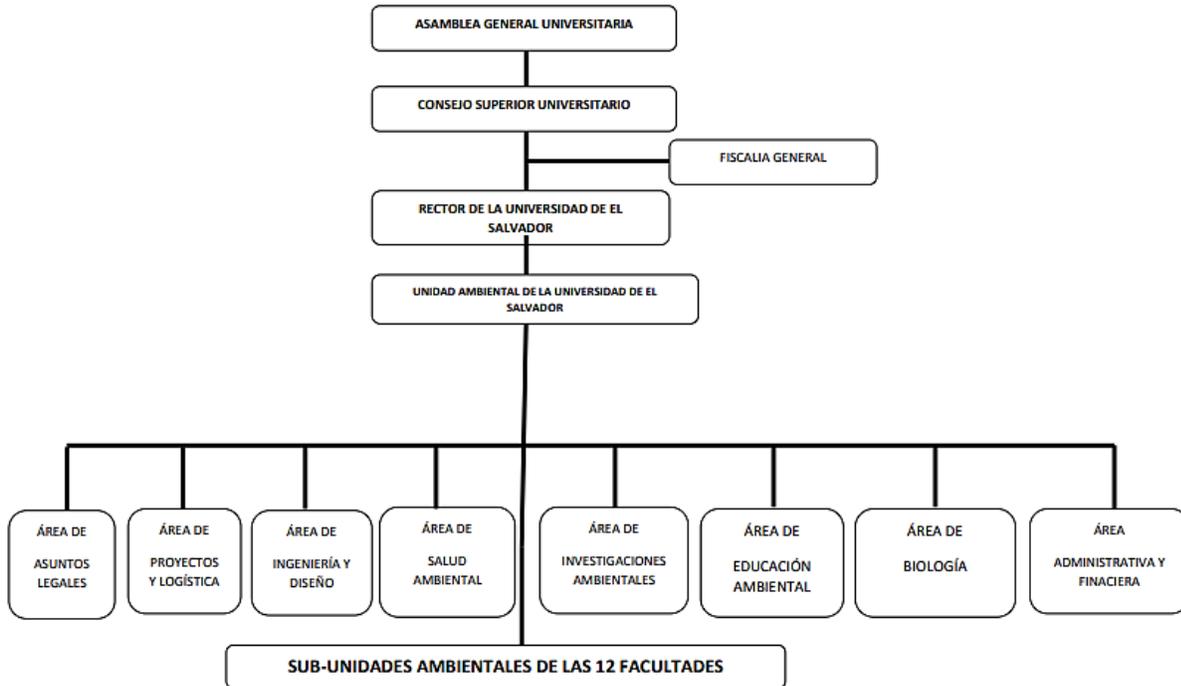
#### ***Visión***

Ser reconocida como una Unidad de la Universidad de El Salvador, que vela por el cumplimiento de la Política, Ley y Reglamento sobre el Medio Ambiente, impulsando actividades educativas de protección y recuperación ambiental.

## 1. Organización

La estructura de la UNAUES se presenta a continuación, dependiendo jerárquica y funcionalmente de Rectoría.

Ilustración 4. Organigrama de la Unidad Ambiental



Fuente: Diagnostico Institucional, secretaria de Planificación

## Capítulo 2: Diagnostico y análisis general del manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador

### I. Diseño Metodológico

#### A. Tipo de investigación

Una investigación consiste en utilizar métodos establecidos para indagar sobre un problema o una pregunta a detalle con el objetivo de generar nuevos conocimientos al respecto, por lo que, conocer los tipos de investigación y en que se enfoca cada uno de ellos permite una mejor planificación del estudio al utilizar las técnicas y metodologías más apropiadas y así comunicar de mejor manera los hallazgos realizados.

Existen varios tipos de investigación que se clasifican según su objetivo, profundidad de estudio, datos analizados, tiempo requerido para estudiar el fenómeno y otros factores. Es importante tener en cuenta que un proyecto de investigación no se limita a un solo tipo de investigación, sino que probablemente utilice varios, como es el caso de este estudio.

A continuación, se describen los tipos de investigación que se utilizaron en la investigación según su clasificación:

### **1. Tipo de investigación según su objetivo**

#### **a. Investigación aplicada**

El objetivo de la investigación aplicada es encontrar estrategias que puedan ser usadas para abordar un problema de investigación específico, se enfoca en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por ende, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico. Este tipo de investigación se subdivide en dos tipos: investigación tecnológica aplicada, la cual, busca mejorar la eficiencia de un sector en particular a través de la mejora de sus procesos o elementos relacionados con dichos procesos y la investigación científica aplicada, la cual, a través de fines predictivos permite la medición de ciertas variables para predecir comportamientos útiles.

### **2. Tipo de investigación según su nivel de profundización**

#### **a. Investigación descriptiva**

El objetivo principal de la investigación descriptiva es definir las características de un fenómeno en particular de forma detallada, busca tener una información clara sobre el objeto estudiado.

#### **b. Investigación explicativa**

La investigación explicativa es el tipo de método de investigación más común y se encarga de establecer relaciones de causa y efecto que permitan a las generalizaciones ser extendidas a realidades similares. Está muy relacionada con la investigación descriptiva, aunque aporta información adicional sobre el objeto observado y sus interacciones con el entorno.

### **3. Tipo de investigación según el tipo de datos analizados**

#### **a. Investigación cualitativa**

La investigación cualitativa se utiliza para recopilar, comparar e interpretar información, tiene una base lingüística-semiótica y se utiliza en técnicas como el análisis de entrevistas, encuestas, registros y observaciones de los participantes. Para validar los resultados de los métodos estadísticos, las observaciones recopiladas deben evaluarse numéricamente.

#### **b. Investigación cuantitativa**

La investigación cuantitativa profundiza en un fenómeno a través de la recopilación de datos cuantitativos y el uso de herramientas matemática, estadísticas y asistidas por computadora para medirlos. Esto permite proyectar conclusiones generalizadas en el tiempo.

### **4. Tipo de investigación según las fuentes de información**

#### **a. Investigación primaria**

La investigación primaria se define por el hecho de que los datos se recopilan directamente de la fuente, es decir, se trata de información primaria y de primera mano.

#### **b. Investigación secundaria**

La investigación secundaria, a diferencia de la investigación primaria, se desarrolla con fuentes de información secundaria, que generalmente se basa en literatura científica y otros documentos compilados por otros investigadores.

### **5. Tipo de investigación según su temporalidad**

#### **a. Investigación transversal**

La investigación transversal se utiliza para observar fenómenos, un individuo o un grupo de sujetos de investigación en un momento específico.

## **6. Tipo de investigación según el grado de manipulación de variables**

### **a. Investigación no experimental**

La investigación no experimental también conocida como estudio observacional, se centra en el análisis de un fenómeno en su contexto natural. Como tal, el investigador no interviene directamente, sino que limita su participación a la medición de las variables requeridas para el estudio. Debido a su naturaleza observacional, se utiliza a menudo en la investigación descriptiva.

## **7. Tipo de investigación según el tipo de inferencia**

### **a. Investigación hipotética-deductiva**

La investigación hipotética-deductiva se basa en observar la realidad para hacer una hipótesis, luego usar la deducción para obtener una conclusión y finalmente verificarla o rechazarla a través de la experiencia.

## ***B. Metodología para el diagnóstico***

Una vez identificado el tipo de investigación a realizar es importante establecer la metodología a seguir para llevarla a cabo, en este caso se utilizará una mezcla entre metodología cualitativa y cuantitativa.

La metodología cualitativa se utilizará para responder cuestionamientos que no pueden ser medibles y se enfocan en obtener información de experiencias y percepciones de los participantes que interesan a la investigación.

Las metodologías cuantitativas son aquellas con las que se pueden obtener datos cuantitativos o medibles. Su importancia es que pueden validarse con modelos y principios científicos, permite manejar un mayor nivel de exactitud, con la posibilidad de obtener mediciones de variables que sirven para establecer o descartar alguna hipótesis.

A continuación, se presenta la metodología a seguir para realizar el diagnóstico referente a la situación de manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador:

Ilustración 5 Metodología del diagnóstico



## II. Población y muestra

### A. Determinación del universo

Para el establecimiento del universo se tomarán en cuenta tres poblaciones de interés, dos consideradas dentro de la *comunidad universitaria*, y una dentro de la UDF, *subunidad de mantenimiento*. Se considerarán, el número total de ordenanzas que conforman la nómina del campus central, la cantidad de personal académico por facultad y, por último, la cantidad total de estudiantes inscritos por facultad, para estos datos se utilizarán registros del presente año 2022.

- Cantidad total de ordenanzas en la sede central de la universidad

*Tabla 2 Cantidad total de ordenanzas por facultad en el campus central, 2022*

<b>Facultad</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Facultad de Medicina	33	13%
Facultad de Ciencias Económicas	29	11%
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	19	7%
Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales	28	11%
Facultad de Ciencias Agronómicas	17	7%
Facultad de Ciencias y Humanidades	39	15%
Facultad de Química y Farmacia	11	4%
Facultad de Odontología	12	5%
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática	23	9%
Edificios administrativos y de apoyo	44	17%
<b>TOTAL</b>	<b>255</b>	<b>100%</b>

- Cantidad de personal académico y administrativo en la sede central de la universidad por facultad

Para este apartado se tomarán en cuenta solo el personal académico que trabaja a tiempo completo en la universidad:

*Tabla 3 Cantidad de personal académico por facultad, 2022*

<b>Facultad</b>	<b>Docentes</b>	<b>Administrativos</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Facultad de Medicina	482	166	648	26%
Facultad de Ciencias Económicas	78	56	134	5%
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	182	97	279	11%
Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales	130	49	179	7%
Facultad de Ciencias Agronómicas	74	85	159	6%
Facultad de Ciencias y Humanidades	184	83	267	11%
Facultad de Química y Farmacia	82	34	116	5%
Facultad de Odontología	87	54	141	6%
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática	161	66	227	9%
Edificios administrativos y de apoyo	-	305	305	12%
<b>TOTAL</b>	<b>1,460</b>	<b>995</b>	<b>2,455</b>	<b>100%</b>

- Cantidad de alumnos inscritos por facultad, ciclo I-2022<sup>4</sup>

*Tabla 4 Estudiantes inscritos por facultad, ciclo I-2022*

<b>Facultad</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Facultad de Medicina	1,811	3,983	5,794	14%
Facultad de Ciencias Económicas	4,025	6,116	10,141	25%
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	4,308	1,923	6,231	16%
Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales	1,622	2,842	4,464	11%
Facultad de Ciencias Agronómicas	726	1,159	1,885	5%
Facultad de Ciencias y Humanidades	2,799	5,005	7,804	19%
Facultad de Química y Farmacia	305	543	848	3%
Facultad de Odontología	198	462	660	1%
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática	1,108	1,274	2,382	6%
<b>TOTAL</b>			<b>40,210</b>	<b>100%</b>

***B. Determinación de la muestra***

Para efectos de la recolección de información se tomará una muestra de los estudiantes, personal docente y de limpieza.

<sup>4</sup> Fuente: Sistema Prometeo. Secretaria de Asuntos Académicos

El método a utilizar en la investigación objeto de estudio es el método probabilístico de muestreo aleatorio simple, este método es el más conveniente, ya que su ventaja reside en que las unidades de análisis son seleccionadas en forma aleatoria, es decir, al azar, cada elemento tiene la misma probabilidad de ser elegido e integrar la muestra. Además, su criterio de uso es cuando los miembros de la población son similares.

Para la aplicación del método probabilístico de muestro aleatorio simple, se utilizó la siguiente fórmula para calcular la muestra<sup>5</sup>.

**Formula:**

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{e^2(N - 1) + (Z^2 * P * Q)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Q = 0.05

N = Tamaño de la población

Z = Valor Z curva normal 95% = 1.96

P = 0.95

e = Error muestral (0.05)

- **Cálculo de la muestra de la comunidad estudiantil**

Teniendo un tamaño de la población (N) de 40,210 estudiantes en el ciclo 1, 2022 se procede a realizar el cálculo de la muestra que se debe de tomar:

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{e^2(N) + (Z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 40,210 * 0.95 * 0.05}{0.05^2(40,210) + (1.96^2 * 0.95 * 0.05)}$$

$$n = \frac{7337.36}{100.52 + 0.18}$$

$n = 72.86$  ó *73 estudiantes.*

---

<sup>5</sup> Gildaberto Bonillo, como hacer una tesis de Graduación con Técnicas estadísticas, 4° Edición, 2000, pág. 91.

Por lo tanto, para la población estudiantil se necesitará una muestra de 73 estudiantes que serán encuestados y seleccionados de acuerdo a los siguientes porcentajes:

*Tabla 5 Total de estudiantes a encuestar*

<b>Facultad</b>	<b>Tamaño de muestra</b>	<b>%</b>	<b>Total de estudiantes a encuestar</b>
Facultad de Medicina	73	14%	11
Facultad de Ciencias Económicas	73	25%	18
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	73	16%	11
Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales	73	11%	8
Facultad de Ciencias Agronómicas	73	5%	4
Facultad de Ciencias y Humanidades	73	19%	14
Facultad de Química y Farmacia	73	3%	2
Facultad de Odontología	73	1%	1
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática	73	6%	4
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>73</b>

- **Cálculo de la muestra del personal académico y administrativo**

Teniendo un tamaño de la población (N) de 2,099 trabajadores administrativos y docentes del campus central de la universidad. Se procede a realizar el cálculo de la muestra que se debe de tomar:

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{e^2(N) + (Z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 2,455 * 0.95 * 0.05}{0.05^2(2,455) + (1.96^2 * 0.95 * 0.05)}$$

$$n = \frac{409.476}{5.61 + 0.18}$$

$n = 70.88$  ó 71 *personal administrativo y académico*

Por lo tanto, para el personal académico y administrativo se necesitará una muestra de 71 empleados administrativos que serán encuestados y seleccionados de acuerdo a los siguientes porcentajes:

*Tabla 6 Total de empleados a encuestar*

<b>Facultad</b>	<b>Tamaño de muestra</b>	<b>%</b>	<b>Total de empleados a encuestar</b>
Facultad de Medicina	71	26%	19
Facultad de Ciencias Económicas	71	5%	4
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	71	11%	8
Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales	71	7%	5
Facultad de Ciencias Agronómicas	71	6%	4
Facultad de Ciencias y Humanidades	71	11%	8
Facultad de Química y Farmacia	71	5%	3
Facultad de Odontología	71	6%	4
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática	71	9%	7

Edificios administrativos y de apoyo	71	12%	9
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>71</b>

- **Cálculo de la muestra del personal de ordenanza**

Teniendo un tamaño de la población (N) de 255 de ordenanzas en el campus central de la universidad. Se procede a realizar el cálculo de la muestra que se debe de tomar:

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{e^2(N) + (Z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 255 * 0.95 * 0.05}{0.05^2(255) + (1.96^2 * 0.95 * 0.05)}$$

$$n = \frac{45.983}{0.63 + 0.18}$$

$$n = 56.74 \text{ o } 57 \text{ ordenanzas}$$

Por lo tanto, para el personal de ordenanza se necesitará una muestra de 57 ordenanzas que serán encuestados y seleccionados de acuerdo a los siguientes porcentajes:

*Tabla 7 Total de ordenanzas a encuestar*

<b>Facultad</b>	<b>Tamaño de muestra</b>	<b>%</b>	<b>Total de ordenanzas a entrevistar</b>
Facultad de Medicina	57	13%	7
Facultad de Ciencias Económicas	57	11%	7
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	57	7%	4
Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales	57	11%	6

Facultad de Ciencias Agronómicas	57	7%	4
Facultad de Ciencias y Humanidades	57	15%	9
Facultad de Química y Farmacia	57	4%	2
Facultad de Odontología	57	5%	3
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática	57	9%	5
Edificios administrativos y de apoyo	57	17%	10
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>57</b>

### III. Técnicas, instrumentos y procedimientos

#### A. Operacionalización de variables

Una vez determinada la muestra, para el desarrollo del diagnóstico de la investigación, se procede a la elección de las técnicas a implementar y el diseño detallado de sus instrumentos para cada una de las variables de interés del estudio. Para lo cual, es necesario realizar primero, una operacionalización de variables que permite convertir conceptos abstractos en observaciones medibles, reduciendo la subjetividad y aumentando la confiabilidad de la investigación.

#### B. Técnicas e instrumentos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos señalan métodos habituales hacia la generación de datos, ello conlleva que un mismo procedimiento puede disponer de diferentes técnicas para la formación de la información necesaria<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> José Yuni y Claudio Urbano. (2006). Técnicas para investigar.

Las técnicas e instrumentos que se van a utilizar para la recolección de datos, con el fin de tener en cuenta la realidad de la variable a estudiar y la situación del objeto de estudio, se muestran en la siguiente tabla:

*Tabla 8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
Manejo de residuos y desechos sólidos	Generación	Entrevista	Cuestionario	UNAUES UDF Ordenanzas
	Almacenamiento	Entrevista	Cuestionario	UDF
		Observación in situ	Check list	Instalaciones Universidad de El Salvador
	Recolección y transporte	Entrevista	Cuestionario	UDF Ordenanzas
	Tratamiento	Entrevista	Cuestionario	UDF
	Disposición final	Entrevista	Cuestionario	UDF
Gestión de residuos y desechos sólidos	Normativas	Análisis documental	Ficha de registro de datos	UNAUES
	Estructuración	Entrevista	Cuestionario	UDF Ordenanzas
	Recursos físicos	Entrevista	Cuestionario	UDF
	Recursos humanos	Entrevista	Cuestionario	UDF Ordenanzas
		Entrevista	Cuestionario	UDF

	Tecnología, métodos y técnicas			Ordenanzas UNAUES
		Observación in situ	Check list	Instalaciones Universidad de El Salvador
	Financieras	Entrevista	Cuestionario	UNAUES UDF
	Sensibilización	Encuesta	Cuestionario	UNAUES Comunidad Universitaria Ordenanzas
		Análisis documental	Ficha de registro de datos	UNAUES UDF
	Salud y seguridad ocupacional	Entrevista	Cuestionario	UNAUES UDF Ordenanzas
		Observación in situ	Check list	Instalaciones Universidad de El Salvador
	Información	Entrevista	Cuestionario	UNAUES UDF Ordenanzas

### C. Procedimientos

Una vez seleccionadas las técnicas e instrumentos se procedieron a su aplicación, comenzando por realizar una descripción detallada de cada uno de los pasos a seguir para cada una de las técnicas, definiendo la manera en que se llevarían a cabo estos pasos y con quienes, así como el desarrollo posterior de sus instrumentos.

Tabla 9 Procedimientos para la recolección de información

Técnicas	Instrumentos	Procedimientos
Entrevista	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se gestionó el consentimiento de los sujetos a entrevistar a través de una carta oficial.</li> <li>b) Se elaboró un cuestionario (Anexo 1) concreto para cada una de las partes interesadas, dentro de estas la Unidad Ambiental, la Unidad Desarrollo Físico y los ordenanzas</li> <li>c) Se programaron los horarios y las fechas de las entrevistas con los responsables asignados para la tarea.</li> <li>d) Se realizaron las entrevistas respectivas dentro de la programación acordada.</li> </ul>
Encuesta	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Se definieron las características y el tipo de cuestionario que mejor se adapta a las necesidades de la investigación.</li> <li>ii. Se procedió a la elaboración formal del cuestionario (Anexo 2) estructurado para la encuesta.</li> </ul>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realizó la encuesta a la comunidad universitaria de manera presencial y a través de Google Forms.</li> </ol>
Observación in situ	Check list	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Se gestionó el acceso a la universidad y el consentimiento de los sujetos a observar a través de una carta oficial.</li> <li>b) Se elaboró una check list (Anexo 3) con todos los elementos necesarios para la recopilación de información relevante.</li> <li>c) Se programaron las visitas de campo en las instalaciones del campus central de la Universidad de El Salvador.</li> <li>d) Se realizó la observación in situ llenando la check list por los investigadores en base a su criterio técnico.</li> </ol>
Análisis documental	Ficha de registro de datos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realizó un listado de toda la información de interés para la investigación.</li> <li>1. Se gestionó el acceso a esta información a través de una carta oficial.</li> <li>1. Se procedió a la recolección de la información solicitada.</li> </ol>

#### IV. Tabulación y Análisis de Resultados

##### A. Tabulación de información

##### 1. Entrevistas

##### a. Entrevista dirigida a la Unidad de Medio Ambiente

- **Ficha técnica**

*Tabla 10 Ficha técnica de entrevista dirigida a la Unidad de Medio Ambiente*

<b>Ficha técnica de entrevista</b>	
Entrevistado:	Encargado del Área de Proyectos y Promoción Ambiental: Lic. Félix Cortez Argueta.
Tipo de estudio:	Presencial.
Objeto del estudio:	Obtener información sobre la gestión de los residuos y desechos sólidos en la universidad con respecto a su generación, las normativas institucionales aplicables, aspectos financieros, iniciativas e información en general.
Instrumento:	Cuestionario.
Lugar:	UNAUES, Edificio de Arte y Cultura, Sede Central UES.
Fecha de realización:	01 de junio del 2022.
Duración:	1 hora.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Operación de la encuesta:</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• González Núñez, Kimberly Abigaíl</li><li>• Mathies Sánchez, Katya Michelle</li><li>• Mónico Hernández, Cristian Aldair</li></ul>

- **Tabulación de datos**

La tabulación de la entrevista dirigida a la Unidad de Medio Ambiente se encuentra detallada en el anexo.

**b. Entrevista dirigida a la Sub-Unidad de Mantenimiento**

- **Ficha técnica**

*Tabla 11 Ficha técnica de entrevista dirigida a la Sub-Unidad de Mantenimiento*

<b>Ficha técnica de entrevista</b>	
Entrevistado:	Jefe de la Sub-Unidad de Mantenimiento de Bienes: Ricardo Antonio Campos González
Tipo de estudio:	Presencial.
Objeto del estudio:	Obtener información sobre los procesos de generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos y desechos sólidos, además de todas las actividades y elementos relacionados a dichos procesos.
Instrumento:	Cuestionario.
Lugar:	Sub-Unidad de Mantenimiento de Bienes, Talleres de Mantenimiento, Sede Central UES.
Fecha de realización:	02 de junio del 2022.
Duración:	1 hora.
Operación de la encuesta:	González Núñez, Kimberly Abigaíl Mathies Sánchez, Katya Michelle Mónico Hernández, Cristian Aldair

- **Tabulación de datos**

La tabulación de la entrevista dirigida a la Sub-Unidad de Mantenimiento se encuentra detallada en anexos.

### c. Entrevista dirigida a los ordenanzas

- **Ficha técnica**

*Tabla 12 Ficha técnica de entrevista dirigida a ordenanzas*

<b>Ficha técnica de entrevista</b>	
Tipo de estudio:	Presencial.
Universo:	255 ordenanzas.
Objeto del estudio:	Obtener información, de personas involucradas directamente, sobre el manejo que se le da a los residuos y desechos sólidos en el campus central de la Universidad de El Salvador.
Tipo de muestra:	Muestreo aleatorio simple.
Tamaño de la muestra:	57 ordenanzas, distribuidos por cada facultad y los edificios administrativos y de apoyo.
Nivel de confianza:	95%
Margen de error:	5%
Fecha de realización:	Del 6 al 16 de junio del 2022
Operación de la encuesta:	González Núñez, Kimberly Abigaíl Mathies Sánchez, Katya Michelle Mónico Hernández, Cristian Aldair

## 2. Encuestas

- **Ficha técnica**

Tabla 13 Ficha técnica de encuesta dirigida a la comunidad universitaria

<b>Ficha técnica de encuesta</b>	
Tipo de estudio:	Presencial.
Universo:	40,210 estudiantes y 2,455 trabajadores administrativos y docentes.
Objeto del estudio:	Conocer la percepción de la comunidad universitaria sobre el manejo que se le da a los residuos y desechos sólidos actualmente en el campus central de la Universidad de El Salvador.
Tipo de muestra:	Muestreo aleatorio simple.
Tamaño de la muestra:	73 estudiantes y 71 trabajadores administrativos y docentes.
Nivel de confianza:	95%
Margen de error:	5%
Fecha de realización:	Del 6 al 16 de junio del 2022
Operación de la encuesta:	González Núñez, Kimberly Abigaíl Mathies Sánchez, Katya Michelle Mónico Hernández, Cristian Aldair

### 3. Observación in situ

- **Ficha técnica**

Tabla 14 Ficha técnica de observación in situ

<b>Ficha técnica de observación in situ</b>	
Tipo de estudio:	Presencial
Objeto del estudio:	Conocer las condiciones reales de las facultades, edificios administrativos y de apoyo en los aspectos de recolección y

	transporte de los desechos y residuos sólidos, además de factores correspondientes al recurso humano.
Instrumento:	Check list
Lugar:	Campus central Universidad de El Salvador
Fecha de realización:	Del 20 al 27 de junio del 2022
Operación de la encuesta:	González Núñez, Kimberly Abigaíl Mathies Sánchez, Katya Michelle Mónico Hernández, Cristian Aldair

## ***B. Análisis de información***

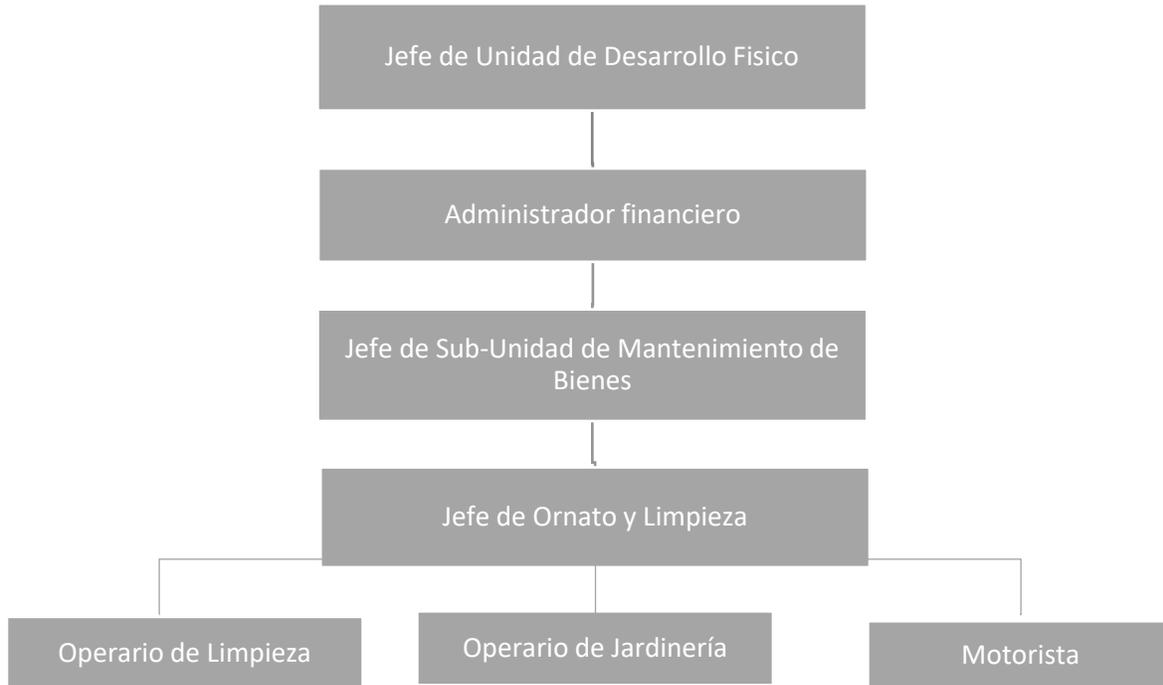
### **1. Estructuración**

El personal a cargo del manejo de los desechos y residuos sólidos dentro de la sede central de la Universidad de El Salvador está conformado por la Sub-Unidad de Mantenimiento de Bienes y las consejerías/intendencias de cada facultad.

#### **a. Sub-Unidad de Mantenimiento de Bienes**

El alcance de los recursos de la Sub-Unidad de Mantenimiento de Bienes dedicados al manejo de desechos y residuos sólidos abarca todos los parqueos del campus central, a excepción del parqueo ubicado en la Facultad de Ciencias y Humanidades, todos los edificios administrativos y de apoyo, tanto interna como externamente, menos el comedor y el polideportivo y todos los accesos, es decir, todas las calles donde transitan vehículos. A continuación, se detalla su organigrama y una breve descripción de cada puesto mencionado:

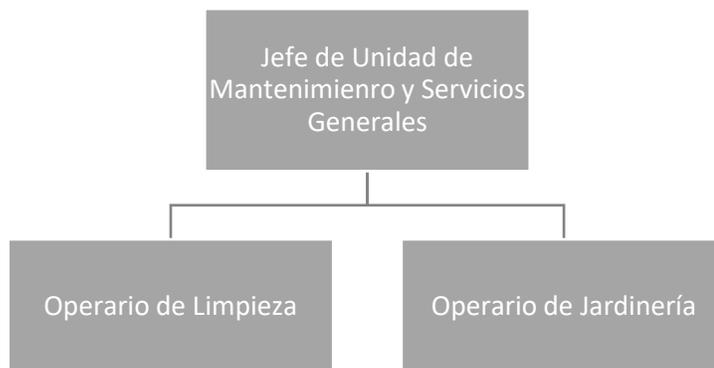
Ilustración 6 Organigrama del personal de la Sub-Unidad de Mantenimiento encargado del manejo de desechos y residuos sólidos



**b. Unidad de Mantenimiento y Servicios Generales de las facultades**

Cada facultad cuenta con una Unidad de Mantenimiento y Servicios Generales, la cual se encarga del manejo de sus propios desechos y residuos sólidos, esto abarca, todos los edificios que pertenecen a la facultad, tanto interna como externamente, y sus jardines. A continuación, se detalla un organigrama general de lo que conforma las intendencias de cada facultad y una breve descripción de cada puesto mencionado:

Ilustración 7 Organigrama general del personal de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Generales de cada facultad encargado del manejo de desechos y residuos sólidos



## 2. Recursos humanos

Tabla 15 Recursos humanos y capacitaciones

Facultades y edificios administrativos y de apoyo	Cantidad	Capacitación sobre manejo de residuos y desechos sólidos		Tema	Frecuencia
		SI	NO		
Facultad de Medicina	33	<b>X</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Separación de basura</li> <li>Manejo de residuos</li> </ul>	Anual
Facultad de Ciencias Económicas	29	<b>X</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de residuos</li> </ul>	Anual
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	19		<b>X</b>	n/a	n/a
Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales	28		<b>X</b>	n/a	n/a
Facultad de Ciencias Agronómicas	17		<b>X</b>	n/a	n/a
Facultad de Ciencias y Humanidades	39		<b>X</b>	n/a	n/a
Facultad de Química y Farmacia	11	<b>X</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Separación de basura</li> </ul>	Única

Facultad de Odontología	12	<b>X</b>		• Separación de basura	Única
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática	23		<b>X</b>	n/a	n/a
Edificios administrativos y de apoyo	44		<b>X</b>	n/a	n/a
Comedor	1		<b>X</b>	n/a	n/a
Polideportivo	16		<b>X</b>	n/a	n/a

### 3. Normativa

Entre las normativas utilizadas se mencionan a continuación, los puntos más significativos referentes al manejo, tratamiento y disposición de los desechos y residuos sólidos:

*Tabla 16 Normativa Interna y Externa sobre el manejo de desechos y residuos sólidos*

Internas	Externas
<p><b>Política ambiental de la Universidad de El Salvador</b></p> <p><i>Apartado IX. Saneamiento ambiental de la Universidad de El Salvador</i></p> <p>Algunas acciones a desarrollar que contempla este apartado:</p>	<p><b>Ley de Medio Ambiente</b></p> <p><u>UNIDADES AMBIENTALES</u></p> <p>Art. 7.- Las instituciones públicas que formen parte del SINAMA, deberán contar con unidades ambientales, organizadas con personal propio y financiadas con el presupuesto de las unidades primarias. Las Unidades Ambientales son</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velar por el cumplimiento de campañas de ornato, limpieza y desinfección en las instalaciones de la UES.</li> <li>• Implementar programas y proyectos de manejo integrado de los residuos sólidos y peligrosos, promoviendo sistemas de recolección, separación y reciclaje, sobre la base en lo dispuesto en la Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje y las leyes en materia de sustancias, residuos desechos peligrosos y reglamentos.</li> <li>• Llevar a cabo la construcción de plantas de tratamiento de los residuos sólidos y patios de compostaje, en las instalaciones de la UES.</li> <li>• Entre otras.</li> </ul>	<p>estructuras especializadas, con funciones de supervisar, coordinar y dar seguimiento a las políticas, planes, programas, proyectos y acciones ambientales dentro de su institución y para velar por el cumplimiento de las normas ambientales por parte de la misma y asegurar la necesaria coordinación interinstitucional en la gestión ambiental, de acuerdo a las directrices emitidas por el Ministerio.</p> <p><u>CONTAMINACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS</u></p> <p>Art. 52.- El Ministerio promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Gobiernos Municipales y otras organizaciones de la sociedad y el sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos. Para lo anterior se formulará y aprobará un programa nacional para el manejo Integral de los desechos sólidos, el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final.</p>
--	---

<b>Acuerdo No. 061-2017-2019 Plásticos de un solo uso</b>	<b>Reglamento especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos</b>
<p>La Asamblea General Universitaria con base en el Dictamen No.9/2017-2019 de la Comisión de Salud y Medio Ambiente acuerda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar en el programa de universidad saludable las diferentes propuestas, de los estudiantes para la reducción de contaminantes y las de la UNAUES en el plan de manejo de los desechos sólidos.</li> <li>• Girar instrucciones a la UACI para que en las bases de licitación no se incorpore compras de desechables contaminantes, ...Además no adquirir contratos para facilitación de alimentos que los ofrezcan en el uso de desechables contaminantes.</li> <li>• Entre otras.</li> </ul>	<p><i>TITULO I</i></p> <p><i>DISPOSICIONES GENERALES</i></p> <p><i>CAPITULO UNICO</i></p> <p><i>DEL OBJETO, DEL ALCANCE Y DEL AMBITO DE APLICACION</i></p> <p><i>Objeto y Alcance</i></p> <p><i>Art. 1.-</i> El presente Reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. El alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliario, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos.</p>

#### 4. Generación

##### a. Cantidad de residuos generados

Tabla 17 Cantidad de residuos generados por año desde 2015 al 2021

Año	Toneladas
2015	703.72

2016	685.06
2017	552.95
2018	580.49
2019	634.68
2020	380.09
2021	541.17

**b. Composición de los residuos**

*Tabla 18 Composición de los residuos y desechos sólidos*

<b>Tipo</b>	<b>Componente</b>		<b>%</b>
<b>Orgánico</b>	Residuos de comida		<b>60%</b>
	Residuos de jardín		
	Cartón		
	Papel		
	Madera		
<b>Inorgánico</b>	PET		<b>25%</b>
	Aluminio		
	Basura común	Durapax	<b>15%</b>
		PP	
		LDPE	
		PS	
		Otros	

## 5. Almacenamiento

En el año 2017, la Unidad de Medio Ambiente desarrolló un plan de ruta de evacuación interna en la sede central de la universidad, la cual permitió la eliminación de los botaderos de cielo abierto, anteriormente ubicados en las facultades de ingeniería y arquitectura, humanidades, química y farmacia y el polideportivo, en donde los residuos y desechos eran almacenados en la espera de su posterior disposición final, siendo estos importantes focos de contaminación dentro del campus. En la actualidad, todos los residuos y desechos sólidos son llevados, por los ordenanzas, en bolsas de plástico negras a los distintos puntos de recolección establecidos, para que el camión recolector las recoja según su ruta de evacuación interna o, como se ha observado más comúnmente, según la demanda, dándole prioridad a las zonas que generan una mayor cantidad de basura.

### a. Tipos de recipientes externos

Tabla 19 Tipos de recipientes externos e internos

Tipo	Foto del recipiente	Capacidad
<p><b>Basurero metálico</b></p> <p><b>sin tapa</b></p>		<p><b>Dimensiones:</b></p> <p>Diámetro = 0.56 m</p> <p>Alto = 0.44 m</p> <p><i>Volumen = 0.1083 m<sup>3</sup></i></p>

<p><b>Basurero metálico</b> <b>con tapa</b></p>		<p><b>Dimensiones:</b></p> <p>Diámetro: 0.35 m</p> <p>Alto: 0.47 m</p> <p><i>Volumen = 0.045 m<sup>3</sup></i></p>
<p><b>Basurero plástico</b> <b>con tapa</b></p>		<p><b>Dimensiones:</b></p> <p>Diámetro: 0.56 m</p> <p>Alto: 0.66 m</p> <p><i>Volumen = 0.162 m<sup>3</sup></i></p>
<p><b>Basurero plástico</b> <b>cuadrado con rodos</b></p>		<p><b>Dimensiones:</b></p> <p>Ancho: 0.52 m</p> <p>Alto: 0.73 m</p> <p><i>Volumen = 0.19 m<sup>3</sup></i></p>
<p><b>Basurero plástico</b></p>		<p><b>Dimensiones:</b></p> <p>Ancho: 0.45 m</p> <p>Alto: 0.53 m</p> <p><i>Volumen = 0.072 m<sup>3</sup></i></p>

<p><b>Basurero metálico con tapa</b></p>		<p><b>Dimensiones:</b></p> <p>Diámetro: 0.39 m</p> <p>Alto: 0.49 m</p> <p><i>Volumen = 0.059 m<sup>3</sup></i></p>
<p><b>Basurero plástico con tapadera giratoria</b></p>		<p><b>Dimensiones:</b></p> <p>Diámetro: 0.30 m</p> <p>Alto: 0.75 m</p> <p><i>Volumen = 0.05 m<sup>3</sup></i></p>
<p><b>Basurero para reciclaje metálico de tres recipientes</b></p>		<p><b>Medidas:</b></p> <p>Diámetro = 0.30 m</p> <p>Alto = 0.65 m</p> <p><i>Volumen = 0.046 m<sup>3</sup></i></p>
<p><b>Basurero plástico sin tapa</b></p>		<p><b>Medidas:</b></p> <p>Diámetro = 0.65 m</p> <p>Alto = 0.44 m</p> <p><i>Volumen = 0.146 m<sup>3</sup></i></p>
<p><b>Barril azul</b></p>		<p><b>Medidas:</b></p> <p>Diámetro: 0.55 m</p> <p>Alto: 0.90 m</p> <p><i>Volumen = 0.214 m<sup>3</sup></i></p>
<p><b>CANTIDAD TOTAL DE RECIPIENTES EXTERNOS</b></p>		<p><b>287</b></p>
<p><b>CANTIDAD TOTAL DE RECIPIENTES INTERNOS</b></p>		<p><b>183</b></p>

## 6. Recolección y transporte

### a. Vehículos

La Sub-Unidad de Mantenimiento de Bienes tiene a su disposición dos vehículos utilizados principalmente en el manejo de desechos y residuos sólidos dentro del campus, el primero es un camión compactador, ubicado en el acopio de desechos, a un lado del edificio Valencia, el cual, se encarga de transportar los desechos recolectados al relleno sanitario de Nejapa, el segundo vehículo es un camión recolector, que se dedica a hacer recorridos constantes por todo el campus recolectando bolsas de basura para posteriormente ser traspasadas al camión compactador.

Además, la subunidad, cuenta con un camión verde, que se utiliza en casos de emergencia cuando los otros dos vehículos no están disponibles, así como también, para la recolección de desechos orgánicos en ciertas áreas de la universidad, también se cuenta con un pick up, el cual se utiliza para recolectar desechos y residuos cuando se requiera o cuando la capacidad de los otros vehículos es insuficiente debido a la alta demanda.

Debido a que el camión recolector no dispone de mecanismo de compactación hidráulico su capacidad se reduce considerablemente, por tanto, en los periodos de emergencia ambiental, la Alcaldía de Mejicanos apoya a la Universidad facilitando sus unidades de transporte.<sup>7</sup>

Tabla 20 Vehículos

Tipo	Foto	Capacidad	Cantidad
<b>Camión compactador</b>		8 toneladas	1

<sup>7</sup> Fuente: Diagnostico institucional, secretaria de planificación

<p><b>Camión</b></p>		<p>4 toneladas</p>	<p>1</p>
<p><b>Camión</b></p>		<p>5 toneladas</p>	<p>1</p>
<p><b>Pickup</b></p>		<p>1.5 toneladas</p>	<p>1</p>

**b. Maquinaria y equipos**

La maquinaria y equipos utilizados en el proceso de recolección y transporte de los desechos y residuos sólidos se detalla en la siguiente tabla:

*Tabla 21 Maquinaria y equipos*

<p><b>Maquinaria</b></p>	
<p><b>Tipo</b></p>	<p><b>Especificaciones técnicas</b></p>

<b>Corta grama</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor 4.0 HP de 141 CC</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de trabajo máximo recomendado de 30 minutos, con tiempo de descanso de 20 minutos entre cada ciclo de trabajo</li> </ul>
<b>Orilladora eléctrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor de 3.5 Amperios (400 Watts)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye carrete de alimentación por impacto RS-136 y una guarda de seguridad</li> </ul>
<b>Equipos</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Especificaciones técnicas</b>
<b>Carretilla con contenedor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: hasta 800 libras</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: metal</li> <li>• Con un barril de 55 galones para colocar la basura al momento de la recolección</li> </ul>
<b>Carretilla para construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 4 pies cúbico</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llanta de hule sólido</li> <li>• Material: chasis metálico</li> </ul>
<b>Escoba</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: madera/plástico</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material resistente</li> </ul>
<b>Pala</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punta redonda o cuadrada con mango corto</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de acero</li> <li>• Mango de madera</li> </ul>

### **c. Mantenimiento de maquinaria y equipos**

Identificación del tipo de mantenimiento que reciben las distintas maquinarias y equipos que están implicadas, para la correcta realización de las actividades diarias de los ordenanzas.

#### **Mantenimiento preventivo:**

Tareas de mantenimiento que tienen como objetivo la reducción de riesgos. Gracias a estas tareas se previenen fallos, errores o averías en el funcionamiento de los equipos y de las herramientas, según dicte el plan de mantenimiento para cada caso.

#### **Mantenimiento correctivo**

Consiste en reparar la avería una vez que se ha producido. El tiempo de reparación y la inactividad en la producción supone un coste económico para la institución. En el caso de los vehículos, se les da el mantenimiento preventivo y correctivo respectivo con talleres externos.

### **d. Horarios de recolección**

El personal que se dedica a la recolección y transporte de desechos y residuos sólidos pertenecientes a la Sub-Unidad de Mantenimiento de Bienes tiene una jornada laboral de 6:00 a.m. a 2 p.m. El camión recolector hace recorridos constantes comenzando a las 6:20 a.m. hasta la 1:30 p.m., cuando se hace el último recorrido, a las 2:00 pm, la unidad se queda sin personal de esta área, razón por la cual, por las tardes y las mañanas del día siguiente siempre tiende a haber bolsas de basura acumuladas.

**e. Ruta de transporte**

*Ilustración 8 Ruta de evacuación general de desechos y residuos sólidos de la sede central de la Universidad de El Salvador*



#### f. Puntos de recolección

Los puntos de recolección inician en los recipientes de recolección de basura en aulas, laboratorios, servicios sanitarios, zonas verdes, etc. Desde ahí son transportados en bolsas plásticas por los ordenanzas, pick up y camión recolector, hacia los puntos de recolección y punto de transferencia, antes de su disposición final. En el campus central, el punto de transferencia se encuentra al costado oriente de la entrada principal (Minerva).

