


# Escuela de Posgrados

## Modelo de gestión de residuos sólidos no peligrosos; caso de estudio: campus central de la Universidad del Azuay

**Título de cuarto nivel a obtener:**
**Magíster en Gestión Integral de Residuos Sólidos**

**Autora:**
**Lilia Verónica Paguay Verdugo**

**Director:**
**Cesar Vinicio Arévalo Vélez**

**Cuenca, Ecuador**

**2026**

## Dedicatoria

A mis hijos, David y Keyla, por su paciencia y amor incondicional ante mis ausencias. A mi esposo, Mauricio, por ser mi soporte y brindarme calma en los momentos de mayor tensión, y a mi madre, Giralda, por su apoyo y ejemplo.

## Agradecimiento

Expreso mi agradecimiento a la Universidad del Azuay por brindarme la oportunidad, el espacio y las herramientas necesarias para consolidar mi formación profesional.

Al Departamento de Planeamiento por su apertura y el apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, mi gratitud sincera al Ing. César Arévalo Vélez, director de esta tesis, cuya guía experta, paciencia y valiosos conocimientos fueron fundamentales para alcanzar la culminación de este proyecto.

## Resumen

La gestión de residuos en Instituciones de Educación Superior enfrenta desafíos críticos de sostenibilidad y cumplimiento normativo. El objetivo fue desarrollar un modelo de gestión integral y sostenible para el campus central de la Universidad del Azuay. Mediante una metodología de enfoque mixto, se diagnosticó la situación actual y se cuantificó la generación de residuos sólidos no peligrosos. Los resultados evidenciaron una reducción del 50.94% de residuos enviados al relleno sanitario municipal en comparación con el año 2022. Se concluye que la transición hacia una universidad sostenible requiere la articulación sistémica entre gobernanza institucional, optimización de la infraestructura y un programa de sensibilización continua bajo el enfoque de economía circular.


Palabras Clave: Modelo de gestión, residuos sólidos no peligrosos, Sostenibilidad Universitaria, economía circular, valorización de residuos.


## Abstract

Waste management in Higher Education Institutions faces critical challenges regarding sustainability and regulatory compliance. The objective was to develop a comprehensive and sustainable management model for the main campus of the Universidad del Azuay. Using a mixed-methods approach, the current situation was diagnosed, and the generation of non-hazardous solid waste was quantified. The results showed a 50.94% reduction in waste sent to the municipal landfill compared to the year 2022. It is concluded that the transition towards a sustainable university requires systemic articulation between institutional governance, infrastructure optimization, and a continuous awareness program under a circular economy approach.


Keywords: Management model, non-hazardous solid waste, University Sustainability, circular economy, waste recovery.

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
CESAR VINICIO
AREVALO VELEZ

## Índice de contenidos:

Dedicatoria ..... 2
Agradecimientos ..... 3
Resumen ..... 4
Abstract ..... 4
Índice de contenidos: ..... 5
Índice de Tablas ..... 7
Índice de Figuras ..... 8
Índice de Anexos ..... 9
Introducción ..... 10
Objetivo general: ..... 11
Objetivos específicos: ..... 11
Capítulo I. Problema y contextualización. ..... 12
1.1. Contexto global y local. ..... 12
1.2. Políticas de sostenibilidad y gestión de residuos en la Universidad del Azuay. ..... 13
Capítulo II. Marco Teórico. ..... 15
2.1. Gestión Integral de Residuos Sólidos. ..... 15
2.2. Economía Circular. ..... 15
2.3. Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030 ..... 16
2.4. Marco legal y Normativo Nacional y local. ..... 16
Capítulo III. Marco Metodológico. ..... 18
3.1. Enfoque de investigación: ..... 18
3.2. Área de estudio: campus central de la Universidad del Azuay. ..... 18
Capítulo IV. Diagnóstico y análisis de resultados. ..... 20
4.1. Análisis de la infraestructura. ..... 22
4.1.1. Almacenamiento Primario ..... 22
4.1.2. Almacenamiento secundario. ..... 25
4.1.2.1. Centro de acopio de residuos comunes. ..... 25
4.1.2.2. Centro de acopio de materiales aprovechables. ..... 26
4.1.2.3. Centro de acopio de residuos peligrosos. ..... 27
4.1.2.4. Almacenamiento temporal para envases de vidrio. ..... 28
4.1.2.5. Almacenamiento temporal para pilas y baterías usadas. ..... 29
4.1.3. Análisis de hallazgos y riesgos operativos. ..... 29
4.2. Peso específico de residuos comunes. ..... 30
4.3. Generación per cápita. ..... 32
4.3.1. Generación per cápita de los residuos comunes. ..... 32
4.3.2. Generación per cápita de materiales aprovechables. ..... 32
4.3.3. Proyección generación residuos comunes y material aprovechable. ..... 33
4.3.4. Proyección almacenamiento de residuos comunes ..... 35

4.4. Caracterización física de residuos sólidos no peligrosos. ..... 36
4.4.1. Caracterización física de residuos comunes. ..... 36
4.4.2. Caracterización física de material aprovechable del centro de acopio. ..... 38
4.4.3. Evolución de la composición. ..... 41
4.5. Gestión de residuos orgánicos resultantes de jardinería. ..... 43
4.6. Gestión de residuos peligrosos. ..... 44
4.7. Gestión de residuos eléctricos y electrónicos (RAEEs). ..... 46
Capítulo V. Análisis de modelos de gestión implementados en Instituciones de América Latina. ..... 48
5.1. Análisis: Pontificia Universidad Javeriana. ..... 48
5.1.1. Contexto institucional PUJ. ..... 48
5.1.2. Gobernanza y Estrategias de intervención PUJ. ..... 48
5.1.3. Matriz de Acciones e Impactos PUJ. ..... 49
5.2. Análisis: Universidad Nacional Autónoma de México. ..... 50
5.2.1. Perfil institucional UNAM. ..... 50
5.2.2. Matriz de Acciones e Impactos por Ejes Estratégicos. ..... 51
5.3. Análisis Comparativo de los Modelos de Gestión. ..... 52
Capítulo VI. Modelo de gestión de residuos sólidos no peligrosos, “UDA CERO”. ..... 53
6.1. Planteamiento de los ejes del Modelo de Gestión. ..... 53
6.1.1. Eje Estratégico: Gobernanza y prevención. ..... 53
6.1.1.1. Fortalecimiento institucional: ..... 54
6.1.1.2. Comité de Gestión de Residuos Sólidos. ..... 55
6.1.1.3. Alianzas Estratégicas y Convenios de Gestión Institucional. ..... 56
6.1.1.4. Estrategia de Adquisiciones Responsables. ..... 56
6.1.2. Eje Operativo: Infraestructura y Valorización. ..... 57
6.1.2.1. Implementación y optimización de Infraestructura física. ..... 57
6.1.2.2. Valorización de los residuos. ..... 58
6.1.2.3. Mitigación de riesgos. ..... 59
6.1.3. Eje Transversal: Sensibilización y Monitoreo. ..... 59
6.1.3.1. Sensibilización y Participación: ..... 59
6.1.3.2. Monitoreo reporte y datos: ..... 60
6.2. Matriz de implementación del modelo “UDA CERO”. ..... 61
6.3. Justificación de los Recursos. ..... 61
Conclusiones: ..... 63
Referencias Bibliográficas ..... 65

## Índice de Tablas

Tabla 1. Estudiantes matriculados periodo febrero - junio de 2026……..……19
Tabla 2. Almacenamiento primario según su lugar de producción…….. 23
Tabla 3. Matriz de hallazgos y riesgos……..……29
Tabla 4. Resumen del Peso específico de residuos comunes (kg/m3) ……..…. 31
Tabla 5. Variación del peso específico de residuos comunes (2022-2026)…….……. 32
Tabla 6. Generación per cápita de residuos comunes…….…….. 33
Tabla 7. Generación per cápita de material aprovechable…….……33
Tabla 8. Resumen de la caracterización física de residuos comunes…….…..…37
Tabla 9. Resumen de la caracterización de material aprovechable…….……...39
Tabla 10. Comparación entre la caracterización física de residuos comunes realizada en 2023 y 2026……41
Tabla 11. Comparación entre la caracterización física de materiales aprovechables realizadas en 2025 y 2026……..…….42
Tabla 12. Resumen de la comparación de material aprovechable por categoría de valorización.……...43
Tabla 13. Fracción orgánica, resultante de la jardinería enviada a la planta de compostaje de la EMAC EP, según fecha de envío y peso (kg)……44
Tabla 14. Clasificación de los residuos peligrosos gestionados en el año 2025……..45
Tabla 15. Eje de sensibilización, gestión de residuos sólidos PUJ: acciones e impactos……..…49
Tabla 16. Eje operativo, gestión de residuos sólidos PUJ: acciones e impactos…..……..50
Tabla 17. Eje de Gobernanza y Estrategia de Intervención, UNAM: acciones e impactos……...51
Tabla 18. Ejes de Implementación Operativa, UNAM: acciones e impactos…….....51
Tabla 19. Eje de sensibilización y cultura ambiental……..……..51
Tabla 20. Matriz de implementación del modelo “UDA CERO”……..……62

## Índice de Figuras

Figura 1. Imagen satelital del campus central de la Universidad del Azuay. …… 18
Figura 2. Logística de pesaje: Recipientes provisionales para residuos comunes……..……21
Figura 3. Material con potencial de aprovechable en recipiente de residuos comunes, área común exterior……23
Figura 4. Cable eléctrico entre los residuos de madera y plástico en recipiente de sin funda, Laboratorio de Diseño. ……..24
Figura 5. Residuos inertes depositados en área exterior del Laboratorio de suelos……...24
Figura 6. Centro de acopio ubicado junto al parqueadero ……..……25
Figura 7. Contenedor metálico para residuos comunes, ubicado en centro de acopio……..26
Figura 8. Centro de acopio para materiales con potencial de aprovechamiento, se observa la falta de confinamiento de los materiales ……...27
Figura 9. Se observa el orden y limpieza del centro de acopio de residuos peligrosos…….27
Figura 10. Almacenamiento temporal para envases de vidrio, ubicado junto a parqueadero principal……28
Figura 11. Almacenamiento temporal para pilas y baterías, ubicado en planta baja de la Biblioteca Hernán Malo…… 28
Figura 12. Homogenización de los residuos comunes……30
Figura 13. Aplicación de la técnica del cuarteo previa al pesaje y caracterización de residuos comunes……...34
Figura 14. Caracterización física de materiales aprovechables del centro de acopio…..…..40
Figura 15. Infraestructura inadecuada. Lugar de acopio de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEEs……47

## Índice de Anexos

Anexo 1. Plano de Zonificación, campus central de la Universidad del Azuay…..……..…67
Anexo 2. Registro de pesaje y volumen para el cálculo de peso específico ……..68
Anexo 3. Peso neto Diario y generación per cápita residuos comunes……70
Anexo 4. Peso neto Diario y generación per cápita materiales aprovechables……71
Anexo 5. Registro de pesaje diario, residuos comunes...…….……...…...72
Anexo 6. Registro de pesaje diario, materiales aprovechables……..……73
Anexo 7. Acta de Entrega Recepción de bienes de la Universidad del Azuay a la Empresa Recicla Electronic……74

## Introducción

La generación de residuos sólidos constituye una consecuencia intrínseca de la actividad humana. En este contexto, las instituciones de educación superior operan como pequeñas ciudades que concentran diversas actividades académicas, administrativas y de servicio, lo que las convierte en grandes generadoras de residuos. No obstante, dada su naturaleza educativa, estas instituciones tienen el potencial de transformarse en laboratorios vivos y modelos de gestión replicables.