*Ilustración 9 Puntos de recolección*



Ilustración 10 Puntos de recolección

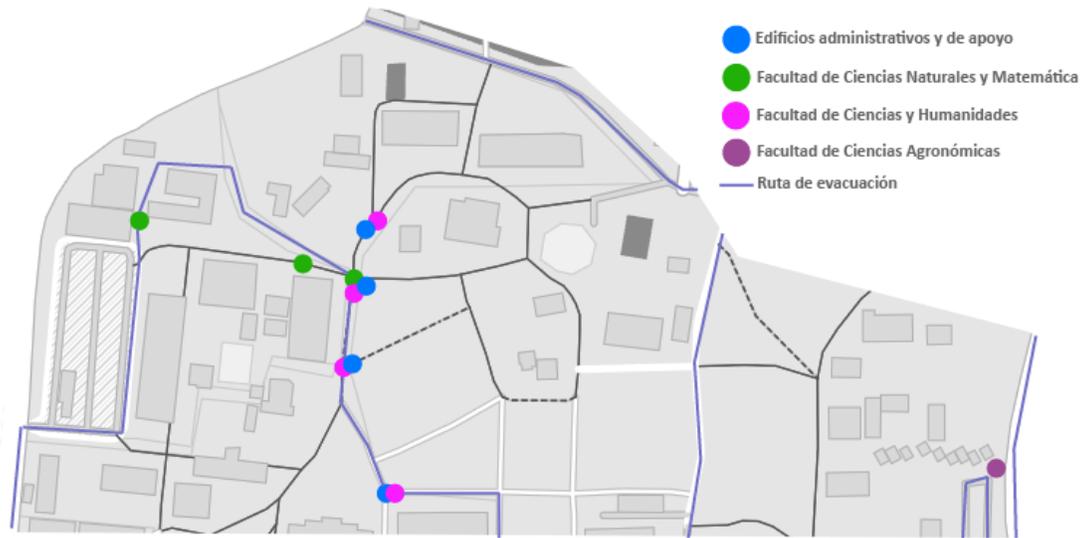
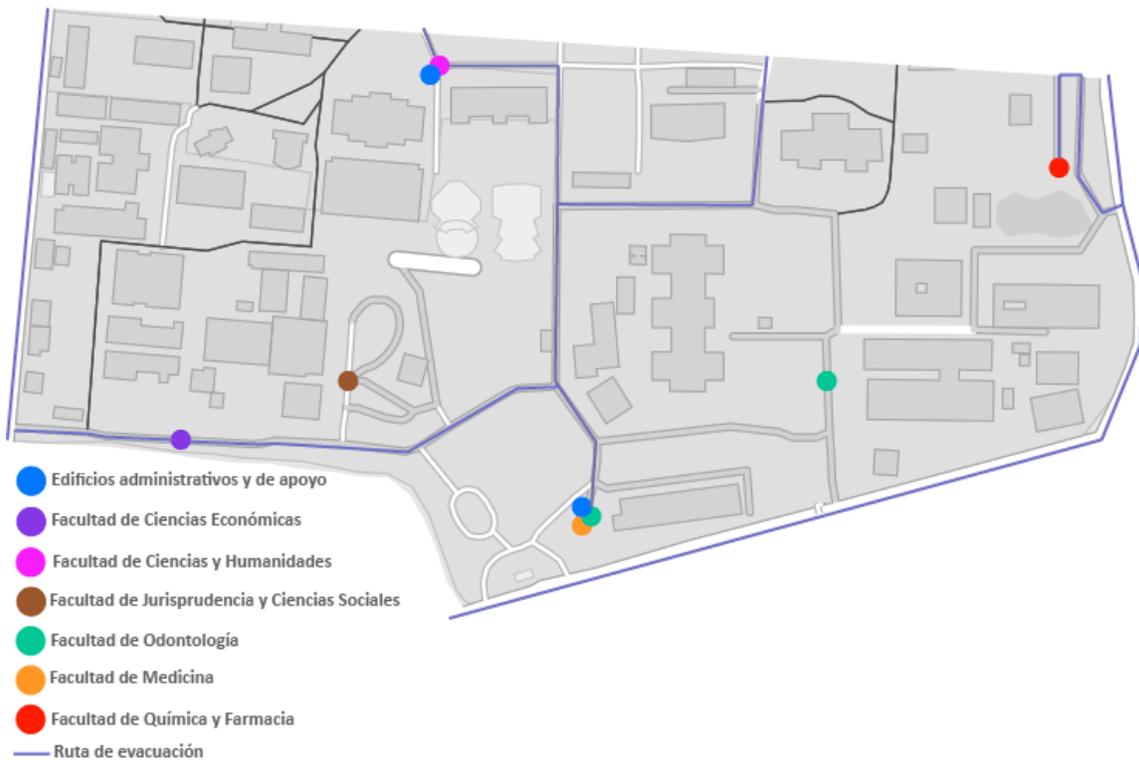


Ilustración 11 Puntos de recolección



A continuación, se presenta una breve descripción de los puntos de recolección identificados en las ilustraciones anteriores:

Tabla 22 Puntos de recolección

Facultades y edificios administrativos y de apoyo	Lugar	Foto
<b>Facultad de Medicina</b>	Botadero principal de la Universidad junto al edificio Valencia	
<b>Facultad de Ciencias Económicas</b>	Frente a la entrada de la Facultad de Ciencias Económicas	
<b>Facultad de Ingeniería y Arquitectura</b>	Al costado de Unidad de Ciencias Básicas, atrás del edificio B zona de parqueos	
	Frente al auditorium Miguel Mármol	
	Frente a la biblioteca de la facultad	

<p><b>Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales</b></p>	<p>Frente a edificio de jurisprudencia</p>	
<p><b>Facultad de Ciencias Agronómicas</b></p>	<p>Cercano a edificio administrativo de la facultad</p>	
<p><b>Facultad de Ciencias y Humanidades</b></p>	<p>Cercano a aulas y edificio de filosofía</p>	
	<p>Por edificio de psicología y educación</p>	
	<p>A un lado del auditorium 3 de humanidades</p>	
<p><b>Facultad de Química y Farmacia</b></p>	<p>Atrás del edificio de Química y Farmacia</p>	

<b>Facultad de Odontología</b>	Botadero principal de la Universidad junto al edificio Valencia	
	Frente a entrada de Odontología	
<b>Facultad de Ciencias Naturales y Matemática</b>	Detrás de los laboratorios de la escuela de biología	
	A un lado de los laboratorios de la escuela de biología	
	Frente al edificio de Programa Jóvenes Talento	
<b>Edificios administrativos y de apoyo</b>	Compartidos con las facultades	

<p><b>Comedor</b></p>	<p>Al lado del comedor universitario</p>	
<p><b>Polideportivo</b></p>	<p>En la entrada de ingreso al Polideportivo</p>	

**g. Tiempo de recolección**

En general, el camión recolector se tarda aproximadamente una hora en hacer el recorrido completo de la ruta de evacuación interna establecida, sin embargo, como previamente se ha mencionado, esto depende en su totalidad de la demanda que se tenga en el momento que se empieza un recorrido.

**h. Frecuencia de recolección**

La frecuencia de los recorridos depende de la necesidad, si hay muchas de bolsas de basura en algún punto de recolección, a eso se le da prioridad.

De acuerdo a lo establecido según los horarios de recolección con los que cuenta el camión recolector, se hacen como máximo 7 viajes al día pasando por todos los puntos de recolección.

En el caso de los ordenanzas la recolección se suele realizar una vez al inicio de cada jornada.

**7. Tratamiento**

En la actualidad, las unidades a cargo del manejo directo de desechos y residuos sólidos no llevan a cabo ningún tipo de iniciativa para darle tratamiento o aprovechamiento a los residuos que son

generados dentro de las instalaciones de la universidad, esto debido principalmente, a la falta de presupuesto asignado a dichas unidades.

Por su parte, algunas facultades, desarrollan ciertos proyectos e iniciativas de aprovechamiento de residuos de manera independiente, en la siguiente tabla se describen algunas de ellas:

*Tabla 23 Iniciativas de aprovechamiento de residuos en las facultades*

Facultad	Iniciativa
<p><b>Facultad de Ciencias Agronómicas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar agricultura sostenible y sustentable amigable con el medio ambiente, a través de una composta de hilera estática de aeración pasiva.</li> <li>• Los residuos orgánicos vegetales son extraídos del comedor universitario, que realizan la función de separar estos residuos de los demás en recipientes dados por la facultad de agronomía.</li> </ul> <p><i>Ilustración 12 Recipientes de recolección de residuos orgánicos asignados a comedor universitario y módulo de compostaje</i></p> 
<p><b>Facultad de Ciencias Naturales y Matemática</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos orgánicos son arrojados en una barranca para que se pudran y pueda ser sacada tierra orgánica para colocarla en la grama.</li> <li>• Obtención de potasio a través de los residuos orgánicos generados en la facultad.</li> </ul>

Además, la Unidad de Medio Ambiente está trabajando en la instalación de una planta de tratamiento de residuos orgánicos, que se espera sea puesta en funcionamiento este año. Por su parte, la Unidad de Planificación está trabajando en la instalación de una planta de reciclaje. Ambas plantas, se espera sean ubicadas en la parte de atrás del Polideportivo y la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

## **8. Disposición final**

La Unidad de Mantenimiento de Oficinas Centrales y las Unidades de Mantenimiento y Servicios Generales de las Facultades son las responsables de la recolección y disposición final de los desechos sólidos en la UES. En el campus central los desechos sólidos son transportados al Relleno Sanitario de Nejapa, administrado por la empresa MIDES.

En el caso de las facultades de medicina, odontología, agronomía y química y farmacia, además de bienestar universitario, se presenta una tercerización de una parte del servicio de recolección y transporte, ya que generan desechos bioinfecciosos que deben ser tratados antes de su disposición final por lo que no son recolectados ni transportados por parte de la universidad. El proceso de adquisición del servicio es por Libre Gestión y es realizado por la UACI.

## **9. Procedimiento**

### **a. Subunidad de mantenimiento de bienes**

Para ejemplificar el procedimiento que se sigue por la subunidad de mantenimiento de bienes al momento de la recolección de los desechos y residuos sólidos se tiene:

#### **Descripción del proceso:**

La jornada comienza con la revisión de las condiciones mecánicas de los vehículos de transporte y recolección, realizando una prueba de funcionamiento, prendiendo el motor, revisando el nivel de agua y gasolina. Una vez verificadas las condiciones del camión se procede a realizar la ruta de recolección partiendo desde el acopio central del campus, yendo a cada punto de recolección

ubicados alrededor de las facultades de la universidad de El Salvador, en dónde se encuentran las bolsas de desechos descartados por los diferentes ordenanzas asignados a las facultades. Terminado de recoger todos los puntos de recolección el camión regresa al acopio central y traslada los desechos al camión compactador, y este se encarga de llevarlos al botadero Melara. Cabe destacar que la ruta de recolección depende de la demanda de acumulación de desechos en las facultades, por ejemplo, si la facultad de agronomía tuvo una jornada en dónde acumulo una cantidad de desechos que es demasiado grande, llaman a la subunidad de mantenimiento para tener prioridad, haciendo que esta última modifique su ruta para darle prioridad a esta facultad, así como a cualquier otra que necesite con urgencia que sus desechos sean retirados de los puntos de recolección.

#### **b. Ordenanzas**

De igual forma el procedimiento empleado por los ordenanzas para la recolección y transporte de los desechos y residuos sólidos es el siguiente:

##### **Descripción del proceso:**

La jornada de los operarios de limpieza comienza con la evaluación de condiciones de las instalaciones de las facultades, chequeando el nivel de desechos acumulados en los basureros externos e internos de los edificios, y las aceras de los mismos. Luego revisan que las herramientas que ocuparan se encuentren en buen estado, para realizar sus actividades de limpieza de áreas designadas de los edificios, una vez tengan sus instrumentos de trabajo proceden a barrer tanto las zonas exteriores e interiores, las cuales están divididas y repartidas entre los operarios de limpieza de cada facultad. Posteriormente se juntan los desechos para recogerlos en bolsas de plástico jardineras, en el caso de los desechos orgánicos recolectados en las zonas exteriores, es separado de otro tipo de desecho o residuo, ya sean botellas, cartones, papel y otros. El siguiente

paso es acumular y apilar las bolsas que se llenan de desechos para facilitar el transporte de las mismas, hacia sus respectivos puntos de recolección, este transporte varía por cada facultad ya sea en distancia, tiempo y cantidad de desechos a transportar, por ejemplo, las facultades de odontología y medicina tienen el mismo punto de recolección, el cual es el acopio central del campus, pero las ordenanzas de medicina llevan las bolsas de forma manual, mientras que sus similares de odontología utilizan carreta para trasladar dichas bolsas. Y el proceso termina cuando depositan las bolsas en los puntos de recolección, para iniciar el mismo proceso el día siguiente.

## **10. Aspectos financieros**

### **a. Presupuesto asignado al manejo de los desechos y residuos sólidos**

Según el Plan de Compras 2022, de la universidad, se han presupuestado un total de \$39,000.00, para la contratación de servicio de disposición final de desechos y residuos sólidos dentro del campus central de la Universidad de El Salvador.

### **b. Costos de disposición final de desechos y residuos sólidos desde 2015-2021**

Según órdenes de compras emitidas por UACI, que, a su vez, corresponden a los informes mensuales emitidos por la Administración de Contrato de cada año, los costos de disposición final de desechos y residuos dentro del periodo de 2015 a 2021 son los siguientes:

*Tabla 24 Costos de disposición final de desechos y residuos sólidos desde 2015 a 2021*

<b>Año</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Costo Anual</b>
2015	703.72	\$27,024.81
2016	685.06	\$26,374.85
2017	552.95	\$18,299.50
2018	580.49	\$17,455.31
2019	634.68	\$18,581.62

2020	380.09	\$10,919.85
2021	541.17	\$15,423.36

**c. Costos de operación para el manejo de los desechos y residuos sólidos**

En estos costos se han considerado lo relacionado a salarios (y otros) de los empleados dedicados especialmente a la recolección de desecho, así como el mantenimiento de los camiones y el combustible, siendo el detalle así:

*Tabla 25 Costos de operación para el manejo de los desechos y residuos sólidos*

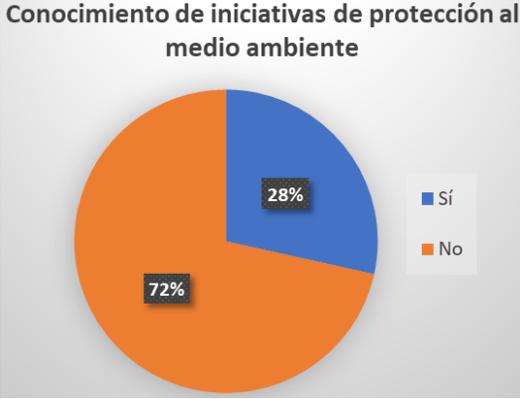
<b>Costos de operación</b>	<b>Monto anual</b>
Mano de obra	\$43,955.84
Mantenimiento de camiones	\$4,405.81
Combustible camiones	\$8,320.00
<b>Total, costo anual de operación</b>	<b>\$56,681.65</b>

Es importante aclarar que la base de los cálculos varia, ya que, en el caso de salarios y otros beneficios a los empleados, se han calculado según los últimos montos entregados, en el caso del mantenimiento, siendo que el presente año aún no ha finalizado, el dato proporcionado corresponde a lo erogado en el año 2021, en concepto de mantenimiento de los dos camiones que recolectan y llevan los desechos a la planta de transferencia. Finalmente, el costo de combustible es una proyección de lo que actualmente se consume, que sin 16 vales semanales a un costo de \$10.00 cada uno, durante las 52 semanas que corresponde a un año, dado que las actividades de recolección no se interrumpen aun en vacaciones.

## 11. Sensibilización

### a. Iniciativas sobre el manejo de desechos y residuos por parte de la UES

Tabla 26 Conocimiento de las iniciativas sobre el manejo de desechos y residuos por parte de la UES

Pregunta 10: ¿Conoce iniciativas de protección al medio ambiente por parte de la universidad que vayan dirigidas al manejo de los desechos?							
Gráfico	Análisis						
<p><b>Conocimiento de iniciativas de protección al medio ambiente</b></p>  <table border="1"> <caption>Datos del gráfico de sectores</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>72%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Sí	28%	No	72%	<p>La mayor parte de la comunidad universitaria, representada por un 72%, no tiene ningún tipo de conocimiento sobre las distintas iniciativas de protección medioambiental que se llevan a cabo dentro de la universidad, solamente el 28%, es consciente de la existencia de estos proyectos que en su mayoría son liderados por la Unidad de Medio Ambiente.</p>
Respuesta	Porcentaje						
Sí	28%						
No	72%						

Algunas de las iniciativas, en relación al manejo de desechos y residuos, que la Unidad Ambiental lleva a cabo dentro de sus actividades actualmente son las siguientes:

Tabla 27 Iniciativas sobre el manejo de desechos y residuos por parte de la UES

Iniciativa	Descripción
<b>Instalación de la planta de tratamiento de residuos orgánicos</b>	Llevar a cabo la construcción de plantas de tratamiento de los residuos sólidos y patios de compostaje dentro de las instalaciones de la UES.

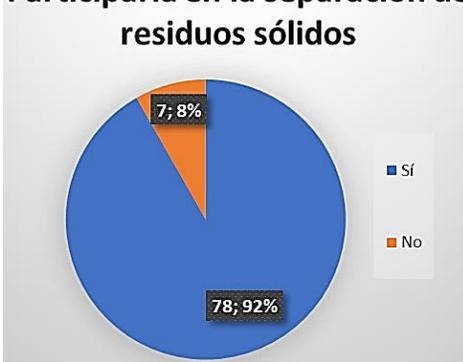
<p><b>Instalación de baterías separadoras</b></p>	<p>Llevar a cabo la instalación de basureros separadores en todas las áreas del campus universitario:</p>  <p><i>Ilustración 13 Recipientes separadores</i></p> <p>Actualmente se cuentan con un total de 13 recipientes separadores distribuidos en las facultades de jurisprudencia, humanidades, medicina, naturales y el polideportivo.</p>
<p><b>Sensibilización en las aulas</b></p>	<p>Como parte de esta iniciativa se está diseñando un módulo con dos unidades valorativas sobre el cambio climático y medio ambiente, el cual se tratará de incorporar a la reforma curricular, en donde todas las carreras tendrán que cursar estas dos materias.</p>
<p><b>Diagnóstico ambiental de la Universidad</b></p>	<p>Desarrollo de un diagnóstico ambiental en donde existirá un apartado sobre saneamiento ambiental. Dicho diagnóstico se realiza a petición del Ministerio de Medio Ambiente con el fin de identificar aquellos aspectos críticos a corregir.</p>

**b. Participación social en la separación de residuos**

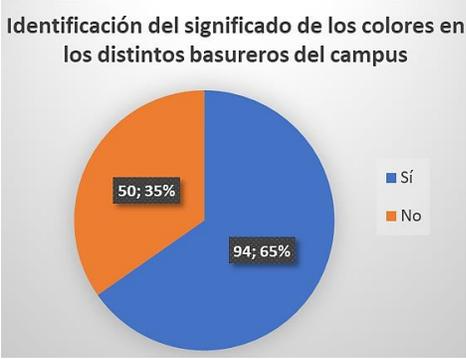
*Tabla 28 Participación social en la separación de residuos*

<p><b>Pregunta 6: ¿Realiza usted algún tipo de separación al momento de desechar algo dentro del campus?</b></p>	
<p><b>Gráfico</b></p>	<p><b>Análisis</b></p>

<p><b>Realización de algún tipo de separación</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>59%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Sí	41%	No	59%	<p>La mayoría de encuestados, con un 59%, declaró que no realiza ningún tipo de separación al momento de desechar la basura dentro de las instalaciones de la universidad, esto debido a la falta de recipientes separadores y el poco conocimiento sobre el tema. Por su parte, un 41%, afirmó si realizar esta actividad de separación en la generación de sus desechos y residuos.</p>
Respuesta	Porcentaje						
Sí	41%						
No	59%						

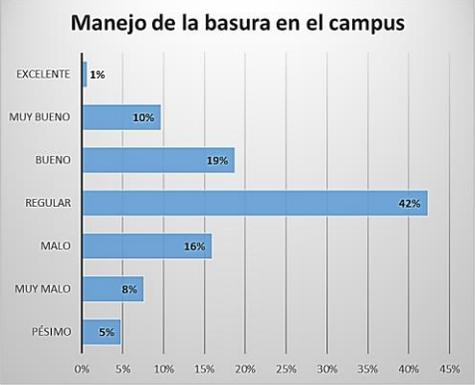
Pregunta 7: Si su respuesta fue no, ¿Participaría en la separación de los residuos sólidos?							
Gráfico	Análisis						
<p><b>Participaría en la separación de residuos sólidos</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí</td> <td>78; 92%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>7; 8%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Sí	78; 92%	No	7; 8%	<p>De los encuestados que manifestaron no realizar ningún tipo de separación en la disposición final de residuos, la gran mayoría, con un 92%, si está dispuesto en realizar esta separación de tener la oportunidad y los conocimientos para hacerlo. Un restante 8%, un valor mucho más pequeño, que se puede considerar como depreciable, no está interesado en participar en esta práctica.</p>
Respuesta	Porcentaje						
Sí	78; 92%						
No	7; 8%						

Pregunta 8: ¿Puede identificar lo que significan los colores en los distintos basureros que se visualizan en el campus?	
Gráfico	Análisis

<p><b>Identificación del significado de los colores en los distintos basureros del campus</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Cantidad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí</td> <td>94</td> <td>65%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>50</td> <td>35%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Cantidad	Porcentaje	Sí	94	65%	No	50	35%	<p>Con respecto al conocimiento de los códigos de colores para la separación de residuos sólidos, un 65%, afirmó que puede realizar esta identificación, dejando un restante del 35% de la comunidad universitaria, que no cuenta con estos conocimientos, un porcentaje bastante elevado que es necesario sea disminuido a través de campañas de sensibilización.</p>
Respuesta	Cantidad	Porcentaje								
Sí	94	65%								
No	50	35%								

### c. Percepción social hacia el manejo de residuos

Tabla 29 Percepción social hacia el manejo de residuos

<b>Pregunta 4: ¿Cómo calificaría el manejo que se le da a la basura dentro del campus de la universidad?</b>																	
<b>Gráfico</b>	<b>Análisis</b>																
<p><b>Manejo de la basura en el campus</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Calificación</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EXCELENTE</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>MUY BUENO</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>BUENO</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>REGULAR</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>MALO</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>MUY MALO</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>PÉSIMO</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>	Calificación	Porcentaje	EXCELENTE	1%	MUY BUENO	10%	BUENO	19%	REGULAR	42%	MALO	16%	MUY MALO	8%	PÉSIMO	5%	<p>La mayor parte de la comunidad universitaria calificó el manejo que se le da a la basura dentro del campus de la universidad como regular, seguido de las calificaciones de bueno, malo, muy bueno, muy malo, pésimo y finalizando con excelente con la menor calificación.</p>
Calificación	Porcentaje																
EXCELENTE	1%																
MUY BUENO	10%																
BUENO	19%																
REGULAR	42%																
MALO	16%																
MUY MALO	8%																
PÉSIMO	5%																

<b>Pregunta 5: ¿Cuáles cree que son las causas principales?</b>	
<b>Gráfico</b>	<b>Análisis</b>

<p><b>Causas principales</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Causa</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FALTA DE DEPÓSITOS DE BASURA</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>FALTA DE INTERÉS DE LAS AUTORIDADES</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>DEFICIENTE CULTURA DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA</td> <td>47%</td> </tr> <tr> <td>FALTA DE PERSONAL</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table>	Causa	Porcentaje	FALTA DE DEPÓSITOS DE BASURA	17%	FALTA DE INTERÉS DE LAS AUTORIDADES	21%	DEFICIENTE CULTURA DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA	47%	FALTA DE PERSONAL	15%	<p>La causa principal por la que los encuestados podrían considerar que el manejo de la basura es insuficiente, es la deficiente cultura de protección medioambiental que existe por parte de la comunidad universitaria, seguido de la percepción de que hay una falta de interés por parte de las autoridades en el tema, la falta de depósitos de basura y como última causa, la falta de personal dedicado a esta actividad.</p>
Causa	Porcentaje										
FALTA DE DEPÓSITOS DE BASURA	17%										
FALTA DE INTERÉS DE LAS AUTORIDADES	21%										
DEFICIENTE CULTURA DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA	47%										
FALTA DE PERSONAL	15%										

Pregunta 9: ¿Cuáles son los desechos que considera se producen más dentro del campus central de la universidad?															
Gráfico	Análisis														
<p><b>Desechos que considera se producen en mayor cantidad</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Desecho</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VIDRIO</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>PLÁSTICO</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>LATA</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>CARTÓN</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>PAPEL</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>ORGÁNICA</td> <td>20%</td> </tr> </tbody> </table>	Desecho	Porcentaje	VIDRIO	2%	PLÁSTICO	34%	LATA	14%	CARTÓN	5%	PAPEL	25%	ORGÁNICA	20%	<p>La mayor parte de la comunidad universitaria considera que el plástico es el desecho que más se genera dentro del campus de la universidad, seguido del papel, la basura orgánica, las latas, el cartón y finalizando con el vidrio, como el desecho que se genera en menor cantidad.</p>
Desecho	Porcentaje														
VIDRIO	2%														
PLÁSTICO	34%														
LATA	14%														
CARTÓN	5%														
PAPEL	25%														
ORGÁNICA	20%														

## 12. Salud y Seguridad Ocupacional

### a. Normas de seguridad

Dentro de las actividades que se realizan en el manejo de desechos y residuos sólidos no se aplica ningún tipo de protocolo o norma de salud y seguridad ocupacional como tal, solamente se cuenta con la discreción, por parte del personal involucrado, de realizar sus actividades diarias tomando las precauciones de seguridad necesarias según su propio criterio.

## **b. Requisitos de seguridad establecidos en la ley**

De acuerdo a la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo estos son algunos de los artículos más representativos de acuerdo al carácter del estudio:

### **TÍTULO IV**

#### **CAPITULO II**

##### **ROPA DE TRABAJO, EQUIPO DE PROTECCIÓN Y HERRAMIENTAS ESPECIALES**

**Art. 38.-** Cuando sea necesario el uso de equipo de protección personal, ropa de trabajo, herramientas especiales y medios técnicos de protección colectiva para los trabajadores, según la naturaleza de las labores que realicen; éstos deberán cumplir con las especificaciones y demás requerimientos establecidos en el reglamento correspondiente y en las normas técnicas nacionales en materia de seguridad y salud ocupacional emitidas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Es obligación del empleador proveer a cada trabajador su equipo de protección personal, ropa de trabajo, herramientas especiales y medios técnicos de protección colectiva necesarios conforme a la labor que realice y a las condiciones físicas y fisiológicas de quien las utilice, así como, velar por el buen uso y mantenimiento de éste; el cumplimiento de esta disposición en ningún caso implicará carga financiera al trabajador o trabajadora.

### **TÍTULO IX**

#### **INFRACCIONES**

##### **CAPITULO I**

**Art. 83.-** La Dirección de Inspección de Trabajo a través de su departamento respectivo determinará la cuantía de la multa que se imponga, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- 1)** El número de trabajadores afectados.
- 2)** La capacidad económica del infractor.

- 3) El carácter transitorio o permanente de los riesgos existentes.
- 4) Las medidas de protección individual y colectiva adoptadas por el empleador.
- 5) El cumplimiento o no de advertencias y requerimientos hechos en la inspección.

**c. Incumplimiento de la Ley General de Prevención de Riesgos**

A continuación, se muestran algunas de las infracciones de acuerdo a la ley, así como el tipo de infracción y las multas a cancelar:

*Tabla 30 Infracciones a la Ley General de Prevención de Riesgos*

<b>Infracciones</b>	<b>Artículo que regula</b>	<b>Tipo de infracción</b>	<b>Multa</b>
No proporcionar el empleador a sus trabajadores, asientos de conformidad a la clase de labor que desempeñan.	Art. 78, n° 3	Leve	Entre 4 y 10 salarios mínimos mensuales
No proporciona el equipo de protección personal, herramientas, medios de protección colectiva o ropa de trabajo necesario para la labor que los trabajadores desempeñan conforme a la actividad que se realice.	Art. 38 y 79, n° 10	Grave	Entre 14 a 18 salarios mínimos mensuales
No brindar el mantenimiento debido al equipo de protección personal que se proporcione a los trabajadores y trabajadoras.	Art. 79, n° 11	Grave	Entre 14 a 18 salarios mínimos mensuales
No brindar capacitación a los trabajadores acerca de los riesgos del puesto de trabajo susceptibles de causar daños a su integridad y salud.	Art. 79, n° 20	Grave	Entre 14 a 18 salarios mínimos mensuales

### **13. Información**

#### **a. Sistema de registro de datos e información**

Para el registro de la cantidad de desechos y residuos sólidos recolectados y transportados por el camión, cada vez que este hace el proceso de desecho en la planta melara, se le proporciona un recibo que lleva el total de las toneladas depositadas, posteriormente este recibo se entrega a desarrollo físico, que lleva contabilizada la mayor cantidad de información.

#### **b. Sistema de comunicación**

Para la comunicación de los miembros de la subunidad de mantenimiento se utilizan radios y teléfonos, en cada taller hay un encargado con el que se comunica el jefe de la subunidad para coordinar cada actividad a realizar.

En el caso de las ordenanzas de las facultades, la comunicación en su mayoría se realiza de forma personal y en menor frecuencia por medio de teléfono, a excepción de la facultad de odontología que utilizan radios para comunicarse y coordinarse.

### **V. Planteamiento del problema**

#### ***A. Formulación del problema***

Tomando en cuenta la investigación de campo realizada y los resultados obtenidos de su análisis, se utiliza el método de la caja negra para establecer que el problema actual respecto al manejo de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador consiste en:

## 1. Caja negra

Ilustración 14 Caja negra



Inadecuada gestión para el manejo de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador, que afecta directamente la imagen de la institución y las relaciones con sus grupos de interés, genera gastos y causa impactos ambientales negativos.

Adecuada gestión del manejo de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador, que genera beneficios a la imagen de la institución y las relaciones con sus grupos de interés, disminuyendo gastos por parte de la universidad e impactando positivamente al medio ambiente.

### a. Variables de entrada

Tabla 31 Variables y limitaciones de entrada

Variables de entrada	Limitaciones de entrada
<b>Cantidades y tipos de desechos recolectados</b>	Recolecta al día todas las bolsas plásticas que se encuentren en los puntos de recolección, un aproximado de 4 ton/día.  Todo tipo de desechos que son recolectados por los ordenanzas.
<b>Equipos de recolección</b>	Equipos y maquinarias para la recolección de desechos y residuos sólidos.

<b>Rutas de recolección</b>	Cambia según prioridad de recolección para alguna facultad o edificio administrativo y de apoyo.
<b>Personal de recolección</b>	Para la recolección en el camión: 1 conductor y entre 1 y 2 tripulantes. Recolección por los ordenanzas: un total de 255 en la sede central de la UES
<b>Frecuencia de recolección</b>	Camión recolector: Como máximo 7 viajes al día. Ordenanzas: según demanda del área de trabajo.
<b>Comunidad universitaria</b>	Un 59% de la comunidad universitaria no realiza ningún tipo de separación al momento de desechar la basura dentro de las instalaciones de la universidad
<b>Subunidad de mantenimiento de bienes encargada de la recolección de los desechos y residuos sólidos</b>	El personal de la subunidad cumple un horario de trabajo que deja las instalaciones sin personal desde las 2:00 pm hasta que inician labores al día siguiente ya sea a las 6:00 a.m. u 8:00 a.m.
<b>Unidad de Medio Ambiente de la UES</b>	Poco apoyo de parte de las autoridades superiores de la institución, la unidad pasó 5 años sin presupuesto para su funcionamiento,

	<p>hasta recientemente se le otorgó la cantidad de \$50,000.</p> <p>Planes de implementación de 2 iniciativas a favor de la mejor en el tratamiento de los desechos y residuos sólidos.</p>
<b>Costo del servicio de disposición final de desechos y residuos sólidos</b>	Para el año 2021 el costo total del servicio de disposición final de desechos fue de \$15,423.36
<b>Presupuesto para la disposición final de desechos y residuos sólidos</b>	Para el año 2022 se tiene un presupuesto de \$39,000.00, para la contratación del servicio de disposición final.
<b>Conocimiento sobre seguridad y salud ocupacional</b>	El 50% de las facultades presenta planes de capacitación por medio del cual informan a sus trabajadores.

**b. Variables de salida**

*Tabla 32 Variables y limitaciones de salida*

<b>Variables de salida</b>	<b>Limitaciones de salida</b>
<b>Cantidad de desechos y residuos sólidos recolectados</b>	Esta cantidad debe ser menor en un 60% a la actual ya que ese porcentaje representa un aproximado de los desechos orgánicos que son generados en la UES y que serán tratados antes de su disposición final.

<b>Forma de planificación</b>	Definida, estructurada y generalizada para toda la sede central independientemente de las facultades.
<b>Conocimiento sobre seguridad y salud ocupacional</b>	Mayor al 90% de personal capacitado y con planes de capacitación en el área.
<b>Conservación del medio ambiente</b>	Reducción de los desechos y residuos sólidos enviados a disposición final sin tratamiento.
<b>Beneficio social</b>	Mejora del nivel de aseo y orden en la sede central, mejora de las condiciones para la estadía e interacción de la comunidad universitaria con las instalaciones.
<b>Beneficio económico para la institución</b>	Reducción en el costo del servicio de disposición final de desechos.

#### **c. Variables de solución**

- Planificación de la logística de recolección
- Mantenimiento del equipo
- Desarrollo del recurso humano
- Sensibilización a la comunidad universitaria
- Adecuación de las instalaciones para implementación de métodos de tratamiento de desechos específicos (orgánicos).

#### **d. Restricciones, criterios, volumen y uso**

- **Restricciones:**

La solución debe encontrarse dentro del presupuesto que presenta la institución.

También debe ser posible su generalización, para que sea empleado por todas las facultades y edificios administrativos y de apoyo que conforman la sede central.

- **Criterios**

Contribuir a la mejora del medio ambiente de la sede central, así como el del país al establecer procesos replicables por otras instituciones.

Resguardar la salud y seguridad del personal involucrado en la solución, así como la de la comunidad universitaria.

La solución debe considerar la política ambiental de la Universidad de El Salvador.

- **Volumen**

La solución es única ya que consiste en una mejora al manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos.

- **Uso:**

Anualmente se hará una revisión del cumplimiento de objetivos, pudiendo implementar nuevas tecnologías que permitan mejoras a la solución.

### ***B. Estructuración o planteamiento del problema***

A partir del análisis y formulación del problema identificado, en base al diagnóstico de la situación actual de la universidad, en materia del manejo de sus desechos y residuos sólidos, la investigación propuesta buscar dar respuesta a la siguiente pregunta:

*¿Cómo implementar una adecuada gestión del manejo de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador, que genere beneficios a la imagen de la institución y las relaciones con sus grupos de interés, disminuyendo gastos, por parte de la universidad, e impactando positivamente al medio ambiente?*

## VI. Planteamiento de soluciones

### A. Propuestas de solución

A continuación, se presentan propuestas de solución con las que se buscaría dar solución a la problemática presentada anteriormente:

#### 1. Implementación de procesos para el tratamiento y disposición final a residuos orgánicos generados en la sede central de la Universidad de El Salvador

##### a. Objetivos

- Aprovechar el potencial de los residuos sólidos orgánicos para la generación de energía y subproductos.
- Diseñar una estrategia para la clasificación y transporte de los desechos generados en las diferentes áreas dentro de la sede central de la UES.
- Evaluar diferentes procesos de tratamiento para identificar el que genere más beneficios.
- Recomendar la mejora de equipo e instalación de maquinaria que permita realizar el tratamiento de los residuos orgánicos.

##### b. Componentes de la estrategia para la implementación de procesos de tratamiento y disposición final

*Tabla 33 Componentes de la estrategia para la implementación de procesos de tratamiento y disposición final*

<b>Diagnóstico</b>	Establecimiento de la problemática que presenta la sede central de la UES respecto al tratamiento y disposición final de residuos orgánicos.
<b>Estudio de factibilidad</b>	Debido al nivel de tecnología disponible en la universidad y los diferentes tipos de tratamientos que se le puede dar a estos residuos se debe analizar cuál de todos es más conveniente. Actualmente en la universidad existe un proyecto de construcción de un área para realizar compostaje.

<b>Tamaño del proyecto</b>	Comprenderá los residuos orgánicos generados en las instalaciones de la sede central de la UES, es decir un 60% de la generación total de desechos y residuos sólidos que existe.
<b>Localización del proyecto</b>	En el caso del compostaje ya existe un área designada para esta, con otras alternativas será necesario hacer un estudio de macro y micro localización para establecer el lugar adecuado.
<b>Organización</b>	Establecimiento de responsabilidades y líneas jerárquicas de la unidad que se encargará del proyecto.

### c. Costo de implementación

*Tabla 34 Costo de implementación de propuesta 1*

<b>Elementos de la propuesta</b>	<b>Costo</b>
Generación de energía y subproductos, clasificación y transporte de los desechos, procesos de tratamiento a residuos.	\$170,000.00 <sup>8</sup>

## **2. Plan de concientización a la comunidad universitaria acerca del manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos generados en la sede central de la Universidad de El Salvador**

El plan de concientización toma en cuenta la educación como el factor influyente para la sensibilización ambiental, que requiere de un proceso de cambio de hábitos para la convivencia, transformación y aprovechamiento de los recursos naturales dentro de un marco de respeto y armonía.

<sup>8</sup> Fuente: "Propuesta de valorización energética de los desechos sólidos orgánicos de la Universidad de El Salvador"

### a. Objetivos

- Sensibilizar a la comunidad universitaria sobre la responsabilidad y compromiso vinculado a la protección de los recursos naturales.
- Difundir en la comunidad universitaria la información básica relacionada con el manejo de los desechos y residuos sólidos.
- Desarrollar talleres de capacitación en temas de conservación ambiental, dirigidos a la comunidad universitaria.

### b. Componentes del plan de concientización

Para la implementación del plan de concientización se buscará fortalecer el abordaje de la temática ambiental, mediante una metodología que permita la sensibilización de conocimientos y prácticas de acciones ambientales.

*Tabla 35 Componentes del plan de concientización*

<b>Diagnóstico</b>	Se debe detectar el nivel actual de la problemática para desarrollar estrategias que se enfoquen específicamente en esos elementos.
<b>Plan de acción</b>	<b>Capacitaciones</b> La cultura ambiental debe formarse a través de capacitaciones con el objetivo de concientizar a la comunidad universitaria sobre los problemas del manejo de los desechos y residuos sólidos. Elaborar planes de capacitación para cada sector dentro de la comunidad universitaria con el fin de fortalecer conocimientos prácticos que puedan ser utilizados para la mejora en el manejo de los desechos desde el punto de vista de cada sector.
	<b>Campañas de limpieza</b>

	<p>Por medio de estas actividades se crea conciencia ya que se presenta la oportunidad de observar la magnitud del problema.</p> <p>La recolección de los residuos será selectiva, permitiendo recolectar los residuos aprovechables (plásticos, metal, vidrio) para realizar el tratamiento correspondiente.</p>
	<p><b>Actualización curricular (largo plazo)</b></p> <p>Se está diseñando un módulo con dos unidades valorativas sobre cambio climático y medio ambiente, el cual se tratará de incorporar a la reforma curricular, en donde todas las carreras tendrán que cursar esas dos materias, esto como parte de las estrategias que se plantea la UNAUES para crear un mayor impacto en la cultura ambiental de la comunidad universitaria.</p>
<b>Monitoreo y seguimiento</b>	<p>Dependiendo de los objetivos y alcances planteados en el plan se podrá monitorear su cumplimiento con el establecimiento de indicadores específicos para la magnitud que se desea cuantificar.</p>

### c. Costo de implementación

*Tabla 36 Costo de implementación propuesta 2*

<b>Elementos de la propuesta</b>	<b>Costo</b>
Sensibilizar a la comunidad, difundir la información básica relacionada al manejo de los desechos, desarrollar talleres de capacitación.	\$6,000.00 <sup>9</sup>

<sup>9</sup> Fuente: EPM Gestión Empresarial SENA, Presupuesto Campaña de concientización Dineroeneltiempo.com, valor actual del dólar de 2014

**3. Sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador**

El sistema de gestión busca mejorar el desempeño ambiental y desarrollar su trabajo de forma más eficiente en líneas generales.

**a. Objetivos**

- Determinar la factibilidad de la aplicación del sistema en la sede central de la UES, así como su impacto en aspectos económicos y financieros
- Establecer la importancia del manejo y tratamiento de desechos y residuos sólidos dentro de la institución.
- Establecer líneas estratégicas que busquen el fortalecimiento de la cultura del reciclaje en la comunidad universitaria con el fin de facilitar el control y manejo de los desechos y residuos sólidos.

**b. Componentes del sistema**

*Tabla 37 Componentes de un sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador*

<b>Estratégico</b>	<p>Establecimiento de los objetivos a cumplir y las líneas maestras para alcanzarlos en base a la Ley de Medio Ambiente y la Política Ambiental de la Universidad de El Salvador</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar programas y proyectos de manejo integrado de los residuos sólidos y peligrosos, promoviendo sistemas de recolección, separación y reciclaje, sobre la base en lo dispuesto en la Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje.</li> <li>• Construcción de plantas de tratamiento de los residuos sólidos y patios de compostaje, en las instalaciones de la UES.<sup>10</sup></li> </ul>
--------------------	--	---

<sup>10</sup> Política Ambiental de la Universidad de El Salvador, sección IX. Saneamiento ambiental de la UES, literales d) y e)

<b>Táctico</b>	<p>Las unidades encargadas de desarrollar estrategias para realizar lo anterior serán la Unidad de Medio Ambiente de la Universidad de El Salvador y la Subunidad de mantenimiento de bienes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de rutas de evacuación de desechos eficientes.</li> <li>• Capacitación para las ordenanzas acerca del manejo, tratamiento y disposición de los desechos y residuos sólidos.</li> <li>• Actualización en los procesos utilizados para implementar nuevas tecnologías y tratamientos antes de la disposición final.</li> <li>• Brindar charlas acerca de las formas de desechar los residuos que generen dentro del campus.</li> <li>• Sensibilización acerca del papel que tienen dentro del sistema de generación y disposición final de desechos y residuos sólidos.</li> </ul>
<b>Operativo</b>	<p>Los agentes encargados de ejecutar las acciones que son desarrolladas en el componente táctico son, los ordenanzas y la comunidad universitaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir las nuevas rutas de evacuación de desechos.</li> <li>• Aplicar los nuevos conocimientos acerca del manejo, tratamiento y disposición de los desechos y residuos sólidos.</li> <li>• Cambiar sus procesos por los que se acoplen a los nuevos tratamientos y tecnologías.</li> <li>• Tomar conciencia sobre el manejo, tratamiento y disposición de los desechos y residuos sólidos.</li> <li>• Ser un elemento activo dentro del sistema de generación y disposición final de desechos y residuos sólidos.</li> </ul>

**c. Costo de implementación**

*Tabla 38 Costo de implementación propuesta 3*

Elementos de la propuesta	Costo
---------------------------	-------

Aplicación del sistema en la sede central de la UES, fortalecimiento de la cultura del reciclaje en la comunidad universitaria.	\$30,000.00 <sup>11</sup>
---	---------------------------

**4. Elaboración del Programa de Gestión Ambiental Institucional en la sede central de la Universidad de El Salvador<sup>12</sup>**

La finalidad de este programa es contribuir a potenciar y fortalecer la cultura ambiental de la comunidad universitaria, incorporando la gestión ambiental al interior de la institución.

**a. Objetivos**

- Fomentar las buenas prácticas de la gestión ambiental de forma estandarizada.
- Optimizar los recursos institucionales mediante la implementación de una nueva cultura de uso eficiente y ambientalmente responsable de los recursos de energía, agua, papel, transporte y manejo de residuos.
- Proponer una metodología estándar que mida las acciones de eco eficiencia que realiza la institución como parte de la gestión ambiental.

**b. Componentes del Programa**

El programa establecerá sus líneas de acción, basado en cuatro componentes estratégicos y en dos transversales, cada uno vinculado a un recurso específico, pero con un fin integrador que permitirá implementar medidas de eco eficiencia a nivel institucional.

---

<sup>11</sup> Fuente: “Diseño de una metodología para la logística de recolección de desechos sólidos en los distritos 4 y 5 del municipio de San Salvador” y “Guía para la implementación de un sistema de gestión ambiental en las empresas de El Salvador”

<sup>12</sup> Guía para elaborar el Programa de Gestión Ambiental Institucional, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Tabla 39 Componentes Estratégicos y Transversales del programa

<b>Estratégicos</b>	<b>Gestión de cambio climático</b>	Comprende el desarrollo de medidas para la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), derivadas de actividades institucionales, como ejemplo: Servicios de transporte y consumo energético.
	<b>Gestión del recurso hídrico</b>	Comprende las acciones internas para el consumo eficiente del recurso, desde las diversas áreas.
	<b>Gestión de residuos sólidos</b>	Comprende medidas para desarrollar un manejo integral de residuos de la institución, aplicando la cultura de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar) y reduciendo los plásticos de un solo uso, según la Ley de gestión integral de residuos y fomento al reciclaje y, demás normativa relacionada.
	<b>Gestión de suministros</b>	Comprende acciones para incorporar criterios sociales, económicos y ambientales en los procesos de compras y contrataciones institucionales. En este eje se incluye la reducción de plástico de un solo uso, bajo el lineamiento de compra de materiales que sustituyan el uso del plástico.
<b>Transversales</b>	<b>Sensibilización, capacitación y divulgación</b>	Requiere promover el cambio de actitudes y comportamientos hacia el consumo y uso eficiente de los recursos, por parte de la comunidad universitaria.
	<b>Métrica</b>	Comprende elaborar indicadores medibles, confiables, reportables y verificables, que sirvan para conocer la situación ambiental institucional. Además, considera el establecimiento de una línea base

	que registre y mida los consumos y costos de todos los recursos, con el fin de evaluar la efectividad de las acciones implementadas.
--	--

Fuente: MARN

### c. Costo de implementación

Tabla 40 Costo de implementación propuesta 4

Elementos de la propuesta	Costo
Optimizar los recursos institucionales mediante el uso eficiente y ambientalmente responsable de los recursos de energía, agua, papel, transporte y manejo de residuos.	\$50,000.00 <sup>13</sup>

### B. Evaluación de propuestas

Para realizar las evaluaciones entre las propuestas se busca ponderar a través de una técnica o matriz de comparación, en dónde se compararán los aspectos en tiempo, costos estimados. Estos aspectos o indicadores se exponen en las matrices de evaluación, el análisis será cualitativo según lo estipulado en la definición de las alternativas.

### C. Conceptualización del diseño

El diseño de un sistema de gestión de desechos y residuos sólidos, siendo un término bastante amplio, abarca las funciones de planificación, administrativas, financieras, de ingeniería, legales, entre otras, las cuales se basan en seis componentes esenciales, de los que un sistema como este, es necesario que se componga:

- 1. Generación de desechos y residuos sólidos:** este término se refiere a cualquier actividad que identifica materiales que ya no son útiles y se recolectan para su eliminación sistemática o se desechan.

<sup>13</sup> Fuente: Plan de Gestión Ambiental Institucional 2017-2021, Imprenta Nacional Costa Rica

- 2. Manejo, almacenamiento y procesamiento en el sitio:** esto se relaciona con las actividades que ocurren en el punto de generación de un desecho que facilita la recolección. Por ejemplo, los contenedores de basura se colocan en lugares que generan una cantidad adecuada de residuos.
- 3. Recolección de desechos y residuos sólidos:** esta fase crítica de la gestión de residuos implica la colocación de contenedores o puntos de recolección de residuos, la recolección de residuos de esos contenedores o puntos de recolección y la acumulación de basura en el área donde se vacían los vehículos de recolección. Aunque el transporte está involucrado en la fase de recolección, por lo general no es el modo principal de transporte de desechos.
- 4. Transferencia y transporte de desechos y residuos:** son las actividades involucradas en el transporte de residuos en vehículos de transporte de residuos desde los lugares de recolección de residuos hasta los sitios de eliminación de residuos.
- 5. Tratamiento y recuperación de desechos:** este término se refiere a las instalaciones, equipos y técnicas utilizadas para recuperar materiales reutilizables o reciclables de los flujos de desechos y para mejorar la eficacia de otros elementos funcionales de la gestión de desechos.
- 6. Disposición final:** esta es la etapa final de la gestión de desechos y residuos y consiste en la eliminación sistemática de materiales de desecho en lugares como vertederos o instalaciones de conversión de residuos en energía.

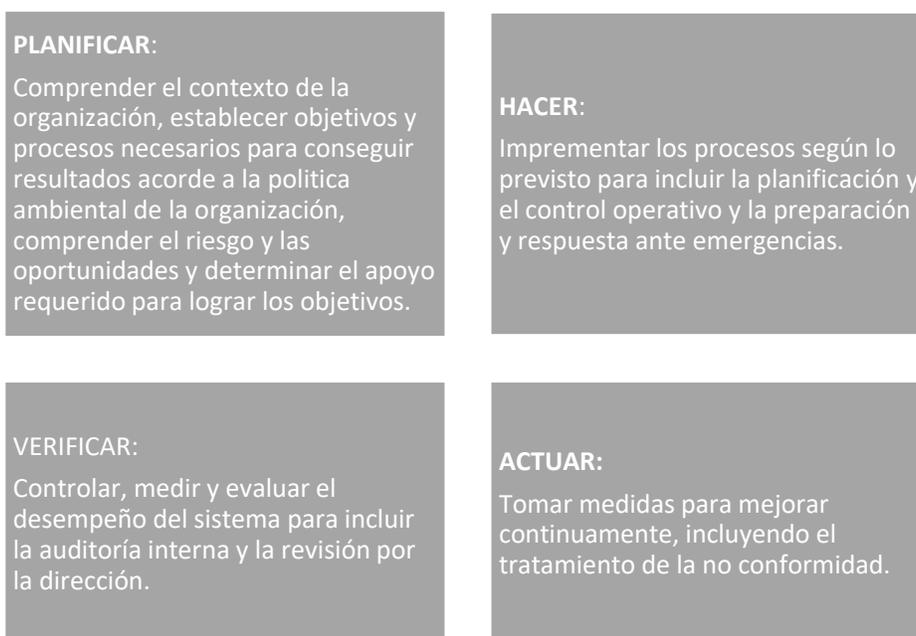
El sistema de gestión seguirá un modelo de gestión Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), el cual busca probar sistemáticamente las posibles soluciones, evaluar los resultados e implementar las soluciones correctas, logrando así el ciclo de mejora continua.

Ilustración 15 Modelo del sistema de gestión



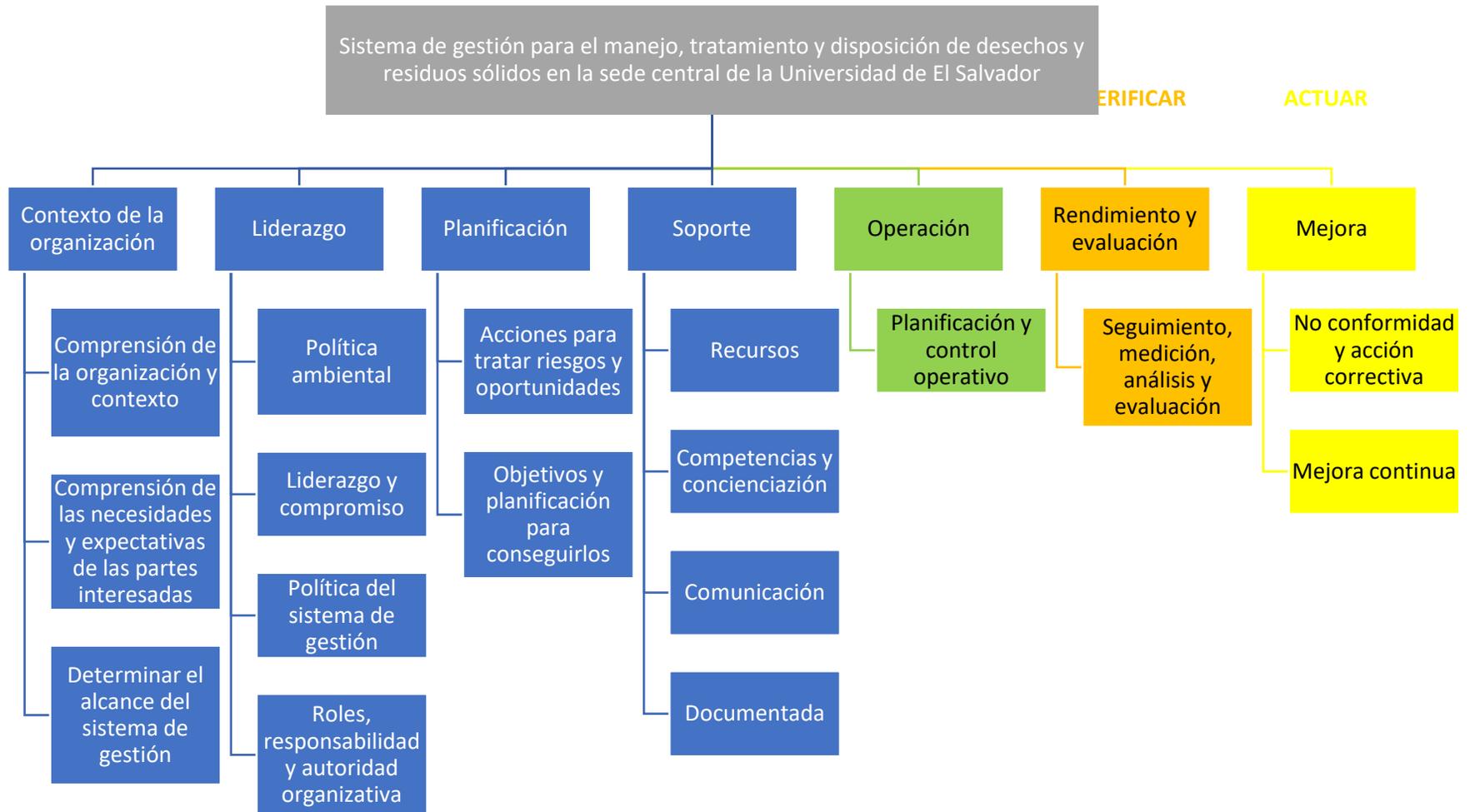
Según la guía de implementación para sistemas medioambientales, en el contexto de un sistema de gestión, el PHVA se traducen en:

Ilustración 16 Descripción del ciclo PHVA



En el siguiente esquema, se muestra la aplicación del modelo PHVA en la estructura del sistema de gestión a diseñar:

Ilustración 17 Estructura del diseño del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos



## **Capítulo 3: Propuesta de diseño de un sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador**

### **I. Esquema conceptual**

A continuación, se establece la estructura del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la universidad de El Salvador:

- 1.- Sección I: Alcance
- 2.- Sección II: Referencias normativas
- 2.- Sección III: Términos y definiciones
- 3.- Sección IV: Contexto de la organización
  - 4.1.- Comprensión de la organización y su contexto
  - 4.2.- Comprensión de necesidades y expectativas de partes interesadas
  - 4.3.- Determinar el alcance del sistema de gestión
- 4.- Sección V: Liderazgo
  - 5.1.- Política ambiental
  - 5.2.- Liderazgo y compromiso
  - 5.3.- Política del sistema de gestión
  - 5.4.- Roles, responsabilidad y autoridad organizativa
- 6.- Sección VI: Planificación
  - 6.1.- Aspectos, impactos, riesgos, oportunidades y obligaciones de cumplimiento
  - 6.2.- Objetivos medioambientales y planificación para conseguirlos
- 7.- Sección VII: Soporte
  - 7.1.- Recursos incluyendo competencia y concientización

7.2.- Comunicación

7.3.- Documentación

8.- Sección VIII: Operación

8.1.- Planificación y control operativo

9.- Sección IX: Evaluación del desempeño

9.1.- Seguimiento, medición, análisis y evaluación

10.-Sección X: Mejora

10.1.- No conformidad y acción correctiva

10.2.- Mejora continua

**A. Contenido del sistema**

**II. Sección I: Alcance**

Con el objetivo de establecer los resultados esperados del sistema se tiene el siguiente esquema:



### III. Sección II: Referencias normativas

A continuación, se hace una consolidación de las referencias normativas vigentes que deben ser cumplidas al desarrollar las actividades de la institución, esto como parte del cumplimiento de un marco normativo y el funcionamiento efectivo del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos.

*Tabla 41 Matriz de requisitos legales sobre el manejo de desechos y residuos sólidos*

Normativa	Interna	Externa	Artículo Aplicable	Requerimiento	Cumple	Responsable de cumplimiento
Ley de Medio Ambiente		X	Art. 7	El establecimiento de las Unidades Ambientales y las Subunidades Ambientales		Consejo Superior Universitario y Asamblea General Universitaria
Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje		X	Todos	Establecimiento de una visión sistemática en la gestión integral de los residuos, la determinación de sus actores y su forma de interacción y la asignación de responsabilidades.		UNAUES y Subunidades ambientales

Reglamento especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos		X	Capítulo I	Regular el almacenamiento temporal y lo relativo a los contenedores de los desechos y residuos sólidos.		Procesos de Apoyo
			Capitulo II	Regular la recolección y transporte de los desechos y residuos sólidos.		
			Capitulo IV	Regular el tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos		
			Capitulo V	Regular la disposición final de los desechos sólidos.		
Política Ambiental de la Universidad de El Salvador	X		Todo	Un trabajo de saneamiento ambiental integrado por medio de los Comités de Gestión Ambiental.		UNAUES y Subunidades ambientales
Acuerdo No. 061-2017-2019 Plásticos de un solo uso	X		Todo	Programa de universidad saludable para la reducción de contaminantes		Todos los procesos y subprocesos

#### **IV. Sección III: Términos y definiciones**

##### **1. Términos relativos al sistema**

###### **1.1. Sistema**

Es un conjunto de elementos interrelacionados entre sí para lograr un mismo objetivo. Los componentes del sistema son:

- Entradas: datos, información, insumos que ingresan al sistema.
- Procesos: cambios que se producen a las entradas para generar salidas.
- Salidas: resultados de los procesos realizados en el sistema.

###### **1.2. Sistema de gestión**

Son un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan en una empresa para poder establecer políticas ambientales y objetivos y procesos para conseguir varios objetivos.

- Elementos del sistema que incluyen la estructura, las funciones y las responsabilidades de la empresa, planificación y operación, además de evaluar el desempeño y la mejora ambiental.
- El alcance del Sistema de Gestión puede incluir a la organización completa, realizar funciones específicas, etc.

###### **1.3. Desechos sólidos**

Son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que, no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.

###### **1.4. Residuos sólidos**

Son aquellos materiales no peligrosos, que, aunque ya se haya utilizado, todavía pueden ser reutilizados o reciclados.

## **2. Términos relativos al contexto de la organización**

### **2.1. Análisis FODA**

También llamado DAFO o DOFA, consiste en un proceso donde se estudian las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una organización con el objetivo de que a partir de la información que obtenga sobre su situación pueda tomar las decisiones o cambios organizativos que mejor se adapten a las exigencias del entorno.

### **2.2. Stakeholder**

Son todas las personas u organizaciones que se relacionan con las actividades y decisiones de una organización como: organismos reguladores, empleados, público, proveedores, entre otros.

## **3. Términos relativos al liderazgo**

### **3.1. Política ambiental**

Es el documento que utiliza la alta dirección para expresar formalmente su compromiso de mejorar el desempeño ambiental, prevenir incidentes y gestionar riesgos que atentan contra el medio ambiente como consecuencia de su operación.

## **4. Términos relativos a la planificación**

### **4.1. Proceso**

Es un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado.

### **4.2. Aspecto ambiental**

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

### **4.3. Impacto ambiental**

Es cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, como resultados total o parcial de los aspectos ambientales.

#### **4.4. Riesgo**

Combinación de la probabilidad de que ocurra(n) un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el (los) evento(s) o exposición(es).

#### **4.5. Probabilidad de ocurrencia**

Es la posibilidad de ocurrencia del riesgo y se medirá bajo el criterio de muy probable, probable, improbable y raro.

#### **4.6. Severidad del riesgo**

Se define como las consecuencias de la materialización de los impactos y se medirá bajo los criterios de mayor, moderado, significativo y catastrófico.

#### **4.7. Objetivos medioambientales**

Los objetivos son específicos, mensurables, alcanzables, relevantes y temporales. Son metas concretas que permiten analizar el desempeño de los esfuerzos hechos. Los objetivos medioambientales son los fines generales que marca la empresa para mejorar la actuación ambiental.

#### **4.8. Indicadores**

Relación entre variables cuantitativas o cualitativas que se diseñan para monitorear el desempeño de un sistema de gestión, sus tendencias de cambio y logro de resultados esperados.

### **5. Términos relativos al soporte**

#### **5.1. Recursos**

Son todos aquellos elementos que pueden utilizarse como medios a efectos de alcanzar un fin determinados.

## **5.2. Contenedor**

Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

## **5.3. Comunicación**

Es el intercambio de información que se produce entre dos o más individuos con el objetivo de aportar información y recibirla.

## **5.4. Documentación**

Documento o conjunto de documentos, generalmente de carácter oficial, que sirven para la identificación personal o para documentar o acreditar algo.

## **6. Términos relativos a la operación**

### **6.1. Generación de desechos y residuos sólidos**

Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que, como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.

### **6.2. Minimización en la generación**

Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberán ser evacuados. Esta reducción evita la formación de residuos, mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificación de los hábitos de consumo, peso y generación de residuos.

### **6.3. Separación en la fuente**

Segregación de diversos materiales específicos del flujo de residuos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.

### **6.4. Manejo y procesamiento en el sitio de desechos y residuos sólidos**

Consiste en el acondicionamiento de los desechos y residuos sólidos para su adecuada recolección y transporte, se considera como una disposición inicial en el sitio previo a su disposición final.

#### **6.5. Almacenamiento de desechos y residuos sólidos**

Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

#### **6.6. Recolección y transporte de desechos y residuos sólidos**

Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reúso o a los sitios de disposición final.

#### **6.7. Tratamiento desechos y residuos sólidos**

Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.

#### **6.8. Aprovechamiento**

Todo proceso industrial y/o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.

#### **6.9. Compostaje**

Proceso por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.

#### **6.10. Reciclaje**

Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.

### **6.11. Reutilización**

Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.

### **6.12. Disposición final de desechos sólidos**

Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.

### **6.13. Relleno Sanitario**

Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnica de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos percolados.

### **6.14. Salud ocupacional**

Todas las acciones que tienen como objetivo promover y mantener el mayor grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones y ocupaciones.

### **6.15. Seguridad ocupacional**

Conjunto de medidas o acciones para identificar los riesgos de sufrir accidentes a que se encuentran expuestos los trabajadores con el fin de prevenirlos y eliminarlos.

### **6.16. Equipo de protección personal**

Equipo, implemento o accesorio, adecuado a las necesidades personales destinados a ser llevado o sujetado por el trabajador o trabajadora, para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad y salud, en ocasión del desempeño de sus labores.

## **7. Términos relativos al rendimiento y evaluación**

### **7.1. Rendimiento**

Es todo aquel beneficio, utilidad o resultado que se obtiene de un proceso de cualquier tipo, en otras palabras, es el fruto de un trabajo realizado.

### **7.2. Evaluación**

Acción y a la consecuencia de evaluar, y que: permite indicar, valorar, establecer, apreciar el logro, importancia o Impacto de una determinada cosa o asunto.

### **7.3. Auditoría interna**

Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias objetivas y evaluarlas de forma objetiva para determinar el grado en el que se cumplen todos los criterios de auditoría.

## **8. Términos relativos a la mejora**

### **8.1. No conformidad**

Es el incumplimiento de un requisito preestablecido, pudiendo ser estos requisitos de origen externo o interno.

### **8.2. Acción correctiva**

Es una acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad detectada. No es solo la corrección del incumplimiento detectado, sino que es la eliminación de la causa raíz que genera dicha no conformidad.

### **8.3. Mejora continua**

Es un enfoque para la mejora de procesos operativos que se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, la reducción de costos oportunidad, la racionalización, y otros factores que en conjunto permiten la optimización.

V. Sección IV: Contexto de la organización

A. Comprensión de la organización y de su contexto

Tabla 42 FODA de la gestión de residuos sólidos dentro del campus central de la UES

		<b>FORTALEZAS</b>		<b>DEBILIDADES</b>	
<b>ANÁLISIS INTERNO</b>	F1	Disponibilidad de espacio, dentro del campus central, para la instalación de patios de compostaje y tratamiento de desechos y residuos sólidos.	D1	Ausencia de una cultura ambiental, por parte de la comunidad universitaria, respecto al manejo responsable de los desechos y residuos sólidos.	
	F2	La mayor parte de los desechos y residuos sólidos generados dentro del campus central son residuos aprovechables.	D2	No se le da ningún tipo de tratamiento a los distintos tipos de desechos y residuos sólidos generados dentro del campus.	
	F3	La Unidad Ambiental y la Unidad de Planificación muestran un gran interés en la gestión de desechos y residuos sólidos.	D3	El plan de ruta de evacuación interna, desarrollado por UNAUES, no se implementa de manera efectiva.	
	F4	Establecimiento reciente de la Política Ambiental de la Universidad de El Salvador	D4	Falta de recursos financieros, operativos, infraestructuras, tecnologías y técnicas adecuadas para manejo de los desechos y residuos sólidos	

	F5	Disponibilidad de los medios de transporte para la recolección de residuos sólidos.	D5	Organización e integración deficiente dentro de las partes interesadas.
	F6	Cada facultad cuenta con su respectiva Unidad de Mantenimiento y Servicios Generales encargada del manejo de sus propios desechos y residuos.	D6	Capacitaciones deficientes del talento humano en temas relacionados al manejo de residuos y desechos sólidos y salud y seguridad ocupacional.
	F7	Existencia de algunos proyectos e iniciativas de aprovechamiento de desechos y residuos, en su mayoría de origen orgánico.	D7	Jornadas laborales ineficiente que potencializan la acumulación de desechos y residuos sólidos a su finalización.
	F8	Inexistencia de botaderos de cielo abierto, los cuales, son focos de contaminación.	D8	Inexistencia de sanciones, por el incumplimiento de normativa interna en materia ambiental, dentro del campus central de la universidad
<b>ANÁLISIS</b>	<b>O</b> PORTUNIDADES		<b>A</b> MENAZAS	
<b><u>EXTERNO</u></b>	O1	Existe una legislación nacional que regula los aspectos relacionados al manejo de los desechos y residuos sólidos.	A1	Menor competitividad en comparación con otras instituciones educativas que hayan implementado sus propios sistemas de gestión medioambiental.

	<b>O2</b>	Recuperación y transformación de los desechos y residuos sólidos generados en residuos aprovechables y posibles fuentes de ingreso.	<b>A2</b>	Mala imagen y reputación de la institución por la ausencia de responsabilidad social, en materia ambiental, presente dentro de sus instalaciones.
	<b>O3</b>	Generación de fuentes de empleo a través del manejo, reciclaje, tratamiento y disposición final de los desechos y residuos sólidos.	<b>A3</b>	Mas rigurosidad en temas ambientales por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
	<b>O4</b>	Creación de alianzas estratégicas con instituciones dedicadas al manejo de desechos y residuos sólidos.	<b>A4</b>	Los efectos del impacto ambiental provocados por la gestión y el manejo inadecuado de los desechos y residuos sólidos.
	<b>O5</b>	Mejora de la competitividad e imagen de la universidad por implementación de iniciativas de gestión ambiental.	<b>A5</b>	El incremento de las exigencias del mercado en temas de responsabilidad social y gestión medioambiental.
	<b>O6</b>	Disponibilidad de información sobre nuevas técnicas y tecnologías relacionadas a la gestión de desechos y residuos sólidos.	<b>A6</b>	Mercado de reciclaje y tratamiento de desechos y residuos sólidos reducido.

**B. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas**

Tabla 43 Matriz de involucrados

Stakeholder	Expectativas	Interés	Influencia	Estrategia
<b>Organismos reguladores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo y mejoramiento social, económico y cultural</li> <li>Cumplimiento de las normas establecidas</li> </ul>	Alto	Bajo	Mantener informados
<b>Personal de administración y servicios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor información y transparencia</li> <li>Salud y seguridad en el trabajo</li> <li>Mejoras en los procesos de gestión</li> <li>Creación de conciencia social</li> <li>Mejora de los recursos</li> <li>Formación continua</li> </ul>	Alto	Alto	Mantener cerca
<b>Docentes e investigadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar en el alumnado valores éticos</li> <li>Salud y seguridad en el trabajo</li> <li>Mejoras en los procesos de gestión</li> <li>Creación de conciencia social</li> <li>Mejora de los recursos</li> <li>Formación continua</li> </ul>	Alto	Alto	Mantener cerca
<b>Estudiantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de la función social de la universidad</li> <li>Consideración de los impactos ambientales</li> </ul>	Alto	Alto	Mantener cerca

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar las infraestructuras</li> <li>• Formación integral de valores</li> </ul>			
<b>Unidad Ambiental (UNAUES)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en las políticas y estrategias de la universidad</li> <li>• Proyectos sociales</li> <li>• Reducción del impacto ambiental negativo</li> </ul>	Alto	Alto	<b>Mantener cerca</b>
<b>Unidad de Desarrollo Físico (UDF)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de los recursos y procedimientos</li> <li>• Formación continua</li> <li>• Mejora de infraestructuras</li> </ul>	Alto	Alto	<b>Mantener cerca</b>
<b>MIDES y otras empresas privadas de recolección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alianzas estratégicas</li> <li>• Cumplimiento de los acuerdos hechos</li> <li>• Proporcionar componentes y servicios necesarios</li> </ul>	Bajo	Alto	<b>Mantener satisfechos</b>
<b>Otras universidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor captación de estudiantes y docentes e investigadores</li> </ul>	Bajo	Bajo	<b>Monitorear</b>
<b>Sociedad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad social</li> <li>• Disminución del impacto ambiental negativo</li> <li>• Generación de empleos</li> <li>• Formación integral en valores en los alumnos</li> <li>• Mejora de las condiciones de vida de las personas</li> </ul>	Alto	Bajo	<b>Mantener informados</b>

### ***C. Determinación del alcance del sistema de gestión***

El sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos de la Universidad de El Salvador es de acuerdo a un modelo de gestión Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) de mejora continua, de la para la formación de profesionales capacitados moral e intelectualmente, integrando para ello las funciones de docencia, investigación y proyección social, y dentro de estas, todos sus procesos y actividades con el fin de prevenir y mitigar sus impactos ambientales.

El sistema de gestión de desechos y residuos sólidos se extiende a la sede central de la Universidad de El Salvador.

## **VI. Sección V: Liderazgo**

### ***A. Política Ambiental***

La Política Ambiental de la Universidad de El Salvador fue emitida el 2 de junio del 2021, tiene por objetivo general el de establecer los lineamientos ambientales relacionados con las actividades de su competencia, vinculada con la docencia, la investigación y la proyección social, en armonía con los principios de Ley de Medio Ambiente y de la Política Nacional de Medio Ambiente para una efectiva gestión ambiental institucional.

Dentro de la política ambiental de la universidad se tienen dos ejes fundamentales en la que esta trabaja:

1. Saneamiento ambiental de la Universidad de El Salvador
2. Cambio climático de la Universidad de El Salvador

El saneamiento ambiental se describe como un compromiso que debe garantizar la existencia de los ambientes saludables y sustentables, donde el personal docente, administrativo y estudiantil, realicen sus actividades.

Como parte del eje de cambio climático, la universidad establece dos compromisos principales, revertir la degradación ambiental y reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático a través de su accionar académico, científico y social, del fortalecimiento de los mecanismos y acciones de adaptación al cambio climático y el fomento de la resiliencia en los diferentes sectores universitarios.

***B. Liderazgo y compromiso de la Política Ambiental de la UES<sup>14</sup>***

La Universidad de El Salvador, a través de su política ambiental, establece que por medio de sus autoridades e instancias académicas y administrativas en coordinación con la UNAUES y Subunidades Ambientales de las Facultades deberán integrar esfuerzos y velar por el cumplimiento de lo establecido en materia ambiental, tomando relevancia para el sistema de gestión de desechos y residuos sólidos el eje de saneamiento ambiental.

También toma el compromiso de fomentar la cultura ambiental en la comunidad universitaria, conformada por el personal docente, administrativo y estudiantil. Además, la UNAUES y las Subunidades ambientales de las facultades, en coordinación con las autoridades universitarias, asumen el deber de impulsar planes, programas y proyectos relacionados con la protección, recuperación y manejo de los recursos naturales y el medio ambiente.

***C. Política de gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos***

En el siguiente apartado se desarrolla la política a seguir por el sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos:

---

<sup>14</sup> Política Ambiental de la Universidad de El Salvador

	<b>POLÍTICA DE GESTIÓN PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>S5-001</b>		<b>Enero-2023</b>	
		<b>Página</b>	<b>1</b>	<b>De</b>	<b>5</b>

**I. PROPÓSITO**

Establecer los lineamientos ambientales en la Universidad de El Salvador, relacionados con las actividades de gestión para la generación, manejo, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos y residuos sólidos.

**II. ALCANCE**

La política se aplicará a todas y cada una de las unidades que conforman a la Universidad de El Salvador, en el área geográfica de su sede central.

**III. RESPONSABILIDAD**

Es responsabilidad de la Unidad Ambiental y las Subunidades Ambientales de las Facultades supervisar, coordinar, actualizar y velar por el fiel cumplimiento de esta política en conjunto con la Unidad de Desarrollo Físico. Además, es responsabilidad de la AGU, CSU, rectoría y juntas directivas de las facultades comunicar y hacer cumplir lo establecido en esta política.

**IV. DEFINICIONES**

**1. Residuo**

Son aquellos materiales no peligrosos, que, aunque ya se haya utilizado, todavía pueden ser reutilizados o reciclados.

	<b>POLÍTICA DE GESTIÓN PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>S5-001</b>		<b>Enero-2023</b>	
		<b>Página</b>	<b>2</b>	<b>De</b>	<b>5</b>

**2. Desecho**

Son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que, no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.

**3. Generación**

Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que, como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.

**4. Manejo**

Consiste en el acondicionamiento de los desechos y residuos sólidos para su adecuada recolección y transporte, se considera como una disposición inicial en el sitio previo a su disposición final.

**5. Recolección y transporte**

Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reúso o a los sitios de disposición final.

**6. Tratamiento**

Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.

	<b>POLÍTICA DE GESTIÓN PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>S5-001</b>		<b>Enero-2023</b>	
		<b>Página</b>	<b>3</b>	<b>De</b>	<b>5</b>

## **7. Disposición final**

Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.

## **V. PRINCIPIOS**

### **1. Autosuficiencia**

La universidad debe trabajar para la eliminación definitiva de los desechos y residuos que genera dentro de sus instalaciones.

### **2. Participación**

La educación y la participación de la comunidad universitaria debe estar presente en todas las etapas de la gestión de desechos y residuos sólidos.

### **3. Jerarquía**

En la gestión de desechos y residuos sólidos debe predominar una jerarquía en la que lidere la minimización de residuos, seguido de su separación, reutilización y tratamiento, dejando como última alternativa su disposición final.

### **4. Normalización**

Se deben establecer estándares mínimos para el manejo de desechos y residuos sólidos en las etapas de generación, manejo, recolección y transporte, tratamiento y disposición final.

	<b>POLÍTICA DE GESTIÓN PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>S5-001</b>		<b>Enero-2023</b>	
		<b>Página</b>	<b>4</b>	<b>De</b>	<b>5</b>

**5. Responsabilidad**

El generador de desechos y residuos sólidos es responsable del manejo de estos, desde su generación hasta su disposición final.

**6. Equidad**

Se debe mantener un principio de equidad y solidaridad social en la distribución de deberes y derechos en la gestión de desechos y residuos sólidos.

**7. Racionalidad económica**

Las decisiones tomadas deben ser racionales desde un punto de vista económico, minimizando los costos sociales y maximizando sus beneficios.

**8. Sustentabilidad**

Se debe asegurar el uso sostenible de los recursos dentro de la institución que garanticen un medio ambiente sano.

**VI. POLÍTICA**

Con el fin de minimizar los impactos adversos al ambiente y maximizar el aprovechamiento de los recursos, la Universidad de El Salvador realizará el manejo de desechos y residuos sólidos a través del sistema de gestión para su manejo, tratamiento y disposición final.

**VII. LÍNEAS DE ACCIÓN**

	<b>POLÍTICA DE GESTIÓN PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>S5-001</b>		<b>Enero-2023</b>	
		<b>Página</b>	<b>5</b>	<b>De</b>	<b>5</b>

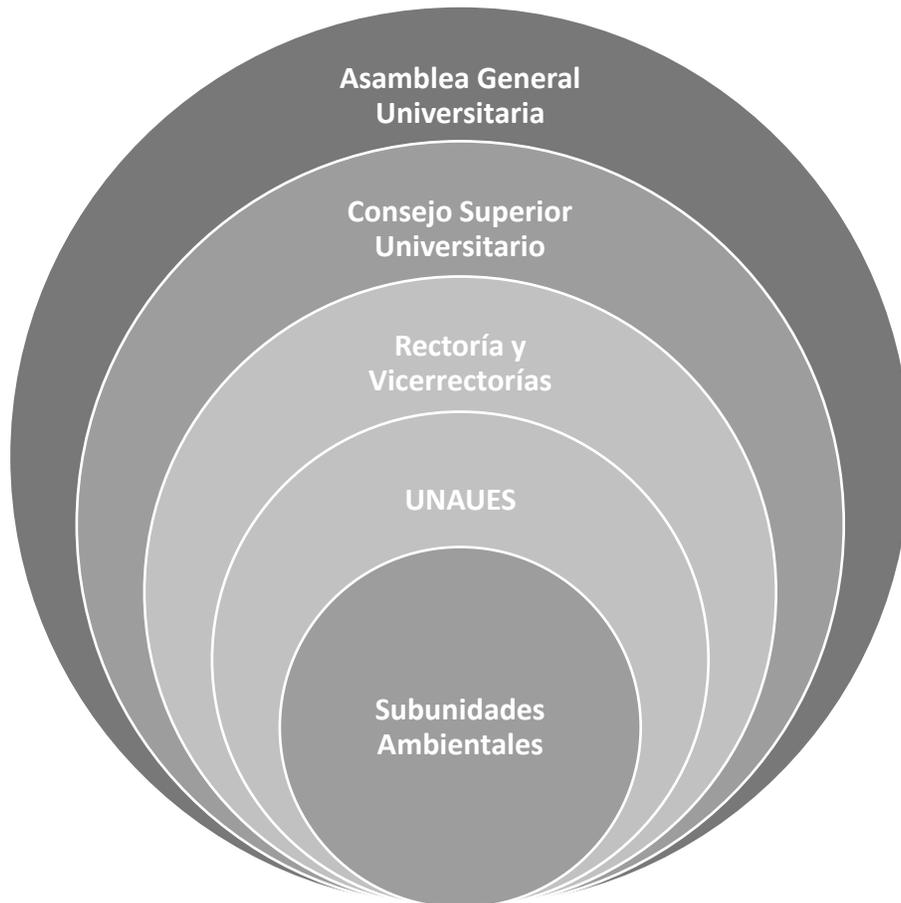
1. Promover la educación ambiental, la participación de la comunidad universitaria y la concientización en relación al manejo, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos.
2. Fortalecer las capacidades materiales y humanas de las áreas relacionadas al manejo de desechos y residuos sólidos dentro de las instalaciones, en su papel de operar y controlar la gestión integral de estos.
3. Elaborar los estándares mínimos para el manejo de desechos y residuos sólidos en sus etapas de generación, manejo, almacenaje, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.
4. Establecer una coordinación institucional de todas las unidades de la universidad que garanticen el funcionamiento efectivo del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos.
5. Desarrollar y ejecutar mecanismos de seguimiento y control, en lo relativo con el uso de indicadores, para cada una de las etapas del manejo integral de desechos y residuos sólidos.
6. Apoyar la investigación y ejecución de proyectos destinados a mejorar las tecnologías utilizadas en la gestión integral de desechos y residuos sólidos dentro de la institución.

#### **D. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización**

Para que el sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos de la Universidad de El Salvador tenga un nivel de autoridad que le permita llevar a cabo sus operaciones con autonomía es necesario que cuente con un esquema organizacional para orientarlo y liderarlo.

En la siguiente figura se representa dicho esquema organizacional, en donde se muestran las autoridades que es imperativo se involucren activamente en el desarrollo de cada uno de los componentes del sistema de gestión y que garanticen el cumplimiento de sus fines en pro de contrarrestar el riesgo ambiental:

*Ilustración 18 Esquema organizacional para orientar y liderar el sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos.*



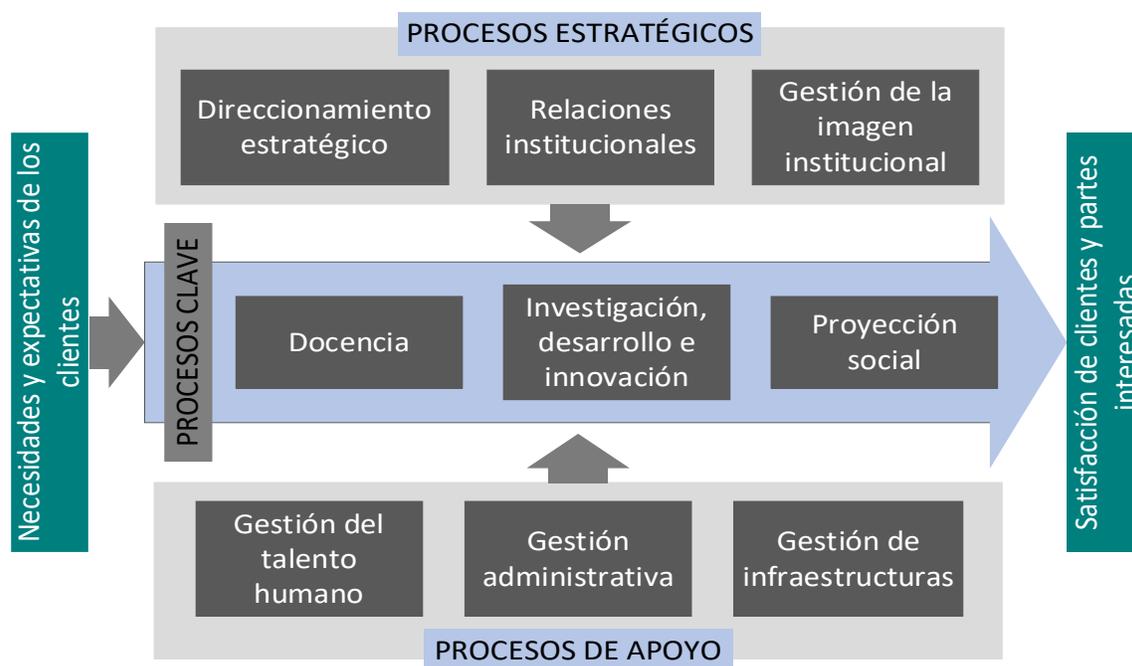
## VII. Sección VI: Planificación

### A. Aspectos, impactos, riesgos, oportunidades y obligaciones de cumplimiento

Toda actividad realizada por la institución tiene como consecuencia algún impacto ambiental, por lo tanto, a continuación, se identifican las operaciones y procesos asociados a su actividad y al servicio que brinda la universidad en su sede central, con el objetivo de establecer los aspectos e impactos al medio ambiente.

Como parte de la identificación se realizará un mapa de procesos en el que se busca resumir los procesos que son realizados por la universidad:

Ilustración 19 Mapa de procesos de la Universidad de El Salvador



Para la adecuada identificación de los aspectos e impactos ambientales se describen los procesos de acuerdo a la siguiente ficha técnica:

Tabla 44 Ficha técnica proceso de direccionamiento estratégico

FICHA TÉCNICA DE PROCESO	
Nombre del proceso	Direccionamiento estratégico

<b>Responsable</b>	Asamblea General Universitaria, Consejo Superior Universitario, Rectoría
<b>Objetivo</b>	Formular la finalidad y propósitos de la universidad, mediante el cual se definen insumos básicos para la planeación estratégica de la misma. Fortalecer la cultura de la innovación para mejorar la sostenibilidad y competitividad de la institución. Este es un proceso sistemático, lógico y objetivo para la toma de decisiones.
<b>Entradas</b>	Documentos en general (políticas, estrategias, etc.), registros, recurso humano, recurso físico, materiales e insumos, insumos financieros
<b>Salidas</b>	Informes de rendimiento, plataformas de información actualizadas, productos, servicios brindados, recurso humano, propuestas
<b>Aspecto ambiental</b>	
<b>Impacto ambiental</b>	
Consumo energético	Agotamiento de recursos naturales
	Consumo de combustibles fósiles
Generación de residuos	Contaminación del ambiente
Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales
Consumo de distintos materiales	Contaminación del suelo y de agua

Tabla 45 Ficha técnica proceso de relaciones institucionales

<b>FICHA TÉCNICA DE PROCESO</b>	
<b>Nombre del proceso</b>	Relaciones institucionales
<b>Responsable</b>	Vicerrectoría Académica, Vicerrectoría Administrativa, Secretaría de Relaciones Nacionales e Internacionales, Secretaría de Planificación
<b>Objetivo</b>	Trasladar los intereses legítimos de la universidad a las administraciones públicas, privadas y organizaciones internacionales, desarrollo de

	planes, programas y procedimientos dirigidos a fortalecer las relaciones nacionales e internacionales de la institución.		
<b>Entradas</b>	Propuestas, recurso humano, requerimientos técnicos, insumos financieros, censos institucionales y de país, insumos de papelería, actualización de habilidades y conocimientos		
<b>Salidas</b>	Creación y actualización de programas y proyectos, recurso humano, residuos y desechos sólidos, servicios brindados, productos		
<b>Aspecto ambiental</b>		<b>Impacto ambiental</b>	
Consumo energético	Agotamiento de recursos naturales		
	Consumo de combustibles fósiles		
Generación de residuos	Contaminación del ambiente		
Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales		
Consumo de distintos materiales	Contaminación del suelo y de agua		

Tabla 46 Ficha técnica proceso de gestión de la imagen institucional

<b>FICHA TÉCNICA DE PROCESO</b>	
<b>Nombre del proceso</b>	Gestión de la imagen institucional
<b>Responsable</b>	Secretaría de Comunicaciones, Comisión Técnica de Evaluación, Centro de Estudio de Género
<b>Objetivo</b>	Construir una imagen de la universidad que brinde un sentido de lealtad y pertenencia obteniendo reconocimiento local y nacional por su compromiso y capacidad de adaptación a los cambios y transformaciones de la sociedad, mediante un ejercicio académico que le permita actualizarse tecnológicamente y humanamente.