A pesar de que en la Universidad del Azuay se han implementado fases iniciales de gestión integral desde 2025, persisten riesgos críticos como la contaminación cruzada y la falta de sensibilización, lo que compromete la eficiencia del sistema y el cumplimiento de las metas de sostenibilidad institucionales. La presente investigación nace de la necesidad de cerrar esta brecha mediante un modelo de gestión que, además de cumplir con la normativa nacional e internacional, enfoque a la institución hacia la economía circular.

Este modelo se sustenta en el diagnóstico técnico de la infraestructura actual y en la cuantificación y caracterización física de los residuos, generando una base de datos robusta que permitirá un monitoreo continuo. Con ello, se busca no solo optimizar la gestión operativa, sino también establecer un precedente de sostenibilidad que consolide a la universidad como un referente en la región.

## Objetivo general:

Desarrollar un modelo de gestión de residuos sólidos no peligrosos, que sea sostenible; caso estudio: campus central de la Universidad del Azuay.

## Objetivos específicos:

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos sólidos no peligrosos del campus central de la Universidad del Azuay.
- Cuantificar y caracterizar los residuos sólidos no peligrosos del campus central de la Universidad del Azuay y contrastar con datos existente.
- Analizar experiencias de gestión integral de residuos sólidos en instituciones de educación superior de América Latina para identificar prácticas replicables.
- Diseñar un modelo de gestión de los residuos sólidos no peligrosos, alineado a la normativa nacional, a las directrices de la EMAC EP y a los ODS, que pueda replicarse en otras instituciones de características similares.
- Proponer un plan de implementación del modelo de gestión que incluya mecanismos y evaluación continua.

# Capítulo I. Problema y contextualización.

## 1.1. Contexto global y local.

Todas las actividades humanas, animales y los procesos naturales generan residuos. Durante los primeros años los procesos naturales lograron metabolizar estos residuos; no obstante, con la llegada de la urbanización, la capacidad de la naturaleza para cumplir esta función se ha visto superada. El manejo de los residuos sólidos, en el pasado, se centraba en procesos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final, siendo el suelo, el agua y el aire sus principales receptores. En la actualidad, se ha reflexionado sobre el concepto de residuo y se reconoce que aquello que es residuo para unos puede ser un material aprovechable para otros (Duque Muñoz, 1998).

Una inadecuada gestión de los residuos sólidos incrementa los riesgos sanitarios y daños ambientales, que derivan en escenarios críticos para la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida de la población a escala global. La magnitud del problema se evidencia en el incremento insostenible de generación de residuos a nivel mundial. La producción mundial de residuos alcanzó aproximadamente a 1300 millones de toneladas en el 2012, en el 2016 aumentó a 2010 millones de toneladas y proyectan que la producción de residuos sólidos para el 2030 será de 2590 millones y que, para el 2050 aproximadamente alcanzará 3400 millones de toneladas (Kaza et al., 2018).

Para mitigar los daños ambientales, en algunos lugares de la Región de América Latina y el Caribe, se han implementado programas de segregación en la fuente, reciclaje de materiales, plantas para convertir el gas de los rellenos sanitarios en energía, incineración para recuperación de energía, digestión anaeróbica de la fracción orgánica de los residuos, etc. Aunque crece gradualmente la modernización de los sistemas de residuos sólidos, persisten los rellenos sanitarios sin controles ambientales ni sociales, la quema de desechos y los botaderos a cielo abierto (Kaza et al., 2018).

En el Ecuador, la gestión integral de residuos sólidos constituye un problema ambiental y de salud pública, asociado al consumismo y los niveles de ingresos de la población. Según el *Diagnóstico sectorial de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en municipios del Ecuador*, se estimó que en el 2022 la generación anual de residuos sólidos no peligrosos en el Ecuador fue 5.103.087,59 toneladas, proyectando que para el 2030 será de 5.621.923,42 toneladas anuales (MAE antes MAATE, 2022).

El caso de estudio, campus central de la Universidad del Azuay, está situado en el cantón Cuenca, en donde la *Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP)* es la responsable de gestionar de manera integral los residuos sólidos.

Desde su creación en 1998, la EMAC EP, ha evolucionado hasta convertirse en un referente nacional. Cuenta con *El Complejo de Desarrollo Humano y Ambiental Pichacay,* ubicado en la parroquia Santa Ana, donde operan el Relleno sanitario, Planta de esterilización de

residuos infecciosos, Planta de Biogás, Planta de reciclaje de El Chorro, en este sitio también gestiona el traslado de residuos inorgánicos no reciclables para coprocesamiento en la planta cementera de HOLCIM S.A. Otros servicios que ofrece son la gestión de residuos de construcción en la Escombrera ubicada en la parroquia San Pedro de Llacao; el tratamiento de residuos biodegradables en la Planta de Compostaje y la gestión de Residuos Electrónicos (RAEE), estas plantas ubicadas en la parroquia El Valle. Además, es un gestor autorizado de desechos sanitarios peligrosos (EMAC EP, 2026).

### 1.2. Políticas de sostenibilidad y gestión de residuos en la Universidad del Azuay.

Las instituciones de educación superior funcionan como pequeñas ciudades donde convergen actividades administrativas, académicas y de servicios, que generan diversos residuos sólidos tanto peligrosos como no peligrosos. En este contexto, la gestión integral de residuos sólidos del campus central de la Universidad del Azuay representa una meta para consolidar a la institución como un referente de sostenibilidad. Para lograrlo, es fundamental alinearse con la normativa ambiental vigente y apoyarse en los servicios que brinda la EMAC EP para desarrollar un modelo de gestión que además que sea replicable.

La EMAC EP clasifica a los generadores de residuos en, domiciliarios, no domiciliarios y grandes generadores. Los grandes generadores son aquellos usuarios que mensualmente generan mínimo una tonelada de residuos sólidos comunes y los almacenan en contenedores de capacidad de 3200 lts, 360 lts o 250 lts, que están ubicados dentro de sus propios predios. (EMAC EP, 2026). La Universidad del Azuay está dentro del grupo de grandes generadores, de acuerdo con los datos reportados por la EMAC EP, el promedio de generación mensual es de 8.5 toneladas, en el 2022 (Parra et al., 2024).

La Universidad del Azuay cuenta con el *Plan de Sostenibilidad 2023* para el campus central, el cual establece como meta estratégica la reducción de la huella de carbono en un 50% para el 2030. El plan se fundamenta en siete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos por la Agenda 2030 de las Naciones Unidas: *ODS 4. Educación de calidad, ODS 6. Agua limpia y saneamiento, ODS 7. Energía asequible y no contaminante. ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles, ODS 12. Producción y consumo responsable, ODS 13. Acción por el clima, y ODS 17. Alianza para lograr los objetivos.* Mediante estos ejes se promueve la gestión eficiente de los recursos, la mitigación de los impactos ambientales, el fortalecimiento de la responsabilidad social universitaria y la articulación institucional para el cumplimiento de metas a largo plazo (IRENE, 2023).

Entre las metas trazadas en el *Plan de Sostenibilidad* (IRENE, 2023) en el punto 6, se desglosan los objetivos y acciones para el componente *Reducción de Residuos*, que fundamentan en la Tesis de Pregrado *"Diagnóstico y formulación de los lineamientos para un plan de gestión integral de residuos sólidos comunes en la Universidad del Azuay"* (Parra et al. 2024), que cuenta con datos cualitativos y cuantitativos de residuos sólidos no

peligrosos generados en el campus central de la Universidad y constituye la línea base para medir resultados futuros.

A partir de los hallazgos de esta línea base, la Universidad del Azuay procedió en febrero del 2025, a la ejecución de la *primera fase del Plan de Gestión Integral de Residuos.* Entre las acciones ejecutadas destacan la implementación del almacenamiento diferenciado en áreas de enseñanza, comunes y baños; colocación de señalética; la construcción del cuarto de almacenamiento secundario para materiales aprovechables y la capacitación del personal de mantenimiento y limpieza. En abril del mismo año y con el apoyo de estudiantes en prácticas de vinculación, se elaboró el documento *"Análisis de la composición y aprovechamiento de residuos reciclables en la Universidad del Azuay",* bajo las directrices del Ing. Cesar Arévalo Vélez. Este estudio técnico informa las acciones implementadas y proporciona la base necesaria para realizar el monitoreo del plan (Planeamiento, 2025).

# Capítulo II. Marco Teórico.

Para fundamentar el diseño del modelo de gestión, se analiza la evolución histórica de la gestión integral de residuos sólidos, sus tendencias actuales y el marco normativo vigente a nivel nacional e internacional.

## 2.1. Gestión Integral de Residuos Sólidos.

La gestión de residuos sólidos en América Latina comenzó con las culturas prehispánicas, los residuos de las actividades diarias se aprovechan como abono o para la iluminación en ciudades como Tenochtitlán; tras la colonización, en la región se adoptaron las costumbres europeas que se mantuvieron durante siglos. En el siglo XIX y principios del siglo XX, el crecimiento urbano desordenado generó la acumulación de residuos, en ese momento, para mitigar el problema se recurrió a prácticas como la quema y vertido de residuos en ríos y mares. A mediados del siglo XX, se empiezan a rellenar terrenos de una forma sanitaria, incorporando en la gestión de residuos los rellenos sanitarios controlados. En los sesentas la *Organización Panamericana de la Salud* (OPS) lidera la formación de especialista en gestión de residuos sólidos y facilita a los gobiernos la asistencia técnica en el diseño de rellenos sanitarios y planes nacionales. En el año de 1972, se celebra en Estocolmo la primera *Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas* que trató sobre *Medio Humano*. Esta conferencia dio el inicio de la normativa ambiental latinoamericana (AIDIS, 2018).