<b>Entradas</b>	Información, proyectos, medidas de seguridad, reglamentos, leyes, recurso humano, materias primas, suministros de papelería, insumos financieros
<b>Salidas</b>	Servicios brindados, productos, políticas institucionales, informes actualizados
<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Impacto ambiental</b>
Consumo energético	Agotamiento de recursos naturales
	Consumo de combustibles fósiles
Generación de residuos	Contaminación del ambiente
Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales
Consumo de distintos materiales	Contaminación del suelo y de agua

Tabla 47 Ficha técnica proceso de docencia

<b>FICHA TÉCNICA DE PROCESO</b>	
<b>Nombre del proceso</b>	Docencia
<b>Responsable</b>	Consejo Superior Universitario, Consejo Académico, Secretaría de Asuntos Académicos, Vicerrectoría Académica
<b>Objetivo</b>	Asegurar la calidad de los programas académicos en pregrado y postgrado, a través del diseño de políticas y estrategias, con el propósito de formar talento humano a nivel de las diferentes carreras ofertadas por la universidad, que contribuyan a la transformación social.
<b>Entradas</b>	Materias primas para el desarrollo de las distintas actividades del proceso, energía eléctrica, agua, suministros de papelería, sustancias químicas, recurso humano, propuestas de mejora, informes de

	rendimiento, herramientas e instrumentos para actividades de las carreras, softwares, solicitudes, insumos financieros
<b>Salidas</b>	Documentos emitidos, productos elaborados, servicios brindados, recurso humano calificado, residuos y desechos sólidos, aguas residuales, información, asistencia, publicaciones
<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Impacto ambiental</b>
Residuos peligrosos	Contaminación del suelo
Vertido de aguas residuales	Contaminación de las aguas subterráneas
Ruido	Generación de ruidos/vibraciones
Consumo de alimentos	Generación de desechos y residuos sólidos
Consumo de combustibles fósiles	Contaminación del suelo, agua, atmosfera
Consumo energético	Agotamiento de recursos naturales
Generación de residuos	Contaminación del ambiente
Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales
Consumo de distintos materiales	Contaminación del suelo y de agua
Transporte	Contaminación del suelo y atmosfera

*Tabla 48 Ficha técnica proceso de investigación, desarrollo e innovación*

<b>FICHA TÉCNICA DE PROCESO</b>	
<b>Nombre del proceso</b>	Investigación, desarrollo e innovación
<b>Responsable</b>	Vicerrector Académico, Secretaría de Investigaciones, Consejo de Investigaciones Científicas, Consejo Ejecutivo de Investigaciones, Consejo Ampliado de Investigaciones

<b>Objetivo</b>	Desarrollar la actividad investigativa de manera eficiente, eficaz y efectiva, debidamente articulada con las necesidades del entorno, a fin de contribuir a identificar y resolver problemáticas.	
<b>Entradas</b>	Recurso humano, estudios e investigaciones científicas y sociales, softwares, insumos de papelería, insumos financieros, herramientas e instrumentos, energía eléctrica, agua	
<b>Salidas</b>	Información, asistencia, publicaciones, asesorías, productos científicos y tecnológicos, servicios brindados, aguas residuales, desechos y residuos sólidos	
<b>Aspecto ambiental</b>		<b>Impacto ambiental</b>
Consumo energético		Agotamiento de recursos naturales
Transporte		Consumo de combustibles fósiles
Generación de residuos		Contaminación del ambiente
Consumo de alimentos		Generación de desechos y residuos sólidos
Ruido		Generación de ruidos/vibraciones
Residuos peligrosos		Contaminación del suelo
Consumo de agua		Agotamiento de recursos naturales
Consumo de distintos materiales		Contaminación del suelo y de agua

*Tabla 49 Ficha técnica proceso de proyección social*

<b>FICHA TÉCNICA DE PROCESO</b>	
<b>Nombre del proceso</b>	Proyección Social
<b>Responsable</b>	Secretaría de Proyección Social, Consejo Asesor de Proyección Social, Unidad de Proyección Social de Facultad

<b>Objetivo</b>	Fortalecer la relación de la Universidad con la sociedad mediante una proyección social que incluya y beneficie a las grandes mayorías.	
<b>Entradas</b>	Materias primas para el desarrollo de las distintas actividades del proceso, energía eléctrica, agua, suministros de papelería, recurso humano, solicitudes de áreas sociales, censos, herramientas e instrumentos, softwares, insumos financieros	
<b>Salidas</b>	Documentos emitidos, productos elaborados, servicios brindados, recurso humano calificado, residuos y desechos sólidos, aguas residuales, información, asistencia, publicaciones	
<b>Aspecto ambiental</b>		<b>Impacto ambiental</b>
Vertido de aguas residuales		Contaminación de las aguas subterráneas
Consumo de alimentos		Generación de desechos y residuos sólidos
Consumo de combustibles fósiles		Contaminación del suelo, agua, atmosfera
Consumo energético		Agotamiento de recursos naturales
Generación de residuos		Contaminación del ambiente
Consumo de agua		Agotamiento de recursos naturales
Consumo de distintos materiales		Contaminación del suelo y de agua
Transporte		Contaminación del suelo y atmosfera

*Tabla 50 Ficha técnica proceso de gestión del talento humano*

<b>FICHA TÉCNICA DE PROCESO</b>	
<b>Nombre del proceso</b>	Gestión del talento humano
<b>Responsable</b>	Vicerrectoría Administrativa, Unidad Financiera Institucional, Recursos Humanos

<b>Objetivo</b>	Implementar políticas y estrategias de acuerdo a la normativa vigente, para promover las actividades relacionadas con el ingreso, capacitación, desarrollo y evaluación de desempeño de personal docente, administrativo, técnico y otros.		
<b>Entradas</b>	Recurso humano, normativas, leyes, políticas, proyectos, insumos financieros, insumos de papelería, lineamientos, materiales y herramientas, evaluaciones de requerimiento de personal, asignación de tareas		
<b>Salidas</b>	Recurso humano capacitado, informes de rendimiento, actualización de criterios, apertura de nuevas plazas		
<b>Aspecto ambiental</b>		<b>Impacto ambiental</b>	
Consumo energético		Agotamiento de recursos naturales	
		Consumo de combustibles fósiles	
Generación de residuos		Contaminación del ambiente	
Consumo de agua		Agotamiento de recursos naturales	
Consumo de distintos materiales		Contaminación del suelo y de agua	

*Tabla 51 Ficha técnica proceso de gestión administrativa*

<b>FICHA TÉCNICA DE PROCESO</b>	
<b>Nombre del proceso</b>	Gestión administrativa
<b>Responsable</b>	Vicerrectoría Administrativa, Oficina Financiera, Unidad Financiera Institucional, Estudios Socioeconómicos

<b>Objetivo</b>	Coordinar tareas, actividades y procesos para dar un uso eficiente a los recursos humanos, financieros y materiales que posee la institución, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.		
<b>Entradas</b>	Ingresos y gastos, compras de insumos, materiales, herramientas, requerimientos legales, recurso humano, insumos financieros, abastecimiento de materias primas, requisitos de productos		
<b>Salidas</b>	Informe de inventarios, control de ordenes de compras, estados de flujo de efectivo, bienes inventariados, facturaciones realizadas, registros		
<b>Aspecto ambiental</b>		<b>Impacto ambiental</b>	
Consumo energético		Agotamiento de recursos naturales	
		Consumo de combustibles fósiles	
Generación de residuos		Contaminación del ambiente	
Consumo de agua		Agotamiento de recursos naturales	
Consumo de distintos materiales		Contaminación del suelo y de agua	

Tabla 52 Ficha técnica proceso de gestión de infraestructuras

<b>FICHA TÉCNICA DE PROCESO</b>	
<b>Nombre del proceso</b>	Gestión de infraestructuras
<b>Responsable</b>	Asamblea General Universitaria, Consejo Superior Universitario, Rectoría, Unidad de Desarrollo Físico, Unidad de Mantenimiento de Bienes, Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador
<b>Objetivo</b>	Coordinar y administrar los recursos destinados a mantener y mejorar las instalaciones y servicios de la universidad necesarios para el óptimo desarrollo de las actividades. Además de supervisar y dar seguimiento a

	políticas, planes, programas, proyectos y acciones que tengan relación con el medio ambiente dentro de la institución.		
<b>Entradas</b>	Estudios de estructuras, informes de estadísticas, políticas institucionales y nacionales, planes, programas, proyectos, recurso humano, herramientas e insumos, insumos financieros, datos, electricidad, softwares, agua, insumos de papelería		
<b>Salidas</b>	Políticas actualizadas, proyectos de mejora, planes de mitigación, escombros, aguas residuales, desechos y residuos sólidos		
<b>Aspecto ambiental</b>		<b>Impacto ambiental</b>	
Generación de escombros		Contaminación del suelo	
Consumo de insecticidas y otros productos similares		Contaminación por productos tóxicos a suelo, agua y atmosfera	
Consumo energético		Agotamiento de recursos naturales	
		Consumo de combustibles fósiles	
Generación de residuos		Contaminación del ambiente	
Consumo de agua		Agotamiento de recursos naturales	
Consumo de distintos materiales		Contaminación del suelo y de agua	

Se tomarán como elementos de estudio solo los que tengan que ver con la generación de desechos y residuos sólidos. En la siguiente matriz se establece su valoración y las medidas respectivas a adoptar para mitigar dichos riesgos:

Tabla 53 Evaluación de los impactos ambientales

Proceso	Aspecto	Impacto	Probabilidad	Consecuencia	Valoración	Medidas de mitigación
Todos los procesos	Generación de residuos de aparatos eléctricos	Contaminación del suelo con residuos electrónicos no biodegradables	Improbable	Menor	Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar medidas para la gestión responsable de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) siguiendo la guía ciudadana del MARN.</li> <li>Establecer los tiempos de vida útil de cada aparato y coordinar con la unidad de compras la adquisición de aparatos amigables con el medio ambiente.</li> </ul>
	Generación de desechos y residuos sólidos ya sea papel o cartón	Contaminación del suelo con residuos de papel y cartón	Probable	Menor	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer puntos de recolección para papel y cartón dentro de los edificios administrativos y en otros edificios clave. Estos puntos deberán ser</li> </ul>

						<p>controlados y llevar un registro de las cantidades que recolectan</p> <p>semanalmente, además de presentar informes de resultados anualmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Junto con la unidad de compras solicitar la adquisición de material de papelería que sea amigable con el medio ambiente.</li> </ul>
	Generación de residuos orgánicos	Contaminación del suelo por acumulación de desechos biodegradables, generación de olores desagradables	Muy probable	Menor	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover medidas para aplicar tratamiento a los desechos orgánicos, tomando como punto de partida los estudios acerca del compostaje realizados por la UNAUES y la facultad de agronomía.</li> <li>• Instalar recipientes de basura para separar los desechos orgánicos</li> </ul>

						(alimentos y zonas verdes). Estos puntos deberán ser controlados y llevar un registro de las cantidades que recolectan semanalmente, además de presentar informes de resultados anualmente.
	Generación de desechos y residuos sólidos como los empaques de comida, bolsas, cubiertos, etc.	Contaminación del suelo con desechos no biodegradables y residuos orgánicos	Probable	Moderado	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el uso de plásticos de un solo uso dándole cumplimiento al acuerdo No. 061-2017-2019 Plástico de un solo uso.</li> <li>• Promover medidas para aplicar la cultura del reciclaje dentro de la universidad.</li> <li>• Instalar recipientes de basura con separación para cada tipo de desecho y residuo sólido generado. Estos</li> </ul>

						<p>puntos deberán ser controlados y llevar un registro de las cantidades que recolectan semanalmente, además de presentar informes de resultados anualmente.</p>
	<p>Generación de residuos sólidos no aprovechables (papel higiénico, toallas sanitarias, etc.)</p>	<p>Contaminación del suelo con los desechos generados del uso de baños</p>	<p>Raro</p>	<p>Menor</p>	<p>Muy bajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer rutas de recolección en los edificios de aulas, administrativos y de apoyo para asegurar que se retiren los desechos en tiempos específicos evitando así saturación.</li> </ul>

<b>Docencia, Innovación, desarrollo e innovación y Proyección social</b>	Generación de desechos y residuos sólidos por las actividades en laboratorios o talleres (papelería)	Contaminación del suelo con papel, cartón, lapiceros, etc.	Probable	Menor	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer puntos de recolección para papel y cartón dentro de los edificios de clases y en laboratorios o talleres. Estos puntos deberán ser controlados y llevar un registro de las cantidades que recolectan semanalmente, además de presentar informes de resultados anualmente.</li> </ul>
<b>Gestión de infraestructuras</b>	Generación de residuos sólidos y escombros	Contaminación del suelo con escombros	Raro	Significante	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Designar puntos de recolección específicos para escombros.</li> <li>• Promover medidas de separación de todos los elementos que puedan ser reciclados individualmente.</li> </ul>
	Generación de desechos y residuos sólidos	Contaminación del suelo con	Improbable	Moderado	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover medidas para aplicar la cultura del reciclaje dentro de la universidad.</li> </ul>

	por los envases de los insumos	productos no biodegradables				
	Combinación de todos los tipos de desechos	Contaminación del suelo con materiales de difícil separación imposibilitando tratamientos	Muy probable	Menor	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear planes y estrategias de recolección de desechos y residuos sólidos para separar los desechos en el origen/ generación.</li> <li>• Implementar medidas para promover la cultura del reciclaje en la comunidad universitaria.</li> </ul>
	Generación de desechos y residuos sólidos	Contaminación del suelo con partes de vehículos, empaques de partes, etc.	Raro	Menor	Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover medidas para aplicar la cultura del reciclaje dentro de la universidad.</li> <li>• Establecer puntos de recolección específicos para este tipo de desechos.</li> </ul>

## B. Objetivos ambientales y planificación

Las acciones propuestas están orientadas a prevenir o mitigar los impactos negativos derivados de las actividades de la institución, para ello se establecen los objetivos, metas, acciones e indicadores ambientales que permitirán su cumplimiento.

### 1. Objetivos, metas e indicadores ambientales

A continuación, se identifican estos elementos de acuerdo a las necesidades de la institución:

Tabla 54 Indicadores ambientales

Objetivo ambiental específico	Meta ambiental	Indicador
Disminuir la generación de desechos y residuos sólidos	Disminuir la generación de residuos sólidos en un 2%, en un periodo de 1 año.	<b>Índice de variación en la generación de desechos y residuos sólidos:</b> $\left( \frac{\text{Cantidad de residuos sólidos en el periodo actual}}{\text{Cantidad de residuos sólidos en el periodo anterior}} - 1 \right) \times 100$
Fomentar la separación de desechos en el origen	Separar el 85% de los residuos y desechos sólidos en el origen, en un periodo de 1 año.	<b>Porcentaje de separación de residuos:</b> $\left( \frac{\text{Cantidad de residuos sólidos separado}}{\text{Cantidad total de residuos sólidos recolectados}} \right) \times 100$

<p>Conseguir el aprovechamiento de residuos inorgánicos generados</p>	<p>Recuperar para reciclaje el 25% de residuos que pertenece a desechos del tipo PET y lata, en un periodo de 1 año.</p>	<p><b>Porcentaje de recuperación de residuos inorgánicos:</b></p> $\left( \frac{\text{Total de residuos inorgánicos aprovechables}}{\text{Total de residuos inorgánicos generados}} \right) \times 100$
<p>Alcanzar el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados</p>	<p>Aplicar tratamiento de compostaje al 60% de los desechos orgánicos, en un periodo de 1 año.</p>	<p><b>Porcentaje de aprovechamiento de residuos orgánicos:</b></p> $\left( \frac{\text{Total de residuos orgánicos aprovechables}}{\text{Total de residuos orgánicos generados}} \right) \times 100$
<p>Incrementar el aprovechamiento de los desechos y residuos sólidos generados en la universidad</p>	<p>Aplicar tratamientos (reciclar, reutilizar, compostaje) al 85% de residuos que fue separado en el origen, en un periodo de 1 año.</p>	<p><b>Porcentaje de aprovechamiento de los residuos sólidos:</b></p> $\left( \frac{\text{Total de residuos sólidos aprovechables}}{\text{Total de residuos sólidos generados}} \right) \times 100$

Disminuir la cantidad de plásticos de un solo uso distribuidos dentro de la universidad	Reducir en un 2% la generación de plásticos de un solo uso, en un periodo de 1 año.	<b>Índice de variación de la generación de plásticos de un solo uso:</b> $\left( \frac{\text{Total de plásticos de un solo uso del periodo actual}}{\text{Total de plásticos de un solo uso del periodo anterior}} \right) \times 100$
Reducir la cantidad de desechos y residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario.	Disminuir en un 85% los desechos y residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario.	<b>Porcentaje de residuos sólidos a disposición final:</b> $\left( \frac{\text{Total de residuos sólidos a disposición final}}{\text{Total de residuos sólidos generados}} \right) \times 100$
Ejecutar la calendarización completa de capacitaciones	Completar el 100% de las capacitaciones programadas para el personal, en un periodo de 1 año.	<b>Índice de cumplimiento de las capacitaciones:</b> $\left( \frac{\text{Total de capacitaciones ejecutadas}}{\text{Total de capacitaciones programadas}} \right) \times 100$
Cumplir con los requisitos legales (normativas, políticas, leyes, etc.)	Aplicar el 100% de las políticas aprobadas por la AGU, así como las leyes y otros elementos normativos	<b>Índice de cumplimiento de los requisitos legales:</b> $\left( \frac{\text{Requisitos legales cumplidos}}{\text{Requisitos legales totales}} \right) \times 100$

	legales, en un periodo de 1 año.	
Realizar los controles de mantenimiento establecidos	Cumplir con el 100% de los mantenimientos (correctivos y preventivos) que sean necesarios para la maquinaria y el equipo utilizado en el proceso, en un periodo de 1 año.	<p><b>Índice de cumplimiento de los servicios de mantenimiento:</b></p> $\left( \frac{\text{Total de servicios de mantenimiento ejecutados}}{\text{Total de servicios de mantenimiento programados}} \right) \times 100$
Cumplir la ruta definida de recolección de desechos y residuos sólidos	Seguir la ruta del camión recolector el 100% de las veces, respetando horarios y calendarización según tipo de desecho, en un periodo de 1 año.	<p><b>Índice de cumplimiento de las rutas internas de recolección:</b></p> $\left( \frac{\text{Número de viajes realizados siguiendo la ruta}}{\text{Número de viajes proyectados}} \right) \times 100$ <p><b>Número de viajes realizados:</b></p> $\sum \text{cantidad de viajes diarios}$

Cubrir en su totalidad las instalaciones de la universidad con el servicio de limpieza	Cumplir el 100% de la cobertura de los servicios de limpieza.	<p><b>Porcentaje de cobertura del servicio de limpieza:</b></p> $\left( \frac{\text{Cobertura del servicio de limpieza ejecutado}}{\text{Cobertura del servicio de limpieza total}} \right) \times 100$
Verificar la disponibilidad de los vehículos para el transporte de los residuos sólidos	Lograr el 100% de la utilización de los vehículos disponibles.	<p><b>Porcentaje de vehículos en operación:</b></p> $\left( \frac{\text{Total de vehículos disponibles}}{\text{Total de vehículos}} \right) \times 100$
Controlar la tasa de incidencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales derivadas del manejo de desechos y residuos sólidos	Alcanzar un 0% de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.	<p><b>Porcentaje de frecuencia de accidentalidad:</b></p> $\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ total de accidentes de trabajo}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}} \right) \times 100$ <p><b>Porcentaje de frecuencia de enfermedad profesional:</b></p> $\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ total de enfermedades profesionales}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}} \right) \times 100$

## 2. Informe de los indicadores ambientales

Tabla 55 Informe de los indicadores ambientales

Indicador	Frecuencia de medición	Aplicación de la información	Responsable	Recursos a utilizar	Evaluación de resultados
Índice de variación en la generación de desechos y residuos sólidos	Mensual	Se utilizará para conocer el porcentaje de disminución o aumento que presentan los desechos y residuos sólidos recolectados, según la variación se harán cambios o se continuara con los procesos actuales.	Unidad de mantenimiento, Unidad Ambiental de la UES	Comprobante entregado por el relleno sanitario. Ficha de registro de generación de desechos y residuos sólidos. Formulario sobre la caracterización de desechos y residuos sólidos generados.	De acuerdo a los límites de control superior e inferior se verificará el cumplimiento de la meta equivalente a la disminución del 2%, si se obtienen resultados entre esos límites se seguirá con el proceso ejecutado.

<p>Porcentaje de separación de residuos</p>	<p>Semanal</p>	<p>Se obtener el porcentaje de separación de desechos y residuos sólidos para comprobar si está funcionando el proceso de separación en el origen y a cuanto equivale ese cambio.</p>	<p>Unidad de mantenimiento, Unidad Ambiental de la UES</p>	<p>Comprobante entregado por el relleno sanitario, Ficha de registro de separación de desechos y residuos sólidos.</p>	<p>De acuerdo a los límites de control superior e inferior se verificará el cumplimiento de la meta equivalente a la separación del 85%, si se obtienen resultados entre esos límites se seguirá con el proceso ejecutado.</p>
<p>Porcentaje de recuperación de residuos inorgánicos</p>	<p>Semanal</p>	<p>Conocer la cantidad de residuos inorgánicos que se han separado para reciclaje para conocer el funcionamiento del proceso de separación en el origen.</p>	<p>Unidad de mantenimiento, Unidad Ambiental de la UES</p>	<p>Ficha de registro de separación de desechos y residuos sólidos. Ficha de registro de residuos sólidos recuperados.</p>	<p>De acuerdo a los límites de control superior e inferior se verificará el cumplimiento de la meta equivalente a la recuperación de un 25%, si se obtienen resultados entre esos límites se seguirá con el proceso ejecutado.</p>

<p>Porcentaje de aprovechamiento de residuos orgánicos</p>	<p>Semanal</p>	<p>Conocer la cantidad de residuos orgánicos que se han separado para tratamiento para conocer el funcionamiento del proceso de separación en el origen.</p>	<p>Unidad de mantenimiento, Unidad Ambiental de la UES</p>	<p>Ficha de registro de separación de desechos y residuos sólidos. Ficha de registro de residuos sólidos recuperados.</p>	<p>De acuerdo a los límites de control superior e inferior se verificará el cumplimiento de la meta equivalente a la separación del 60%, si se obtienen resultados entre esos límites se seguirá con el proceso ejecutado.</p>
<p>Porcentaje de aprovechamiento de los residuos sólidos</p>	<p>Mensual</p>	<p>Mostrar el porcentaje total de desechos y residuos sólidos aprovechables recolectados y separados en el origen para identificar los beneficios de ese aprovechamiento.</p>	<p>Unidad de mantenimiento, Unidad Ambiental de la UES</p>	<p>Comprobante entregado por el relleno sanitario, Ficha de registro de residuos sólidos recuperados</p>	<p>De acuerdo a los límites de control superior e inferior se verificará el cumplimiento de la meta equivalente a la aplicación de tratamiento al 85%, si se obtienen resultados entre esos límites se seguirá con el proceso ejecutado.</p>

<p>Índice de variación de la generación de plásticos de un solo uso</p>	<p>Mensual</p>	<p>Conocer el nivel de cumplimiento que se le da al Acuerdo No. 061-2017-2019 dentro de la universidad para identificar puntos de mejora o la continuidad de los procesos.</p>	<p>Unidad de mantenimiento, Unidad Ambiental de la UES</p>	<p>Formulario sobre la caracterización de desechos y residuos sólidos generados.</p>	<p>De acuerdo a los límites de control superior e inferior se verificará el cumplimiento de la meta equivalente a la disminución del 2%, si se obtienen resultados entre esos límites se seguirá con el proceso ejecutado.</p>
<p>Porcentaje de residuos sólidos a disposición final</p>	<p>Mensual</p>	<p>Determinar la cantidad total de desechos y residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario.</p>	<p>Unidad de mantenimiento, Unidad Ambiental de la UES</p>	<p>Comprobante entregado por el relleno sanitario. Ficha de registro de residuos sólidos a disposición final.</p>	<p>De acuerdo a los límites de control superior e inferior se verificará el cumplimiento de la meta equivalente a la reducción del 85%, si se obtienen resultados entre esos límites se seguirá con el proceso ejecutado.</p>

Índice de cumplimiento de las capacitaciones	Mensual	Conocer el nivel de cumplimiento de las capacitaciones para establecer si se están siguiendo los procesos correspondientes.	Unidad de mantenimiento, Unidad Ambiental de la UES, Recursos Humanos sede central	Ficha de registro de asistencia a las capacitaciones.	Mensualmente se debe obtener el 100% de capacitaciones cumplidas, de no ser alcanzable debe ser por una razón de fuerza mayor que se documentará, además de reprogramar la capacitación para el mismo año.
Índice de cumplimiento de los requisitos legales	Mensual	Conocer el nivel de cumplimiento de los requisitos legales para establecer si se están siguiendo los procesos correspondientes.	Unidad de mantenimiento, Unidad Ambiental de la UES, Rectoría.	Ficha de cumplimiento de requisitos legales.	Mensualmente se debe obtener el 100% de cumplimiento en requisitos legales, de no ser alcanzable debe ser documentada la razón del no cumplimiento, además de plantear soluciones y posibles

					alternativas para su cumplimiento.
Índice de cumplimiento de los servicios de mantenimiento	Semestral	Conocer el nivel de cumplimiento de los servicios de mantenimiento para establecer si se están siguiendo los procesos correspondientes.	Unidad de mantenimiento, Unidad de Desarrollo Físico	Ficha de registro del servicio del mantenimiento.	Semestralmente se debe obtener el 100% de servicios de mantenimiento cumplidos, de no ser alcanzable debe documentarse la razón de no cumplimiento, además de reprogramar el servicio para el mismo semestre.
Índice de cumplimiento de las rutas internas de recolección	Diario	Conocer el nivel de cumplimiento de las rutas designadas para establecer si se están siguiendo los procesos correspondientes.	Unidad de mantenimiento, Unidad de Desarrollo Físico	Informe de actividades de recolección. Fichas de registro para la recolección de	Diariamente se debe obtener el 100% de cumplimiento de la ruta de recolección, de no ser así debe documentarse la razón de no cumplimiento.

				desechos y residuos sólidos.	
Número de viajes realizados	Diario	Conocer la cantidad de viajes que el vehículo encargado de la recolección de los desechos y residuos sólidos realiza durante un día para identificar el comportamiento y funcionamiento de los puntos de recolección.	Unidad de mantenimiento, Unidad de Desarrollo Físico, Unidad Ambiental de la UES	Informe de actividades de recolección. Fichas de registro para la recolección de desechos y residuos sólidos	Comparación entre los días de recolección para cada tipo de desecho y así verificar su comportamiento, con límites de control establecidos que comprueban la variación según desecho y mes.
Porcentaje de cobertura del servicio de limpieza	Diario	Determinar la cobertura de los servicios de limpieza ejecutados para la recolección de desechos y residuos sólidos.	Unidad de mantenimiento	Ficha de registro del servicio de limpieza.	Diariamente se debe obtener el 100% de la cobertura del servicio de limpieza, de no ser así debe documentarse la razón de no cumplimiento.

Porcentaje de vehículos en operación	Diario	Determinar la disponibilidad de los vehículos en operación para la recolección y transporte de los desechos y residuos sólidos.	Unidad de mantenimiento	Fichas de registro para la recolección de desechos y residuos sólidos.	Diariamente se debe obtener el 100% de la disponibilidad de vehículos en operación, de no ser así debe documentarse la razón de no cumplimiento.
Porcentaje de frecuencia de accidentalidad	Anual	Controlar la tasa incidencia de accidentes de trabajo relacionadas al manejo de desechos y residuos sólidos.	Unidad de Desarrollo Físico	Ficha de registro de accidentes de trabajo.	Anualmente se debe obtener el 0% de frecuencia de accidentalidad, de no ser alcanzable debe documentarse la razón de no cumplimiento.
Porcentaje de frecuencia de enfermedad profesional	Anual	Controlar la tasa incidencia de enfermedades profesionales relacionadas al manejo de desechos y residuos sólidos.	Unidad de Desarrollo Físico	Ficha de registro de enfermedades profesionales.	Anualmente se debe obtener el 0% de frecuencia de enfermedad, de no ser alcanzable debe documentarse la razón de no cumplimiento.

## VIII. Sección VII: Soporte

### A. Recursos

La institución debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión integral para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en el campus central de la universidad.

#### 1. Maquinaria, equipos y herramientas

##### a. Vehículos

Para el servicio de recolección es necesario que la universidad cuente con los equipos de transporte necesarios, la planilla vehicular para el correcto funcionamiento del sistema es la siguiente:

*Tabla 56 Flota vehicular para la recolección y transporte de desechos y residuos sólidos*

Vehículo	Características	Uso
<b>Camión compactador</b>	Capacidad: 8 toneladas	– Recolección de las bolsas de basura en los distintos puntos de recolección. – Compactación de los desechos y residuos sólidos recolectado. – Viajes al relleno sanitario para la disposición final de los desechos y residuos sólidos.
	Pintura anticorrosiva	
	Caja compactadora cerrada con sistema hidráulico por accionamiento manual.	
	Cantidad: 1	
	Capacidad: 4 toneladas	
<b>Camión recolector 1</b>		

	<p>Pintura anticorrosiva</p> <p>Caja de carga abierta</p> <p>Cantidad: 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Recolección de las bolsas de basura en los distintos puntos de recolección.</li> <li>– Viajes al relleno sanitario para la disposición final de los desechos y residuos sólidos.</li> </ul>
<b>Camión recolector 2</b>		
	<p>Capacidad: 5 toneladas</p> <p>Pintura anticorrosiva</p> <p>Caja de carga abierta</p> <p>Cantidad: 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Recolección de residuos orgánicos provenientes de las podas y las áreas verdes en diferentes zonas del campus.</li> </ul>
<b>Pick up</b>		
	<p>Capacidad: 1.5 toneladas</p> <p>Pintura anticorrosiva</p> <p>Cantidad: 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Recolección de las bolsas de basura en los distintos puntos de recolección donde el acceso es limitado.</li> </ul>

**b. Contenedores**

*Tabla 57 Tipos de contenedores para el desecho de los residuos sólidos*

Tipo de contenedor	Especificaciones técnicas	Cantidad
	<p><b>Dimensiones:</b> 34 x 50 pulgadas</p> <p><b>Capacidad:</b> 200 litros</p> <p><b>Color:</b> transparente</p> <p><b>Material:</b> plástico biodegradable</p>	3,000

	<p><b>Dimensiones exteriores:</b> 550 x 485 x 960 mm</p> <p><b>Peso:</b> 9.60 kg</p> <p><b>Volumen:</b> 120 litros</p> <p><b>Carga útil:</b> 50 kg</p> <p><b>Material:</b> HDPE</p>	<p>183</p>
	<p><b>Dimensiones exteriores:</b> 730 x 580 x 1080 mm</p> <p><b>Peso:</b> 13.5 kg</p> <p><b>Volumen:</b> 240 litros</p> <p><b>Carga útil:</b> 100 kg</p> <p><b>Material:</b> HDPE</p>	
	<p><b>Dimensiones exteriores:</b> 820 x 780 x 1145 mm</p> <p><b>Peso:</b> 25 kg</p> <p><b>Volumen:</b> 400 litros</p> <p><b>Carga útil:</b> 160 kg</p> <p><b>Material:</b> HDPE</p>	<p>91</p>
	<p><b>Dimensiones exteriores:</b> 1370 x 1075 x 1330 mm</p> <p><b>Peso:</b> 46 kg</p> <p><b>Volumen:</b> 1100 litros</p> <p><b>Carga útil:</b> 510 kg</p> <p><b>Material:</b> HDPE</p>	<p>5</p>

### c. Herramientas

El equipo necesario para la ejecución de las tareas relevantes con el manejo y disposición final de los desechos y residuos sólidos es el siguientes:

*Tabla 58 Herramientas para el manejo de los desechos y residuos sólidos*

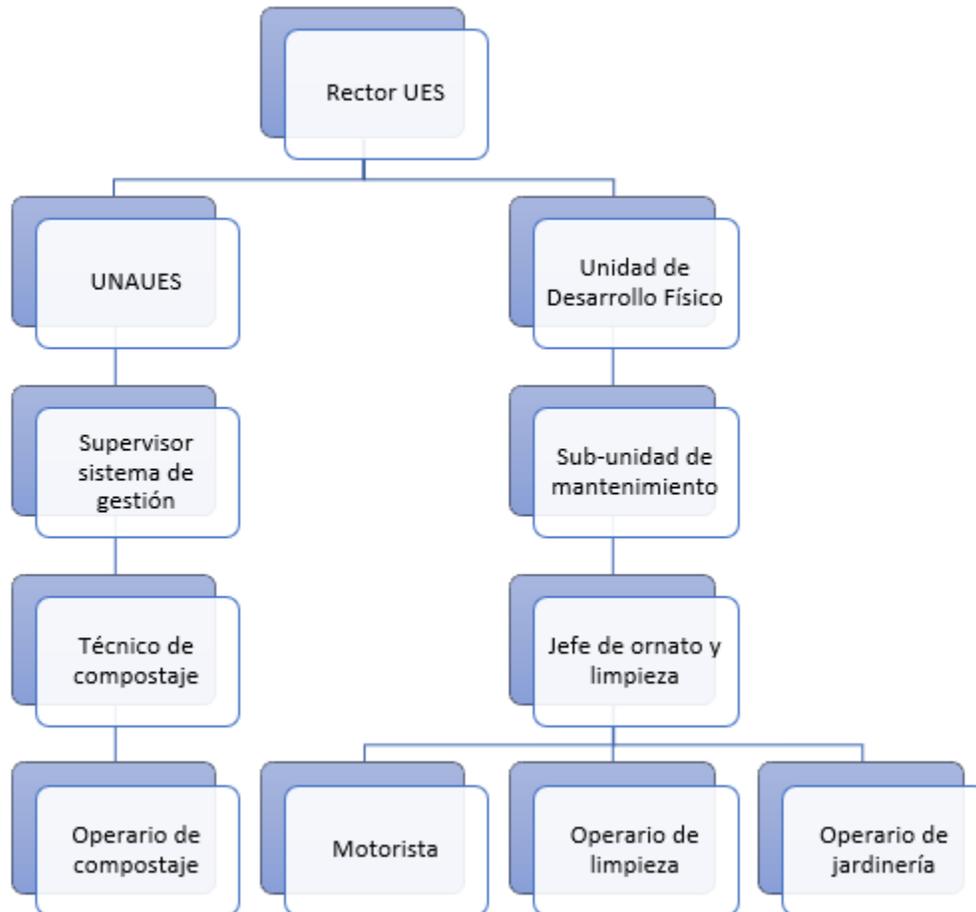
Equipo	Características de uso	Cantidad
<b>Contenedor de barrido plástico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de 120 litros</li> <li>• Soporte para pala y escoba</li> <li>• Compatible con bolsas de tamaño 34 x 50 pulgadas.</li> <li>• Con ruedas para facilitar el movimiento entre las áreas designadas al ordenanza y los puntos de recolección.</li> </ul>	44
		
<b>Carretilla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de 4 pies cúbicos</li> <li>• Llantas de hule sólido</li> <li>• Chasis de metal</li> <li>• Utilizada para transportar desechos, escombros o residuos de gran tamaño.</li> </ul>	22
		
<b>Palas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones de hoja: 9-3/4X11-1/4 PLG</li> <li>• Punta redonda o cuadrada con mango corto</li> <li>• Hoja de acero</li> <li>• Mango de madera</li> </ul>	22
		
<b>Escoba y rastrillo</b>		22

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material escoba: madera/plástico</li> <li>• Material rastrillo: metal</li> <li>• Tamaño: 135 cm</li> <li>• Material resistente</li> </ul>														
<p><b>Manguera</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manguera reforzada con terminales metálicos</li> <li>• Material: 2 capas de PVC y 1 de hilo tramado</li> <li>• Presión de trabajo a 22°C: 65 PSI</li> <li>• Espesor de pared: 1.80 ± 2.10</li> </ul>	1													
			<p><b>Bascula</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso máximo: 150 kg/330 lb</li> <li>• Peso mínimo: 20 gramos</li> <li>• Tamaño de la plataforma: 40 cm X 50 cm</li> <li>• Material: acero inoxidable</li> <li>• Unidad: lb/kg</li> </ul>	2		<p><b>Termómetro</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 320 mm</li> <li>• Diámetro: 14 mm</li> <li>• Rango de medida: -5°C hasta 80°C</li> </ul>	1		<p><b>Tensiómetro agrícola</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: Cuerpo de butirato, punta de cerámica, tapón de neopreno</li> <li>• Diámetro: 51 mm</li> </ul>	1		<p><b>Otras herramientas según sea necesario</b></p>
<p><b>Bascula</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso máximo: 150 kg/330 lb</li> <li>• Peso mínimo: 20 gramos</li> <li>• Tamaño de la plataforma: 40 cm X 50 cm</li> <li>• Material: acero inoxidable</li> <li>• Unidad: lb/kg</li> </ul>	2													
			<p><b>Termómetro</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 320 mm</li> <li>• Diámetro: 14 mm</li> <li>• Rango de medida: -5°C hasta 80°C</li> </ul>	1		<p><b>Tensiómetro agrícola</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: Cuerpo de butirato, punta de cerámica, tapón de neopreno</li> <li>• Diámetro: 51 mm</li> </ul>	1		<p><b>Otras herramientas según sea necesario</b></p>				
<p><b>Termómetro</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 320 mm</li> <li>• Diámetro: 14 mm</li> <li>• Rango de medida: -5°C hasta 80°C</li> </ul>	1													
			<p><b>Tensiómetro agrícola</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: Cuerpo de butirato, punta de cerámica, tapón de neopreno</li> <li>• Diámetro: 51 mm</li> </ul>	1		<p><b>Otras herramientas según sea necesario</b></p>								
<p><b>Tensiómetro agrícola</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: Cuerpo de butirato, punta de cerámica, tapón de neopreno</li> <li>• Diámetro: 51 mm</li> </ul>	1													
			<p><b>Otras herramientas según sea necesario</b></p>												
<p><b>Otras herramientas según sea necesario</b></p>															

## B. Competencia y concientización

Para una correcta implementación del sistema es necesario identificar el organigrama que lo regirá.

Ilustración 20 Organigrama del sistema de gestión de desechos y residuos sólidos



Con la idea de lograr una correcta implementación del sistema de gestión es imprescindible que el personal se encuentre debidamente calificado para sus tareas, por lo tanto, se presentan los perfiles de cada puesto de trabajo con los requisitos y cualificaciones personales necesarios para su desempeño.

Debido a la naturaleza del sistema es necesario contar con personal competente y con conocimientos para apoyar los requisitos de este, principalmente cuando se implanta por primera vez, es por ello que se presentan los temas de capacitación y campañas de sensibilización requeridos por los distintos participantes del sistema de gestión.

El tiempo estimado para las capacitaciones será de 2 horas por sesión, cada sesión estará conformada por los docentes, ordenanzas o en el caso de las campañas por los alumnos pertenecientes a la misma facultad, de esta forma se utilizarán los recursos existentes en temas de instalaciones y se tomarán en consideración los tiempos de trabajo que cada facultad estipule conveniente según su coordinación.

Es importante identificar que temas de competencia debe poseer cada miembro del sistema, en la siguiente tabla se observan los temas que corresponde a puestos dentro del sistema

*Tabla 59 Necesidades de formación de los participantes del sistema*

<b>Participantes</b>	<b>Tema</b>	<b>Tratamientos aplicables a los desechos (Compostaje, separación y cultura del reciclaje)</b>	<b>Normativa y funcionamiento del sistema</b>	<b>Puntos de recolección y estaciones de desecho</b>	<b>Gestión responsable de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)</b>
Supervisor del sistema		●	●	●	●
Técnico de compostaje		●	●		
Operario de compostaje		●	●		

Operario de recolección	●	●	●	
Ordenanza	●	●	●	●
Comunidad universitaria	●	●	●	●

### C. Comunicación

La comunicación interna y externa es un punto clave del sistema, por ello la creación de redes de comunicación para su correcta trasmisión necesitará de un marco que represente el proceso de comunicación dentro de la institución, para ello se tiene:

*Tabla 60 Comunicación dentro de la institución*

Actores	Información a transmitir	Frecuencia de transmisión	Transmitir a	Formas de transmisión
<b>Unidad Ambiental (UNAUES)</b>	Reportes sobre el cumplimiento de los indicadores establecidos	Semanal, Mensual, Semestral, Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Unidad de Desarrollo Físico</li> <li>● Rectoría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reporte físico</li> <li>● Reporte virtual por correo electrónico</li> </ul>
	Reportes sobre la caracterización de los desechos y residuos sólidos	Cada 5 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Organismos reguladores</li> <li>● Unidad de Desarrollo Físico</li> <li>● Rectoría</li> <li>● Instituciones reguladoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reporte físico</li> <li>● Reporte virtual por correo electrónico</li> </ul>

	Resultados de cumplimiento de capacitaciones y ejecución de campañas de concientización	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectoría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte físico</li> <li>• Reporte virtual por correo electrónico</li> </ul>
	Informe sobre el porcentaje de separación y tratamientos de desechos y residuos sólidos	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectoría</li> <li>• Unidad de Desarrollo Físico</li> <li>• Instituciones reguladoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte físico</li> <li>• Reporte virtual por correo electrónico</li> </ul>
	Recuento de objetivos alcanzados en el cumplimiento del sistema de gestión	Semestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectoría</li> <li>• Unidad de Desarrollo Físico</li> <li>• Comunidad universitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte físico</li> <li>• Reporte virtual por correo electrónico</li> <li>• Charlas</li> </ul>
	Campañas de concientización	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunidad universitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material didáctico</li> <li>• Charlas</li> </ul>
	Informe de localización de puntos y rutas de recolección	Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de Desarrollo Físico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte físico</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subunidad de Mantenimiento de Bienes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte virtual por correo electrónico</li> </ul>
	Capacitaciones sobre el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos y residuos sólidos	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de Desarrollo Físico</li> <li>• Subunidad de Mantenimiento de Bienes</li> <li>• Comunidad universitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material didáctico</li> <li>• Charlas</li> </ul>
<b>Subunidad de Mantenimiento de Bienes</b>	Resultados de ejecución de mantenimiento a vehículos y equipos	Semestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de Desarrollo Físico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte físico</li> <li>• Reporte virtual por correo electrónico</li> </ul>
	Reporte sobre cantidad de viajes realizados y cumplimiento de ruta de recolección	Diario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de Desarrollo Físico</li> <li>• Unidad Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte físico</li> <li>• Comunicación oral por radio</li> </ul>
	Informe de localización de puntos y rutas de recolección	Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de Desarrollo Físico</li> <li>• Unidad Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte físico</li> <li>• Reporte virtual por correo electrónico</li> </ul>

<b>Rectoría</b>	Propuestas de acuerdos, normativas, políticas, aprobadas por el AGU	Según corresponda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunidad universitaria en general</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte físico</li> <li>• Presentación oficial</li> </ul>
<b>MIDES</b>	Cantidad de residuos sólidos llevados a disposición final	Cada que se realiza el viaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de Desarrollo Físico</li> <li>• Subunidad de Mantenimiento de Bienes</li> <li>• Unidad Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factura</li> </ul>

#### **D. Documentación**

El sistema de gestión necesita que se tenga información de forma permanente y estandarizada para el correcto funcionamiento de las actividades, a continuación, se presentan los nombres de documentos y formatos sugeridos para tener control de los diferentes elementos y procesos que se llevan a cabo dentro del sistema, todos se pueden encontrar en la sección de Anexos:

*Tabla 61 Ubicación de documentación*

<b>Sección/ Elemento</b>	<b>Requisito documental</b>	<b>Código</b>
<b>Sección 4:</b> Contexto de la organización. - <u>Alcance</u>	El alcance se mantendrá como información documentada dentro del sistema, disponible para las partes interesadas.	-
<b>Sección 5:</b> Liderazgo. - <u>Política</u>	La política se mantendrá como información documentada dentro del sistema, en el caso de la política ambiental de la UES, esta se encuentra disponible de forma impresa.	<b>S5-001</b>

<b>Sección 6:</b> Planificación.	Ficha de valorización y registro de aspectos e impactos ambientales	<b>S6-001</b>  (Anexo 4)
	Reporte de objetivos ambientales	<b>S6-002</b>  (Anexo 5)
	Registro de indicadores ambientales	<b>S6-003</b>  (Anexo 6)
<b>Sección 7:</b> Soporte.	Manual de puestos y funciones	<b>S7-001</b>
	Ficha de registro de asistencia a las capacitaciones	<b>S7-002</b>  (Anexo 7)
	Registro de comunicaciones externas e internas del sistema	<b>S7-003</b>  (Anexo 8)
<b>Sección 8:</b> Operación.	Manual de procedimientos	S8-001
	Formulario sobre la caracterización de desechos y residuos sólidos generados	<b>S8-002</b>  (Anexo 9)
	Ficha de registro del servicio de limpieza	<b>S8-003</b>  (Anexo 10)
	Fichas de registro para la recolección de desechos y residuos sólidos	<b>S8-004</b>  (Anexo 11)
	Ficha de registro de generación de desechos y residuos sólidos	<b>S8-005</b>  (Anexo 12)
	Ficha de registro de separación de desechos y residuos sólidos	<b>S8-006</b>  (Anexo 13)
	Ficha de registro de residuos sólidos recuperados	<b>S8-007</b>

		(Anexo 14)
	Ficha de registro de residuos sólidos a disposición final	<b>S8-008</b> (Anexo 15)
	Ficha de registro de accidentes de trabajo	<b>S8-009</b> (Anexo 16)
	Ficha de registro de enfermedades profesionales	<b>S8-010</b> (Anexo 17)
	Ficha de registro de cumplimiento de requisitos legales	<b>S8-011</b> (Anexo 18)
	Ficha de registro del servicio del mantenimiento	<b>S8-012</b> (Anexo 19)
	Ficha de control operativo	<b>S8-013</b> (Anexo 20)
<b>Sección 9:</b> Evaluación del desempeño.	Formato de Auditoría Interna	<b>S9-001</b> (Anexo 21)
<b>Sección 10:</b> Mejora.	Formulario sobre no conformidad	<b>S10-001</b> (Anexo 22)

## IX. Sección VIII: Operación

### A. Planificación y control operativo

Las líneas de acción de la gestión de desechos y residuos sólidos deben desarrollarse siempre a partir de la prevención y separación de los residuos desde la fuente, con el fin de lograr su disminución y el incremento de su aprovechamiento mediante su reutilización y transformación,

convirtiendo así los residuos en recursos y asegurando que solo aquellos que no se puedan aprovechar sean transportados a su disposición final en un relleno sanitario. Para esto se siguen las siguientes prioridades de acción:



## **1. Generación de desechos y residuos sólidos**

### **a. Minimización de la generación de desechos y residuos sólidos**

Actualmente, la minimización de la generación de desechos y residuos sólidos se ve apoyada en parte por el acuerdo No.061-2017-2019 Plásticos de un solo uso, que establece: “Girar instrucciones a la Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucionales (UACI) para que en las bases de licitación no se incorpore la compra de desechables contaminantes como el polietileno y que en su lugar cotice la compra de productos no contaminantes como el cartón y que a su vez se puedan realizar contratos con empresas que puedan dar un precio de mayoreo y que se incorpore el logo de la Universidad de El Salvador con la finalidad de visibilizar la institución y distribuir a comedores productos que podrían ser vendidos en la Librería Universitaria. Además, no adquirir contratos para facilitación de alimentos que ofrezcan el uso de desechables contaminantes, por tanto, se debe poner este punto en las licitaciones para proveedores de alimentos sin desechables contaminantes.” Por lo tanto, se establecen las siguientes líneas de acción:

Tabla 62 Acciones para la minimización de la generación de desechos y residuos sólidos