En la actualidad, la Gestión integral de residuos sólidos no solo a nivel de América Latina sino del mundo ha incluido la economía circular, valoración de los residuos, segregación en la fuente, recolección diferenciada como claves para alcanzar la sostenibilidad.

## 2.2. Economía Circular.

La economía circular se ha consolidado en el siglo XXI como un *paradigma del desarrollo* que ha evolucionado a partir de conceptos como el *diseño ecológico, diseño regenerativo, economía de circuito* y *simbiosis industrial*. Se fundamenta en las leyes de la termodinámica para explicar la circularidad de los flujos del sistema natural y de sus residuos. En el 2002, McDonough y Braungart propusieron el modelo *de la cuna a la cuna* (*cradle to cradle*), el cual es el cimiento esencial de la economía circular al eliminar el concepto de desperdicio. Estos aportes se articulan con la labor de la *Fundación Ellen MacArthur* (FEM) que, desde el 2015, ha liderado la definición moderna de la economía circular como un sistema restaurativo y regenerativo (Hernández, 2021).

En el Paper *Second-hand is bad for sustainability*, establece tres enfoques de la economía circular. El primer enfoque se limita a optimizar los sistemas de gestión de residuos sólidos mediante las “4R”, R1 reasignar, R2 reutilizar, R3 restaurar y R4 reciclar. El segundo enfoque las “9R” busca frenar el consumo y la producción excesiva mediante el uso inteligente del producto, la prolongación de su vida útil y la recuperación de los materiales, R0 rechazar, R1 repensar, R2, reducir, R3 Reutilizar, R4 reparar, R5 restaurar, R6 remanufacturar, R7 replanificar, R8 reciclar, R9 recuperar. Finalmente, el tercer enfoque tiene como objetivo *satisfacer las necesidades humanas de forma sostenible al reconectarnos con la naturaleza y con nosotros mismos* e incorpora los términos R0 regenerativo, R1 reevaluar, como una evolución necesaria sobre el segundo enfoque (Andersson et al., 2025).

### 2.3. Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030

En el 2015, la *Organización de las Naciones Unidas* (ONU) aprobó la Agenda 2030, que consta de 17 *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS), que cuentan con 169 metas específicas. Estos objetivos y metas constituyen la hoja de ruta global para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad hacia el año 2030 (ONU, 2015).

La problemática de los residuos sólidos está ligada de manera directa e indirecta a todos los ODS y sus metas; sin embargo, para esta investigación se han detallado aquellas metas que inciden directamente en la gestión universitaria: *todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible* (ODS 4, meta 4.7); *mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación* (ODS 6, meta 6.3); *proteger y salvaguardar el patrimonio natural del mundo* (ODS 11, meta 11.4); *reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades* (ODS 11, meta 11.6); *lograr la gestión ecológicamente racional de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida* (ODS 12, meta 12.4); *reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización* (ODS 12, meta 12.5); *que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza* (ODS 12, meta 12.8); *Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana* (ODS 13, meta 13.3) (ONU, 2015).

### 2.4. Marco legal y Normativo Nacional y local.

*La Constitución de la República del Ecuador* resalta la importancia de la naturaleza y le otorga derechos, entre los cuales están su mantenimiento y regeneración (Art.10, Art. 77), además reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente que garantice la

sostenibilidad (Art. 14), que esté libre de contaminación y en armonía con la naturaleza (literal 27, Art. 66). Menciona también entre las responsabilidades de la población el utilizar los recursos naturales de manera racional y sostenible (Art. 83) y le otorga la competencia exclusiva del manejo de desechos sólidos a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (Art 264, literal 4) (Decreto Legislativo, 2008), esta asignación de competencia esta detallada en el *Código Orgánico de Organización Territorial* (COOTAD) (Art. 55- literal d, Art. 137) (LEXIS, 2024).

De acuerdo a la normativa nacional vigente, el *Código Orgánico del Ambiente* (COA) es la norma principal que regula la gestión integral de residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final; este define las facultades de la autoridad ambiental *Ministerio del Ambiente y Energía* (MAE), anteriormente *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica* (MAATE) (Art. 23, Art. 24), establece tanto las políticas para las instituciones del Estado como para las personas naturales y jurídicas. Entre otras cosas, ínsita a fomentar el desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos (Art. 224, literal 5). Además, especifica el principio de jerarquización de la gestión de residuos, en orden de prioridad son: Prevención, minimización de la generación en la fuente, aprovechamiento o valorización, eliminación y disposición final (Art. 226) (LEXIS, 2021a).

El *Reglamento al código Orgánico Ambiental* (RCOA) contiene la aplicación de la normativa ambiental para el uso sostenible de los recursos, se debe destacar que en el *Título V* trata la *Gestión Integral de Residuos y Desechos* (LEXIS, 2019).

En cuanto a la Economía Circular, en el Ecuador, desde el 2021, entro en vigencia la *Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva y* su respectivo reglamento emitido en 2023. Estas normas son clave para el avance en la gestión integral de residuos, ya que, prioriza el tratamiento que debe recibir un residuo; estableciendo el siguiente orden jerárquico: ecodiseño, reutilizar, reparar, restaurar, remanufacturar, reducir, re-proponer, reciclar y recuperar energía, y finalmente considerar su eliminación ambientalmente adecuada (Art. 3, literal 4) (LEXIS, 2021).

La segregación en la fuente es clave para la gestión integral de los residuos sólidos. El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) dicta en su punto 6 la *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841*, que establece los colores para la segregación de residuos en la fuente (INEN, 2014).

Además de la normativa nacional vigente, en el cantón Cuenca se cuenta con *Ordenanza que Regula la Gestión Integral de los Desechos y Residuos Sólidos* que en el Art. 10 menciona la obligación de los ciudadanos de almacenar los residuos de manera diferenciada, para contribuir con la recolección, aprovechamiento, reciclaje y reutilización de los residuos y en el Art. 11. Indica que los locales que generen residuos y desechos de varios tipos deberán almacenarlos por separado (GAD CUENCA, 2003).

## Capítulo III. Marco Metodológico.

Para establecer los criterios necesarios para alcanzar los objetivos planteados en el presente estudio, se definió la metodología de investigación y se estableció el área de estudio.

### 3.1. Enfoque de investigación:

La investigación se efectúa bajo un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, regulado por la normativa nacional vigente y normas internacionales aplicables. En el componente cuantitativo se generan datos del volumen ($m^3$), peso (kg) y características de los residuos sólidos no peligrosos para contrastarlos con los datos de investigaciones realizadas. El componente cualitativo se orienta al diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos del campus central de la Universidad del Azuay.

El Diseño de la Investigación es no experimental, está basado en la observación y medición de la generación cotidiana de residuos sólidos no peligrosos por parte de la comunidad universitaria. Además, el tipo de investigación es transversal y su alcance es descriptivo, los datos se recolectan en ocho días consecutivos en el primer trimestre del año 2026, para establecer un diagnóstico actualizado y comparativo, y así describir las condiciones operativas de la gestión que se realiza en el campus e identificar posibles mejoras.

### 3.2. Área de estudio: campus central de la Universidad del Azuay.

**Figura 1**

*Imagen satelital del campus central de la Universidad del Azuay.*



Fuente: Google Earth (2026). Elaboración propia

El área de estudios comprende el campus central de la Universidad del Azuay, ubicado en el cantón Cuenca, provincia del Azuay, en la avenida 24 de Mayo. La infraestructura se distribuye en dos predios divididos por la calle Hernán Malo y comprende siete facultades, el Departamento de Posgrados, el Centro de Educación Inicial (CEIAP), el Centro de Especialidades Médicas, la Imprenta y el área de Administración Central. Además, cuenta con servicios complementarios: cuatro locales de expendio de alimentos, dos locales de fotocopiado y una librería (Anexo 1) (Figura 1).

Para determinar la generación per cápita de residuos sólidos no peligrosos, se definió la población, el total de estudiantes matriculados en el periodo febrero – junio de 2026, en las siete facultades, el departamento de posgrados y el CEIAP, que son la mayor población de la comunidad universitaria y constituye la principal fuente de producción de residuos. En total están matriculados 5,144 alumnos en el periodo indicado (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Estudiantes matriculados periodo febrero - junio de 2026.*

| Facultad / Unidad Académica | No. Estudiantes |
|---|---|
| Facultad de Ciencias de la Administración | 753 |
| Facultad de Ciencias Jurídicas | 726 |
| Facultad de Ciencia y Tecnología | 887 |
| Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte | 925 |
| Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas | 525 |
| Facultad de Medicina | 624 |
| Facultad de Psicología | 488 |
| Departamento de Posgrados | 125 |
| Centro de Educación Inicial | 91 |
| **Total Estudiantes** | **5,144** |

**Nota:** Datos obtenidos del Departamento de tecnologías informáticas de la Universidad del Azuay. Elaborado propia.

## Capítulo IV. Diagnóstico y análisis de resultados.

El estudio comprende el análisis de la infraestructura y la evaluación de la gestión operativa del campus; además, contempla la determinación de la tasa de generación per cápita -*Ppc*- y las características de los residuos sólidos producidos. Los resultados obtenidos fueron contrastados con estudios previos para proponer un Modelo de gestión de residuos sólidos no peligrosos que esté acorde a las necesidades de la institución.

Para determinar la generación per cápita, se cuantificó de manera independiente el peso (kg) total de los residuos comunes y los materiales aprovechables -*P total*- generados diariamente por un periodo de ocho días continuos, del 23 de febrero al 2 de marzo de 2026, el resultado diario se prorrateó entre el total de estudiantes matriculados -*N estudiantes*- en el periodo académico febrero - junio, 2026. Finalmente, el indicador de generación se estableció mediante el promedio aritmético de dichos valores diarios, expresado en *kg/hab/día*.

Fórmula, generación per cápita:

$$Ppc = \frac{P\ total\ (kg)}{N\ estudiantes\ (hab)}$$

Con el objetivo de garantizar la trazabilidad y representatividad estadística de los datos de generación del campus central de la Universidad del Azuay, se implementó un protocolo apoyado en la normativa nacional vigente, basado en los siguientes lineamientos:

a). Sensibilización Operativa: Este proceso se llevó a cabo con el personal de limpieza y mantenimiento, mediante un comunicado formal en el que se detallaron las directrices operativas del proyecto, especificando los puntos de acopio autorizados y la correcta segregación de las fracciones.

b). Ciclo de generación: Para asegurar que el pesaje corresponda estrictamente al intervalo de 24 horas, se realizó el vaciado total de los centros de acopio para residuos comunes y materiales aprovechables el día 1, 23 de febrero de 2026, a las 7:00 horas, antes del inicio del periodo de muestreo.

c). Logística de pesaje: Con el fin de mitigar errores operativos se inhabilitó temporalmente el centro de acopio de residuos comunes. El acopio se centralizó en siete recipientes metálicos de 55 galones, facilitando la manipulación y el registro sistemático. Estos contenedores fueron colocados bajo una carpa para evitar el ingreso de agua por lluvia (Figura 2).

d). Codificación de recipientes: Previamente al inicio del levantamiento de información de campo se procedió a codificar, pesar y medir cada uno de los recipientes de 55 galones, este paso es fundamental para eliminar sesgos en el registro del peso neto.

e). Configuración del área de acopio temporal: Se zonificó el centro de acopio para materiales aprovechables. Diariamente, los materiales recolectados fueron dispuestos en un área de recepción posterior para su pesaje y, posteriormente, trasladados a la zona de despacho adyacente a la salida, en donde se encuentra ubicada la balanza de 300kg.

e). Control del ciclo diario: Para asegurar que la recolección de datos corresponda a un ciclo de 24 horas, se implementó un sistema de doble jornada de pesaje diario. Considerando que las labores operativas de la institución inician a las 7:00. La cuantificación total de cada día se determinó mediante la sumatoria de la carga recolectada al cierre de la jornada matutina (16:00) y los residuos acumulados durante la jornada nocturna, pesados al inicio del día siguiente (07:00).

f). Régimen de labores académicas: La institución labora seis días a la semana, de lunes a sábado; por lo tanto, los indicadores se ajustan a esta dinámica institucional.

g). Marco normativo: El levantamiento de la información se realizó bajo las directrices de la *Guía para la cuantificación y caracterización de residuos y desechos sólidos no peligrosos en cantones de Ecuador* emitida por el Ministerio de Ambiente y Energía (MAE antes MAATE, 2023).

**Figura 2**

*Logística de pesaje: Recipientes provisionales para residuos comunes.*




Fuente Propia

El diagnóstico y análisis de resultados se desglosa en los siguientes puntos:

- Análisis de la infraestructura.
- Densidad de los residuos comunes.
- Generación per cápita de residuos comunes y materiales aprovechables.
- Caracterización de los residuos comunes y materiales aprovechables.

Además, se integran tres componentes de importancia para complementar el Modelo de gestión:

- Gestión de residuos orgánicos resultantes de jardinería.
- Gestión de residuos peligrosos.
- Gestión de residuos eléctricos y electrónicos (RAEEs).

### 4.1. Análisis de la infraestructura.

En la normativa vigente se establece como pilares fundamentales para una gestión integral de residuos sólidos la segregación en la fuente y el almacenamiento, estos procesos garantizan la correcta valorización de los materiales y minimizan su impacto ambiental.

En el campus se cuenta con almacenamientos primarios (punto de generación) y almacenamientos secundarios (acopio temporal), el flujo operativo entre los almacenamientos permite garantizar la seguridad y eficiencia del sistema.

#### 4.1.1. Almacenamiento Primario

En el campus, el almacenamiento primario se realiza en recipientes equipados con fundas (celestes, negras y rojas), los cuales están ubicados en el lugar en donde se originan los residuos sólidos (Tabla 2). Hay que indicar que en los talleres de mantenimiento y en algunos laboratorios, dependiendo de la naturaleza y volumen de los residuos sólidos, el almacenamiento varía significativamente y en algunos casos carece de recipiente, los residuos son colocados en áreas exteriores cercanas.

De la observación directa realizada se desprenden hallazgos críticos que condicionan el éxito de las etapas posteriores de gestión (valoración y recolección) y comprometen la sostenibilidad del campus. Si bien, la ejecución de la primera fase implementada en el 2025 permitió introducir la infraestructura necesaria para la segregación en la fuente en aulas de clase, oficinas, baños y áreas comunes; los resultados evidencian la falta de sensibilización de los usuarios, identificando dos riesgos críticos que comprometen la eficiencia del modelo.

a). Degradación del potencial de reciclaje: La disposición de residuos orgánicos o sanitarios en recipientes destinados a material aprovechable (funda celeste) genera contaminación cruzada, comprometiendo la calidad del material reciclable.

b). Subutilización de recursos de valorización: Inversamente, la presencia de material con alto potencial de valorización en los recipientes para residuos comunes (fundas negras). Esto incrementa el volumen de residuos enviados a disposición final, elevando la huella de carbono institucional y los costos operativos de la gestión (Figura 3).

**Tabla 2**

*Almacenamiento primario según su lugar de producción.*

| Ubicación | Funda celeste | Funda negra | Funda roja | Observación. |
|---|---|---|---|---|
| Aulas de clase | X | | | Señalética de prohibido consumir alimentos. |
| Laboratorios de ciencia y Tecnología (enseñanza) | X | X | X | Depende del tipo de laboratorio. |
| Laboratorios de computación (enseñanza) | X | | | Tiene señalética. |
| Laboratorio de suelos (enseñanza) | X | | | No usa recipiente para los residuos inertes |
| Baños | | X | | Tiene señalética. |
| Laboratorio de enseñanza (diseño y textiles) | | | | No se usa funda para residuos inertes, recipiente plástico |
| Oficinas Administrativas | X | X | | |
| Áreas comunes oficinas | X | X | | |
| Consultorios médicos | | X | X | |
| Laboratorio clínico | | X | X | |
| Imprenta | X | X | | |
| Talleres de mantenimiento (carpintería, aluminio y vidrio) | | | | No se usa funda para residuos inertes, recipiente plástico. |
| Taller de mantenimiento (metal mecánico) | | | | No usa recipiente para los residuos inertes |
| Áreas comunes interiores | X | X | | |
| Áreas exteriores | X | X | | |

**Nota:** Datos obtenidos durante el levantamiento de información en el campus central de la Universidad del Azuay (2026). Elaboración propia.

**Figura 3**

*Material con potencial de aprovechable en recipiente de residuos comunes, área comun exterior.*



Fuente propia

La falta de aplicación de la normativa en los talleres y algunos laboratorios especializados representa una brecha crítica en el actual sistema de gestión. La ausencia o improvisación de recipientes para residuos inertes y peligrosos imposibilita la recolección diferenciada eficiente (Figura 4). Al depositar residuos en áreas exteriores se incrementa el riesgo de dispersión por factores climáticos y como consecuencia contaminación ambiental (Figura 5).

**Figura 4**

*Cable eléctrico entre los residuos de madera y plástico en recipiente de sin funda, Laboratorio de Diseño.*



Fuente propia.

**Figura 5**

*Residuos inertes depositados en área exterior del Laboratorio de suelos.*



Fuente propia.

### 4.1.2. Almacenamiento secundario.

El almacenamiento secundario constituye el centro de acopio temporal donde se centralizan los residuos sólidos previa su entrega a gestores autorizados o para su recolección y disposición final. En la actualidad, el campus dispone de un centro de acopio con tres áreas técnicamente diferenciadas (Figura 6), para residuos comunes, residuos peligrosos y material aprovechable. Además, cuenta con dos iglús para almacenamiento temporal de envases de vidrio y siete recipientes para almacenamiento de pilas, distribuidos en lugares estratégicos del campus.

**Figura 6**

*Centro de acopio ubicado junto al parqueadero.*




Fuente propia.

#### 4.1.2.1. Centro de acopio de residuos comunes.

Esta infraestructura está equipada por dos contenedores de carga posterior con una capacidad de 3.20 $m^3$ cada uno, destinados al almacenamiento temporal de la fracción de residuos comunes, la empresa encargada de su recolección es la EMAC EP con una frecuencia de cinco días por semana (martes a sábado). La logística de recolección es en horas de la mañana, antes de las 7:00 horas, para el traslado hacia su disposición final en el relleno sanitario, ubicado en *Complejo de Desarrollo Humano y Ambiental Pichacay*.

Mediante la inspección *in situ*, se determinó que actualmente solo se emplea un contenedor de forma operativa (Figura 7). Este hallazgo es significativo, ya que, al contrastarlo con la capacidad original, sugiere una optimización en la gestión integral de residuos sólidos.

**Figura 7**

*Contenedor metálico para residuos comunes, ubicado en centro de acopio.*



Fuente propia.

#### 4.1.2.2. Centro de acopio de materiales aprovechables.

Esta infraestructura, incorporada al campus en el 2025, está diseñada específicamente para el acopio de materiales con potencial de valorización (aprovechable y reciclable). El espacio alberga una balanza de 300 kg la cual es usada para el registro y control de los indicadores institucionales. Tras la inspección técnica, se identifican las siguientes condiciones operativas (Figura 8):

a). Ausencia de sistema de confinamiento: El área no dispone de estructuras que permitan el confinamiento de los residuos.

b). Deficiencia en la organización: Se constató una disposición desordenada de los materiales, lo cual, compromete la eficiencia del sistema al dificultar su pesaje y envío.

c). Riesgo de degradación de materiales: En el centro de acopio de materiales aprovechables se constató que el sobrepeso de materiales como el papel proveniente de los centros de copiado e imprenta ocasiona daños a las fundas celestes, esto permite la segregación del material. Además de perforaciones en las fundas celestes ocasionadas por el mal manejo o por vectores.

d). Riesgo sanitario por presencia de vectores: Debido a la contaminación cruzada de los residuos en el almacenamiento primario, el centro de acopio de material aprovechable se ha convertido en un foco de proliferación de vectores, principalmente moscas y roedores, lo cual representa un riesgo inminente para la salud pública.

**Figura 8**

*Centro de acopio para materiales con potencial de aprovechamiento, se observa la falta de confinamiento de los materiales.*




Fuente propia.

#### 4.1.2.3. Centro de acopio de residuos peligrosos.

Durante la inspección realizada al centro de acopio secundario para residuos peligrosos, se constató su nivel alto de operatividad y eficiencia. La infraestructura facilita los procesos de segregación, pesaje y almacenamiento mediante contenedores diferenciados debidamente señalizados. El espacio cumple con las condiciones de orden y limpieza necesarios para el correcto manejo de los residuos (Figura 9).

**Figura 9**

*Se observa el orden y limpieza del centro de acopio de residuos peligrosos.*




Fuente propia.

#### 4.1.2.4. Almacenamiento temporal para envases de vidrio.

Los contenedores tipo iglú, destinados a la recuperación de envases de vidrio, están ubicados estratégicamente en áreas exteriores de alta concurrencia de estudiantes, visibles dentro del campus; dispuestos uno en cada predio, la primera unidad está en el punto de convergencia de la mayoría de Facultades (Figura 10) y la otra unidad junto a los bloques de aulas de la Facultad de Ciencia y Tecnología. La recolección de la fracción de vidrio es responsabilidad de la EMAC EP, proceso que se ejecuta previa coordinación del Departamento de Planeamiento.