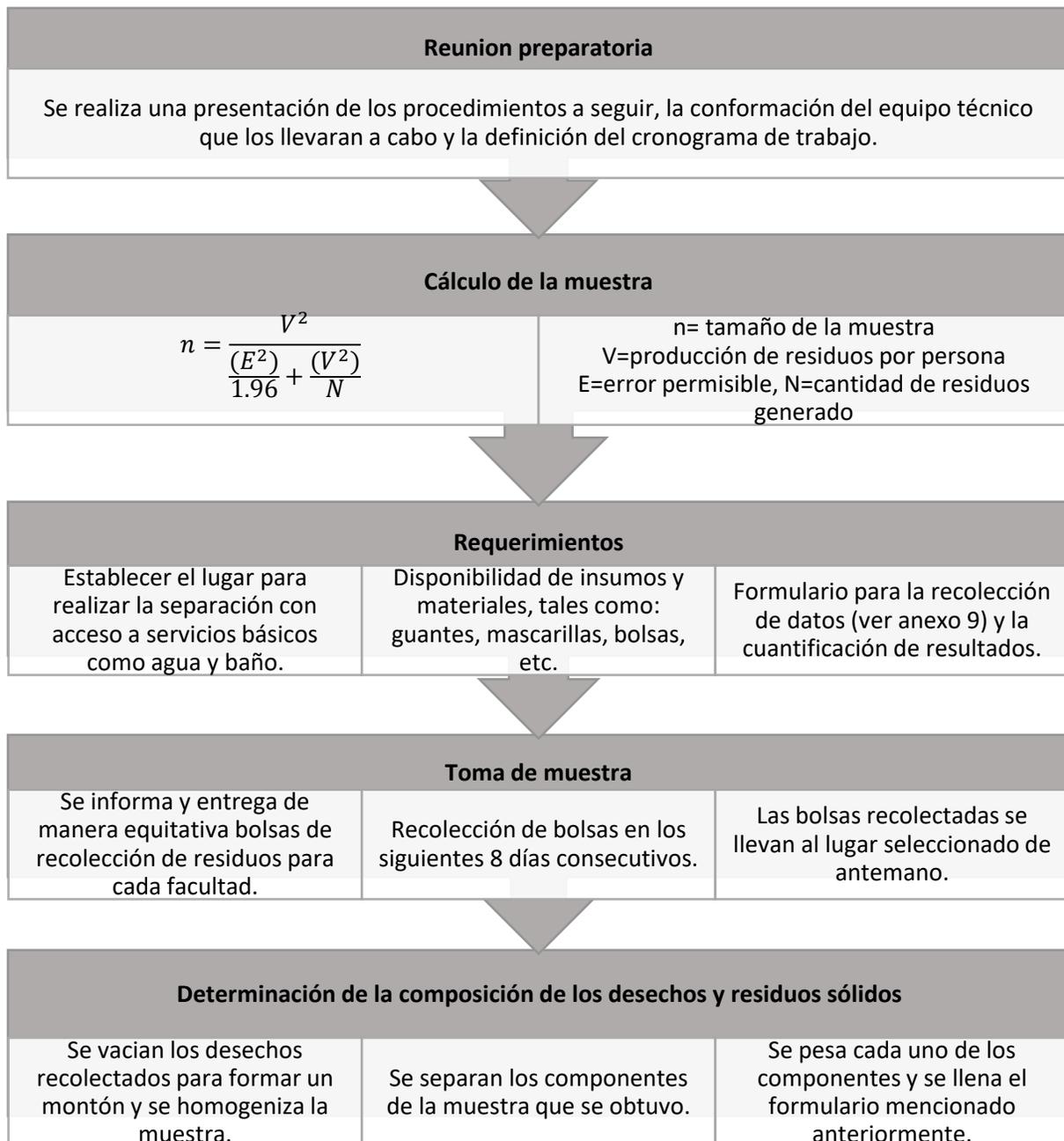
Ejes	Acciones	Responsable	Frecuencia	Indicadores
<b>Operación</b>	Desarrollar la caracterización de desechos y residuos sólidos generados.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Cada 5 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Índice de variación en la generación de desechos y residuos sólidos</li> </ul>
<b>Coordinación institucional</b>	Reducción del volumen de compras de productos o empaques.	Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucionales (UACI) Comedor Universitario Facultades	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Índice de variación en la generación de desechos y residuos sólidos</li> <li>▪ Índice de variación de la generación de plásticos de un solo uso</li> </ul>
	Compras selectivas de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos o empaques con potencial de reciclaje y reutilización.</li> <li>• Aumento del contenido de reciclaje de los productos o empaques.</li> </ul>			
<b>Comunicación y capacitación</b>	Realizar capacitaciones dirigidas a los empleados de la universidad acerca de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generadores de desechos y residuos sólidos.</li> </ul>	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de cumplimiento de las capacitaciones</li> </ul>

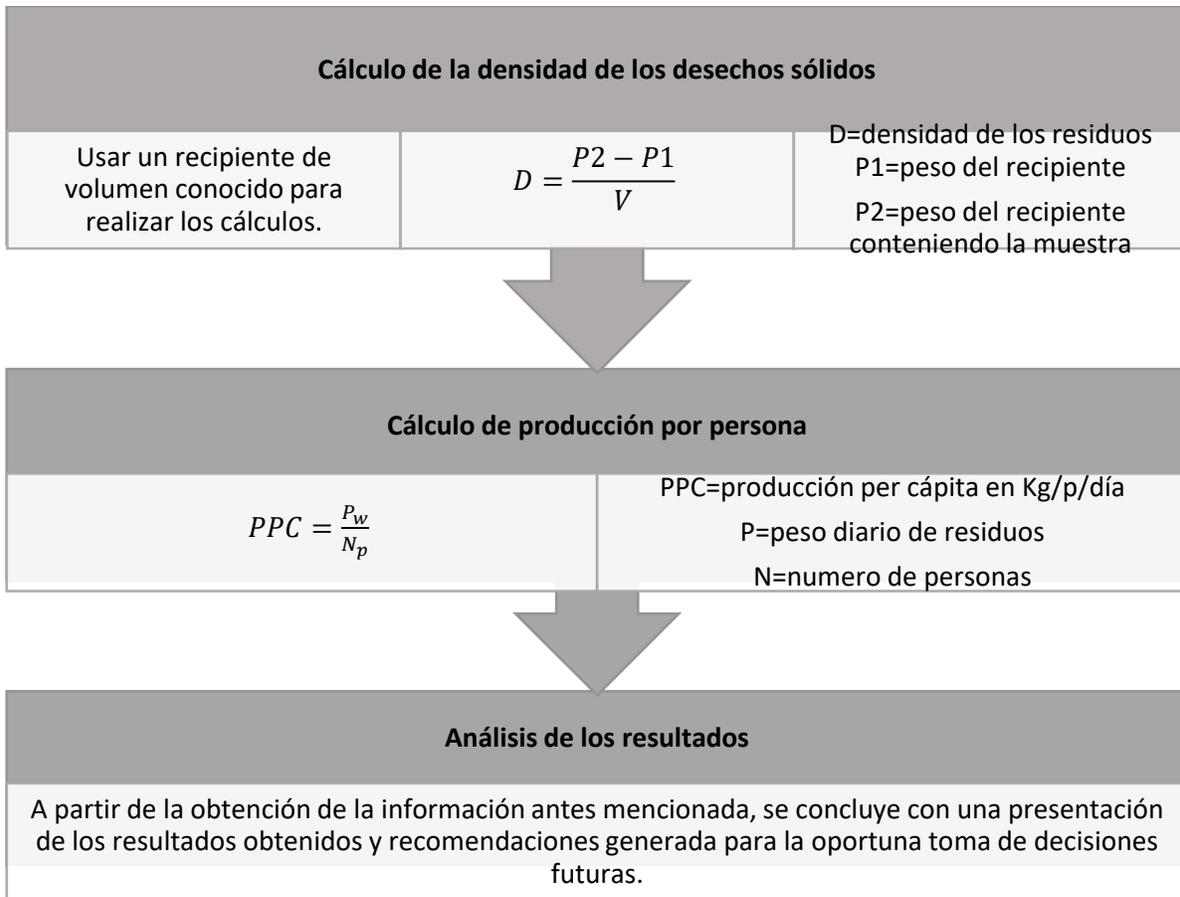
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la cantidad de productos utilizados.</li> <li>• Aumento de la vida útil de un producto.</li> <li>• Reutilización de productos.</li> </ul>			
	<p>Realizar campañas ambientales dirigidas a la comunidad estudiantil sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generadores de desechos y residuos sólidos.</li> <li>• Disminución del consumo de productos.</li> </ul>	<p>Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)</p>	<p>Mensual</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de variación en la generación de desechos y residuos sólidos</li> <li>• Índice de variación de la generación de plásticos de un solo uso</li> </ul>

- **Metodología para la caracterización de desechos y residuos sólidos**

La caracterización de desechos y residuos sólidos permite conocer las cantidades generadas y cómo manejarlas, con el objetivo de poder establecer las estrategias adecuadas de minimización, reutilización y reciclaje. A continuación, se muestra la metodología a seguir para desarrollar la caracterización respectiva

*Ilustración 22 Metodología para la caracterización de desechos y residuos sólidos*





**b. Separación de desechos y residuos sólidos en la fuente de generación**

La separación en la fuente de generación es la base fundamental de la adecuada gestión de desechos y residuos sólidos, consiste en la clasificación y disposición de los residuos en sus contenedores respectivos, con el fin de facilitar su aprovechamiento y disposición final adecuada y diferenciada. Para su desarrollo, se establecen las siguientes líneas de acción:

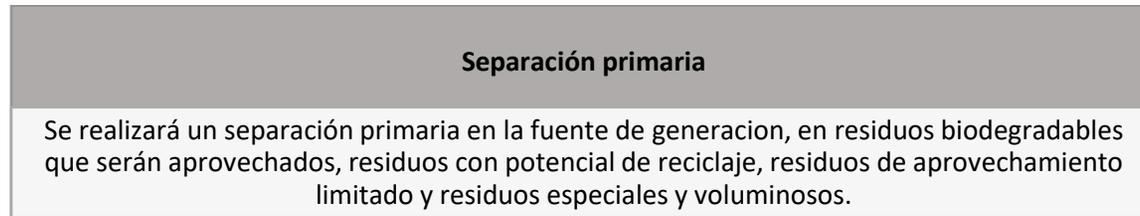
Tabla 63 Acciones para la separación de desechos y residuos sólidos en la fuente de generación

Ejes	Acciones	Responsable	Frecuencia	Indicadores
<b>Operación</b>	Separación de desechos y residuos sólidos.	Comunidad Universitaria	Diario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de separación de residuos</li> </ul>
<b>Coordinación institucional</b>	Compra de productos o empaques con etiquetas del tipo de desechos y residuos que se esté utilizando para su separación adecuada.	Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucionales (UACI)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de separación de residuos</li> </ul>
<b>Comunicación y capacitación</b>	Realizar capacitaciones dirigidas a los empleados de la universidad acerca de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La adecuada separación de desechos y residuos sólidos y sus beneficios.</li> </ul>	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de cumplimiento de las capacitaciones</li> </ul>
	Realizar campañas ambientales dirigidas a la comunidad estudiantil sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La adecuada separación de desechos y residuos sólidos.</li> </ul>	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de separación de residuos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los beneficios de la separación de desechos y residuos sólidos.</li> </ul>			
--	---	--	--	--

- **Metodología de separación de desechos y residuos sólidos**

*Ilustración 23 Metodología de separación de desechos y residuos sólidos*



## **2. Manejo, almacenamiento y procesamiento en el sitio**

El manejo, almacenamiento y procesamiento en el sitio consiste en el acondicionamiento de los desechos y residuos sólidos para su adecuada recolección y transporte, se considera como una disposición inicial en el sitio previo a su disposición final. A continuación, se detallan las acciones a llevar a cabo para el manejo apropiado:

Tabla 64 Acciones para el manejo, almacenamiento y procesamiento en el sitio de los desechos y residuos sólidos

Ejes	Acciones	Responsable	Frecuencia	Indicadores
<b>Operación</b>	Acondicionamiento adecuado de los desechos y residuos sólidos para su almacenamiento temporal diferenciado, limpio y de fácil acceso.	Subunidad de Mantenimiento de Bienes Facultades	Diario	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de separación de residuos</li> </ul>
<b>Coordinación institucional</b>	Adquirir recipientes diferenciados y adecuados para el almacenamiento temporal de los desechos y residuos sólidos.	Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucionales (UACI)	n/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de separación de residuos</li> </ul>
	Sustituir las bolsas negras por bolsas translucidas para el almacenamiento temporal de los desechos y residuos sólidos.	Subunidad de Mantenimiento de Bienes Facultades	n/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de separación de residuos</li> </ul>
<b>Infraestructura y equipo</b>	Colocar los recipientes diferenciados con sus respectivas etiquetas para la separación de los residuos sólidos.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	n/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de separación de residuos</li> </ul>

	Suministrar los recursos adecuados para el correcto manejo y almacenamiento de los desechos y residuos sólidos.	Subunidad de Mantenimiento de Bienes Facultades	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de la cobertura del servicio</li> </ul>
	Planificar y realizar limpieza y mantenimiento periódico a los recipientes diferenciados.	Subunidad de Mantenimiento de Bienes	Semestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Índice de cumplimiento de los servicios de mantenimiento</li> </ul>
<b>Comunicación y capacitación</b>	Realizar capacitaciones sobre la manipulación adecuada de los desechos y residuos sólidos dirigidas al personal relacionado con su manejo y almacenamiento.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Índice de cumplimiento de las capacitaciones</li> </ul>
	Realizar campañas ambientales dirigidas a la comunidad estudiantil sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La adecuada colocación de los desechos y residuos sólidos en sus recipientes respectivos.</li> </ul>	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de la cobertura del servicio</li> </ul>

**a. Metodología del manejo, almacenamiento y procesamiento en el sitio**

*Ilustración 24 Metodología del manejo, almacenamiento y procesamiento en el sitio.*



### b. Servicio de limpieza

El servicio de limpieza comprende el barrido y acumulación de desechos y residuos sólidos del interior y exterior de los edificios, jardines, parqueos, accesos, es decir, todas las calles donde circulan vehículos, y de todo espacio dentro del campus central de la universidad, dando una cobertura del 100% de sus instalaciones. Este servicio estará organizado según se detalla en la siguiente tabla:

*Tabla 65 Horario de ejecución del servicio de limpieza*

Turno	Horario	Frecuencia
Mañana	8:00 am – 4:00 pm	Lunes, martes, miércoles, jueves y viernes

### c. Estaciones de reciclaje

- Tipo de contenedores

*Tabla 66 Utilización de contenedores*

Tipo de contenedor	Uso
	Embolsar los desechos y residuos sólidos. La transparencia de las bolsas facilitará la identificación del tipo de residuo embolsado para su adecuada disposición inicial.
	Contenedor para las estaciones de reciclaje ubicadas en el interior de los edificios con una capacidad de 120 litros, se colocará una estación por nivel de edificios.

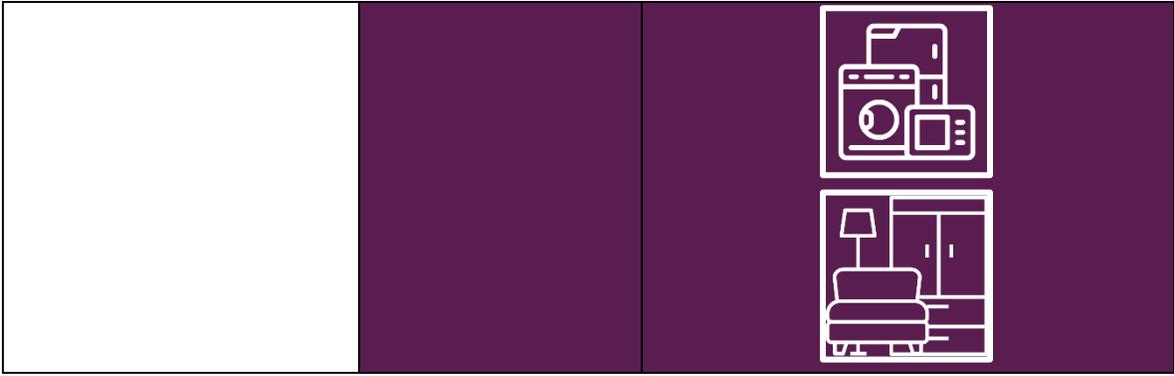
	<p>Contenedor para las estaciones de reciclaje ubicadas en el exterior de los edificios con una capacidad de 240 litros, se colocarán en las zonas más concurridas, a una distancia máxima de 200 metros.</p>
	<p>Contenedor para las estaciones de reciclaje ubicadas en los puntos de recolección con una capacidad de 400 litros, se colocará una estación por punto de recolección.</p>
	<p>Contenedor para el almacenaje temporal de los residuos recuperados para la venta, ubicados en la zona de descarga con una capacidad de 1100 litros, se colocará uno para residuos orgánicos, papel y cartón, plástico, metales y vidrio.</p>

- Código de colores

Tabla 67 Código de colores de los contenedores

Tipo de desechos y residuos solidos	Color del recipiente	Etiqueta
Residuos biodegradables que serán aprovechados		<p><b>Residuos Orgánicos</b></p>  

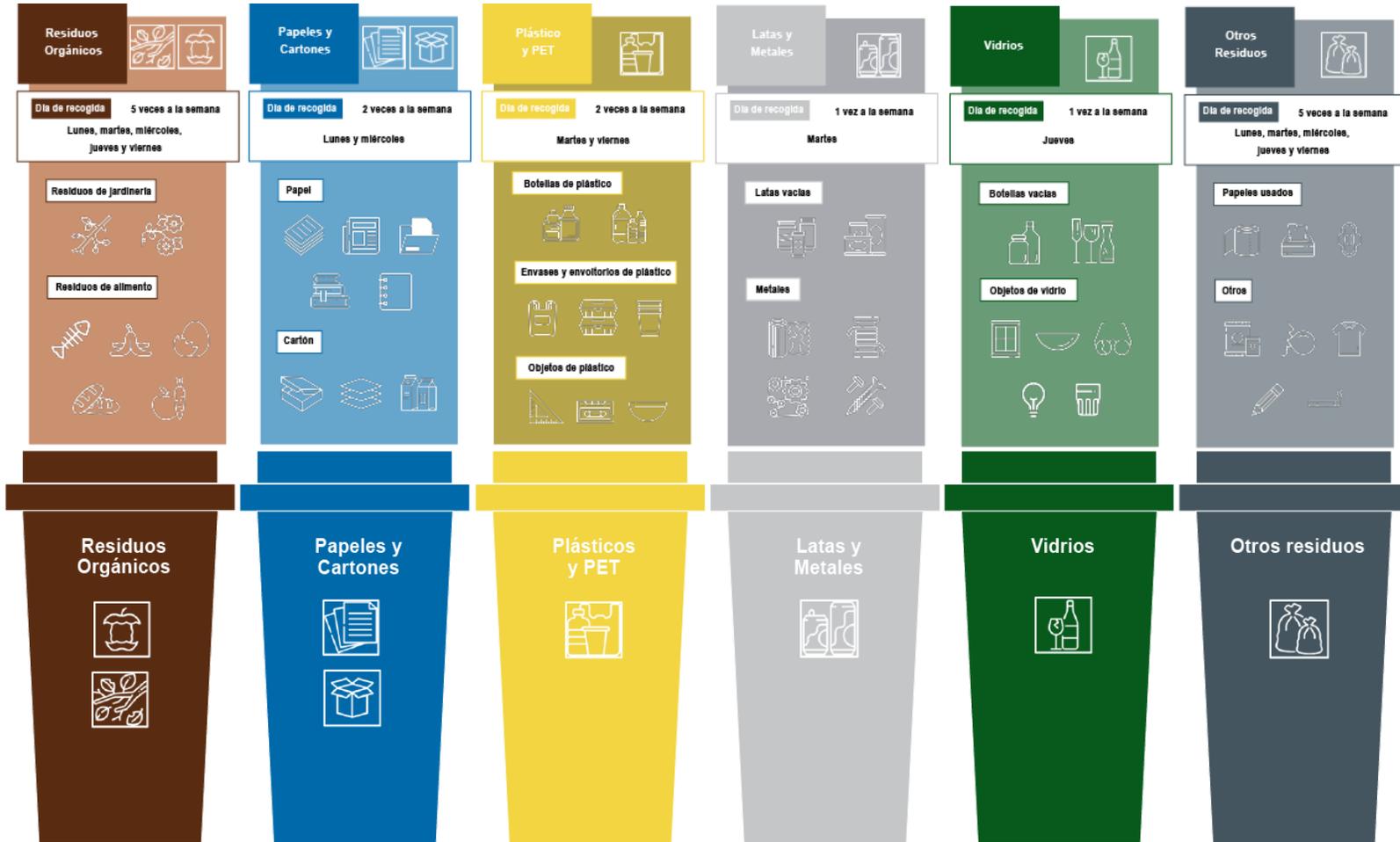
Papel y cartón		<b>Papeles y Cartones</b> 
Plástico		<b>Plásticos y PET</b> 
Metales		<b>Latas y Metales</b> 
Vidrio		<b>Vidrios</b> 
Residuos inorgánicos de aprovechamiento limitado		<b>Otros residuos</b> 
Residuos de manejo especial y voluminoso		<b>Residuos Voluminosos</b>



- **Diseño de estaciones de reciclaje**

Estación de reciclaje para el interior y exterior de los edificios:

*Ilustración 25 Diseño de la estación de reciclaje para el interior y exterior de los edificios*



Estación de reciclaje para los puntos de recolección:

Ilustración 26 Diseño de la estación de reciclaje para los puntos de recolección



### 3. Recolección y transporte de desechos y residuos sólidos

La recolección de desechos y residuos sólidos abarca el tiempo empleado por el personal desde el momento que se inicia el vaciamiento del primer recipiente hasta que el último se ha descargado en el camión. Por su parte, el transporte de desechos y residuos sólidos corresponde al tiempo empleado por el medio de transporte desde el momento que recibió la basura del último recipiente hasta que se vacía la basura del primer recipiente del siguiente viaje de recolección, excluyendo el tiempo empleado en la operación de descarga en el sitio de disposición final. A continuación, se especifican las acciones para llevar a cabo dichas operaciones:

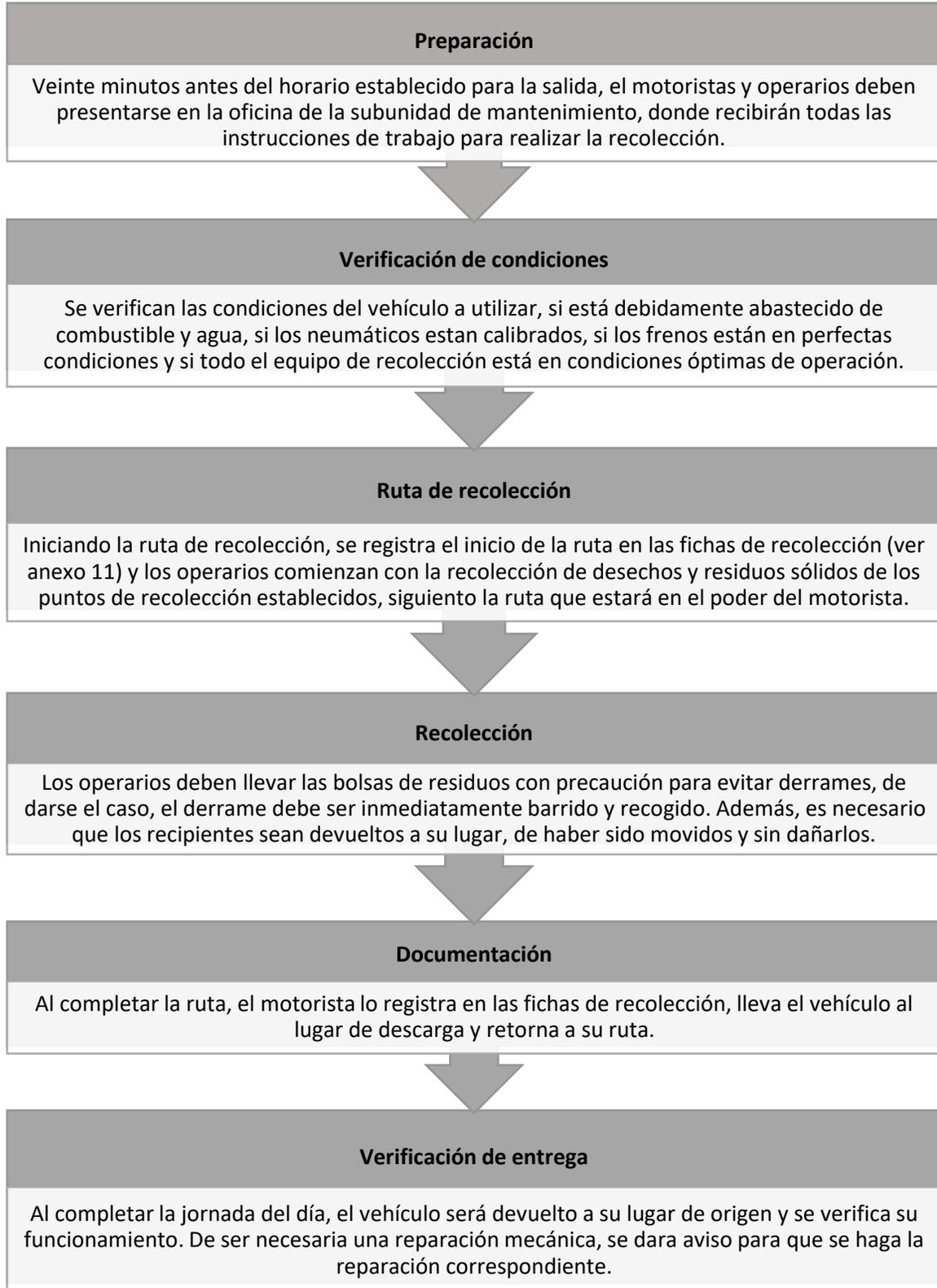
*Tabla 68 Acciones para la recolección y transporte de desechos y residuos sólidos*

Ejes	Acciones	Responsable	Frecuencia	Indicadores
<b>Operación</b>	Recolección selectiva y transporte de desechos y residuos sólidos.	Subunidad de Mantenimiento de Bienes	Diario	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de viajes realizados</li> <li>▪ Porcentaje de vehículos en operación</li> </ul>
	Mejorar la localización de los puntos, rutas internas de recolección y actualizar sus mapas.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Índice de cumplimiento de las rutas internas de recolección</li> </ul>

<b>Infraestructura y equipo</b>	Planificar y realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de recolección.	Subunidad de Mantenimiento de Bienes	Semestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de cumplimiento de los servicios de mantenimiento</li> </ul>
<b>Comunicación y capacitación</b>	Realizar capacitaciones sobre la ubicación de los puntos de recolección de los desechos y residuos sólidos.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de cumplimiento de las capacitaciones</li> </ul>
	Capacitar al personal relacionado a la recolección sobre el seguimiento de las rutas de recolección de desechos y residuos sólidos.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de cumplimiento de las capacitaciones</li> </ul>

**a. Metodología de recolección y transporte de desechos y residuos sólidos**

*Ilustración 27 Metodología de recolección y transporte de desechos y residuos sólidos*



### b. Frecuencia y horarios de recolección

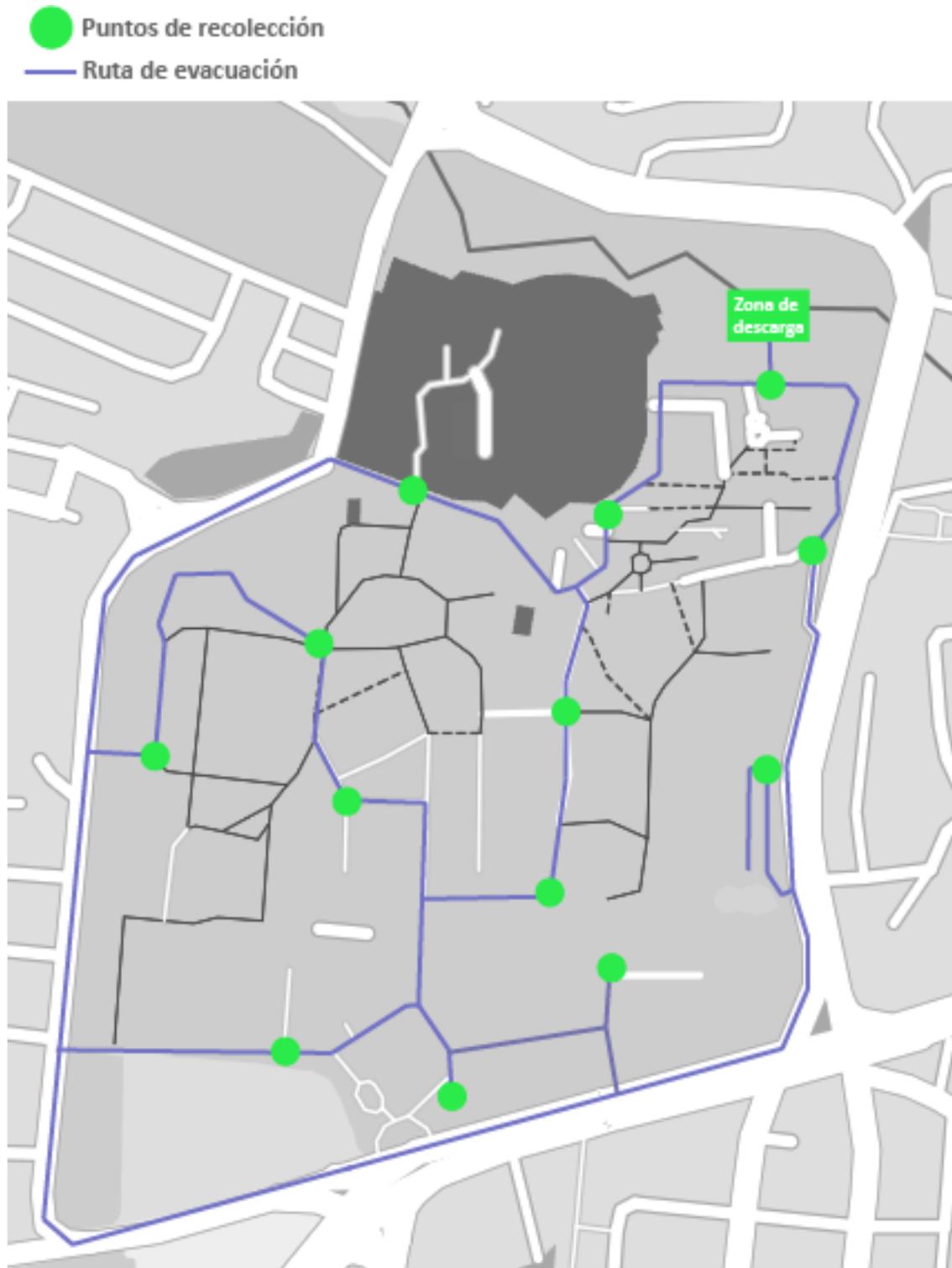
Los camiones recolectores recorrerán la ruta de recolección todos los días, a excepción de los días sábados y domingos. Por su parte, teniendo en cuenta que se llevará a cabo una recolección selectiva, se ha determinado la siguiente frecuencia y horarios de recolección para cada uno de los desechos y residuos sólidos:

*Tabla 69 Frecuencia y horarios de recolección*

<b>Desechos y residuos sólidos</b>	<b>Frecuencia de recolección</b>	<b>Turno</b>	<b>Horario</b>
<b>Residuos orgánicos</b>	Cinco veces por semana (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes)	Mañana	8:00 am – 4:00 pm
<b>Papel y cartón</b>	Dos veces a la semana (lunes y miércoles)	Mañana	8:00 am – 4:00 pm
<b>Plástico</b>	Dos veces a la semana (martes y viernes)	Mañana	8:00 am – 4:00 pm
<b>Metales</b>	Una vez a la semana (martes)	Mañana	8:00 am – 4:00 pm
<b>Vidrio</b>	Una vez a la semana (jueves)	Mañana	8:00 am – 4:00 pm
<b>Otros residuos</b>	Cinco veces por semana (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes)	Mañana	8:00 am – 4:00 pm
<b>Residuos voluminosos</b>	Una vez a la semana (viernes)	Mañana	8:00 am – 4:00 pm

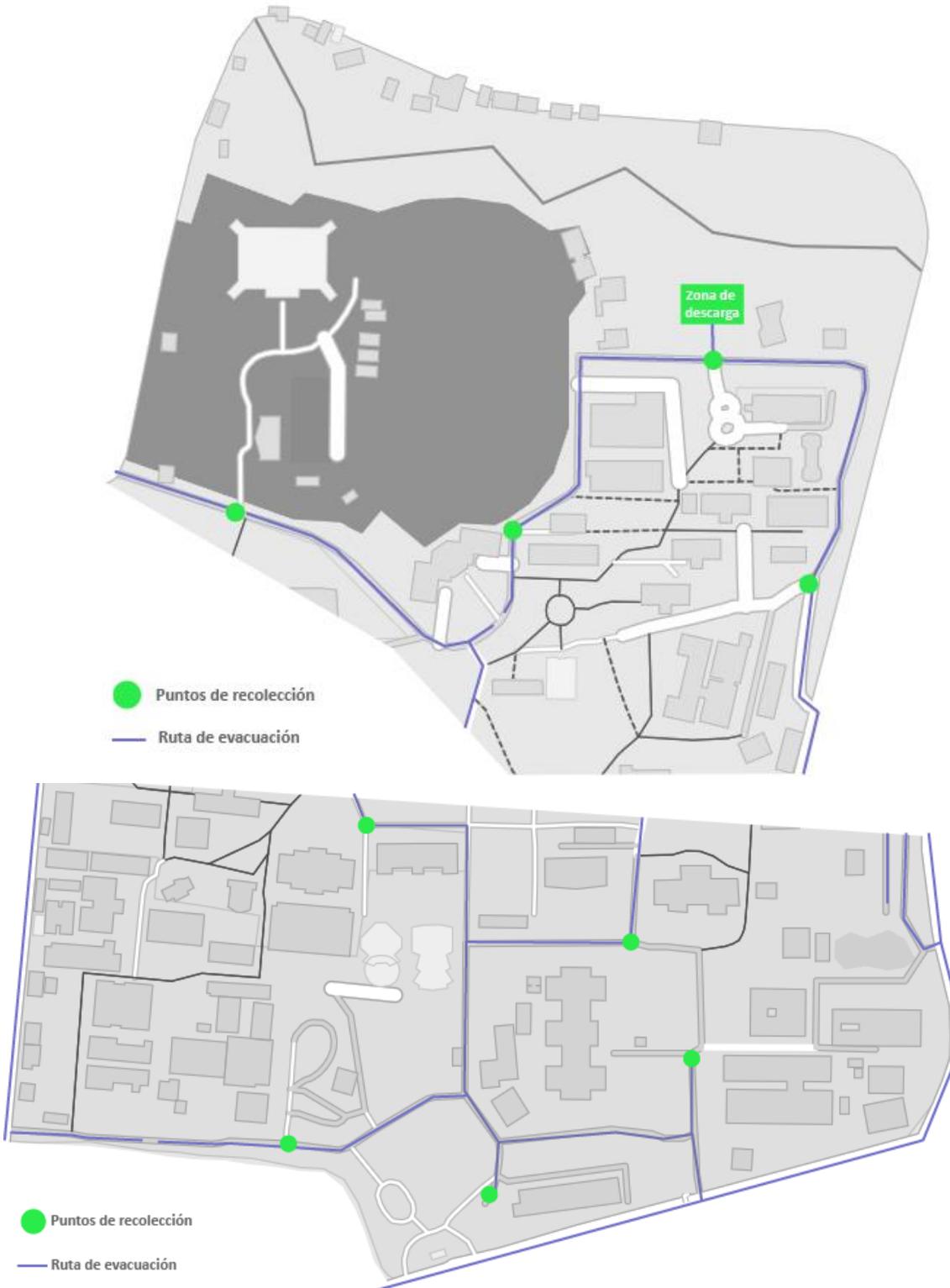
### c. Ruta de recolección interna

Ilustración 28 Localización de los puntos de recolección



#### d. Localización de los puntos de recolección

Ilustración 29 Localización de los puntos de recolección



#### 4. Tratamiento y recuperación desechos y residuos sólidos

Una vez recolectados los desechos y residuos sólidos y antes de ser depositados en los sitios de disposición final, estos pueden ser sometidos a operaciones encaminadas a la eliminación o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos. El tratamiento y la recuperación son más eficientes cuando existe un empeño en la reducción de la cantidad de residuos generados, evitando el desperdicio, reaprovechando los materiales, separando los reciclables y desechando los residuos de forma adecuada. Como parte del desarrollo de este elemento, se establecen las siguientes líneas de acción:

*Tabla 70 Acciones para el tratamiento y recuperación de desechos y residuos sólidos*

Ejes	Acciones	Responsable	Frecuencia	Indicadores
<b>Operación</b>	Recuperación de los desechos y residuos sólidos generados dentro de la universidad con potencial de aprovechamiento.	Unidad de Desarrollo Físico Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de aprovechamiento de los residuos sólidos</li> </ul>
	Tratamiento de los residuos biodegradables por medio de un patio de compostaje.	Unidad de Desarrollo Físico Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de aprovechamiento de residuos orgánicos</li> </ul>

	Priorizar la formulación y ejecución del proyecto planta de compostaje para el tratamiento de los desechos y residuos sólidos orgánicos.	Unidad de Desarrollo Físico Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	n/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de aprovechamiento de residuos orgánicos</li> </ul>
	Priorizar la formulación y ejecución de proyecto planta de reciclaje para el tratamiento de los desechos y residuos sólidos inorgánicos.	Unidad de Desarrollo Físico Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	n/a	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de recuperación de residuos inorgánicos</li> </ul>
<b>Coordinación institucional</b>	Utilizar el compostaje y los componentes recuperados para autoconsumo de la universidad.	Unidad de Desarrollo Físico Facultades	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de aprovechamiento de los residuos sólidos</li> </ul>
	Comercializar el compostaje y los componentes recuperados que no sea utilizados por la universidad.	Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucionales (UACI)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de aprovechamiento de los residuos sólidos</li> </ul>

	Promover la formulación y ejecución de proyectos de investigación destinados a mejorar las tecnologías utilizados en la recuperación de desechos y residuos sólidos.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de aprovechamiento de los residuos sólidos</li> </ul>
<b>Comunicación y capacitación</b>	Realizar capacitaciones acerca de la gestión y operación del patio de compostaje de desechos y residuos sólidos.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de cumplimiento de las capacitaciones</li> </ul>
	Desarrollar campañas publicitarias para promover el compostaje y los componentes recuperados para su venta.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de aprovechamiento de los residuos sólidos</li> </ul>

### a. Metodología para el tratamiento y recuperación de desechos y residuos sólidos

Tabla 71 Metodología para el tratamiento y recuperación de desechos y residuos sólidos

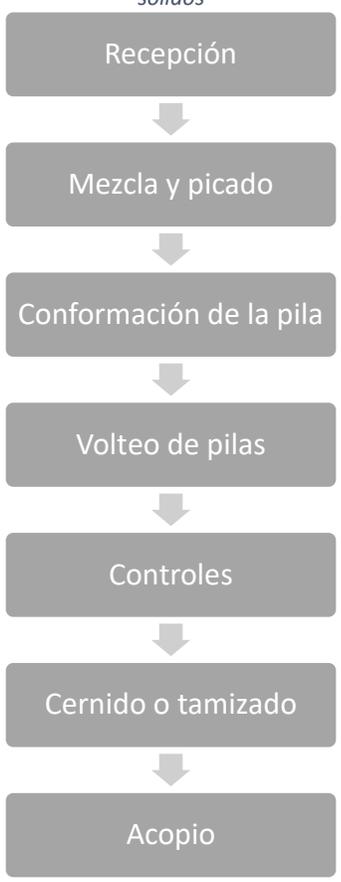


### b. Patio de compostaje

Tabla 72 Generalidades del funcionamiento de la subestación de compostaje

<b>Materia prima</b>	<p>Se utilizará como materia prima en la subestación de compostaje a los residuos provenientes de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Residuos de jardinerías: flores, pasto, hojarasca, ramas, entre otros</li></ul>
----------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos de alimentos: restos de verduras, hortalizas y frutas, cascara de huevo, restos de café y te, pan, tortillas, productos lácteos, huesos, aceite comestible usado, entre otros.</li> </ul>
<b>Técnica</b>	<p><b>Compostaje en pilas:</b> es uno de los sistemas más sencillos económicos y se caracteriza por el hecho de que la pila se remueve periódicamente para homogeneizar la mezcla y su temperatura, a fin de eliminar el excesivo calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila para mejorar la ventilación.</p>
<b>Ubicación</b>	<p>El patio de compostaje estará ubicado en la parte de atrás del Complejo Polideportivo y la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.</p> <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 30 Ubicación del patio de compostaje</i></p> 
<b>Infraestructura</b>	<p>El área de compostaje deberá contar con las siguientes instalaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área de descarga de los residuos.</li> <li>Área de clasificación de insumos y mezcla de materiales.</li> <li>Área de producción con base nivelada, compactada e impermeabilizada con puntos de abastecimiento de agua.</li> <li>Cerco perimétrico.</li> <li>Área para el almacenamiento del compostaje terminado.</li> </ul>

<b>Proceso</b>	<p>Para el establecimiento de proyectos de compostaje se deberán respetar los criterios siguientes<sup>15</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Proporción Carbono: Nitrógeno de 25:1 – 35:1;</li> <li>b) Temperatura de 40-50 °C;</li> <li>c) Humedad entre el 40 o 50%;</li> <li>d) Preferiblemente incorporar materiales en el rango de 1 a 4 centímetros de diámetro.</li> </ul>
	<p><i>Ilustración 31 Proceso del tratamiento de la fracción orgánica de los desechos y residuos sólidos</i></p>  <pre> graph TD     A[Recepción] --&gt; B[Mezcla y picado]     B --&gt; C[Conformación de la pila]     C --&gt; D[Volteo de pilas]     D --&gt; E[Controles]     E --&gt; F[Cernido o tamizado]     F --&gt; G[Acopio]   </pre>

<sup>15</sup> Criterios técnicos para el establecimiento de proyectos de compostaje y para el manejo de rellenos sanitarios. Reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos y sus anexos.