**Figura 10**

*Almacenamiento temporal para envases de vidrio, ubicado junto a parqueadero principal.*




Fuente propia.

**Figura 11**

*Almacenamiento temporal para pilas y baterías, ubicado en planta baja de la Biblioteca Hernán Malo.*




Fuente propia

#### 4.1.2.5. Almacenamiento temporal para pilas y baterías usadas.

La universidad dispone de siete contenedores especiales para acopio de pilas y baterías usadas, distribuidos estratégicamente en las áreas comunes interiores de la Biblioteca General (Figura 11) y secretarías de las facultades. Esto garantiza la disposición segura de residuos peligrosos y previene la contaminación por metales pesados. Estos residuos peligrosos son gestionados por ETAPA EP, previa coordinación del Departamento de Planeamiento.

### 4.1.3. Análisis de hallazgos y riesgos operativos.

A partir del diagnóstico realizado a la infraestructura del campus, se han identificado nudos críticos que afectan la eficiencia operativa y representan riesgos biológicos y ambientales que deben ser mitigados. Para una comprensión integral del problema se realiza la Matriz de hallazgos y riesgos (Tabla 3).

**Tabla 3**

*Matriz de hallazgos y riesgos.*

| Proceso | Hallazgo crítico | Riesgo | Impacto Ambiental e institucional |
|---|---|---|---|
| Almacenamiento Primario | Residuos orgánicos y sanitarios en recipientes para materiales aprovechables (funda celeste). | Contaminación Cruzada. | Disminución de la calidad del material reciclable. |
| Almacenamiento Primario | Residuos aprovechables en recipientes para residuos comunes (funda negra). | Subutilización de recursos de valorización. | Aumento de residuos enviados al relleno sanitario. |
| Almacenamiento Primario | Ausencia de contenedores estandarizados en talles de mantenimiento y Laboratorio de Suelos. | Dispersión de contaminantes. | Contaminación.<br>Incumplimiento de la normativa. |
| Almacenamiento Secundario | Presencia de vectores (moscas y roedores) en acopio de material aprovechable. | Riesgo sanitario por proliferación de focos infecciosos para personal de mantenimiento. | Afectación a la salud ocupacional. |
| Almacenamiento Secundario | Sobrepeso de papel provoca la rotura de las fundas celestes. | Degradación física, mezcla de materiales en el piso. | Ineficiencia en la logística de pesaje, registro y entrega de residuos. |
| Gestión interdisciplinaria | Falta de sensibilización y cultura ambiental de los usuarios. | Deficiencia en la disposición de los residuos. | Inoperatividad estructural. |

Nota: Matriz realizada con los datos obtenidos del levantamiento de información realizado en la Universidad del Azuay. Elaboración propia.

**4.2. Peso específico de residuos comunes.**

El peso específico (kg/m$^3$) de la fracción de residuos no aprovechable constituye un parámetro fundamental para la gestión institucional, esta representa la relación entre la el peso (kg) y el volumen (m$^3$) ocupado y define el tamaño del contenedor en el centro de acopio y la tasa de recolección.

El trabajo de campo se realizó del 23 de febrero al 02 de marzo, ocho días consecutivos, cubriendo la totalidad de la jornada semanal Universitaria, lunes a sábado, el domingo se define como un día de nula actividad académica, por lo que, no se registran datos.

Con el apoyo del personal de mantenimiento de la Universidad del Azuay se procedió a la homogeneización de los residuos (Figura 12) colocados en cada recipiente los recipientes metálicos de 55 galones, aplicando el método de compactación por gravedad mediante tres ciclos de izado y caída libre para la estabilización de los residuos. El pesaje se realizó diariamente en la jornada establecida, al cierre de la jornada matutina (16:00) y los residuos acumulados durante la jornada nocturna y madrugada, pesados al inicio del día siguiente (07:00).

**Figura 12**

*Homogenización de los residuos comunes.*



Fuente propia

Con el propósito de diferenciar los residuos comunes generados en áreas interiores, exteriores y talleres, se implementó un sistema de codificación en recipientes metálicos de 55 galones, las unidades del 1 a 3 para exteriores, del 4 a 6 para interiores y la 7 para talleres. Sin embargo, durante la fase de recolección se identificaron discrepancias operativas significativas por parte del personal de mantenimiento encargado del transporte interno, quienes no se ciñeron a la nomenclatura establecida e integraron los residuos, incluso colocando fundas celestes en los recipientes.

Esta variabilidad en la segregación en el almacenamiento secundario establecido para residuos comunes introdujo un sesgo por factor humano, manifestado en fluctuaciones atípicas de los valores de peso específico. En consecuencia, durante la etapa de procesamiento y digitalización de datos, se optó por consolidar la información en una sola categoría, descartando la segregación por áreas para salvaguardar la integridad y representatividad estadística.

Para determinar los valores del peso específico y caracterización de residuos consideraron los ocho días (Tabla 4), pues se verifico que al inicio el proceso de campo los contenedores y centros de acopio estaban vacíos. El cálculo se basó en la media aritmética del total de las mediciones realizadas entre los días 1 al 8, obteniendo un resultado de 100.17 kg/m$^3$. El detalle del cálculo estadístico se encuentra en el Anexo 2.

**Tabla 4**

*Resumen del Peso específico de residuos comunes (kg/m$^3$)*

| Día 1 Lunes 23/02 | Día 2 Martes 24/02 | Día 3 Miércoles 25/02 | Día 4 Jueves 26/02 | Día 5 Viernes 27/02 | Día 6 Sábado 28/02 | Día 7 Domingo 01/03 | Día 8 Lunes 02/03 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 143.43 | 86.96 | 82.94 | 98.20 | 94.48 | 45.43 | | 50.54 |
| 79.95 | 126.34 | 50.89 | 85.27 | 120.74 | 71.23 | | 108.61 |
| 52.52 | 80.15 | 74.14 | 72.30 | 65.06 | 83.46 | | 48.80 |
| 182.45 | 133.15 | 48.39 | 67.57 | 112.33 | 70.79 | | 53.38 |
| 85.59 | 106.99 | 160.82 | 57.35 | 172.77 | | | 178.67 |
| | 71.69 | 128.63 | 179.94 | 162.37 | | | 57.92 |
| | 215.52 | 59.28 | 52.07 | 87.92 | | | 93.13 |
| | 264.73 | 160.48 | 48.84 | 144.48 | | | 64.46 |
| | 212.37 | 92.07 | 162.33 | 103.17 | | | 101.05 |
| | 201.41 | 64.02 | 53.57 | 125.37 | | | 46.61 |
| | | 159.79 | 67.47 | 123.59 | | | 67.50 |
| | | 65.71 | 54.87 | 73.07 | | | |
| | | 75.52 | 74.89 | 61.72 | | | |
| | | 109.95 | 63.85 | 169.87 | | | |
| | | | 75.64 | | | | |
| | | | 64.32 | | | | |

Nota: Peso específico calculado a partir de los datos obtenidos en el trabajo de campo. Elaboración propia.

Al contrastar, el resultado obtenido con los indicadores anteriores se observa una fluctuación significativa con el peso específico calculado en el muestreo de campo realizado en 2023 que determinó un valor de 74.61 kg/m³ (Parra et al., 2024). Este incremento del 25.52% permite deducir una variación en la composición física de los residuos comunes, caracterizada posiblemente por una menor presencia de materiales voluminosos de baja densidad (como plásticos o empaques) o al aumento de la fracción orgánica. Mientras que,

al comparar con el valor registrado por la EMAC EP, 102 kg/m$^3$ (Parra et al., 2024) la variación es mínima 1.82%, por lo tanto, el resultado del 2026 se acerca a este valor (tabla 5).

**Tabla 5**

*Variación del peso específico de residuos comunes (2022-2026).*

| Año | Peso Específico (kg/m$^3$) | Fuente | Variación vs. Valor 2026 (%) |
|---|---|---|---|
| 2022 | 102 | Archivo EMAC EP | -1.82% |
| 2023 | 74.61 | Diagnóstico y formulación de los lineamientos para un plan de gestión integral de residuos sólidos comunes en la Universidad del Azuay | 25.52% |
| 2026 | 100.17 | Resultado (proyecto) | 0.00% |

Nota: Datos obtenidos en estudios locales y en trabajo de campo. Elaboración propia.

### 4.3. Generación per cápita.

La generación per cápita -Ppc- es el indicador que refleja el peso de los residuos producidos por cada individuo de una población determinada en el intervalo de tiempo de un día *(kg/hab/día).* Como se mencionó en el capítulo III, para este caso se considera como base poblacional los 5,144 estudiantes matriculados en el periodo febrero – junio de 2026. El cálculo de la generación per cápita se realiza tanto para los residuos comunes como para los materiales aprovechables.

#### 4.3.1. Generación per cápita de los residuos comunes.

A partir de los valores determinados en la etapa de campo se calcula que la generación per cápita promedio es de 0.0312 kg/hab/día (tabla 6). Tomando como referencia que el lunes es 23 de febrero de 2026 (día 1) el análisis de los indicadores diarios revela que el pico máximo de generación per cápita ocurre el viernes (día 5), con un registro de 0.0475 kg/hab/día; este valor coincide con la culminación de la carga académica semanal en la mayoría de las facultades. En contraste, se observa una reducción drástica hacia el sábado (día 6), donde el indicador desciende a 0.0074 kg/hab/día, atribuible a la disminución de las actividades académicas que aproximadamente son 10% de su capacidad habitual (Anexo 3).

#### 4.3.2. Generación per cápita de materiales aprovechables.

La generación per cápita de materiales aprovechables (tabla 7) alcanzó un promedio de 0.0090 kg/hab/día. El valor de 0.0295 kg/hab/día registrado el jueves, 26 de febrero (día 4),

podría considerarse inicialmente como un valor atípico; sin embargo, se constató que dicho incremento responde a los residuos generados en la imprenta universitaria, dado que la institución realiza lanzamientos de libros y revistas de manera habitual cada jueves. Al ser una actividad programada y recurrente, este flujo de material celulósico se integra al cálculo de la media (Anexo 4).