**c. Comercialización de residuos sólidos con potencial de reciclaje**

Para comercialización de los residuos con potencial de reciclaje se harán alianzas estratégicas con las siguientes empresas dedicadas al reciclaje de estos materiales:

*Ilustración 32 Empresas para la comercialización de residuos con potencial de reciclaje*

Empresa	Tipo de desecho
 	Papel y cartón
	Plástico
	Metales
 Recitado El Salvador Protegiendo el medio ambiente	
	Vidrio
	Residuos voluminosos

## 5. Disposición final de desechos sólidos

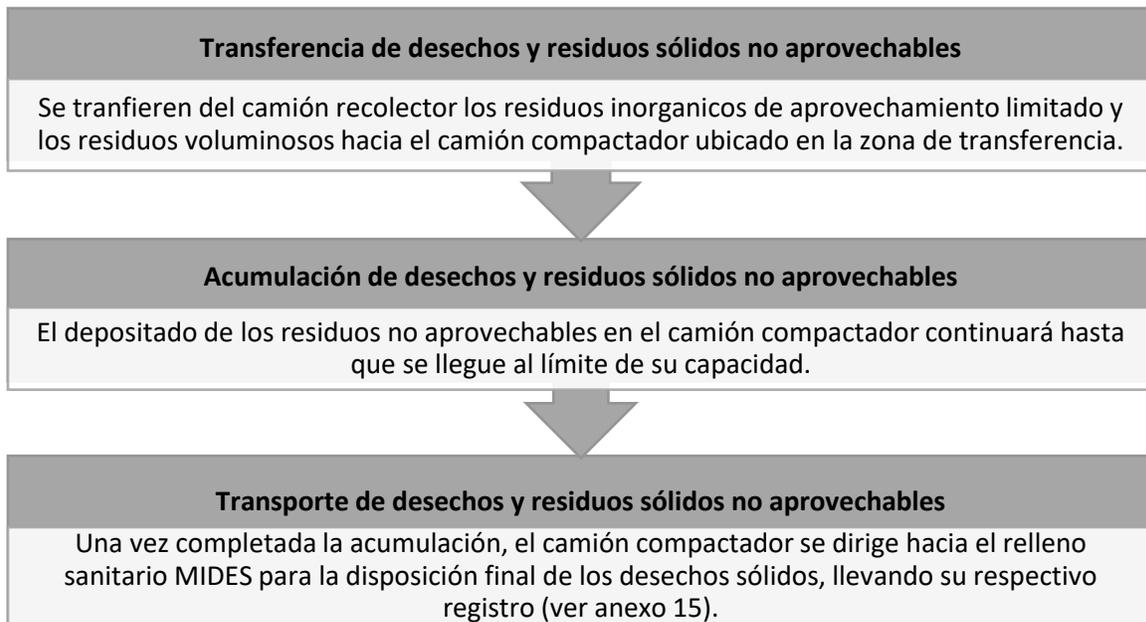
Para la gestión integral de desechos sólidos es importante la disposición segura y confiable de los residuos con aprovechamiento limitado. En la actualidad, el método considerado como la mejor solución en termino técnicos, económicos y ambientales es la disposición en los rellenos sanitario. A continuación, se detallan las siguientes líneas de acción para dar cumplimiento a este elemento:

*Tabla 73 Acciones para la disposición final de desechos solidos*

<b>Eje</b>	<b>Acciones</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Operación</b>	Llevar a cabo la disposición final de desechos y residuos sólidos de la manera adecuada y en los sitios ideales.	Subunidad de Mantenimiento de Bienes	Diario	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de residuos sólidos a disposición final</li> </ul>
<b>Infraestructura y equipo</b>	Planificar y realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del vehículo compactador.	Subunidad de Mantenimiento de Bienes	Semestral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de cumplimiento de los servicios de mantenimiento</li> </ul>
<b>Comunicación y capacitación</b>	Capacitar al personal sobre el seguimiento de las rutas más eficientes para llegar al lugar de disposición final de desechos y residuos sólidos.	Unidad Ambiental de la Universidad de El Salvador (UNAUES)	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de cumplimiento de las capacitaciones</li> </ul>

**d. Metodología para la disposición final de desechos y residuos sólidos**

*Tabla 74 Metodología para la disposición final de desechos y residuos sólidos*



**b. Relleno sanitario de Nejapa, MIDES**

*Tabla 75 Generalidades del relleno sanitario de Nejapa, MIDES*

<b>Materia prima</b>	<p>La materia prima es llevada al relleno sanitario son de los residuos provenientes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos inorgánicos de aprovechamiento limitado: residuos sanitarios, papeles usados, hisopo, plásticos de difícil aprovechamiento, celofán, poli papel, unicele, hule, bolígrafos, lápices, colillas de cigarro, chicles.</li> </ul>
<b>Ubicación</b>	<p>El relleno sanitario está ubicado en el Cantón Camotepec, Municipio de Nejapa, Departamento de San Salvador.</p> <p style="text-align: center;"><i>Tabla 76 Relleno sanitario de Nejapa</i></p> 

<b>Horario de atención</b>	<p>El relleno sanitario opera de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Días de trabajo: de lunes a viernes</li> <li>• Horario: 8:00 am a 5:00 pm</li> </ul>
----------------------------	---

## 6. Mantenimiento

### a. Metodología de mantenimiento para flota de camiones

*Ilustración 33 Metodología de mantenimiento para flota de vehículos*



- Cronograma de mantenimiento preventivo

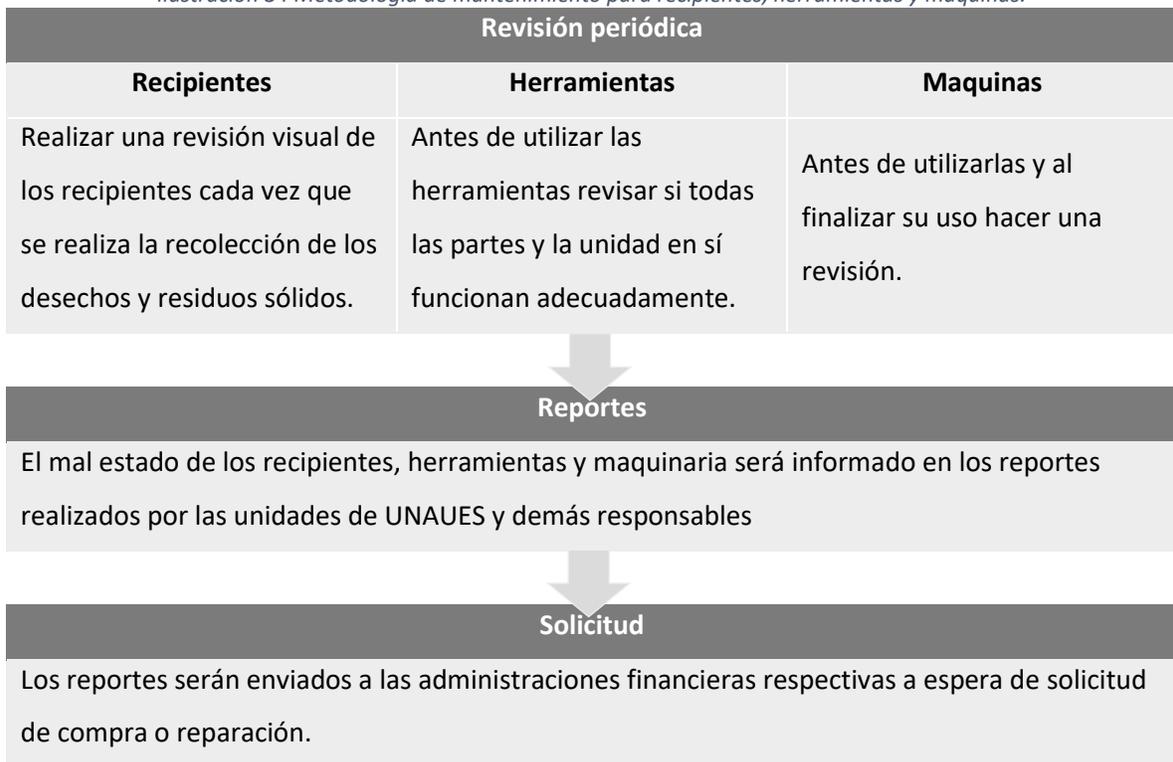
La realización de mantenimientos preventivos dependerá del kilometraje recorrido o del último mantenimiento realizado de cada unidad; el mantenimiento correctivo se realizará cuando el vehículo presente alguna falla y requiera el cambio o modificación de algún repuesto.

Tabla 77 Cronograma de mantenimiento preventivo

Unidad	Semestre 1						Semestre 2					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Camión compactador	X						X					
Camión recolector 1		X						X				
Camión recolector 2			X						X			
Pick up	X						X					

#### b. Metodología de mantenimiento para recipientes, herramientas y maquinas

Ilustración 34 Metodología de mantenimiento para recipientes, herramientas y maquinas.



## 7. Seguridad y salud ocupacional

### a. Buenas prácticas de salud y seguridad ocupacional

#### Equipos de protección personal

La cantidad de equipo necesario se ha estipulado tomando en consideración la cantidad de ordenanzas en toda la universidad y los miembros de la subunidad de mantenimiento que se encargan de las tareas de recolección:

*Tabla 78 Equipo de protección personal para trabajadores*

Equipo	Personal	Cantidad	Uso
Lentes de seguridad 	– Ordenanzas	255 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocasional</li> </ul> Utilizarlos mientras se operan maquinarias y herramientas que puedan provocar la dispersión de partículas.
Tapones de oídos 	– Conductores de los camiones – Encargados de recolectar la basura al camión	6 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocasional</li> </ul> Utilizarlos cuando se realizan tareas que generan ruido, durante periodos cortos de tiempo (media hora).
Mascarilla 	– Ordenanzas – Encargados de recolectar la basura al camión	22 cajas de 50 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permanente</li> </ul> Utilizarla cuando se manejan desechos y residuos sólidos.  Durante el desarrollo de sus actividades diarias según sea necesario.
Guantes		289	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenanzas</li> <li>- Encargados de recolectar la basura al camión</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocasional</li> </ul> <p>Utilizarlos mientras realizan tareas de manejo, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos</p> <p>Durante el desarrollo de sus actividades diarias según sea necesario.</p>
<p>Faja lumbar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Encargados de recolectar la basura al camión</li> </ul>	<p>10 unidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente</li> </ul> <p>Utilizarla durante su jornada laboral.</p>
			
<p>Uniforme</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conductores de los camiones</li> <li>- Encargados de recolectar la basura al camión</li> </ul>	<p>6 unidades con cinta reflectiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente</li> </ul> <p>Utilizarlo durante su jornada laboral.</p>
			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenanzas</li> </ul>	<p>286 unidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente</li> </ul> <p>Utilizarlo durante su jornada laboral.</p>
<p>Botas de hule</p>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenanzas</li> <li>- Jardineros</li> </ul>	<p>88 unidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocasional</li> </ul> <p>Utilizarlo cuando sus actividades diarias lo requieran.</p>
---	--	------------------------	--

### Herramientas

- Las herramientas utilizadas deben ser adecuadas al trabajo realizado y deben permanecer en buen estado de conservación y limpieza.
- Los trabajadores deben utilizar las herramientas de manera segura y sin realizar sobreesfuerzos.
- Las herramientas deben disponer de un lugar de almacenamiento debidamente identificado.
- Los trabajadores deben estar capacitados para el correcto uso de las herramientas.

### Maquinaria

- Establecimiento de un lugar fijo para la colocación de la maquinaria existente y los accesorios de estas.
- Disponibilidad y libre acceso a equipo de seguridad y equipo de emergencia.
- Disponibilidad de instrucciones sobre la adecuada utilización de la maquinaria, en el idioma cotidiano de comunicación dentro de la institución.
- Los trabajadores deben estar capacitados para el manejo correcto de las maquinas.

El uso del equipo de protección personal busca reducir y de ser posible evitar posibles accidentes o enfermedades profesionales, en caso de la ocurrencia de estos, es necesario que la institución tenga un registro, para ello se deberá llenar una Ficha de registro de accidentes de trabajo o una Ficha de registro de enfermedades profesionales (Anexo 16 y Anexo 17 respectivamente).

## 8. Control y monitoreo de los desechos y residuos sólidos

El control y monitoreo de los desechos y residuos sólidos es una parte esencial del sistema de gestión para garantizar su cumplimiento y verificar su efectividad. Además, permite establecer y actualizar, mediante el uso de los registros, los indicadores de gestión y manejo de desechos y residuos sólidos. A continuación, se detallan los instrumentos a utilizar para cada registro de control:

*Tabla 79 Control y monitoreo para los desechos y residuos sólidos*

Elemento	Instrumento	Indicador	Periodicidad del monitoreo
Minimización de la generación de desechos y residuos sólidos	Ficha de registro de generación de desechos y residuos sólidos	Índice de variación en la generación de desechos y residuos sólidos	Mensual
		Índice de variación de la generación de plásticos de un solo uso	Mensual
Caracterización de desechos y residuos sólidos	Formulario sobre la caracterización de desechos y residuos sólidos generados	Índice de variación en la generación de desechos y residuos sólidos	Mensual
Separación de desechos y residuos sólidos	Ficha de registro de separación de desechos y residuos sólidos	Porcentaje de separación de residuos	Semanal

		Índice de variación de la generación de plásticos de un solo uso	Mensual
Manejo, almacenamiento y procesamiento en el sitio	Ficha de registro del servicio de limpieza	Porcentaje de la cobertura del servicio	Diario
Recolección y transporte de desechos y residuos sólidos	Ficha de registro para la recolección de desechos y residuos sólidos	Número de viajes realizados	Diario
		Índice de cumplimiento de las rutas internas de recolección	Diario
		Porcentaje de vehículos en operación	Diario
Tratamiento y recuperación desechos y residuos sólidos	Ficha de registro de residuos sólidos recuperados	Porcentaje de recuperación de residuos inorgánicos	Semanal
		Porcentaje de aprovechamiento de residuos orgánicos	Semanal
		Porcentaje de aprovechamiento de los residuos sólidos	Mensual

Disposición final de desechos sólidos	Comprobante entregado por el relleno sanitario	Porcentaje de residuos sólidos a disposición final	Mensual
	Ficha de registro de residuos sólidos a disposición final		
Capacitaciones	Ficha de registro de asistencia a las capacitaciones	Índice de cumplimiento de las capacitaciones	Mensual
Salud y seguridad ocupacional	Ficha de registro de accidentes de trabajo	Porcentaje de frecuencia de accidentabilidad	Anual
	Ficha de registro de enfermedades profesionales	Porcentaje de frecuencia de enfermedad profesional	Anual
Legislación	Ficha de registro de cumplimiento de requisitos legales	Índice de cumplimiento de los requisitos legales	Mensual
Mantenimiento	Ficha de registro del servicio del mantenimiento	Índice de cumplimiento de los servicios de mantenimiento	Semestral

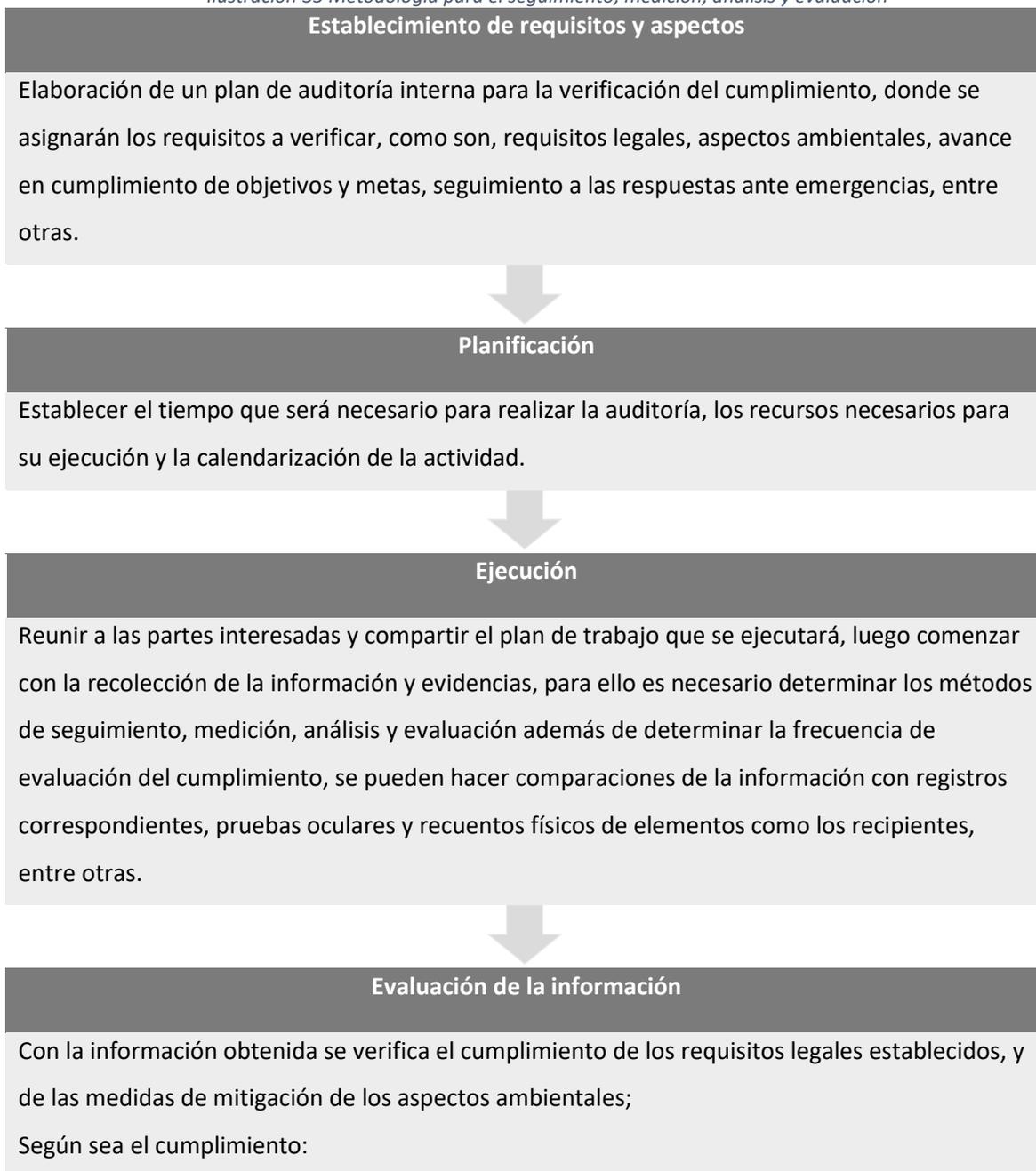
## X. Sección IX: Rendimiento y evaluación

La evaluación del rendimiento comprende la medición y evaluación del sistema para asegurar que sea efectivo y que busca la mejora continua.

### A. Seguimiento, medición, análisis y evaluación

#### 1. Metodología para el seguimiento, medición, análisis y evaluación

*Ilustración 35 Metodología para el seguimiento, medición, análisis y evaluación*



- Si el requisito/medida se cumple, entonces se pueden seguir realizando los procedimientos establecidos,
- Si el requisito/medida no se cumple, entonces se deben realizar acciones correctivas, tomando en cuenta cualquier acción y su posible impacto ambiental.



### Registro

Se deben documentar los resultados obtenidos de la auditoría interna y entregar ese registro a la UNAUES, UDF y rectoría para conservar un entendimiento del estatus de cumplimiento según los resultados de los indicadores. El formulario de Auditoría se encuentra en el Anexo 21.



### Análisis y seguimiento

Analizar los resultados de la auditoría interna para asegurar que las acciones correctivas sean las adecuadas según los resultados. Dar seguimiento a las acciones tomadas.



### Revisión por la dirección

La revisión deberá ser realizada por rectoría, UNAUES, UDF y la subunidad de mantenimiento, ya que son las entidades directamente involucradas en el buen desarrollo del sistema.

Esta revisión debe incluir lo siguiente:

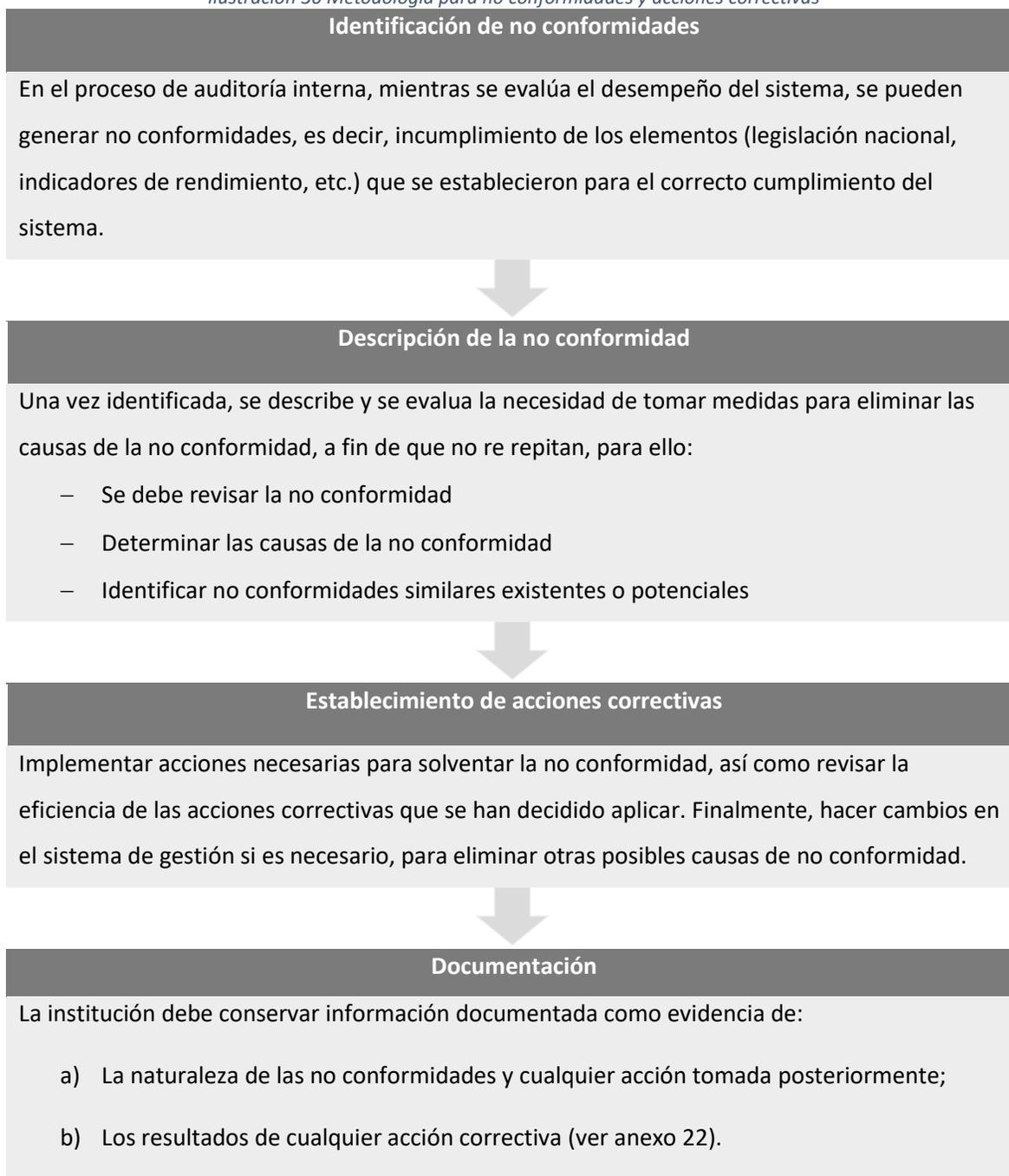
- Conclusiones sobre la idoneidad continua, adecuación y efectividad del sistema,
- Decisiones relacionadas con oportunidades de mejora continua,
- Decisiones relacionadas con cualquier necesidad de cambios en el sistema,
- Acciones de cuando no se hayan alcanzado los objetivos ambientales,
- Oportunidades para mejorar la integración del sistema con otros procesos dentro de la universidad, entre otras que se consideren necesarias.

## XI. Sección X: Mejora

### A. No conformidad y acción correctiva

#### 1. Metodología para el tratamiento de no conformidades y gestión de acciones correctivas

*Ilustración 36 Metodología para no conformidades y acciones correctivas*



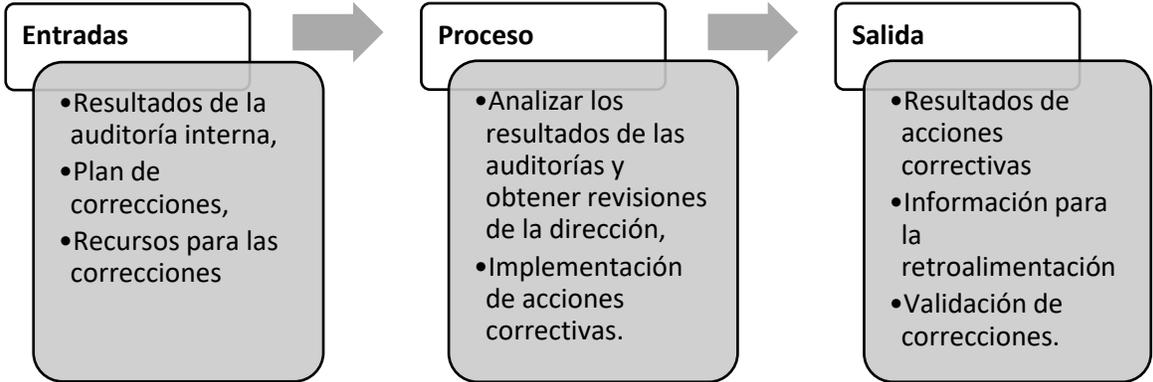
Para esa documentación la principal información a registrar será la fecha de la auditoría interna en la que se detectó, ya que mediante esta se lograrán detectar la mayoría de no conformidades, será necesario hacer una descripción de la no conformidad, establecer las unidades encargadas de ese aspecto del sistema, establecer una fecha límite para la toma de acciones, indicar cuales fueron las acciones correctivas tomadas y finalmente documentar la fecha en que se solventó la no conformidad.

**B. Mejora continua**

La organización debe continuamente mejorar la eficacia del sistema de gestión a través del uso de la política ambiental, objetivos ambientales, resultados de auditorías, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas y análisis crítico por la dirección. Asimismo, se deben considerar los resultados del análisis y la evaluación, y las salidas de la revisión por la dirección, todas estas acciones deben considerarse como parte de la mejora continua.

Por lo tanto, este es un proceso muy importante dentro del sistema ya que se busca que la información obtenida en los procesos de revisión y auditoría interna se conviertan en mejoras y fortalezas del sistema de gestión, por ello:

*Ilustración 37 Proceso de mejora continua*



## Capítulo 4: Evaluaciones de la propuesta

Se presenta un análisis de aquellos requerimientos que serán necesarios para llevar a cabo la ejecución del diseño de un sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador.

Como primer punto se han considerado aquellas actividades necesarias y los costos que estas implican, para ello se han identificado los costos de inversión inicial de todas las tareas a realizar, tomando en cuenta lo siguiente:

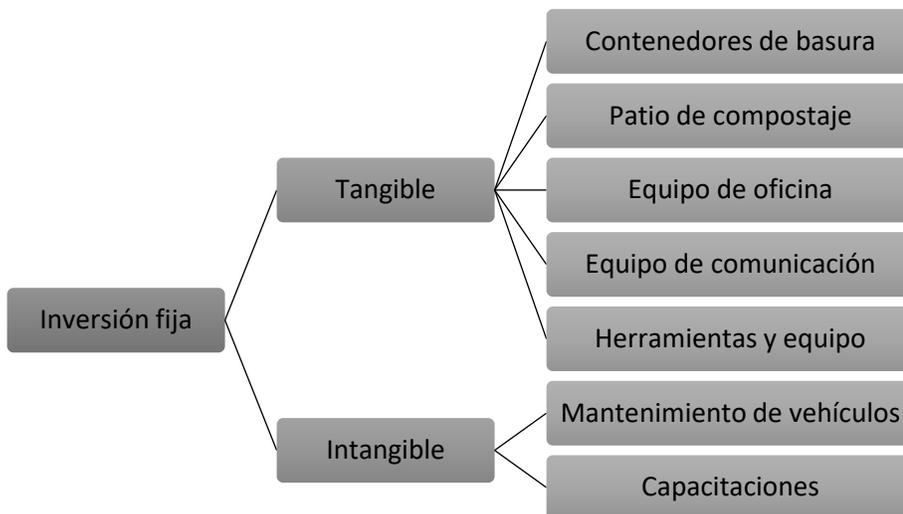
### I. Inversiones fijas

Las inversiones fijas son todos los recursos financieros necesarios para echar a andar el proyecto, lo cual abarca la adquisición de activos fijos y activos intangibles.

A continuación, se muestran las inversiones fijas y otros costos asociados del sistema:

- a) Inversión fija tangible: Representa propiedades físicamente tangibles que han de utilizarse en las operaciones regulares de la empresa.
- b) Inversión fija intangible: Activos que no tienen existencia física.

*Ilustración 38 Esquema de inversión fija del sistema*



## II. Costo de la inversión fija del sistema de gestión

Las inversiones del proyecto se refieren a los desembolsos que son necesarios para lograr adquirir equipos, mobiliarios, espacios físicos y documentación necesarios que permiten implementar el sistema de gestión de desechos y residuos sólidos.

### A. Inversión fija tangible

#### 1. Contenedores de desechos sólidos

En el tema de almacenamiento temporal de desechos sólidos, se lleva a cabo una cotización de contenedores. Será una inversión única en conjunto con el costo de instalación y señalización de los mismos.

*Tabla 80 Inversión en Contenedores de desechos sólidos*

Descripción	Cantidad	
Contenedor de 120 litros	183	Unidades
Contenedor de 240 litros	120	Unidades
Contenedor de 400 litros	91	Unidades
Contenedor de 1100 litros	5	Unidades
Contenedor de barrido plástico	44	Unidades
Instalación de contenedores	n/a	n/a
Señalización e identificación de contenedores	n/a	n/a

## 2. Patio de compostaje

Se toma en cuenta todos los costos asociados a la construcción de un patio de compostaje dentro de la Universidad de El Salvador, a continuación, se muestra la inversión total para la elaboración del patio de compostaje:

*Tabla 81 Inversión en patio de compostaje*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	
Construcción	1	n/a
Herramientas y equipo	-	-
Costos operativos	1	-

## 3. Equipo y mobiliario administrativo

En este apartado se plantea todo el equipo necesario para realizar las actividades de control y programación del sistema de gestión y que permite al personal llevar a cabo sus funciones.

*Tabla 82 Inversión en mobiliario y equipo*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	
<b>Área de gestión</b>		
<b>Equipos</b>		
Impresora	1	Unidades
Computadora de escritorio	2	Unidades
Mouse	2	Unidades
Teclado	2	Unidades
<b>Comunicación</b>		

Radios	22	Pares
Pizarras	11	Unidades
<b>Herramientas y equipo (inversión única)</b>		
Carretillas	22	Unidades
Uniforme	286	Unidades
Uniforme con cinta reflectiva	6	Unidades
Botas de hule	88	Unidades
Báscula	2	Unidades
Termómetro	1	Unidades
Tensiómetro agrícola	1	Unidades

#### 4. Herramientas y equipos anuales

En este apartado se muestran todas aquellas herramientas y equipos que deben ser adquiridas de forma anual, para realizar las tareas planteadas en el sistema de gestión, se determinan los requerimientos de materiales para la separación, almacenamiento, servicio de recolección y comunicación.

*Tabla 83 Inversión anual en equipos y herramientas*

Descripción	Cantidad (anual)	
<b>Área de gestión</b>		
<b>Gastos varios de administración</b>		
Papel Bond (tamaño carta)	10	# resmas
Lapiceros	6	Docena

Ampos	10	Unidades
Tinta para impresión	20	Cartuchos/unidades
<b>Comunicación y campaña de sensibilización</b>		
Informes	4	Resmas
Afiches	500	Unidades
Trípticos	1000	Unidades
Otros gastos	-	-
<b>Separación</b>		
Bolsas transparentes biodegradables de 200 litros	3,000	Paquetes de 100 unidades
Rastrillo	22	Unidades
Escobas	330	Unidades
Palas	22	Unidades
Manguera	1	Unidades
<b>Seguridad y Salud ocupacional</b>		
Mascarilla	22	Cajas de 50 unidades
Guantes	289	Unidades
Lentes	255	Docenas
Faja lumbar	10	Unidades
Tapones de oídos	12	Unidades

### ***B. Inversión fija intangible***

A continuación, se detallan aquellas inversiones en adquisición de conocimientos y salarios de personal necesarios del sistema

### 1. Requerimientos de sueldo del personal a contratar para el área propuesta

Para el requerimiento de personal que se encargara de gestionar el sistema, se ha tomado en cuenta al jefe de la unidad ambiental de la universidad, para que desempeñe estas funciones.

Asimismo, se requerirá del supervisor de actividades para realizar las funciones especificadas en el perfil del puesto de trabajo.

*Tabla 84 Requerimientos de sueldo de personal*

Descripción	Cantidad
Supervisor del sistema de gestión	1

### 2. Requerimientos para competencia y concientización del sistema de gestión

A continuación, se detallan los costos en el área de requerimientos de capacitaciones:

*Tabla 85 Requerimientos de capacitaciones al personal*

Descripción	Cantidad al año	Facultades
Gestión responsable de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)	1	11
Tipos de tratamientos aplicables a los residuos y desechos sólidos	2	11
Normativa y política ambiental de la universidad	1	11
Generalidades y cumplimiento del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos de la Universidad de El Salvador	4	11
Manejo de residuos y donde depositarlos	1	11
¿Cómo hacer una correcta separación de los residuos y desechos sólidos?	1	11

Formas y puntos de recolección	4	11
Manejo correcto de maquinarias, herramientas, tecnologías de recolección y vehículos	1	11
Gestión responsable de escombros de construcción	1	11
Uso adecuado de los equipos de protección personal (EPP)	2	11
¿Qué es el reciclaje y el compostaje? y ¿cómo se puede realizar dentro del campus de la universidad?	4	11

### 3. Requerimiento para el mantenimiento de vehículos recolectores y de transporte de desechos sólidos

Se toma como referencia aquellos costos asociados al mantenimiento y/o reparaciones, combustible, materiales. En la siguiente tabla se especifica el monto total para el requerimiento de vehículos.

*Tabla 86 Requerimiento de manutención de vehículos*

Descripción	Cantidad (anual)	
Combustible	832	Vales
Mantenimiento de camiones recolectores	1	Semestral/ camión
Mantenimiento de camión compactador	1	Semestral
Mantenimiento de pick up	1	Semestral

### III. Fuentes de financiamiento.

Se establecen los medios posibles para obtener los recursos financieros necesarios para realizar o llevar a cabo el modelo de gestión de desechos y residuos sólidos en el campus central de la Universidad de El Salvador, a continuación, se mencionan las diferentes estrategias a desarrollar con el fin de conseguir lo necesario en la implementación del proyecto.

- Solicitar préstamos bancarios en la banca nacional o internacional.
- Establecer convenios de cooperación internacional con organizaciones que apoyen proyectos de cuidado del medio ambiente y educación superior.
- Utilización de fondos propios de la universidad.

### **1. Banco interamericano de desarrollo (BID)**

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) actualmente cuenta con tres categorías de financiamiento para el sector público dependiendo de los objetivos de desarrollo, elegibilidad y requisitos de desembolso de los préstamos, así como los criterios del tamaño, los montos y los términos financieros. Cada categoría de préstamo ofrece varios tipos de opciones de préstamo y enfoques.

El primero de ellos son: Los préstamos de inversión a los países prestatarios del BID financian bienes, obras públicas y servicios para promover el desarrollo social y económico.

#### ➤ Préstamos para proyectos en específico

Este tipo de préstamo está diseñado para financiar uno o más proyectos específicos para objetivos muy concretos con componentes interdependientes. Cuando el BID aprueba el préstamo, el diseño preliminar del proyecto, así como el costo y la factibilidad técnica, financiera y económica tienen que haber sido estimados.

Se considera una inversión específica a un proyecto que no puede dividirse sin que afecte la naturaleza del proyecto o la justificación de cada uno de sus componentes independientes. El proceso a llevar a cabo es el siguiente:

- a. Enviar correo a Ministerio de Medio ambiente
- b. Plantear el sistema de gestión, con costos e ingresos detallados

- c. Solicitar al BID por medio del ministerio de Medio Ambiente, la aprobación del préstamo por el monto total de la inversión del proyecto.

**A. Estado de flujo de efectivo del sistema de gestión**

Flujo de efectivo actual de la universidad, en concepto de disposición y manejo de desechos y residuos sólidos.

*Tabla 87 Flujo neto de efectivo actual*

<b>FLUJO DE EFECTIVO</b>	
<b>Concepto</b>	<b>2022</b>
Presupuesto	\$ 39,000.00
Presupuesto de salarios	\$43,955.84
Costos de combustible	\$8,320.00
Costos de disposición final	\$15,423.36
Costo de mantenimiento de camiones	\$4,405.81
<b>Utilidad bruta</b>	<b>\$54,807.67</b>
Costos de administración	\$43,955.84
<b>Utilidad neta en operaciones</b>	<b>\$ 10,850.83</b>
Costos financieros	\$ -
<b>Utilidades antes de impuestos</b>	<b>\$ 10,850.83</b>
Impuestos	\$ -
<b>Utilidades después de impuestos</b>	<b>\$ 10,850.83</b>
<b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>\$ 10,850.83</b>

**IV. Evaluaciones de la propuesta**

**A. Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)**

La tasa mínima aceptable de rendimiento sobre la inversión se convierte en un punto esencial para la evaluación económica de todo proyecto, ya que los métodos de análisis de factibilidad económica toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Se ha establecido previamente el capital que constituye el monto de la inversión del cual será financiado por fondos propios de la universidad, en estas condiciones es importante calcular y analizar la TMAR.

La TMAR para la inversión se calcula a partir de la formula siguiente:

$$TMAR \text{ accionista} = Tasa \text{ de inflación} + Premio \text{ de riesgo}$$

La tasa de inflación calculada para el año 2022, según datos del Banco Central de Reserva ascenderá 7.32%<sup>16</sup> y el premio al riesgo se toma en un 10%, donde dicho valor corresponde a la tasa promedio de interés reflejada por el banco central de reserva para la línea de crédito para la industria, cuyo dato es el promedio a la fecha en el sistema financiero.

$$TMAR \text{ accionista} = 7.32\% + 10\% = 17.32\%$$

La tasa mínima atractiva de rendimiento es de 17.32%, y se tomara como referencia para evaluaciones posteriores. Se ha calculado con la inflación del año 2022 ya que se espera que al menos el rendimiento sea mayor a la inflación que El Salvador está padeciendo actualmente.

#### **B. Valor actual neto (VAN) (o Valor presente neto VPN)**

Se vuelve necesario conocer la factibilidad económica financiera para la Universidad de El Salvador, el construir un sistema de gestión para el manejo de desechos sólidos, razón por la cual se realizarán los cálculos necesarios para conocer el valor actual neto VAN, aplicando la tasa de interés para inversión social a entidades gubernamentales.

El valor actual neto (VAN) de un proyecto, es el valor obtenido en el presente por el proyecto, se elabora actualizando para cada año por separado las entradas y salidas de efectivo que acontecen durante la vida del proyecto a una tasa de interés fija determinada. Esta también incluye las inversiones las cuales deben ser tomadas del flujo neto de ingresos y egresos. La tasa de actualización debe ser igual a la tasa de interés pagada por el empresario y representa el costo de

---

<sup>16</sup> Fuente: Banco central de reserva El Salvador, “<https://estadisticas.bcr.gob.sv> “

oportunidad de capital. El análisis del valor actual neto o valor presente da como parámetro de decisión una comparación entre todos los ingresos y gastos que se han efectuado a través del período de análisis, los traslada hacia el año de inicio del proyecto (año cero) y los compara con la inversión inicial del proyecto. La fórmula para calcular la VAN es la siguiente:

$$VAN = -I_0 + \sum_{a=1}^n \frac{FNE_a}{(1+i)^n}$$

Dónde:

- $I_0$ : Inversión inicial
- $FNE_a$ : Flujo neto de efectivo del año a (a = 1, 2, 3 ...)
- i: Tasa mínima Atractiva de rendimiento (TMAR) o Tasa de actualización
- n: Años en análisis del proyecto

El flujo neto de efectivo se calcula a través de aquellos ingresos y ahorros que serán percibidos durante la aplicación del sistema de gestión en la Universidad.

Cabe mencionar que los criterios fundamentales en relación al valor actual neto son los siguientes:

Tabla 88 Descripción de VAN

Valor	Significado	Decisión a tomar
<b>VAN &gt; 0</b>	Ganancias por encima de la rentabilidad exigida	El proyecto puede aceptarse
<b>VAN &lt; 0</b>	Generará pérdidas	El proyecto debe rechazarse
<b>VAN = 0</b>	La inversión no producirá pérdidas o ganancias	Dado que el proyecto, no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida, se deberá de analizar otros criterios.

### C. Relación beneficio costo

A través de este análisis es posible establecer la razón existente entre los ingresos obtenidos por la aplicación de la propuesta y sus costos de operación. Para determinar esta relación se calculan los

valores presentes de los ingresos y gastos estimados en el flujo de efectivo, la sumatoria de ingresos actualizados se divide entre la sumatoria de los egresos actualizados.

El resultado que se obtenga se evalúa bajo las siguientes consideraciones:

- Si  $B/C > 1$ , el proyecto es aceptable.
- Si  $B/C = 1$ , el proyecto es aceptable.
- Si  $B/C < 1$ , el proyecto no es aceptable.

La fórmula que permite obtener esta razón es la siguiente:

$$\text{Beneficio/costo} = \text{Ingresos actualizados} / \text{Egresos actualizados}$$

#### ***D. Tasa interna de retorno (TIR)***

Continuando con el análisis, también se vuelve necesario conocer la factibilidad económica financiera para la Universidad de El Salvador a través de la tasa interna de retorno TIR, teniéndola como herramienta de decisión para la aceptación o rechazo del proyecto.

La fórmula para calcular la TIR es haciendo la VAN = 0.

Por lo que:

$$\frac{FNE1}{(i + 1)^1} + \frac{FNE2}{(i + 1)^2} + \frac{FNE_n}{(i + 1)^n} = 0$$

#### ***E. Tiempo de recuperación de inversión (TRI)***

Mediante este método de evaluación se determina el plazo necesario (tiempo) para recuperar la inversión que se realizó, en el sistema con una tasa de interés de cero. Para el cálculo de dicho tiempo de recuperación se utilizará la siguiente fórmula:

$$TRI = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Utilidad Promedio}}$$

Como se puede observar, necesitamos obtener una utilidad promedio para poder encontrar el tiempo de recuperación de la inversión, por lo que se obtiene una utilidad neta promedio a partir de las utilidades netas de los primeros cinco años de operación del sistema.

## **V. Evaluación socio-económica**

La evaluación social está elaborada en función a los beneficios sociales significativos que implica la implantación del modelo de gestión para el manejo integral de los desechos sólidos en el campus central de la universidad de El Salvador.

La cantidad de beneficios que trae consigo la aplicación del modelo de gestión son variados, ya que genera beneficios internos y externos a la universidad. Los beneficios internos son percibidos a través de las mejoras en capacidades y competencias de los empleados y de la entidad misma. Como beneficios externos se garantiza que los desechos sólidos son tratados en base a lo que establece la ley.

### **A. Actividad económica**

La actividad económica que desempeña la Universidad de El Salvador es brindar el servicio de educación superior para la población de los 14 departamentos del país.

#### **1. Aspectos socio-económicos del campus de la Universidad de El Salvador**

La evaluación económica-social consiste en la identificación, medición y valorización de los beneficios y costos que se esperan con la implementación del proyecto, desde el punto de vista del bienestar social. Para la determinación de estos beneficios se hará uso de indicadores de tipo socio económicos entre los cuales está el empleo, la salud, la educación, la dinamización de la economía, entre otros. A continuación, se describen los indicadores a los cuales se espera que el proyecto genere beneficios:

- a) Salud: reducción de enfermedades, salud física y mental de los trabajadores de limpieza y recolección de desechos y residuos sólidos.
- b) Educación y cultura: aumentar el grado de entendimiento sobre los métodos correctos para el desecho, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos por parte de la comunidad estudiantil.

- c) Infraestructura y servicios básicos: patio de compostaje y servicio de recolección de desechos y residuos sólidos.
- d) Empleo: generación de nuevos puestos de trabajo.
- e) Dinamización de la economía: a través de la venta de los desechos clasificados, como el papel, cartón, latas y botellas entre otros. Asimismo, la venta de composta producida por el patio de compostaje.

## ***B. Evaluación de los aspectos socio-económicos***

### **1. Salud, reducción de focos de enfermedades**

El sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de los desechos y residuos sólidos busca reducir posibles focos infecciosos. Ya que los registros epidemiológicos indican que a veces existen incrementos significativos de las infecciones respiratorias y las enfermedades diarreicas, ocasionadas por puntos de acumulación de desechos y también una fuerte relación de los casos de dengue y los puntos con promontorios que concentran agua como los desechos sólidos especiales. Los desechos sólidos son uno de los factores que favorecen a la amplia difusión de las infecciones. A continuación, se presenta la tabla resumen de condiciones ambientales y condiciones de salud, que ha sido formulado por la OPS (Organización Panamericana de la Salud):

Tabla 89 Tabla resumen de condiciones ambientales y condiciones de salud

Condiciones de salud	Condiciones Ambientales											%
	Agua potable y saneamiento	Contaminación de agua	Drenaje de agua pluviales	Desechos sólidos	Contaminación del aire	Vivienda	Contaminación de alimentos	Riesgos ocupacionales	Peligros inherentes al	Mitigación de desastres	Cambios mundiales en el	
Infecciones respiratorias agudas				X	X	X		X				20%
Diarreas y otras enfermedades gastrointestinales agudas	X	X	X	X		X	X			X		13%
Otras infecciones		X	X	X			X					25%
Enfermedades transmitidas por vectores (malaria, dengue)	X		X	X		X			X	X	X	13%
Zoonosis (rabia, leptospirosis, hantavirus, animales)		X	X	X		X		X		X	X	14%
Agravios e intoxicaciones		X		X	X	X	X	X	X			13%
Condiciones de salud mental						X				X		0
Enfermedades cardiovasculares					X						X	0
Cáncer	X	X			X	X	X	X	X		X	0
Enfermedades respiratorias crónicas					X	X		X			X	0
Accidentes de tráfico y laborales								X	X			0
Total	3	5	4	6	5	8	4	6	4	4	5	0
% de contribución	4.8%	7.9%	6.3%	9.5%	7.9%	12.7%	6.3%	9.5%	6.3%	6.3%	7.9%	

Por lo tanto, con la implementación del sistema se espera contribuir a disminuir el riesgo de enfermedades respiratorias agudas, diarreas, enfermedades transmitidas por este tipo de desechos y residuos en el campus central de la universidad.

El impacto de la implementación del sistema de gestión sobre la salud se ve reflejado en la última columna y es el porcentaje por el cual se multiplica el costo anual de consultas que se presenta en el próximo cuadro. Estos datos son a nivel del municipio de San Salvador, para tener un orden de magnitud de la problemática de los desechos y su incidencia en la salud de las personas.

En base a esta información calculamos el ahorro potencial que hará al brindar una nueva opción para la disposición final adecuada de DSE. Investigamos sobre las diferentes consultas que ha habido en el último reporte de las labores del MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social) y esto lo multiplicamos por el valor promedio de las consultas (\$25.2), dato revelado por la Unidad de Información en Salud de la dirección de planificación de los servicios de salud, obteniendo el siguiente cuadro:

*Tabla 90 Diferentes consultas y costos de consultas por manejo inadecuado*

<b>Diagnostico</b>	<b>Total de consultas al año</b>	<b>Costo anual de consultantes</b>	<b>Costo anual de consultas por inadecuado manejo</b>
<b>Infecciones respiratorias agudas</b>	520,508	\$13,116,801.60	\$2,623,360.32
<b>Diarrea y gastroenteritis</b>	73,735	\$1,858,122.00	\$241,555.86
<b>Conjuntivitis bacteriana</b>	12,431	\$313,261.20	\$39,157.65
<b>Sospecha de dengue clásico</b>	3,745	\$94,374.00	\$11,796.75
<b>TOTAL</b>			<b>\$2,915,870.58</b>

## **2. Educación y cultura**

El sistema plantea una programación de capacitaciones acerca del manejo, tratamiento y disposición de los desechos y residuos sólidos, que será impartido entra la comunidad estudiantil de la Universidad, incluyendo al personal de limpieza, administrativo-docente y estudiantes.

Se busca crear conciencia entre todos los que intervienen en el proceso de generación de basura en el campus, con el objetivo de:

- Generar un 2% menos de desechos en el campus,
- Separar los desechos desde su generación, para lograr recuperar un 70% de lo desechado y poder utilizarlo en otras actividades.
- Asimismo, difundir lo que es el compostaje y cuál es el proceso para elaborar compostas con materiales orgánicos y aprovechar de esta forma los residuos que se producen, tanto en la universidad como en casa.

## **3. Infraestructura y servicios básicos**

El sistema plantea la construcción de un patio de compostaje, para la disposición final de residuos orgánicos, el cual tendrá la capacidad de producir 16,698.72 lb de compostaje al año, permitiendo que más de 300 toneladas de residuos orgánicos sean tratados dentro de la universidad por medio de este proyecto.

Asimismo, se busca organizar los tiempos de recolección de los camiones de basura, haciendo de estos más eficientes, buscando la ruta más óptima y definiendo los días para cada uno de los desechos, haciendo un proceso de separación más ordenado y que las facultades se organicen para tener un mayor control de todo aquello que se desecha y en qué cantidades se hace.

## **4. Empleo**

Con la implementación del sistema de gestión, se crearán 4 empleos directos los cuales se dividen en:

- 1 supervisor del sistema
- 1 técnico de compostaje y 4 operarios de compostaje

Asimismo, se creará empleo temporal para aquellas personas encargadas de brindar las capacitaciones a la comunidad estudiantil y el empleo indirecto que se genere en relación a las personas que se dediquen a la comercialización de lo planteado en el sistema, ya sean compradores de abono orgánicos y/o compradores de papel, plástico, cartón entre otros.

### 5. Dinamización de la economía

La universidad se convertirá en una especie de proveedor de materia prima de aquellas empresas que necesitan desechos reciclables para realizar sus procesos de producción, asimismo, proveedor de abono orgánico para pequeños agricultores o viveros de la zona.

*Ilustración 39 Esquema de ventas de la universidad*



### VI. Evaluación ambiental

La evaluación del impacto ambiental del proyecto de acuerdo al artículo 18 de la Ley de Medio

Ambiente Salvadoreña vigente, se puede definir como: “Un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las diferentes actividades, obras o proyectos que generen un impacto ambiental negativo

en el entorno o en la calidad de vida de la población, se deben de someter desde la fase de preinversión a procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y recomendar las medidas que los prevengan, atenúen o compensen, según sea el caso, seleccionando la alternativa que garantice la mejor protección del medio ambiente”.

Esta evaluación es un proceso de análisis en el cual se identifican los posibles y futuros impactos ambientales ya sean positivos o negativos de las acciones humanas y/o técnicas que pueda presentar el sistema de gestión, permitiendo así seleccionar las alternativas que cumplan con los objetivos propuestos, aprovechando al máximo los beneficios, disminuyendo los efectos no deseados; integrando componentes del medio con los aspectos que aportarán mejoras en la comunidad estudiantil.

**A. Identificación de los impactos ambientales**

La identificación de los impactos ambientales es un proceso dinámico que determina el impacto pasado, actual y futuro, positivo y negativo, de las actividades de la Universidad sobre el medio ambiente.

Siendo un impacto ambiental el cambio que ocurre en el medio ambiente como resultado del aspecto.

Dentro de los aspectos a evaluar se tienen:

*Tabla 91 Aspectos ambientales*

Aspecto ambiental		Factor ambiental	Características relevantes
Físicos	Aire	Calidad del aire	Presencia de gases contaminantes y material particulado en el aire, alterando la calidad de este componente
		Ruido	Incremento de los niveles de presión sonora durante la ejecución de las distintas etapas del sistema

		Radiaciones no ionizantes	Presencia de radiación no ionizante en las zonas de ejecución del sistema
	Suelo	Residuos sólidos	Afectación al componente suelo por la generación de residuos orgánico e inorgánicos durante la implementación del sistema.
		Calidad del suelo	Alteración de la topografía y geoformas en los sitios de construcción, pérdida real de suelo (suelo orgánico y horizontes inferiores), alteración de las características físicas y químicas (afectación del recurso suelo por contaminación), inhabilitación del suelo por compactación
		Erosión	La erosión laminar se intensifica en sitios donde la cobertura vegetal es retirada, es decir, activación de procesos erosivos y sedimentación.
	Agua	Aguas superficiales	Alteración de la calidad de agua superficial ante el posible riesgo de tener contacto con algún tipo de contaminante.
	Paisaje	Paisaje	Alteración del paisaje natural, generando consecuentemente un impacto visual.
<b>Bióticos</b>	Flora	Cobertura vegetal	Pérdida de biomasa al retirar cobertura vegetal para la construcción y operación del sistema
	Fauna	Especies menores	Desplazamiento de especies por obra, riesgo de atropello y efecto barrera a fauna. Interferencia

			directa de hábitats por contaminación atmosférica y acústica
--	--	--	---

Asimismo, se consideran las actividades que desarrolla la universidad referente a la construcción del patio de compostaje y operación del sistema de gestión, para la identificación y posterior evaluación de los aspectos ambientales:

*Tabla 92 Actividades del sistema*

<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
Construcción del patio de compostaje	Limpieza y adecuación del terreno	Son obras preliminares y necesarias antes de la construcción de la estructura
	Nivelación de tierra	Es la adecuación del nivel de la tierra
	Construcción de las pilas de compostaje	Obra civil de la estructura
Operación	Adecuación de puntos de recolección de desechos y residuos sólidos	Comprende la adecuación de las áreas determinadas de los contenedores de almacenamiento de desechos y residuos sólidos
	Procesamiento de desechos y residuos sólidos	Separación y recolección y transporte de desechos y residuos sólidos
	Tratamiento de desechos y residuos sólidos	Consiste en el tratamiento que se le da a los desechos y residuos sólidos
	Disposición final de desechos y residuos sólidos	Comercialización y composta de los desechos sólidos

A continuación, se muestra una matriz de identificación de los impactos ambientales considerados en los aspectos y las actividades descritas anteriormente:

Tabla 93 Matriz de impactos ambientales

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES											
ETAPA	ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES									
		FISICOS						BIÓTICOS			
		AIRE			SUELO			AGUA	PAISAJE	FLORA	FAUNA
		Calidad de aire	Ruido	Radiaciones ionizantes	Residuos orgánicos e inorgánicos	Calidad del suelo	Erosión	Aguas superficiales	Paisaje	Cobertura vegetal	Especies menores
<b>Construcción del patio de compostaje</b>	Limpieza y adecuación del terreno	-			-	-			-	-	
	Nivelación de tierra	-	-		-	-			-	-	
	Construcción de las pilas de compostaje	-	-		+	-			-	-	
<b>Operación</b>	Adecuación de puntos de recolección de desechos y residuos sólidos				+				+		
	Procesamiento de desechos y residuos sólidos	-			+			+	+	+	
	Tratamiento de desechos y residuos sólidos	-			+			+	+	+	
	Disposición final de desechos y residuos sólidos	-			+			+	+	+	

**Criterios para la evaluación de impactos:**

La valoración cuantitativa de los impactos ambientales se determina con el Valor Índice Ambiental (VIA).

La valoración se realiza con la ayuda de la matriz de calificación de Impacto Ambiental considerando los siguientes criterios:

*Tabla 94 Criterios para la evaluación de impactos ambientales*

<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Variación de la calidad ambiental (V)	Positivo	0	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el medio ambiente
	Negativo	3	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el medio ambiente
Escala del impacto (E)	Mínimo bajo	0	El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera
	Medio y/o alto	1	El impacto está dentro de la zona de la organización
	Notable o muy alto	2	El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal.
	Total	3	La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional.
Momento en que se manifiesta (M)	Inmediato	0	Los efectos del impacto son inmediatos.
	Corto plazo	1	Los efectos se prevén en corto plazo (1 a 4 años).
	Mediano plazo	2	Debe de transcurrir un tiempo considerable (de 5 a 10 años) para que se observen los efectos.

	Largo plazo	3	El tiempo para observar los efectos es de largo plazo (mayor de 10 años).
Gravedad de impacto (G)	Intrascendente	0	El impacto generado no produce cambios sobre el medio ambiente
	Moderado	1	El impacto produce cambios ya sea indirectos como indirectos sobre el medio ambiente, pero no son trascendentes.
	Severo	2	El impacto produce cambios tanto directos como indirectos sobre el medio ambiente que urgen se solución, pero están bajo los límites permisibles.
	Critico	3	Efecto cuya magnitud es superior al umbral y de urgencia extrema de solución, que requiere atención inmediata.
Dificultad para cambiar el impacto (C)	Fugaz	0	Menor que 1 año
	Temporal	1	1-3 años
	Prolongado	2	4-10 años
	Permanente	3	Alteración indefinida
Duración del impacto (D)	Recuperable	0	Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente éste desaparece.
	Mitigable	1	Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso de tiempo corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca.

	Reversible	2	Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un período largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca.
	Irreversible	3	Nunca desaparece el impacto, aunque se apliquen medidas correctivas

El valor del VIA se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$VIA = \frac{V + E + G + D + C + M}{6}$$

### 1. Evaluación de los aspectos ambientales

En la evaluación de los impactos ambientales deberá compararse el VIA obtenido con las categorías mostradas en la siguiente tabla:

*Tabla 95 Calificación para la evaluación de impactos ambientales*

Valores límites del VIA	Calificación
0.0-0.60	Impacto insignificante
0.61-1.20	Impacto mínimo
1.21-1.80	Mediano impacto
1.81-2.40	Impacto considerable
2.41-3.00	Gran impacto

Cada uno de los impactos deben de calificarse tomando en cuenta los criterios descritos anteriormente, esta calificación se anotará en la Matriz de calificación de impactos que se muestran a continuación:

*Tabla 96 Matriz de calificación de impactos ambientales*

Impactos ambientales	Criterios						VIA	Calificación
	V	E	G	D	C	M		

Aire	Calidad de aire	3	0	0	1	0	1	<b>0.83</b>	Impacto mínimo
	Ruido	3	1	0	1	0	1	<b>1</b>	Impacto mínimo
Suelo	Residuos sólidos	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	Impacto insignificante
	Calidad del suelo	0	1	0	1	0	1	<b>0.5</b>	Impacto insignificante
	Erosión	0	0	0	0	0	1	<b>0.17</b>	Impacto insignificante
Agua	Aguas superficiales	0	1	0	0	0	1	<b>0.33</b>	Impacto insignificante
Paisaje	Paisaje	0	0	0	0	0	1	<b>0.17</b>	Impacto insignificante
Flora	Cobertura vegetal	3	1	1	1	0	1	<b>1</b>	Impacto mínimo

Como se puede ver en la matriz anterior, el impacto del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador, es insignificante en 3 de los 5 criterios y en los restantes es de Impacto mínimo, por lo tanto, tiene una aceptable clasificación ambiental.

#### **VII. Evaluación de perspectiva de genero**

A continuación, se realiza una evaluación de género, aspecto fundamental para hacer una referencia de como el proyecto va a beneficiar a los pobladores y principalmente a muchas mujeres ya que es importante en la actualidad diseñar propuestas que cumplan con una igualdad de género.

Esto no significa que mujeres y hombres deban desarrollarse en iguales condiciones, sino que sus derechos, responsabilidades y oportunidades no dependan de si han nacido hombres o mujeres. La

igualdad de género implica que todos los seres humanos, hombres y mujeres son libres para desarrollar sus capacidades.

El enfoque de género en la evaluación de proyectos tiene como base la lucha por la equidad de género y por el empoderamiento de las mujeres, impulsada por los movimientos feministas y las organizaciones sociales de los países desarrollados. Plantea que todos los proyectos deben incorporar estrategias específicas encaminadas a transformar las relaciones desiguales y empoderando a las mujeres.

La perspectiva de género supone considerar sistemáticamente las diferencias entre las condiciones, situaciones y necesidades respectivas de las mujeres y de los hombres, en las fases de un proyecto. Y así modificar la posición de desigualdad y subordinación de las mujeres con relación a los hombres en los campos económico, político, social, cultural y étnico. Para lograr esto es necesario tener una imagen global de las estadísticas e indicadores de género relevantes para este enfoque:

### ***B. Estadísticas e indicadores de género***

#### **2. Índice de Desarrollo relativo del género (IDG)**

El índice de Desarrollo relativo del Género (IDG) mide el logro de una sociedad en las mismas dimensiones y con las mismas variables que el índice de desarrollo humano (IDH).

- I. Esperanza de vida al nacer
- II. Logro educacional, (tasa de alfabetización de los adultos y tasa bruta combinada de matriculación)
- III. Nivel de vida digno (medido por la estimación de ingresos percibidos por sexo).

La primera de estas dimensiones no es simplemente una expresión de la longevidad de los individuos, sino que también refleja las condiciones generales de nutrición y salud de una sociedad.

La segunda dimensión mide la capacidad de adquirir conocimientos a través de un índice del nivel educacional que, a su vez, combina dos componentes: el índice de alfabetización de adultos y el índice

de matriculación combinada, el cual se calcula sobre la tasa bruta de matriculación primaria, secundaria y terciaria.

La tercera dimensión del desarrollo humano, el nivel de vida digno es quizá la más difusa de las tres y, por tanto, la más difícil de medir. Convencionalmente, el PNUD ha utilizado como una variable proxy de esta dimensión el ingreso per cápita, el cual entra en el IDH en sustitución de todas las dimensiones del desarrollo humano que no se reflejan en una vida larga y saludable, ni en los conocimientos. Si bien el crecimiento económico es una condición necesaria para mejorar de manera sostenida el bienestar social, debe reiterarse que el desarrollo humano se enfoca en la libertad de las personas y no en la acumulación de recursos.

Para tomar en cuenta la desigualdad de logros entre mujeres y hombres, mientras mayor sea la disparidad de género en cuanto al desarrollo humano básico, menor es el IDG de un territorio en comparación con su IDH, de ahí que pueda afirmarse que el IDG es simplemente el IDH descontado o ajustado en forma descendente para tomar en cuenta la desigualdad de género. A continuación, se muestra el Índice de Desarrollo relativo al Género por componentes según departamentos recopilado de PNUD, haciendo especial énfasis en el departamento de San Salvador, ya que el diseño del sistema está orientado a la sede central de la UES.

Ilustración 40 Índice de Desarrollo relativo al Género por componentes para el departamento de San Salvador

Clasificación según el IDH	Índice de desarrollo relativo al género (IDG)		Esperanza de vida al nacer (años)		Tasa de alfabetización (% de personas de 15 años y mayores)		Tasa de matriculación combinada en educación primaria, secundaria y terciaria (%)		Ingreso percibido estimado (PPA en US\$)	
	Clasificación	Valor	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
	1 San Salvador	1	0.808	68.2	77.9	95.1	90.0	76.1	78.0	11,793
El Salvador	0.726	0.757	67.5	76.9	86.9	81.8	69.0	68.6	9,415	4,778

Fuente: PNUD, 2010b

Al desagregar el IDG por componentes puede observarse que las mujeres aventajan a los hombres en la esperanza de vida, y presentan cifras muy similares en cuanto al componente de matrícula de educación primaria y secundaria, aunque en el de alfabetización todavía las mujeres presentan una desventaja (81.8% frente a 86.9% de los hombres). El indicador más desfavorable para las mujeres refiere al promedio de ingreso percibido: US\$4,778 frente a US\$9,415 de los hombres.

En el área de San Salvador el Índice de desarrollo relativo al Género es de 0.808, que es el más alto entre los 14 departamentos de El Salvador, sin embargo, no es suficiente y resalta la necesidad de proyectos con políticas de equidad de género, para que el índice se vuelva más favorable.

### **3. Índice de potenciación de género (IPG)**

El IPG intenta captar la desigualdad de género en tres esferas claves de la vida económica y política:

- I. La participación y el poder en la toma de decisiones económicas.
- II. La participación y el poder en la toma de decisiones en la política.
- III. EL control sobre recursos económicos.

Mientras el IDG se centra en la ampliación de las capacidades, el IPG se refiere a la utilización de esas capacidades para aprovechar las oportunidades en la vida (PNUD, 1995). Para medir la participación y la facultad de adopción de decisiones en la esfera económica, el IPG considera la participación porcentual de mujeres y hombres en puestos administrativos y ejecutivos y su participación porcentual en empleos profesionales y técnicos. Para medir la participación y la capacidad de tomar decisiones en la esfera política, se considera la representación porcentual de mujeres y hombres en los puestos parlamentarios. Sin embargo, al desagregar el IPG por departamentos, se ha sustituido esa variable por la participación porcentual de las mujeres en los concejos municipales. Finalmente, para captar el control de hombres y mujeres sobre los recursos económicos se utiliza el PIB per cápita desagregado por sexo, cuanto más cercano a uno sea el valor del IPG, menores son las desigualdades entre los hombres y las mujeres en los tres ámbitos considerados, y cuanto más cercano a cero sea su valor, mayores son las desigualdades.

En cuanto al Índice de Potenciación de Género (IPG), se evidencia cómo las mujeres presentan apreciables desventajas en todos sus componentes. Así sucede con la participación de mujeres en los órganos de participación política y en los puestos ejecutivos y administrativos (19.9% y 28.8% respectivamente), situación de desventaja que también se manifiesta en cuanto al PIB por habitante captado por las mujeres, donde la participación de las mujeres en el ámbito de los técnicos y profesionales es el único componente que se aproxima a la mitad (47.9%).

Al observar el IPG por departamentos se demuestra que la situación difiere apreciablemente de la observada respecto del IDG; es decir, los departamentos que presentan altos niveles de IDG no siempre muestran altas cifras de IPG.

Ilustración 41 índice de potenciación de género

	Índice de Potenciación de Género (IPG)		Porcentaje de mujeres en concejos municipales (% del total)	Mujeres en puestos ejecutivos y administrativos (% del total)	Mujeres en puestos profesionales y técnicos (% del total)	PIB per cápita mujeres (PPA en US\$)
	Clasif.	Valor				
San Salvador	1	0.631	31.6	27.2	46.0	5,942
La Libertad	3	0.570	23.3	28.3	48.1	3,959
Santa Ana	7	0.511	20.0	20.2	43.2	3,401
Sonsonate	10	0.506	13.0	41.9	40.8	3,455
Cuscatlán	2	0.585	24.1	66.3	51.5	2,433
La Paz	11	0.429	14.7	12.4	54.8	2,824
San Miguel	6	0.524	14.6	48.6	56.1	3,374
San Vicente	5	0.526	24.6	16.7	60.8	2,595
Usulután	4	0.554	22.5	27.7	44.9	2,888
Chalatenango	12	0.426	19.8	5.8	63.9	2,734
Ahuachapán	8	0.508	16.6	27.5	48.3	2,681
Cabañas	9	0.506	22.7	18.0	60.6	2,381
La Unión	13	0.350	11.8	4.8	59.0	2,420
Morazán	14	0.346	15.5	0.0	62.8	1,818
<b>El Salvador</b>		<b>0.547</b>	<b>19.9</b>	<b>28.8</b>	<b>47.9</b>	<b>4,018</b>

Fuente: PNUD, 2008b

Es decir, aunque hay correspondencia entre desigualdades territoriales de Desarrollo Humano y mayor inequidad de género, es necesario destacar que la fuerte inequidad respecto de la participación de las

mujeres en los ámbitos de toma de decisiones puede presentar situaciones particulares en cada departamento, referidas frecuentemente a la participación de las mujeres en los concejos municipales. Tal y como se menciona en el análisis anterior, al Departamento de San Salvador le corresponde el primer lugar en el IPG, con un valor de 0.631, lo que indica que en este departamento este índice tiene el mayor IDG con respecto a los departamentos. Por lo que con el proyecto se pretende contribuir a que este índice aumente más con la generación de empleos técnicos y profesionales, especialmente en el ámbito de toma de decisiones, sin hacer una distinción de género.

#### **4. Políticas**

- **Contrataciones**

Cubrir las necesidades del personal que se hayan identificado equilibrando la participación de mujeres y hombres, garantizando la igualdad de oportunidades en el acceso a puestos de trabajo dentro de la Universidad de El Salvador.

No ejercer discriminación en la promoción profesional de las mujeres, para que estas puedan ascender y desarrollarse en la empresa, tanto en los procesos de reclutamiento interno como en el desarrollo de carrera en la organización.

- **Comportamiento interno**

Dentro de la empresa existirá el compromiso de tratar a las personas con dignidad y respeto. Se fomentará un lugar de trabajo libre de acoso y discriminación en cualquier forma.

- **Formación continua**

Se deberá potenciar de igual manera la formación de todo el personal de la empresa, de manera que tanto trabajadores y trabajadoras puedan adquirir nuevas competencias, conocimientos y adaptarse a los cambios organizativos o tecnológicos que se presenten.

- **Garantizar la igualdad salarial**

El salario fijado para determinado puesto laboral para el cual se requieren determinadas competencias y la realización de diversas funciones debe ser independiente de quien ejerce el cargo ya sea hombre o mujer, de manera que se cumpla la premisa que a trabajo igual corresponde un salario igual.

- Estructura organizacional

Propiciar la participación de mujeres en altos cargos jerárquicos, valorando las capacidades de liderazgo y toma de decisiones de las mujeres.

- Compensaciones laborales

Los permisos laborales, acuerdos de flexibilidad laboral, días de descanso, bonificaciones, entre otros, serán medidas que otorgue la empresa y se deberá asegurar que tanto hombres y mujeres puedan acogerse a estas medidas sin distinción, de manera que se adopte y se promueva el uso por igual de estos mecanismos que están dirigidos a mejorar la distribución del tiempo de trabajo y de la vida privada.

Cuando las jornadas de trabajo se extiendan a periodos extraordinarios, todos los trabajadores y trabajadoras tienen la obligación de aceptar el trabajo extra y las remuneraciones que esto conlleva, en concepto de pago de horas extras siendo estos pagos iguales tanto para hombres y mujeres.

#### **VIII. Evaluación técnica**

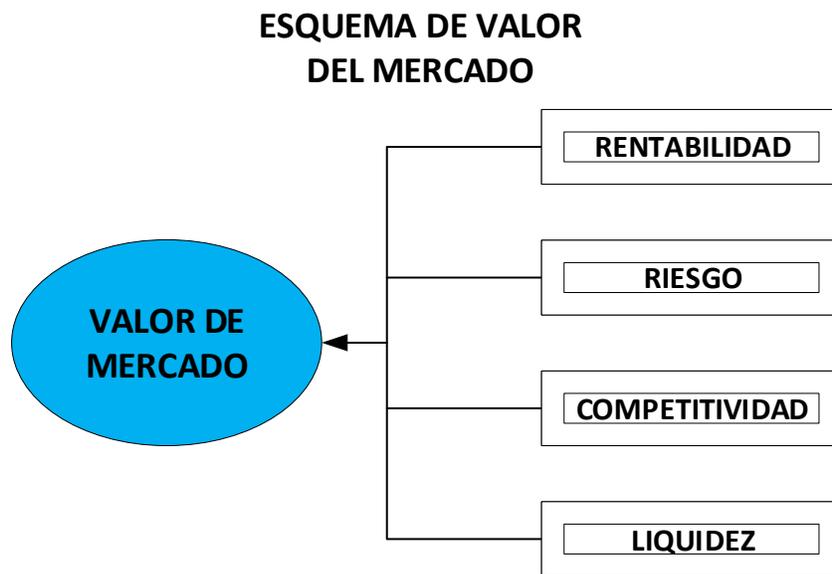
Es necesario identificar los indicadores con los cuales las unidades encargadas del sistema de la universidad tendrían toda la información necesaria para tomar decisiones.

La definición de un conjunto de indicadores clave, siempre debe hacerse con base en las características de la organización, la visión, la misión y las estrategias de esta, que, apoyado en un sistema mecanizado, permita a la UNAUES y UDF, al supervisor del sistema de gestión conocer en tiempo real la situación de la gestión, de forma tal que les permita tomar decisiones oportunas para mejorar su desempeño, y de esta manera contribuir al logro de las metas ambientales del sistema de gestión.

Lo ideal es que los indicadores sean desarrollados por el nivel superior, en conjunto con el nivel funcional y operativo, definiendo los indicadores claves e importantes en cada una de ellas. Posteriormente, se analizarán las limitaciones que tiene la organización para obtener la información, Para la identificación de variables e indicadores del negocio se considerará inicialmente el ESQUEMA DE VALOR DE MERCADO, los cuales están asociados generalmente con las estrategias, y luego son transformados en indicadores básicos, clave y operativos.

A continuación, se muestra un diagrama de valor de mercado:

*Ilustración 42 Esquema de valor de mercado*



### ***C. Indicadores de efectividad***

La efectividad, significa cuantificación del logro de la meta, también es sinónimo de eficacia y se le define como "Capacidad de lograr el efecto que se desea". Los indicadores de eficacia o efectividad tienen que ver con hacer realidad un intento o propósito, y están relacionados con el cumplimiento al ciento por ciento de los objetivos planteados. En este sentido se pueden diseñar los siguientes indicadores de efectividad.

Ilustración 43 Esquema de efectividad

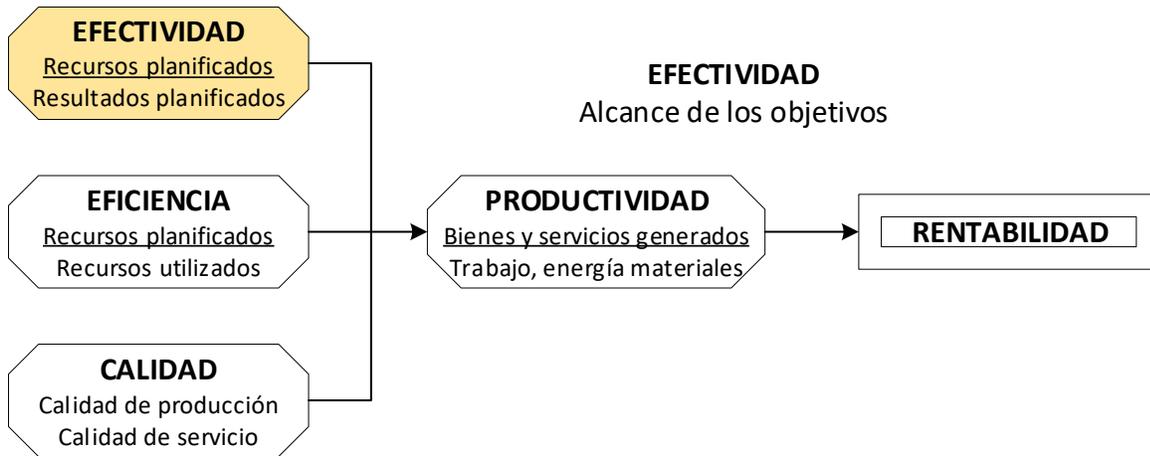


Tabla 97 Indicadores de efectividad del sistema

<b>Efectividad en el uso de las instalaciones</b>	$\frac{\text{Volumen aprovechado}}{\text{Volumen generado}} * 100$
<b>Efectividad en las ventas</b>	$\frac{\text{Volumen vendido}}{\text{Volumen planificado de ventas}} * 100$

Descripción de los indicadores:

- Efectividad en el uso de las instalaciones:** Es el grado de aprovechamiento de desechos reciclables y abono orgánico frente a lo generado, dentro del campus central de la universidad, a través de la implementación del sistema. Siendo estos medidos en toneladas y el indicador es medido porcentualmente (%).
- Efectividad en las ventas:** Es el grado de cumplimiento del nivel de ventas, tanto de toneladas de plástico, papel, cartón y otros desechos aprovechables frente a lo planificado y estipulado en la etapa de evaluación financiera del sistema, aplica lo mismo para el abono orgánico producido en el patio de compostaje. El indicador es medido porcentualmente (%).

## 5. Indicadores de eficiencia.

La eficiencia es la capacidad administrativa de producir el máximo de resultados con el mínimo de recursos, el mínimo de energía y en el mínimo de tiempo posible. Entre los indicadores de eficiencia se pueden mencionar los siguientes:

Ilustración 44 Esquema de eficiencia

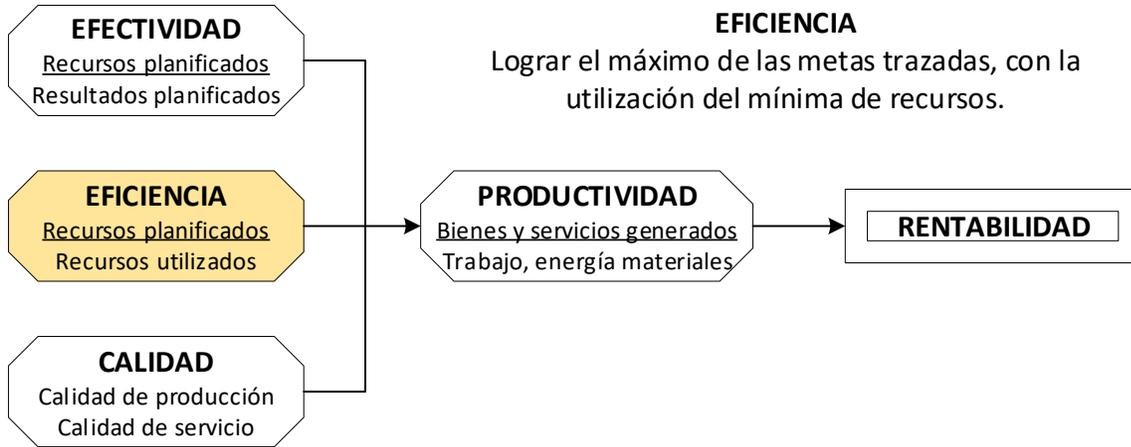


Tabla 98 Indicadores de eficiencia

<b>Nivel de cumplimiento de objetivos</b>	$\frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos programados}} * 100$
<b>Presupuesto</b>	$\frac{\text{Gastos del sistema}}{\text{Presupuesto de gastos}} * 100$

Descripción de los indicadores:

- **Nivel de cumplimiento de objetivos:** Es el grado de cumplimiento de los objetivos planteados del sistema frente a los alcanzados.
- **Presupuesto:** Mide el rendimiento de los gastos que se tendrán dentro de la implementación del sistema.

## 6. Indicadores de calidad

El concepto técnico de calidad representa más bien una forma de hacer las cosas en las que, fundamentalmente, predominan la preocupación por satisfacer al cliente y por mejorar, día a día,

procesos y resultados. Hoy en día introduce el concepto de mejora continua en cualquier organización y a todos los niveles de la misma. Entre los indicadores de calidad se pueden tener los siguientes:

Ilustración 45 Esquema de calidad

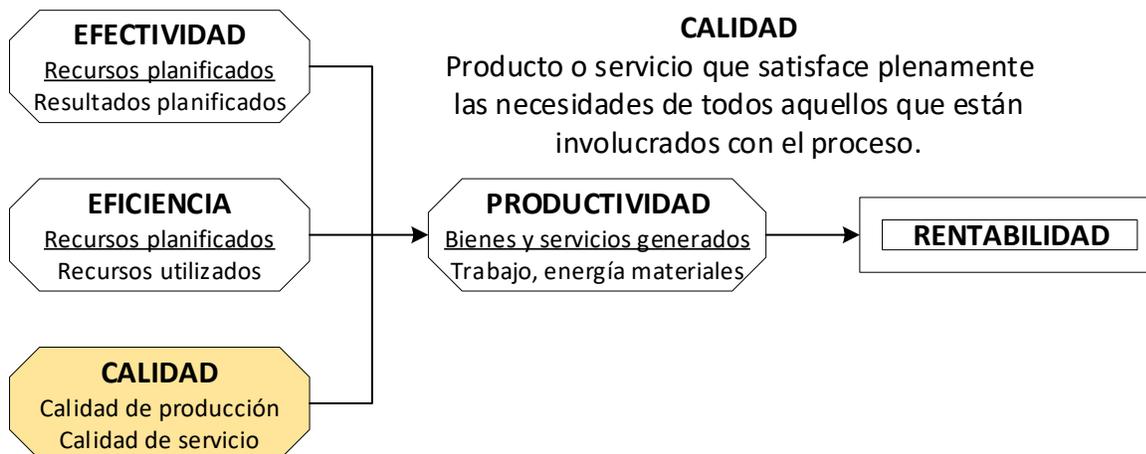


Tabla 99 Indicadores de calidad

<b>Rendimiento de calidad</b>	$\frac{\text{Cantidad de objetivos conformes}}{\text{Cantidad total de objetivos}} * 100$
-------------------------------	---

Descripción de los indicadores:

- **Rendimiento de calidad:** Medirá el nivel de rendimiento de los objetivos planteados del sistema.

## 7. Indicadores de productividad

La productividad se determina considerando la producción obtenida (eficacia) versus el esfuerzo invertido para lograr el resultado (eficiencia), es decir, si podemos lograr más con menos esfuerzo, aumenta la productividad.

Tabla 100 Indicadores de productividad

<b>Nivel de concientización</b>	$\frac{\text{Resultados de encuesta}}{\text{Resultados actuales}} * 100$
---------------------------------	--

- **Nivel de concientización:** este indicador se hará para conocer el grado de entendimiento de la comunidad estudiantil acerca del tema de desechos y residuos sólidos dentro de los recintos

universitarios, para ello se elaborarán encuestas y los resultados obtenidos, se medirán con los resultados obtenidos en las encuestas en la etapa de diagnóstico.

### 8. Indicadores de riesgo.

Para el sistema de gestión de desechos y residuos sólidos dentro de la universidad no se tienen soportes para calcular los indicadores de riesgo, pero no implica que no tengan riesgos, por lo tanto, es posible establecer un indicador de riesgo empresarial, entendiendo por este la posibilidad de que la organización no pueda cubrir sus costos de operación y/o financieros.

En este sentido se pueden identificar dos tipos de riesgo:

- **Riesgo operativo:** Posibilidad de no estar en capacidad de cubrir los costos de operación. También mide el peligro de no ganar en las operaciones.

*Tabla 101 Indicadores de riesgo*

<b>Riesgo operativo</b>	Utilidad en operaciones mayor que cero
-------------------------	--

### IX. Plan de implementación

El alcance de este proyecto no incluye una etapa de implementación, pero es necesario hacer mención de esta etapa para futuras referencias y trabajos que puedan ser creados con la finalidad de darle cumplimiento e implementar el sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador.

La implementación se refiere a la ejecución o puesta en acción de todas las actividades y tareas correspondientes al diseño para hacer realidad el funcionamiento del sistema.

El plan de implementación termina cuando se entrega el proyecto (obras o entregables) listo para su funcionamiento u operación.

## A. Plan de gestión del alcance

### 1. Objetivos del proyecto

#### Objetivo General:

Construir, equipar y poner en marcha un sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador, con la finalidad de implementar una propuesta que eficiente el proceso de recolección actual y ayude a disminuir la contaminación ambiental en la UES.

#### Objetivos Específicos:

- Facilitar la gestión del financiamiento del proyecto.
- Gestionar la adquisición de equipo y herramientas necesarias para la puesta en marcha del sistema de gestión.
- Instalar el equipo y herramientas en las instalaciones correspondientes de manera que beneficie el flujo de los nuevos procesos a implementar.
- Poner en marcha el sistema según los recursos de la universidad.
- Construir el patio de compostaje de forma que garantice el cumplimiento de los requerimientos definidos.
- Verificar el buen funcionamiento del sistema de gestión por medio de una prueba piloto.
- Medir los estándares establecidos en el sistema de gestión para monitorear su cumplimiento.

### 2. Requisitos de los interesados

Tabla 102 Requisitos de los interesados

Stakeholder	Rol	Expectativas	Importancia
Sponsor	Sponsor	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cumplimiento de la planificación del proyecto</li><li>• Desarrollo y mejoramiento medio ambiente, social y cultural</li></ul>	Alta

<b>Project Manager</b>	Project Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con el cronograma y presupuesto</li> <li>• Terminar exitosamente el proyecto</li> </ul>	<b>Alta</b>
<b>Equipo de Dirección del proyecto</b>	Equipo de Dirección del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminar los entregables exitosamente de acuerdo con el tiempo establecido.</li> </ul>	<b>Alta</b>
<b>Unidad de Mantenimiento de Bienes</b>	Otros miembros del Equipo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar a cabo exitosamente el trabajo del proyecto</li> </ul>	<b>Media</b>
<b>Unidad Ambiental (UNAUES)</b>	Otros miembros del Equipo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar a cabo exitosamente el trabajo del proyecto</li> </ul>	<b>Media</b>
<b>Comunidad universitaria</b>	Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de los procesos establecidos por las autoridades del proyecto</li> <li>• Mejora en la cultura ambiental de la comunidad universitaria</li> <li>• Disminución del impacto ambiental</li> </ul>	<b>Media</b>
<b>Compradores (productos reciclables y/o compost)</b>	Cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alianzas estratégicas</li> <li>• Residuos que cumplan con los requisitos establecidos</li> <li>• Compost que cumpla con los requisitos establecidos</li> </ul>	<b>Baja</b>

<b>Instituciones reguladoras</b>	Instituciones reguladoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de normas establecidas</li> </ul>	<b>Media</b>
----------------------------------	---------------------------	---	--------------

### 3. Alcance del proyecto y del producto

#### Alcance del proyecto:

Equipamiento y puesta en marcha de un sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos en la sede central de la Universidad de El Salvador bajo la legislación ambiental correspondiente al manejo de desechos, la construcción del patio de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos y los estándares correspondientes para el control del proceso.

#### Alcance del producto:

Sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos su función será ejecutar procesos eficientes que permitan un adecuado manejo de los desechos y una disminución del impacto ambiental beneficiando en primer lugar a la comunidad universitaria. El sistema de gestión ejecutará sus funciones bajo la normativa vigente en el país y dentro de la UES, bajo estándares de funcionamiento establecidos en la etapa de diseño y control del sistema. Dará como producto final una serie de desechos separados adecuadamente y compost a base de la descomposición de residuos orgánicos tratados en el patio de compostaje.

### 4. Limitaciones y exclusiones

#### Limitaciones:

- El proyecto debe realizarse dentro de un presupuesto de \$79,663.43, del cual cualquier cambio debe ser autorizado por el sponsor.
- La duración del proyecto debe ser dentro de un lapso de 9.1 meses, equivalente a 277 días a partir de la fecha de inicio.

- Aportar los entregables según los estándares y contenidos autorizados por el sponsor, garantizando su máxima satisfacción.
- El proyecto debe cumplir con todas las regulaciones nacionales vigentes.

**Exclusiones:**

- El sistema de recolección de los residuos debidamente separados cuando estén listos para comercialización (compradores serán los encargados de esta actividad).
- Contrataciones del supervisor del sistema, técnico de compostaje y operario del patio de compostaje.