**Tabla 6**

*Generación per cápita de residuos comunes.*

| Día | Peso neto diario (kg) | Ppc (kg/hab/día) |
|---|---|---|
| Día 1 / lunes | 94.90 | 0.0184 |
| Día 2 / martes | 222.20 | 0.0432 |
| Día 3 / miércoles | 201.20 | 0.0391 |
| Día 4 / jueves | 187.30 | 0.0364 |
| Día 5 / viernes | 244.50 | 0.0475 |
| Día 6 / sábado | 38.30 | 0.0074 |
| Día 7 / domingo | | |
| Día 8 / lunes | 137.30 | 0.0267 |
| **Promedio Ppc residuos comunes:** | | **0.0312** |

Nota: Generación per cápita de residuos comunes calculada a partir de los datos obtenidos en el trabajo de campo. Elaboración propia.

**Tabla 7**

*Generación per cápita de material aprovechable.*

| Día | Peso neto diario (kg) | Ppc (kg/hab/día) |
|---|---|---|
| Día 1 / lunes | 23.70 | 0.0046 |
| Día 2 / martes | 35.80 | 0.0070 |
| Día 3 / miércoles | 16.60 | 0.0032 |
| Día 4 / jueves | 16.70 | 0.0032 |
| Día 5 / viernes | 151.50 | 0.0295 |
| Día 6 / sábado | | |
| Día 7 / domingo | | |
| Día 8 / lunes | 33.70 | 0.0066 |
| **Promedio Ppc material aprovechable** | | **0.0090** |

Nota: Generación per cápita de material de aprovechamiento calculada a partir de los datos obtenidos en el trabajo de campo. Elaboración propia.

### 4.3.3. Proyección generación residuos comunes y material aprovechable.

Para proyectar la generación mensual en el campus central de la Universidad del Azuay, se definió un mes tipo de veintiséis días laborales, compuesto por veintidós días de carga

académica completa más cuatro días de actividad académica reducida. Esta estandarización permite prever las necesidades logísticas de recolección de los residuos.

Datos:

Ppc RC = 0.0312 kg/hab/día.
Ppc MA = 0.0090 kg/hab/día.
N= 5,144 hab.
Días: 26 días

Fórmula:

$$Generación = Ppc * N * \#días$$

Cálculo de generación de residuos comunes:

Generación diaria = 0.0312 kg/hab/día * 5,144 hab * 1 días = 160.49 kg/día

Generación mensual = 160.49 kg/día * 26 días = 4172.74 kg

Generación mensual = 4.17 Toneladas

Cálculo de generación de materiales aprovechables:

Generación diaria = 0.0090 kg/hab/día * 5,144 hab * 1 día = 46.30 kg/día

Generación mensual = 46.296 kg/día * 26 días = 1203.80 kg

Generación mensual = 1.20 Toneladas

El promedio de generación mensual de residuos comunes es de 4.17 ton/mes, al comparar con el valor promedio de 8.50 ton/mes, de acuerdo con los datos reportados por la EMAC EP, en el 2022 (Parra et al., 2024), se evidencia una disminución del 50.94% de residuos enviados a disposición final. Los datos sugieren que esta disminución de 4,33 ton/mes podría explicarse a partir de dos variables estadísticamente comprobadas:

a). Factor demográfico: Se observa una disminución del 31.29%, en la población estudiantil, pasando de 7,476 estudiantes matriculados en el año 2022 (Parra et al., 2024) a 5,144 estudiantes matriculados en el periodo actual.

b). Factor operativo: La transición en la dinámica de gestión interna tras la implementación de la *primera fase del Plan de Gestión Integral de Residuos* en el año 2025 ha optimizado la segregación y reducción en la fuente.

Considerando que la población estudiantil disminuyó un 31,29 % y la generación de residuos un 50,94 %, la brecha observada del 19,65 % sugiere un impacto positivo de la primera fase del Plan de Gestión Integral de Residuos implementado.

### 4.3.4. Proyección almacenamiento de residuos comunes

El dimensionamiento de la infraestructura de almacenamiento secundario se calculó mediante el análisis volumétrico, contrastado con la capacidad de los contenedores metálicos existentes de 3.2 $m^3$ con el volumen generado en condiciones promedio y críticas (pico máximo).

Datos:

P diario promedio = 160.49 kg
P pico máximo = 244.50 kg
Ps promedio= 100.17 kg/$m^3$

Fórmula:

$$V = \frac{P\ diario\ (kg)}{Ps\ (kg/m3)}$$

Cálculo de contenedor para residuos comunes:

Promedio diario:

$$V\ prom = \frac{160.49\ kg}{100.17\ kg/m3} = 1.60\ m3$$

Generación Máxima:

$$V\ max = \frac{244.50\ kg}{100.17\ kg/m3} = 2.44\ m3$$

Con los datos obtenidos se confirma que la infraestructura actual está sobredimensionada respecto a la demanda diaria. El centro de acopio para residuos comunes dispone de 2 contenedores con una capacidad total de 6.4 $m^3$, 3.2 $m^3$ cada uno. Al contrastar con el promedio diario de 1.60 $m^3$, que representan el 50% de la capacidad de un contenedor, y con el pico máximo diario de 2.44 $m^3$, que son el 76.87% de la capacidad de un contenedor, se ratifica la observación de campo: El campus opera habitualmente utilizando un solo contenedor. Esta condición constituye una ventaja operativa, ya que, el campus tiene capacidad para absorber incrementos inesperados o mitigar retrasos en la recolección por parte de la EMAC EP.

### 4.4. Caracterización física de residuos sólidos no peligrosos.

El análisis de la composición física de los residuos no peligrosos constituye la base para la transición hacia un modelo de economía circular dentro del campus. Mediante este estudio, se establecen los factores determinantes para reducir la huella de carbono institucional, priorizando estrategias como reducción en la fuente y la valorización de materiales susceptibles de aprovechamiento. Además, permite medir la eficiencia del sistema de segregación en la fuente y el nivel de sensibilización de la comunidad universitaria.

#### 4.4.1. Caracterización física de residuos comunes.

La dinámica de pesaje y caracterización se llevó a cabo en la franja horaria de 16:00 a 18:00. Esta logística respondió a la necesidad de capturar la fracción orgánica generada por el bar general del campus, el cual dispone sus residuos a las 16:00. De este modo se aseguró que la muestra incluya los componentes de mayor densidad y humedad.

Una vez recolectados los residuos, de acuerdo a lo indicado en la *Guía para la cuantificación y caracterización de residuos y desechos sólidos no peligrosos en cantones de Ecuador*, se procedió a su homogeneización de la muestra sobre una superficie impermeable. Para la obtención de una muestra significativa se aplicó la técnica del cuarteo (Figura 13) y posterior su pesaje y caracterización física (Anexo 5).

**Figura 13**

*Aplicación de la técnica del cuarteo previa al pesaje y caracterización de residuos comunes.*



Fuente propia.

**Tabla 8**

*Resumen de la caracterización física de residuos comunes.*

| No. | Tipo de residuo sólido | Sumatoria (Kg) | Composición (%) |
|---|---|---|---|
| | **Residuos orgánicos:** | | |
| 1 | Residuos de alimentos, maleza y poda | 178.60 | 46.79% |
| | **Residuos inorgánicos:** | | |
| 2 | Papel | 12.90 | 3.38% |
| 3 | Cartón | 13.40 | 3.51% |
| 4 | Plástico: | | |
| | Plásticos de Polietileno de tereftalato - PET (1) | 15.20 | 3.98% |
| | Plásticos de Polietileno de alta densidad alta densidad-PEAD o HDPE (2) | 2.40 | 0.63% |
| | Pláticas de Policloruro de vinilo - PVC (3) | 0.00 | 0.00% |
| | Plásticos de Polietileno de baja densidad - PEBD o LDPE (4) | 29.00 | 7.60% |
| | Plásticos de Polipropileno - PP (5) | 10.20 | 2.67% |
| | Plásticos de Poliestireno - PS (6) | 11.20 | 2.93% |
| 5 | Tetra brik | 2.90 | 0.76% |
| 6 | Vidrio: | | |
| | Cristalino o transparente | 6.90 | 1.81% |
| | Color ámbar, verde (esmeralda y georgia) | 3.40 | 0.89% |
| | Plano | | |
| 7 | Metal: | | |
| | Ferroso | | |
| | No ferroso | 4.00 | 1.05% |
| 8 | Caucho | | |
| 9 | Madera | 1.10 | 0.29% |
| 10 | Textil | 3.10 | 0.81% |
| 11 | Eléctrico y electrónico | 0.20 | 0.05% |
| 12 | Sanitario | 80.20 | 21.01% |
| 13 | Peligroso | 1.10 | 0.29% |
| 14 | Desecho (inerte, otros no categorizado) | 5.90 | 1.55% |
| **TOTAL:** | | **381.70** | **100.00%** |

Nota: Caracterización de residuos comunes calculada a partir de los datos obtenidos en el trabajo de campo. Elaboración propia.

A partir de los resultados consolidados en la caracterización de los residuos comunes, se desprenden las siguientes conclusiones técnicas que fundamentan la necesidad del nuevo modelo de gestión (Tabla 8):

a). Predominio de la fracción orgánica: El 46.79% de la masa total corresponde a materia orgánica resultante de la limpieza de áreas exteriores y residuos de los bares. Este hallazgo indica que casi la mitad de los residuos enviados a disposición final están compuestos por materia biodegradable. Esto representa una ineficiencia logística, ya que, estos residuos

deberían ser tratada mediante un proceso de compostaje dentro del campus o gestionados a través de la planta de compostaje de la EMAC EP.

b). Incidencia de plástico de un solo uso: El componente con el tercer porcentaje más alto es plásticos de polietileno de baja densidad - PEBD o LDPE (4), con el 7.60%. lo que indica una alta dependencia de bolsas, empaques y envoltorios. Este dato es un indicador clave para el diseño de políticas de compras sostenibles.

c). Potencial de reciclaje: Se detecta un 10.87% de materiales con alto potencial de reciclaje, 3.98% plástico PET, 3.51% cartón y 3.38% papel. Estos materiales son aptos para ser gestionados por la EMAC EP y enviados para su comercialización a la planta recicla de El Chorro.

d). Valorización energética, coprocesamiento: El 15.69% de los componentes, 0.63% plásticos de polietileno de alta densidad - PEAD o HDPE (2), 7.60% plásticos de polietileno de baja densidad - PEBD o LDPE (4), 2.67% plásticos de polipropileno - PP (5), 2.93% Plásticos de Poliestireno - PS (6), 0.76% tetra brik, 0.29% madera, 0.81 % textil, tienen un alto valor calorífico, son aptos para coprocesamiento y pueden ser gestionados por la EMAC EP y enviados a la Planta Holcim S.A.

e). Riesgo a la seguridad y salud ocupacional: La presencia de vidrio, 2.70% en el almacenamiento primario (fundas negras) constituye un riesgo crítico de cortes para el personal que realiza el mantenimiento y limpieza durante la manipulación y transporte al almacenamiento secundario. De igual forma la presencia del 0.29% de peligrosos y el 0.05% de electrónicos, en los residuos comunes es un hallazgo crítico para la salud y seguridad.

f). Valorización de metales: El porcentaje más bajo de material que puede ser aprovechado es el de los metales con el 1.05% que en su mayoría son latas de aluminio y de conservas como atún, estos materiales tienen un alto valor comercial que podría ser aprovechado.

g). Determinación de la fracción de Disposición final: Se establece que solo el 22.56% de los residuos captados en el centro de acopio debería ser enviado al relleno sanitario, esta fracción carece de potencial de aprovechamiento y corresponde al 21.55% fracción sanitaria y el 1.55% de desechos (materia inerte resultante de la limpieza). Es necesario indicar que entre los residuos inertes se cuantificó excremento de mascota, hallado en los residuos del día 6.