**5. Creación de la EDT**

*Ilustración 46 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)*



**B. Plan de gestión de cronograma**

**1. Secuenciar las actividades**

*Tabla 103 Secuencia de actividades*

<b>Paquetes</b>	<b>COD</b>	<b>Actividad</b>	<b>Dependencias</b>
<b>1. Dirección del proyecto</b>	A	Análisis de los estudios realizados	-
	B	Consolidar el acta de constitución del proyecto	-
	C	Elaboración del plan de dirección del proyecto	A, B
<b>2. Legalización y obtener permisos</b>	D	Obtención de permisos de obra civil y ambientales	C
	E	Autorización de la construcción	D
<b>3. Financiamiento</b>	F	Aplicación al financiamiento del Sponsor	C, E
	G	Aprobación y recepción de los fondos	F
<b>4. Realizar obra civil e instalación de contenedores</b>	H	Cotización y elaboración del diseño estructural del patio de compostaje	D, G
	I	Recepción, revisión y aprobación del diseño	H
	J	Definición de materiales a utilizar para construcción	I
	K	Cotización y evaluación de proveedores	J
	L	Elaboración y confirmación de órdenes de compra	K

	M	Recepción de materiales y contenedores	L
	N	Comenzar construcción	M
	Ñ	Supervisión de la obra	N
	O	Recepción de obra finalizada	Ñ
	P	Instalación de contenedores en áreas designadas	M
	Q	Recepción de contenedores correctamente instalados	P
<b>5. Equipar y capacitar</b>	R	Definición de herramientas y equipos para los nuevos procesos	G
	S	Cotización y evaluación con proveedores	R
	T	Elaboración y comprobación de órdenes de compra	S
	U	Recepción de herramientas y equipo	T
	V	Instalación del equipo en los edificios correspondientes	U
	W	Preparación de los horarios de capacitación	G
	X	Preparación de los temas de capacitación	G
	Y	Cotización de capacitaciones	W, X

	Z	Aprobación de horarios de capacitación	Y
	AA	Aprobación de plan de capacitación	Z
	BB	Inicio de capacitaciones	AA
<b>6. Entrega</b>	CC	Programación de prueba piloto	O, Q, V, BB
	DD	Verificación de herramientas, equipos y contenedores	CC
	EE	Realización de prueba piloto	CC, DD
	FF	Realización controles de especificaciones de los procesos	EE
	GG	Evaluación de prueba piloto y elaboración de informe de resultados	FF
	HH	Corrección de fallas o aprobación de resultados	GG
	II	Revisión de cumplimiento de planificación	HH
	JJ	Entrega de informes finales	HH, II
	KK	Entrega de sistema de gestión en funcionamiento	JJ

## 2. Ruta crítica

Ilustración 47 Ruta crítica

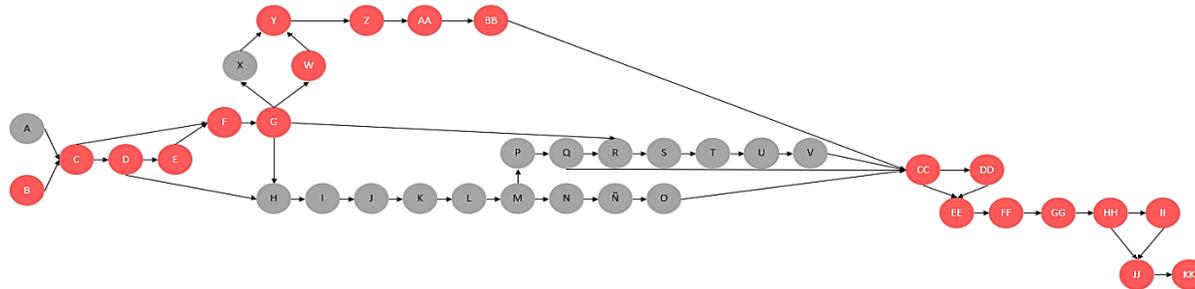
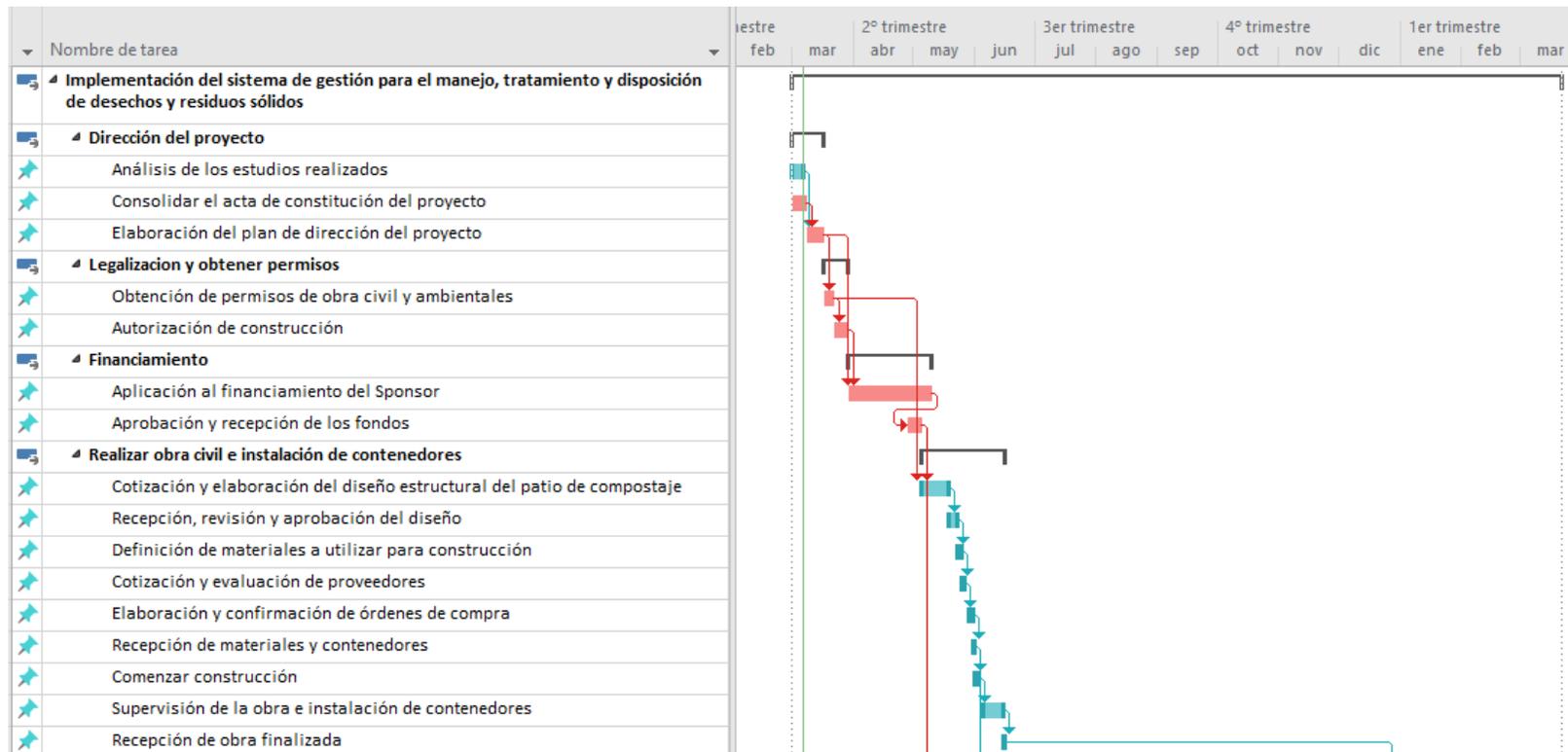
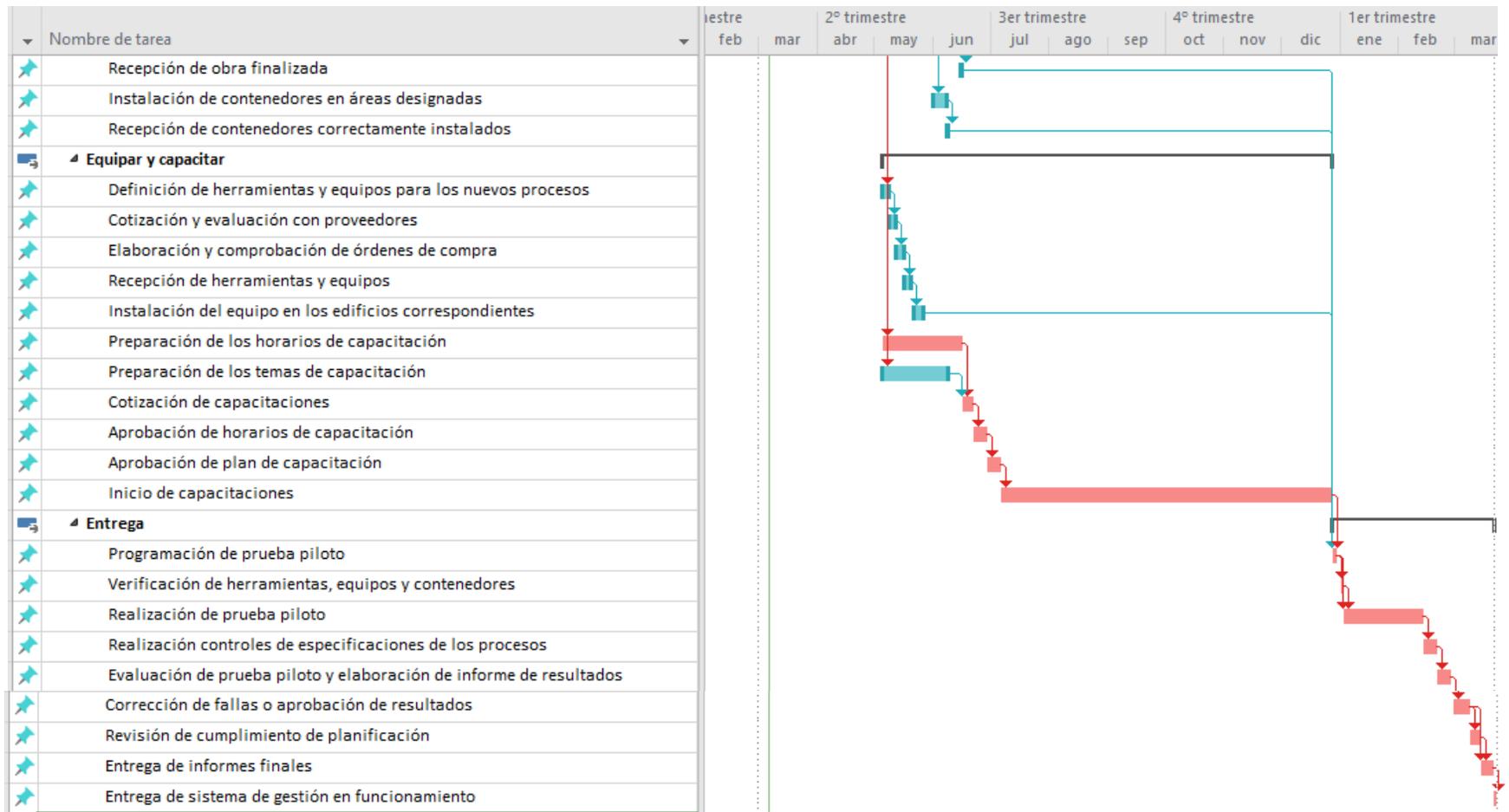


Ilustración 48 Ruta crítica (Elaborado en Microsoft Project 2016)





<b>Duración del proyecto</b>	277 días
<b>Ruta crítica</b>	B, C, D, E, F, G, W, Y, Z, AA, BB, CC, DD, EE, FF, HH, II, JJ, KK

### 3. Cronograma de actividades

Tabla 104 Cronograma de actividades

Cod.	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	Implementación del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos	277 días	1/3/23	21/3/24	
2	<b>1. Dirección del proyecto</b>	<b>12 días</b>	<b>1/3/23</b>	<b>16/3/23</b>	
3	1.1 Análisis de los estudios realizados	4 días	1/3/23	6/3/23	
4	1.2 Consolidar el acta de constitución del proyecto	5 días	1/3/23	7/3/23	
5	1.3 Elaboración del plan de dirección del proyecto	7 días	8/3/23	16/3/23	3;4
6	<b>2. Legalización y obtener permisos</b>	<b>8 días</b>	<b>17/3/23</b>	<b>28/3/23</b>	
7	2.1 Obtención de permisos de obra civil y ambientales	3 días	17/3/23	21/3/23	5
8	2.2 Autorización de construcción	5 días	22/3/23	28/3/23	7
9	<b>3. Financiamiento</b>	<b>35 días</b>	<b>17/3/23</b>	<b>4/5/23</b>	
10	3.1 Aplicación al financiamiento del Sponsor	30 días	17/3/23	27/4/23	5, 8
11	3.2 Aprobación y recepción de los fondos	5 días	28/4/23	4/5/23	10

<b>12</b>	<b>4. Realizar obra civil e instalación de contenedores</b>	<b>30 días</b>	<b>5/5/23</b>	<b>15/6/23</b>	
13	4.1 Cotización y elaboración del diseño estructural del patio de compostaje	10 días	5/5/23	18/5/23	7;11
14	4.2 Recepción, revisión y aprobación del diseño	2 días	19/5/23	22/5/23	13
15	4.3 Definición de materiales a utilizar para construcción	2 días	23/5/23	24/5/23	14
16	4.4 Cotización y evaluación de proveedores	2 días	25/5/23	26/5/23	15
17	4.5 Elaboración y confirmación de órdenes de compra	2 días	29/5/23	30/5/23	16
18	4.6 Recepción de materiales y contenedores	1 día	31/5/23	31/5/23	17
19	4.7 Comenzar construcción	2 días	1/6/23	2/6/23	18
20	4.8 Supervisión de la obra e instalación de contenedores	8 días	5/6/23	14/6/23	19
21	4.9 Recepción de obra finalizada	1 día	15/6/23	15/6/23	20
22	4.10 Instalación de contenedores en áreas designadas	5 días	1/6/23	7/6/23	18
23	4.11 Recepción de contenedores correctamente instalados	1 día	8/6/23	8/6/23	22
<b>24</b>	<b>5. Equipar y capacitar</b>	<b>169 días</b>	<b>5/5/23</b>	<b>27/12/23</b>	

25	5.1 Definición de herramientas y equipos para los nuevos procesos	2 días	5/5/23	8/5/23	11
26	5.2 Cotización y evaluación con proveedores	3 días	9/5/23	11/5/23	25
27	5.3 Elaboración y comprobación de órdenes de compra	3 días	12/5/23	16/5/23	26
28	5.4 Recepción de herramientas y equipos	3 días	17/5/23	19/5/23	27
29	5.5 Instalación del equipo en los edificios correspondientes	5 días	22/5/23	26/5/23	28
30	5.6 Preparación de los horarios de capacitación	30 días	5/5/23	15/6/23	11
31	5.7 Preparación de los temas de capacitación	25 días	5/5/23	8/6/23	11
32	5.8 Cotización de capacitaciones	4 días	16/6/23	21/6/23	30;31
33	5.9 Aprobación de horarios de capacitación	5 días	22/6/23	28/6/23	32
34	5.10 Aprobación de plan de capacitación	5 días	29/6/23	5/7/23	33
35	5.11 Inicio de capacitaciones	125 días	6/7/23	27/12/23	34
<b>36</b>	<b>6. Entrega</b>	<b>61 días</b>	<b>28/12/23</b>	<b>21/3/24</b>	
37	6.1 Programación de prueba piloto	2 días	28/12/23	29/12/23	21;23; 29, 35
38	6.2 Verificación de herramientas, equipos y contenedores	2 días	1/1/24	2/1/24	37
39	6.3 Realización de prueba piloto	30 días	3/1/24	13/2/24	37;38

40	6.4 Realización controles de especificaciones de los procesos	5 días	14/2/24	20/2/24	39
41	6.5 Evaluación de prueba piloto y elaboración de informe de resultados	5 días	21/2/24	27/2/24	40
42	6.6 Corrección de fallas o aprobación de resultados	7 días	28/2/24	7/3/24	41
43	6.7 Revisión de cumplimiento de planificación	4 días	8/3/24	13/3/24	42
44	6.8 Entrega de informes finales	4 días	14/3/24	19/3/24	42;43
45	6.9 Entrega de sistema de gestión en funcionamiento	2 días	20/3/24	21/3/24	44

a. Cronograma de actividades

Ilustración 49 Cronograma de actividades

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM BRE	OCTUBRE	NOVIEM BRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Implementación del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos	277 días	1/3/23	21/3/24	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Dirección del proyecto	12 días	1/3/23	16/3/23													
Análisis de los estudios realizados	4 días	1/3/23	6/3/23	█												
Consolidar el acta de constitución del proyecto	5 días	1/3/23	7/3/23	█												
Elaboración del plan de dirección del proyecto	7 días	8/3/23	16/3/23	█												
Legalización y obtener permisos	8 días	17/3/23	28/3/23													
Obtención de permisos de obra civil y ambientales	3 días	17/3/23	21/3/23		█											
Autorización de construcción	5 días	22/3/23	28/3/23		█											
Financiamiento	35 días	17/3/23	4/5/23													
Aplicación al financiamiento del Sponsor	30 días	17/3/23	27/4/23		█	█										
Aprobación y recepción de los fondos	5 días	28/4/23	4/5/23			█										
Realizar obra civil e instalación de contenedores	30 días	5/5/23	15/6/23													
Cotización y elaboración del diseño del patio de compostaje	10 días	5/5/23	18/5/23			█										
Recepción, revisión y aprobación del diseño	2 días	19/5/23	22/5/23			█										
Definición de materiales a utilizar para construcción	2 días	23/5/23	24/5/23			█										
Cotización y evaluación de proveedores	2 días	25/5/23	26/5/23			█										
Elaboración y confirmación de órdenes de compra	2 días	29/5/23	30/5/23			█										
Recepción de materiales y contenedores	1 día	31/5/23	31/5/23			█										
Comenzar construcción	2 días	1/6/23	2/6/23			█										
Supervisión de la obra e instalación de contenedores	8 días	5/6/23	14/6/23			█	█									
Recepción de obra finalizada	1 día	15/6/23	15/6/23			█										
Instalación de contenedores en áreas designadas	5 días	1/6/23	7/6/23			█	█									
Recepción de contenedores correctamente instalados	1 día	8/6/23	8/6/23			█										

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM BRE	OCTUBRE	NOVIEM BRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
<b>Equipar y capacitar</b>	<b>169 días</b>	<b>5/5/23</b>	<b>27/12/23</b>													
Definición de herramientas y equipos para los nuevos procesos	2 días	5/5/23	8/5/23													
Cotización y evaluación con proveedores	3 días	9/5/23	11/5/23													
Elaboración y comprobación de órdenes de compra	3 días	12/5/23	16/5/23													
Recepción de herramientas y equipos	3 días	17/5/23	19/5/23													
Instalación del equipo en los edificios correspondientes	5 días	22/5/23	26/5/23													
Preparación de los horarios de capacitación	30 días	5/5/23	15/6/23													
Preparación de los temas de capacitación	25 días	5/5/23	8/6/23													
Cotización de capacitaciones	4 días	16/6/23	21/6/23													
Aprobación de horarios de capacitación	5 días	22/6/23	28/6/23													
Aprobación de plan de capacitación	5 días	29/6/23	5/7/23													
Inicio de capacitaciones	125 días	6/7/23	27/12/23													
<b>Entrega</b>	<b>61 días</b>	<b>28/12/23</b>	<b>21/3/24</b>													
Programación de prueba piloto	2 días	28/12/23	29/12/23													
Verificación de herramientas, equipos y contenedores	2 días	1/1/24	2/1/24													
Realización de prueba piloto	30 días	3/1/24	13/2/24													
Realización controles de especificaciones de los procesos	5 días	14/2/24	20/2/24													
Evaluación prueba piloto y elaboración informe de resultados	5 días	21/2/24	27/2/24													
Corrección de fallas o aprobación de resultados	7 días	28/2/24	7/3/24													
Revisión de cumplimiento de planificación	4 días	8/3/24	13/3/24													
Entrega de informes finales	4 días	14/3/24	19/3/24													
Entrega de sistema de gestión en funcionamiento	2 días	20/3/24	21/3/24													

### C. Plan de gestión de costos

#### 1. Estimación de costos

Tabla 105 Estimación de costos por actividad

Cod.	Nombre de tarea	Duración	Costo
<b>1</b>	<b>Implementación del sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos</b>	<b>277 días</b>	<b>\$79,663.43</b>
<b>2</b>	<b>Dirección del proyecto</b>	<b>12 días</b>	<b>\$4,074.70</b>
3	Análisis de los estudios realizados	4 días	\$2,800.00
4	Consolidar el acta de constitución del proyecto	5 días	\$274.70
5	Elaboración del plan de dirección del proyecto	7 días	\$1,000.00
<b>6</b>	<b>Legalización y obtener permisos</b>	<b>8 días</b>	<b>\$100.00</b>
7	Obtención de permisos de obra civil y ambientales	3 días	\$50.00
8	Autorización de construcción	5 días	\$50.00
<b>9</b>	<b>Financiamiento</b>	<b>35 días</b>	<b>\$150.00</b>
10	Aplicación al financiamiento del Sponsor	30 días	\$100.00
11	Aprobación y recepción de los fondos	5 días	\$50.00
<b>12</b>	<b>Realizar obra civil e instalación de contenedores</b>	<b>30 días</b>	<b>\$43,704.80</b>
13	Cotización y elaboración del diseño estructural del patio de compostaje	10 días	\$50.00
14	Recepción, revisión y aprobación del diseño	2 días	\$100.00
15	Definición de materiales a utilizar para construcción	2 días	\$150.00
16	Cotización y evaluación de proveedores	2 días	\$30.00

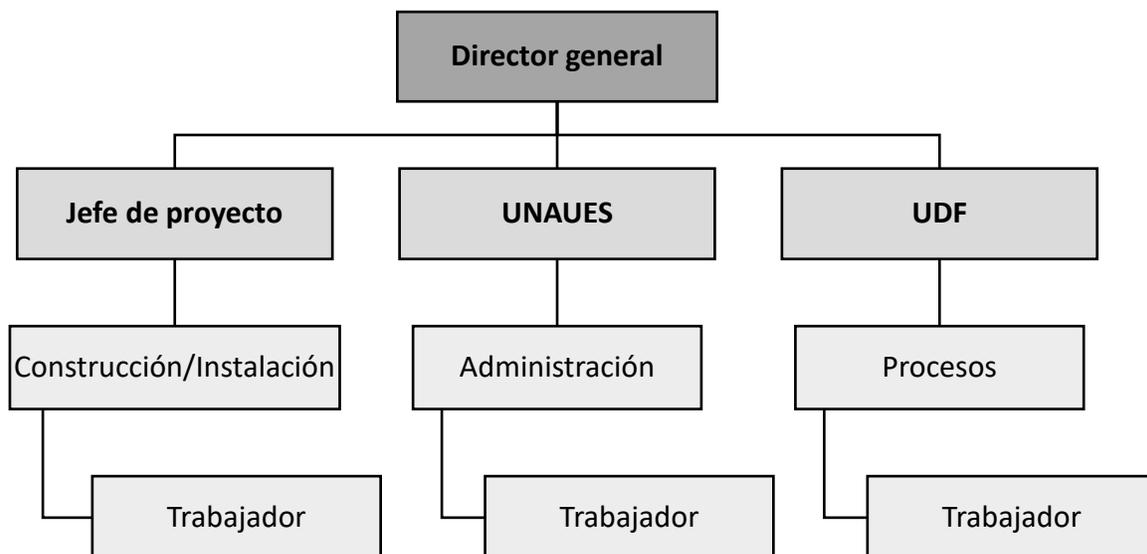
17	Elaboración y confirmación de órdenes de compra	2 días	\$41,647.80
18	Recepción de materiales y contenedores	1 día	\$50.00
19	Comenzar construcción	2 días	\$1,377.00
20	Supervisión de la obra	8 días	\$100.00
21	Recepción de obra finalizada	1 día	\$50.00
22	Instalación de contenedores en áreas designadas	5 días	\$100.00
23	Recepción de contenedores correctamente instalados	1 día	\$50.00
<b>24</b>	<b>Equipar y capacitar</b>	<b>169 días</b>	<b>\$30,863.93</b>
25	Definición de herramientas y equipos para los nuevos procesos	2 días	\$50.00
26	Cotización y evaluación con proveedores	3 días	\$75.00
27	Elaboración y comprobación de órdenes de compra	3 días	\$25,778.93
28	Recepción de herramientas y equipos	3 días	\$50.00
29	Instalación del equipo en los edificios correspondientes	5 días	\$100.00
30	Preparación de los horarios de capacitación	30 días	\$100.00
31	Preparación de los temas de capacitación	25 días	\$50.00
32	Cotización de capacitaciones	4 días	\$50.00
33	Aprobación de horarios de capacitación	5 días	\$50.00
34	Aprobación de plan de capacitación	5 días	\$50.00
35	Inicio de capacitaciones	125 días	\$4,510.00
<b>36</b>	<b>Entrega</b>	<b>61 días</b>	<b>\$770.00</b>
37	Programación de prueba piloto	2 días	\$50.00
38	Verificación de herramientas, equipos y contenedores	2 días	\$50.00

39	Realización de prueba piloto	30 días	\$300.00
40	Realización controles de especificaciones de los procesos	5 días	\$50.00
41	Evaluación de prueba piloto y elaboración de informe de resultados	5 días	\$100.00
42	Corrección de fallas o aprobación de resultados	7 días	\$70.00
43	Revisión de cumplimiento de planificación	4 días	\$50.00
44	Entrega de informes finales	4 días	\$50.00
45	Entrega de sistema de gestión en funcionamiento	2 días	\$50.00

**D. Organización para la implementación**

Para el correcto desarrollo de la implementación es necesario establecer la división de responsabilidades y autoridad para la ejecución del proyecto, para ello se define un equipo temporal de trabajo para ejecutar y finalizar todas las actividades desglosadas anteriormente:

*Ilustración 50 Organización para la implementación*



## Conclusiones

### DIAGNÓSTICO

- La composición de los desechos y residuos sólidos que se generan en el campus central de la universidad está conformada por residuos orgánicos, en su mayoría residuos de jardín, además de papel y cartón, PET, aluminio y basura común. Según los resultados de la investigación de campo, los residuos orgánicos, con un 60%, son los desechos que se generan en mayor cantidad, seguido del PET y aluminio, con un 25% y finalizando con la basura común, con un 15%.
- El manejo que puede tener los desechos y residuos sólidos dependerá principalmente de la información, educación, capacitación y cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas que tienen como objetivo tener un manejo adecuado de dichos desechos y residuos, así como la creación de infraestructura dentro de las facultades de la universidad, para reciclar, reusar, tratar o confinar los residuos que se producen en cada una de las etapas que tienen lugar en dichos lugares.
- El manejo de los desechos y residuos sólidos dentro de la sede central se divide entre: el que realiza la subunidad de mantenimiento de bienes que son los encargados de la recolección con el camión y los ordenanzas que son asignados por cada facultad y para las áreas externas pertenecientes a edificios administrativos y de apoyo. Esta organización del trabajo no está centralizada por lo que no es posible generalizar el proceso a toda la universidad.
- Con la investigación de campo y las entrevistas a las contrapartes se pudo identificar que teóricamente hablando se tiene una ruta de evacuación interna para los desechos y residuos sólidos pero que esta al momento de su ejecución sufre muchas variaciones, así como los puntos de recolección que no son fijos y las rutas del camión recolector cambian según prioridad por parte de las facultades.

- Mediante la implementación de diferentes instrumentos de recolección de información, tales como: entrevistas, encuestas y listas de verificación se obtuvieron los datos necesarios para el establecimiento de trece dimensiones que permitieron iniciar el planteamiento de la posible problemática.
- A partir de la información recolectada y la aplicación de las técnicas adecuadas se hizo un análisis de la situación actual de la universidad con respecto al manejo de sus desechos y residuos sólidos, en donde se puede afirmar que el problema central a resolver es la gestión inadecuada de los desechos y residuos sólidos, que afecta la imagen de la institución y las relaciones con sus grupos de interés, generando gastos e impactos ambientales negativos.
- Para llegar a la solución del problema central se generaron cuatro alternativas viables de solución, en donde se realizó la evaluación respectiva, tomando en cuenta las fortalezas y debilidades de cada una de ellas en congruencia con los criterios de mayor relevancia para la resolución de la problemática.
- Se determinó que la línea de acción a seguir, para abordar la problemática principal del campus central de la universidad, es el diseño de un sistema de gestión para el manejo, tratamiento y disposición de desechos y residuos sólidos, basado en el modelo de gestión Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) de mejora continua.

#### DISEÑO

- Se dieron a conocer las variables que favorecen o perjudican los resultados de las metas presentes y futuras de la universidad en materia de la gestión de sus desechos y residuos sólidos, que permitió plantear las oportunidades y amenazas, así como también sus fortalezas y debilidades, con la finalidad de generar una planificación estratégica en beneficio de cada uno de los componentes del sistema propuesto.

- Las autoridades universitarias, en coordinación con la UNAUES y las Subunidades Ambientales de las Facultades, tienen la responsabilidad y el compromiso de liderar la integración de las iniciativas y los esfuerzos desempeñados en materia ambiental y velar por su cumplimiento, así como se establece en la política ambiental de la universidad.
- A través del desglose de operaciones y procesos de las actividades de la universidad, se realizó una evaluación sobre los impactos que causan la generación de desechos y residuos sólidos en estas actividades, a partir de lo cual, se formularon medidas de mitigación en forma de objetivos, metas e indicadores ambientales, estableciendo así, los lineamientos estratégicos fundamentales para el buen funcionamiento del sistema de gestión.
- El establecimiento de los recursos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema incluyó la identificación de recursos humanos en cargos existentes y la creación del puesto “Supervisor del sistema” para que se encargue del monitoreo del mismo, además, las maquinas, herramientas y equipos fueron seleccionados según las funciones para las que serán utilizadas, finalmente se especificaron los canales de comunicación que los participantes del sistema deberán seguir para su correcto desarrollo, así como la documentación que se debe completar.
- Los indicadores del sistema permitirán la verificación del cumplimiento de las diferentes metodologías que fueron establecidas para los procesos de funcionamiento del sistema de gestión, como son: Generación de desechos, Manejo, almacenamiento y procesamiento en el sitio, Recolección y transporte, Tratamiento y recuperación y, por último, la disposición final.
- Mediante la evaluación del desempeño se asegura la efectividad del sistema de gestión y se pretende el cumplimiento del ciclo de mejora continua, a través, del uso de diversos

instrumentos que garantizan y facilitan su medición y evaluación, fortaleciendo así, a la universidad en materia ambiental.

#### EVALUACIONES

- El total de la inversión a realizar en el sistema es de **\$124,707.47** incluyendo los costos fijos de inversión y el capital de trabajo del sistema.
- A pesar de la inflación acumulada en el país de El Salvador durante el año 2022, que ha sido la mayor en los últimos años con 7.2% el proyecto es factible económicamente, ya que los indicadores como la Tasa interna de retorno, el valor actual neto, cumplen con los requerimientos que se necesitan para afirmar que el sistema es viable.
- Los beneficios sociales que tendría el llevar a cabo los procesos del sistema de gestión, irán desde la reducción de enfermedades a causa de la mala manipulación de los desechos, hasta la creación de nuevos puestos de trabajo que ayuden a familias salvadoreñas con una fuente de ingreso activo y constante en el tiempo. Asimismo, fortalecerá la imagen de la institución para con la sociedad y el sistema permitirá financiar futuros proyectos que apoyen al cuidado del medio ambiente.
- Con el establecimiento de la venta de desechos aprovechables y el patio de compostaje, se logrará disminuir los costos de transporte de los desechos sólidos que son enviados desde el campus central de la universidad de El Salvador hasta el sitio de disposición final, colaborando con la reducción de emisiones de gases nocivos para el ambiente.
- Los impactos ambientales que se generan con la implementación del sistema de gestión se verán reflejados en los rubros de: agua, aire, flora y suelo; que de acuerdo al análisis realizado en estos rubros habrá un impacto negativo leve al momento de la construcción y puesta en marcha del sistema, sin embargo, estos impactos son mitigados por los procesos del sistema, generando impactos positivos sobre el ambiente.

## Referencias

- Cardoza Castillo, G., Quinteros Quijano, M., & Sánchez Escalante, G. (2015). *Diagnóstico del Manejo Interno de los Desechos Sólidos Bioinfecciosos generados en las Facultades de Medicina, Ciencias Naturales y Matemáticas, Ciencias Agronómicas y Clínicas de los Establecimientos de Salud: Odontología, Bienestar Universitario, Fondo* .
- Erazo Mancía, M. (2017). *Diagnóstico del manejo de los residuos sólidos comunes en las instalaciones de la Sede Central de la Universidad de El Salvador, en el Municipio y Departamento de San Salvador, en el periodo de enero de 2014 a marzo de 2016*.
- Leiva Bautista, C. C. (s.f.). *Consideraciones Generales Sobre la Gestión de Residuos Sólidos en El Salvador*.
- León Pocasangre, V., Ramírez Estrada, G., & Rivera Chavarría, D. (2020). *Diseño de un sistema de gestión y tratamiento para los residuos y desechos peligrosos generados en los laboratorios académicos de la Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de E*.
- MARN. (1998). *Ley de medio ambiente de El Salvador*. San Salvador.
- MARN. (2000). *Reglamento especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos y sus anexos*. San Salvador.
- MARN. (2022). *Diagnóstico Nacional de Residuos*.
- MARN-BID. (2006). *Segundo Censo Nacional de Desechos Sólidos Municipales*.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales . (2022). *Guía para elaborar el Programa de Gestión Ambiental Institucional*. San Salvador: Gerencia de Comunicaciones del MARN.

nqa. (s.f.). *ISO 14001:2015 Guía de implementación para sistemas de gestión medioambientales*.

SAT. (s.f.). *Guía para realizar una campaña de concientización*. conabip.

Universidad de El Salvador Secretaría de Planificación. (2017). *Diagnóstico Institucional 2016*.

Ciudad Universitaria.

Vicerrectoría Académica. (2011). *Catálogo Académico Pre-Grado*. Ciudad Universitaria, San

Salvador : Imprenta Universitaria.

BCR. Banco Central de Reserva de El Salvador. Estadísticas.

<https://estadisticas.bcr.gob.sv/>

FREUND, Ferretería Freund. Catálogo de recipientes de almacenaje de desechos sólidos

<https://www.freundferreteria.com/>

Contabilidad financiera, José Muñoz Jiménez, editorial: Pearson Prentice Hall.

## Anexos

### I. Anexo 1. Cuestionario de entrevistas: **UNAUES, Subunidad de Mantenimiento y ordenanzas**



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



#### **CUESTIONARIO DE ENTREVISTA DIRIGIDA A LA UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE**

**OBJETIVO:** Obtener información sobre la gestión de los residuos y desechos sólidos en la universidad con respecto a su generación, las normativas institucionales aplicables, aspectos financieros, iniciativas e información en general.

1. ¿Tienen algún estudio sobre los tipos de residuos que se generan en mayor cantidad dentro de la universidad?
2. ¿Cuáles son las normativas institucionales vigentes en materia de residuos sólidos?
3. ¿Cuál es el presupuesto asignado por la universidad al manejo de residuos?
4. ¿Cuáles son las diferentes iniciativas en materia de gestión de residuos por parte de la unidad?
5. ¿Cuál es el procedimiento que se sigue en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos?
6. ¿Cuáles son los sistemas de registros de datos e información que utilizan?
7. ¿Cómo ve la participación de la comunidad estudiantil en el manejo de residuos?



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**CUESTIONARIO DE ENTREVISTA DIRIGIDA A LA UNIDAD DE DESARROLLO FÍSICO (SUBUNIDAD DE  
MANTENIMIENTO)**

**OBJETIVO:** Obtener información sobre los procesos de generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos y desechos sólidos, además de todas las actividades y elementos relacionados a dichos procesos.

1. ¿Llevan un registro mensual de la cantidad generada de residuos sólidos?
2. ¿Qué tipo de residuos son los que se generan en mayor cantidad?
3. ¿Cuál es el procedimiento aplicado en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos?
4. ¿Le da algún tipo de tratamiento a los residuos sólidos?
5. ¿Cuáles son los horarios de recolección? ¿Cuál es la frecuencia de recolección? ¿Cuáles son las rutas de recolección? ¿Cuánto tiempo se tarda en la recolección?
6. ¿Cuál es la cantidad de recipientes de basura?
7. ¿Cuáles son los tipos de vehículos? ¿Cuál es la cantidad de vehículos? ¿Cuál zona cubre cada vehículo? ¿Cuál es la capacidad de transporte de los vehículos?
8. ¿Cuáles son los tipos de equipos e insumos utilizados? ¿Cuál es la cantidad de equipos e insumos utilizados?

9. ¿Cuáles son los procesos de mantenimiento y limpieza que se realizan a los recursos físicos?
10. ¿Cuál es la estructura organizativa en el manejo de residuos sólidos? ¿Cuáles son las funciones y responsabilidades de cada participante?
11. ¿Se dan capacitaciones al recurso humano? ¿Con que frecuencia se dan las capacitaciones?
12. ¿Cuál es la cantidad de recursos humanos destinados al manejo de residuos?
13. ¿Cuáles son los costos de operación del manejo de residuos? ¿Cuáles son los costos de disposición final de los desechos sólidos?
14. ¿Cuál es el presupuesto asignado por la universidad al manejo de residuos?
15. ¿Qué equipos de protección personal se utilizan?
16. ¿Cuáles son las normas de salud y seguridad que se siguen?
17. ¿Ha habido accidentes o incidentes medioambientales?
18. ¿Cuáles son los sistemas de registros de datos e información que utilizan?
19. ¿Cuáles son los sistemas de comunicación que utilizan?
20. ¿Cómo ve la participación de la comunidad estudiantil en el manejo de residuos?



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**CUESTIONARIO DE ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS ORDENANZAS**

**OBJETIVO:** Obtener información, de personas involucradas directamente, sobre el manejo que se le da a los residuos y desechos sólidos en el campus central de la Universidad de El Salvador.

1. ¿Qué tipo de residuos son los que se generan en mayor cantidad en la facultad?
2. ¿Realiza alguna separación de residuos sólidos en el origen?
3. ¿Cuál es el procedimiento que aplica en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos?
4. ¿Cuáles son los horarios de recolección? ¿Cuál es la frecuencia de recolección? ¿Cuáles son las rutas de recolección? ¿Cuánto tiempo se tarda en la recolección?
5. ¿Cuál es la estructura organizativa en el manejo de residuos sólidos?
6. ¿Recibe alguna capacitación sobre el manejo de residuos sólidos? ¿Con que frecuencia la recibe?
7. ¿Cuáles son los tipos de equipos e insumos que utiliza?
8. ¿Utiliza algún equipo de protección personal?
9. ¿Sigues algún tipo de norma de salud y seguridad laboral?
10. ¿Cuáles son los procesos de mantenimiento y limpieza que realiza a los recursos físicos que utiliza?
11. ¿Ha habido accidentes o incidentes medioambientales?
12. ¿Cuáles son los sistemas de comunicación que utiliza?
13. ¿Cómo ve la participación de la comunidad estudiantil en el manejo de residuos?

## II. Anexo 2. Cuestionario de encuesta: comunidad universitaria



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



### CUESTIONARIO DE ENCUESTA DIRIGIDA A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA

**OBJETIVO:** Conocer la percepción de la comunidad universitaria sobre el manejo que se le da a los residuos y desechos sólidos actualmente en el campus central de la Universidad de El Salvador.

1. Genero

Femenino \_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

2. Edad

De 17 a 26 años \_\_\_\_ De 27 a 36 años \_\_\_\_ De 37 a 46 años \_\_\_\_ De 47 en adelante \_\_\_\_

3. Nivel educativo alcanzado

Básica \_\_\_\_ Bachillerato \_\_\_\_ Técnico \_\_\_\_ Universidad \_\_\_\_

4. ¿Cómo calificaría el manejo que se le da a la basura dentro del campus central de la Universidad?

Pésimo \_\_\_\_ Muy malo \_\_\_\_ Malo \_\_\_\_ Regular \_\_\_\_ Bueno \_\_\_\_ Muy bueno \_\_\_\_ Excelente \_\_\_\_

5. ¿Cuáles cree que son las causas principales?

Falta de personal \_\_\_\_ Deficiente cultura de la comunidad universitaria \_\_\_\_

Falta de interés de las autoridades \_\_\_\_ Falta de depósitos de basura \_\_\_\_

6. ¿Realiza usted algún tipo de separación al momento de desechar algo dentro del campus?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

7. Si su respuesta fue no, ¿Participaría en la separación de los residuos sólidos?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

8. ¿Puede identificar lo que significan los colores en los distintos basureros que se visualizan en el campus?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

9. ¿Cuáles son los desechos que considera se producen más dentro del campus central de la universidad?

Orgánica \_\_\_\_ Papel \_\_\_\_ Cartón \_\_\_\_ Lata \_\_\_\_ Plástico \_\_\_\_ Vidrio \_\_\_\_

10. ¿Conoce iniciativas de protección al medio ambiente por parte de la universidad que vayan dirigidas al manejo de los desechos?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

III. Anexo 3. Check list: Observación in situ



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**CHECK LIST PARA OBSERVACIÓN IN SITU**

<b>ZONA OBSERVADA:</b> Facultades, edificios administrativos, edificios de apoyo, comedor, polideportivo.
<b>OBSERVACIONES:</b>

FACTORES	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>1. Recursos físicos</b>			
1.1. Existen basureros y contenedores de basura en la zona			
1.2. La cantidad de basureros es la adecuada			
1.3. La capacidad de los basureros es la adecuada			
1.4. Los basureros se encuentran distribuidos adecuadamente			
1.5. Todos los basureros presentan la misma capacidad			

1.6. Los basureros presentan las condiciones necesarias para ser utilizados de forma adecuada			
1.7. Existe un horario de recolección para los basureros			
1.8. La cantidad de puntos de recolección es la adecuada			
1.9. Los puntos de recolección se encuentran ubicados adecuadamente			
1.10. Existen letreros o formas de identificar las zonas en las que se encuentran los puntos de recolección y basureros			
<b>2. Recurso humano</b>			
2.1. El procedimiento aplicado para la recolección, transporte y disposición final de los residuos se realiza de igual forma por los participantes de la actividad			
2.2. Los trabajadores utilizan los equipos e insumos adecuados para la realización de sus tareas			

2.3. Los trabajadores utilizan el equipo de protección adecuado para la realización de sus actividades			
2.4. Existe la aplicación de normas de SSO al momento de realizar las tareas y actividades diarias			
2.5. Para el transporte de la basura a los contenedores se utilizan carretillas u otro tipo de equipo			

**IV. Anexo 4. Ficha de valoración y registro de aspectos e impactos ambientales**

		<b>Ficha de valoración y registro de aspectos e impactos ambientales</b>				<b>Código: S6-001</b>
						Pág.: 1 de 1
Proceso	Aspecto	Impacto	Probabilidad	Consecuencia	Valoración	Medidas de mitigación

**V. Anexo 5. Registro de objetivos ambientales**

	<b>Ficha de valoración y registro de aspectos e impactos ambientales</b>			<b>Código: S6-002</b>
				Pág.: 1 de 1
Aspecto ambiental	Objetivo ambiental específico	Meta ambiental	Indicador	

**VI. Anexo 6. Reporte de los indicadores ambientales**

		<p align="center"><b>Reporte de los indicadores ambientales</b></p>			<p><b>Código:</b> S6-003</p>
					<p>Pág.: 1 de 1</p>
<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Aplicación de la información</b>	<b>Responsable</b>	<b>Recursos a utilizar</b>	<b>Evaluación de resultados</b>





**IX. Anexo 9. Formulario sobre la caracterización de desechos y residuos generados**

	<b>Caracterización de desechos y residuos sólidos generados</b>	<b>Código: S8-002</b>
		Pág.: 1 de 1

Tipo de desechos y residuos generados	Días								Promedio	%
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	Kg/lbs									
Residuos orgánicos										
Papel y cartón										
Plástico										
Metales										
Vidrio										
Otros residuos										
Residuos voluminosos										
<b>Total</b>										

**X. Anexo 10. Ficha de registro del servicio de limpieza**

	<b>Registro del servicio de limpieza</b>	<b>Código: S8-003</b>
		Pág.: 1 de 1

Nombre del trabajador	Sector	Operación realizada	Área cubierta (m)	Cobertura del servicio (%)	Observaciones
<b>Total</b>					

**XI. Anexo 11. Fichas de registro para la recolección de desechos y residuos sólidos**

	<b>Registro para la recolección de desechos y residuos sólidos</b>	<b>Código: S8-004</b>
		Pág.: 1 de 1

Nombre del trabajador	Hora de inicio	Hora de salida	Tipo de vehículo	Viajes realizados	Cantidad de residuos recolectados (t/día)	Observaciones (kilometraje)
<b>Total</b>						

**XII. Anexo 12. Ficha de registro de generación de desechos y residuos sólidos**

	<b>Registro de la generación de desechos y residuos sólidos</b>	<b>Código: S8-005</b>
		Pág.: 1 de 1

Mes	Semana 1 (Ton)	Semana 2 (Ton)	Semana 3 (Ton)	Semana 4 (Ton)	Semana 5 (Ton)	Total mensual (Ton)
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						
<b>Total (Ton)</b>						

**XIII. Anexo 13. Ficha de registro de separación de desechos y residuos sólidos**

	<b>Registro de separación de desechos y residuos sólidos</b>	<b>Código: S8-006</b>
		Pág.: 1 de 1

<b>Tipo de desechos y residuos separados</b>	<b>Semana 1 (kg)</b>	<b>Semana 2 (kg)</b>	<b>Semana 3 (kg)</b>	<b>Semana 4 (kg)</b>	<b>Semana 5 (kg)</b>	<b>Total mensual (kg)</b>
<b>Residuos orgánicos</b>						
<b>Papel y cartón</b>						
<b>Plástico</b>						
<b>Metales</b>						
<b>Vidrio</b>						
<b>Otros residuos</b>						
<b>Residuos voluminosos</b>						
<b>Total (kg)</b>						

**XIV. Anexo 14. Ficha de registro de residuos sólidos recuperados**

	<b>Registro de residuos sólidos recuperados</b>	<b>Código S8-007</b>
		Pág.: 1 de 1

Tipo de residuos sólidos tratados	Cantidad generada (kg)	Cantidad tratada/comercializada (kg)	%	Total
Residuos orgánicos				
Papel y cartón				
Plástico				
Metales				
Vidrio				
Otros residuos				
Residuos voluminosos				
<b>Total residuos tratados(kg)</b>				

**XV. Anexo 15. Ficha de registro de residuos sólidos a disposición final**

	<b>Registro de residuos sólidos a disposición final</b>	<b>Código S8-008</b>
		Pág.: 1 de 1

Mes	Semana 1 (Ton)	Semana 2 (Ton)	Semana 3 (Ton)	Semana 4 (Ton)	Semana 5 (Ton)	Total mensual (Ton)
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						
<b>Total (Ton)</b>						

**XVI. Anexo 16. Ficha de registro de accidentes de trabajo**

	<b>Registro de accidentes de trabajo</b>	<b>Código S8-009</b>
		Pág.: 1 de 1

No	Nombre del trabajador	Edad	Puesto de trabajo	Accidente	Fecha	Lugar	Causa	Hora	Observaciones



**XVIII. Anexo 18. Ficha de registro de cumplimiento de requisitos legales**

	<b>Registro de cumplimiento de requisitos legales</b>	<b>Código S8-011</b>
		Pág.: 1 de 1

Aspecto ambiental	Normativa	Interna	Externa	Artículo aplicable	Requerimiento	Cumple	Responsable de cumplimiento

**XIX. Anexo 19. Ficha de registro del servicio del mantenimiento**

	<b>Registro del servicio del mantenimiento</b>	<b>Código S8-012</b>
		Pág.: 1 de 1

Identificación de maquinaria y/o equipo					
Nombre de equipo		Modelo		Garantía	
Fecha de adquisición		Dimensiones		Ubicación	

Características técnicas					
Voltaje		Resistencia		Aire	
Consumo		Tipo de control		Agua	
Potencia		Tipo de operación		Vapor	

Mantenimiento						
No	Fecha	Trabajo realizado	Repuestos	Materiales	Tiempo	Responsable

**XX. Anexo 20. Ficha de control operativo**

	<b>Ficha de control operativo</b>	<b>Código S8-013</b>
		Pág.: 1 de 1

Elemento	Meta	Indicador	Valor	Cumplimiento		Observaciones
				Si	No	

**XXI. Anexo 21. Formato de auditoría interna**

	<b>Formato de Auditoría Interna</b>	<b>Código S9-001</b>
		Pág.: 1 de 1

<b>Nombre de auditor</b>		<b>Unidad/proceso auditado</b>	
<b>Fecha inicio de auditoría</b>		<b>Fecha fin de auditoría</b>	

Elementos de comprobación	Nivel de cumplimiento			Observaciones
	Alto	Medio	Bajo	

**XXII. Anexo 22. Formato sobre no conformidad**

	<b>Formulario de no conformidad</b>	<b>Código S10-001</b>
		Pág.: 1 de 1

<b>Nombre de auditor</b>		<b>Unidad/proceso auditado</b>	
<b>Fecha de auditoría</b>			

No conformidades			
No.	Descripción del hallazgo	Responsable	Acciones sugeridas

Seguimiento			
No.	Fecha límite de cumplimiento	Fecha de cumplimiento	Acciones correctivas tomadas