### 4.4.2. Caracterización física de material aprovechable del centro de acopio.

Para determinar la diversidad de materiales recuperados en el centro de acopio de material aprovechable, se procedió inicialmente a abrir las fundas celestes en una superficie impermeable para homogenizar los componentes (Figura 14) asegurando una mezcla

uniforme. Posteriormente, se extrajeron tres recipientes de 55 galones como muestra representativa para pesaje y caracterización física (Anexo 6) (Tabla 9).

**Tabla 9**

*Resumen de la caracterización de material aprovechable.*

| No. | Tipo de residuo sólido | Sumatoria (Kg) | Composición (%) |
|---|---|---|---|
| | **Residuos orgánicos:** | | |
| 1 | Residuos de alimentos, maleza y poda | 0.10 | 0.38% |
| | **Residuos inorgánicos:** | | |
| 2 | Papel | 9.30 | 35.63% |
| 3 | Cartón | 5.00 | 19.16% |
| 4 | Plástico: | | |
| | Plásticos de Polietileno de tereftalato - PET (1) | 3.30 | 12.64% |
| | Plásticos de Polietileno de alta - PEAD o HDPE (2) | 0.40 | 1.53% |
| | Plásticos de Policloruro de vinilo - PVC (3) | 0.00 | 0.00% |
| | Plásticos de Polietileno de baja densidad - PEBD o LDPE (4) | 2.20 | 8.43% |
| | Plásticos de Polipropileno - PP (5) | 1.50 | 5.75% |
| | Plásticos de Poliestireno - PS (6) | 0.70 | 2.68% |
| 5 | Tetra brik | 0.90 | 3.45% |
| 6 | Vidrio: | | |
| | Cristalino o transparente | 0.30 | 1.15% |
| | Color ámbar, verde (esmeralda y georgia) | | |
| | Plano | | |
| 7 | Metal: | | |
| | Ferroso | | |
| | No ferroso | 0.00 | 0.00% |
| 8 | Caucho | | |
| 9 | Madera | 0.20 | 0.77% |
| 10 | Textil | 0.20 | 0.77% |
| 11 | Eléctrico y electrónico | | 0.00% |
| 12 | Sanitario | 0.80 | 3.07% |
| 13 | Peligroso | | |
| 14 | Desecho (inerte, otros no categorizado) | 0.70 | 2.68% |
| 15 | Líquidos | 0.50 | 1.92% |
| **TOTAL:** | | **26.10** | **100.00%** |

Nota: Caracterización de materiales aprovechables calculada a partir de los datos obtenidos en el trabajo de campo. Elaboración propia.

**Figura 14**

*Caracterización física de materiales aprovechables del centro de acopio.*



Fuente propia.

A partir de la caracterización física de la muestra tomada se desprenden las siguientes deducciones:

a). Dominio de la fracción con potencial reciclable: El 67.43%, más de la mitad del peso de los componentes es de potencial reciclable, 35.63% papel, 19.16% cartón y 12.64% plástico PET. Este hallazgo demuestra que la Universidad del Azuay es fuente generadora de alta calidad de material celulósico y plástico que es altamente valorado.

b). Valorización energética, coprocesamiento: El 23,37% de los materiales encontrados, 1.53% plásticos de polietileno de alta densidad - PEAD o HDPE (2), 8.43% plásticos de polietileno de baja densidad - PEBD o LDPE (4), 5.75% plásticos de polipropileno - PP (5), 2.68% Plásticos de Poliestireno - PS (6), 3.45% tetra brik, 0.77% madera, 0.77% textil, pueden ser derivados hacia procesos de valoración energética.

c.) Tasa de contaminación: El 8.05% de los componentes, se identifican como de desecho o material contaminante, 0.38% Residuos de alimentos, maleza y poda, 3.07% Sanitario, 2.68% Desecho (inerte, otros no categorizados), 1.92% líquido. Estos materiales representan un riesgo y pueden invalidar grandes cantidades de material celulósico, reduciendo su potencial de reciclaje.

d). Seguridad y salud ocupacional: Aunque la presencia de vidrio es mínima, 1.15% de los componentes, constituye un potencial riesgo para la salud ocupacional del personal de mantenimiento y para el personal que clasifica el material.

e). Baja presencia de metales: Se registró una baja presencia de metales en la muestra caracterizada, compuesta principalmente por papel aluminio y latas de bebida; sin embargo, al realizar el pesaje, la masa resultó inferior al límite de sensibilidad de la balanza utilizada,

por lo que su aporte porcentual se consideró despreciable 0.00% para fines del cálculo de la media aritmética.

### 4.4.3. Evolución de la composición.

Aunque la clasificación de los componentes dificulta una comparación estadística exacta (Tabla 10), al contrastar los resultados de este estudio con los de la línea base realizada en el 2023, se determina que los porcentajes de materiales aprovechables en los residuos comunes han variado mínimamente. Este fenómeno se alude a que, previo a la implementación de la primera fase, existía una práctica de reciclaje informal realizada por actores externos o por personal de mantenimiento. Con la puesta en marcha del centro de acopio y la sensibilización del personal de mantenimiento realizada en el 2025, estos materiales son captados, registrados y destinados a la planta de reciclaje de El Chorro.

**Tabla 10**

*Comparación entre la caracterización física de residuos comunes realizada en 2023 y 2026.*

| Caracterización física, año 2026 | | Caracterización física, año 2023 | |
|---|---|---|---|
| **Tipo de residuo sólido** | **Composición** | **Tipo de residuo sólido** | **Composición** |
| Fracción orgánicos | 46,79% | Fracción Orgánica | 43,43% |
| Papel | 3,38% | Papel | 4,78% |
| Cartón | 3,51% | Cartón | 3,69% |
| PET (1) | 3,98% | Metales | 1,17% |
| PEAD o HDPE (2) | 0,63% | Plástico Rígido | 2,21% |
| PVC (3) | 0,00% | Plástico Blando | 7,38% |
| PEBD o LDPE (4) | 7,60% | Tetrapak | 0,97% |
| PP (5) | 2,67% | Poliuretano | 0,99% |
| PS (6) | 2,93% | Caucho | 0,15% |
| Tetra brik | 0,76% | Materia inerte | 1,86% |
| Vidrio | 1,81% | Vidrio | 2,68% |
| Vidrio Color ámbar, verde | 0,89% | Madera | 5,13% |
| Metal no ferroso | 1,05% | Textiles | 0,91% |
| Madera | 0,29% | Sanitario | 17,86% |
| Textil | 0,81% | Desechables | 1,65% |
| Eléctrico y electrónico | 0,05% | Otros | 5,14% |
| Sanitario | 21,01% | Porcentaje total | 100,00% |
| Peligroso | 0,29% | | |
| Desecho | 1,55% | | |
| Porcentaje total | 100,00% | | |

Nota: Comparación realizada a partir de datos obtenidos de estudios previos y datos obtenidos en campo. Elaboración propia.

Por lo tanto, la estabilidad en los porcentajes no indica una falta de progreso, sino una mejora en el control y la trazabilidad de los residuos. Con la implementación de la primeara fase de gestión de residuos, la universidad ha dado el primer paso para un modelo de gestión, pasando de un sistema de recuperación invisible a proceso de valorización de materiales, garantizando el beneficio ambiental, social, económico y medible dentro de los indicadores oficiales de la institución.

a). Al analizar la caracterización física de los materiales aprovechables (Tabla 11, Tabla 12), se observa que la fracción apta para reciclaje mecánico constituye el porcentaje mayoritario, representando un 67,43% en el 2026 frente al 63,30% registrado en el 2025; sin embargo, la presencia de contaminantes que registran el 8,05% en el 2026 y el 15,45% en el 2025, condiciona la viabilidad técnica de este proceso. La contaminación impide la reincorporación del total de estos materiales al ciclo productivo, por lo que, al ser clasificado parte de estos materiales serán valorizados energéticamente y enviados para co-procesamiento.

b). De los materiales captados en el centro de acopio, se determina que los de valorización energética ocupan el segundo puesto. Este indicador registró un crecimiento notable pasando del 15,52% en el año 2025 al 23,37% en el año 2026. Este crecimiento consiste en una optimización de la recuperación de energía a partir de residuos que, por su naturaleza o grado de contaminación, no pueden reintegrarse mecánicamente al ciclo productivo.

**Tabla 11**

*Comparación entre la caracterización física de materiales aprovechables realizadas en 2025 y 2026.*

| **Caracterización física, año 2026** | | **Caracterización física, año 2025** | |
|---|---|---|---|
| **Tipo de residuo sólido** | **Composición** | **TIPO de residuo sólido** | **composición** |
| Fracción orgánica | 0,38% | Fracción orgánica | 3,75% |
| Papel | 35,63% | Papel Oficina | 9,02% |
| Cartón | 19,16% | Papel común | 6,30% |
| PET (1) | 12,64% | Cartón | 36,15% |
| PEAD o HDPE (2) | 1,53% | Dúplex | 4,30% |
| PVC (3) | 0,00% | PET | 7,53% |
| PEBD o LDPE (4) | 8,43% | Espuma flex | 1,71% |
| PP (5) | 5,75% | Plástico Blando | 8,05% |
| PS (6) | 2,68% | Plástico duro | 2,26% |
| Tetra brik | 3,45% | Tetrapak | 1,07% |
| Vidrio | 1,15% | Vidrio | 5,01% |
| Metal | 0,00% | Metal | 0,71% |
| Madera | 0,77% | Madera | 0,19% |
| Textil | 0,77% | Snacks | 2,23% |
| Sanitario | 3,07% | Sanitario | 2,62% |
| Peligroso | 0,00% | Electrónicos | 2,30% |
| Desecho | 2,68% | Otros | 3,23% |
| Líquidos | 1,92% | Líquidos | 3,56% |
| **Porcentaje total** | **100,00%** | **Porcentaje total** | **100,00%** |

Nota: Comparación realizada a partir de datos obtenidos de estudios previos y datos obtenidos en campo. Elaboración propia.

**Tabla 12**

*Resumen de la comparación de material aprovechable por categoría de valorización.*

| Categoría de valorización | Año 2026 | Año 2025 |
|---|---|---|
| Reciclaje manual | 67,43% | 63,30% |
| Valoración energética | 23,37% | 15,52% |
| Metales | 0,00% | 0,71% |
| Vidrio | 1,15% | 5,01% |
| Contaminantes, rechazo | 8,05% | 15,45% |
| Total | 100,00% | 100,00% |

Nota: Comparación realizada a partir de datos obtenidos de estudios previos y datos obtenidos en campo. Elaboración propia.

### 4.5. Gestión de residuos orgánicos resultantes de jardinería.

Desde el año 2024, bajo las directrices de la Unidad de Planeamiento, se ha ejecutado la gestión y desalojo del material resultante de podas y mantenimiento de árboles del campus central, hacia la planta de compostaje de la EMAC EP. Pese a que en la unidad de Planeamiento no existe el total de los registros históricos, se ha contabilizado hasta el momento, el envío de 54.39 toneladas de biomasa (Tabla 13). Este volumen demuestra:

a). Reducción de carga en el relleno sanitario: Se evitó que 54.39 toneladas de material con potencial de compostaje ingresen en el relleno sanitario de Pichacay, extendiendo su vida útil.

b). Impacto en la mitigación de la Huella de Carbono: La gestión de las 54.39 toneladas de biomasa representa una acción de impacto en la reducción de la huella de carbono institucional.

A pesar de que se considera un éxito la desviación de biomasa, existe la oportunidad de mejorar la gestión. La eficiencia del sistema podría incrementarse sustancialmente si se integra a esta fracción las hojas caídas y residuos de alimentos provenientes de los bares universitarios, que, según el análisis de caracterización física realizado, estos componentes representan aproximadamente el 46.79% de los residuos enviados al relleno sanitario.

**Tabla 13**

*Fracción orgánica, resultante de la jardinería enviada a la planta de compostaje de la EMAC EP, según fecha de envío y peso (kg).*

| Fecha (dd/mm/aa) | Descripción | Peso (kg) |
|---|---|---|
| 03/01/2024 | Desalojo de ramas y podas | 1.600,00 |
| 02/02/2024 | Desalojo de ramas y podas | 980,00 |
| 15/03/2024 | Desalojo de ramas y podas | 1.060,00 |
| 05/04/2024 | Desalojo de ramas y podas | 1.470,00 |
| 21/06/2024 | Desalojo de ramas y podas | 2.010,00 |
| 16/08/2024 | Desalojo de ramas y podas | |
| 16/09/2024 | Desalojo de ramas y podas | 1.430,00 |
| 20/09/2024 | Desalojo de ramas y podas | 1.720,00 |
| 15/11/2025 | Desalojo de ramas y podas | |
| 22/11/2025 | Desalojo de ramas y podas | |
| 24/01/2025 | Desalojo de ramas y podas | 1.800,00 |
| 31/01/2025 | Desalojo de ramas y podas | 7.000,00 |
| 06/02/2025 | Desalojo de árboles cortados | 3.500,00 |
| 07/02/2025 | Desalojo de árboles cortados | 7.000,00 |
| 10/02/2025 | Desalojo de árboles cortados | |
| 10/02/2025 | Desalojo de árboles cortados | |
| 04/04/2025 | Desalojo de ramas y podas | 1.500,00 |
| 24/04/2025 | Desalojo de ramas y podas | 2.600,00 |
| 13/06/2025 | Desalojo de ramas y podas | 1.850,00 |
| 27/06/2025 | Desalojo de ramas y podas | 2.030,00 |
| 22/08/2025 | Desalojo de ramas y podas | 1.320,00 |
| 29/08/2025 | Desalojo de ramas y podas | 2.540,00 |
| 26/09/2025 | Desalojo de ramas y podas | 1.530,00 |
| 08/10/2025 | Desalojo de ramas y podas | 1.140,00 |
| 05/12/2025 | Desalojo de ramas y podas | 1.620,00 |
| 12/12/2025 | Desalojo de ramas y podas | 1.370,00 |
| 30/01/2026 | Desalojo de ramas y podas | 2.220,00 |
| 27/02/2026 | Desalojo de ramas y podas | 1.680,00 |
| 20/03/2026 | Desalojo de ramas y podas | 640,00 |
| 02/04/2026 | Desalojo de ramas y podas | 2.780,00 |
| **Total gestionado, planta de compostaje EMAC EP** | | **54.390,00** |

Nota: Datos obtenidos en el Departamento de Planeamiento. Elaboración propia.ç

### 4.6. Gestión de residuos peligrosos.

En el campus central de la Universidad del Azuay se identifican cuatro áreas en las que se generan residuos peligrosos: Centro de especialidades médicas (UDASalud); Laboratorios de Ciencia y Tecnología (ScienceLab y Campus Tech); Laboratorio de Diseño (DisLab); y el área de mantenimiento general de la Universidad.

Los residuos peligrosos generados en UDA Salud, ScienceLab y Campus Tech son gestionados correctamente por las empresas gestoras Veolia Environnement S.A., Incinerox Cía. Ltda. y ETAPA EP. El detalle de esta clasificación y los volúmenes gestionados en el año 2025 se pueden observar en la Tabla 14.

**Tabla 14**

*Clasificación de los residuos peligrosos gestionados en el año 2025.*

| | VEOLIA ENTREGADOS | | | | INCINEROX ENTREGADOS | | | ETAPA ENTREGADOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2025** | Biológicos infecciosos | Corto punzantes | Anatomo patolog animales | Fármacos caducados | Desechos de investigación - químicos labs | Envases contaminados con hidrocarburos-mat pelig | Materia absorbente contaminado químicos - mat pelig | Aceite miner - sistet usado |
| Enero | 21.50 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 60.00 |
| Febrero | 16.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Marzo | 15.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 295.00 | 41.00 | 41.00 | 0.00 |
| Abril | 53.00 | 12.00 | 13.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.00 |
| Mayo | 120.50 | 14.50 | 8.00 | 3.00 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 |
| Junio | 68.50 | 9.00 | 0.50 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.00 |
| Julio | 47.50 | 12.50 | 3.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Agosto | 29.19 | 6.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| septiembre | 73.53 | 22.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Octubre | 57.05 | 29.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.00 |
| noviembre | 81.33 | 33.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| diciembre | 61.93 | 25.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **TOTAL** | **645.53** | **178.80** | **25.00** | **6.00** | **295.00** | **41.00** | **41.00** | **115.00** |
| | **lbs** | **lbs** | **lbs** | **lbs** | **kg** | **kg** | **kg** | **gln** |

Nota: Datos obtenidos de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Elaboración: Econ. Favio Bojorque.

El proceso de gestión inicia con la segregación de los residuos peligrosos en la fuente de generación, utilizando los puntos de almacenamiento primario ubicados estratégicamente en cada zona. El transporte interno es ejecutado por personal de mantenimiento del área de limpieza, quien ha sido previamente capacitado en el manejo de sustancias peligrosas y el uso de equipos de protección personal (EPP). Su traslado hasta el almacenamiento secundario se realiza mediante un contenedor de plástico móvil que garantiza el confinamiento de los residuos y la seguridad ocupacional.

En el centro de acopio se realiza la fase de verificación y control de calidad en donde se auditan los datos del etiquetado realizado en el almacenamiento primario, se verifica el responsable técnico, la información del generador, compatibilidad química, estado del envase y peso de los residuos. De acuerdo a esta información los residuos son segregados en los contenedores cumpliendo con la normativa vigente.

Además, actualmente se asegura el envío al gestor autorizado, ETAPA EP, de los aceites lubricantes usados, provenientes tanto del mantenimiento de los equipos de los laboratorios como de los generadores eléctricos.

A pesar de que el protocolo de gestión de residuos peligrosos funciona con rigor en estas áreas, en otras, se ha identificado una brecha operativa, especialmente en los residuos derivados del mantenimiento general y del laboratorio de diseño DisLab. Mediante observación directa se evidenció que materiales como envases de pinturas, resinas epóxicas y solventes no están siendo integrados en la gestión de residuos peligrosos. A pesar de que la caracterización física de residuos comunes no mostró presencia de estos elementos en los días de muestreo, la investigación de campo sugiere que estos envases son dispuestos ocasionalmente en la escombrera municipal o en el caso de envases metálicos son chatarrizados, comercializados en recicladoras de metales.

### 4.7. Gestión de residuos eléctricos y electrónicos (RAEEs).

Actualmente, la institución enfrenta desafíos críticos en la formalización de la disposición final de los RAEEs, a pesar de que la Unidad de Planeamiento ha realizado el acercamiento con la EMAC EP, la ausencia de un convenio ha derivado en una gestión informal. Los hallazgos determinan lo siguiente:

a). Riesgo legal y administrativo: Se ha evidenciado que, en la práctica operativa, gran parte de estos residuos han sido vendidos a gestores no autorizados. Esta modalidad carece de manifiestos o certificados de disposición final, lo que expone a la Universidad a riesgo de incumplimiento normativo.

b). Pérdida de trazabilidad: La dependencia de gestores no autorizados rompe el Ciclo de Vida de los residuos, impidiendo que la Universidad garantice un cierre del ciclo ambientalmente seguro. Esto es determinante para la reducción de la Huella de Carbono institucional.

c). Falta de infraestructura: La Universidad no cuenta con un espacio adecuado para el almacenamiento temporal de los RAEEs, estos son depositados junto a la tramoya del Auditorio General, lugar que incumple los estándares de seguridad (Figura 15).

De acuerdo a los datos obtenidos en Planeamiento, sólo en una ocasión los RAEEs completaron el ciclo de gestión con un gestor autorizado (Anexo 7).

Los datos expuestos confirman la necesidad urgente de establecer un convenio formal con el gestor autorizado, EMAC EP.

**Figura 15**

*Infraestructura inadecuada. Lugar de acopio de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEEs.*



Fuente propia.

# Capítulo V. Análisis de modelos de gestión implementados en Instituciones de América Latina.

El análisis de prácticas de gestión de residuos sólidos en Instituciones de Educación Superior facilita la transición de modelos teóricos a la ejecución de modelos validados. El estudio de experiencias en contextos similares permite a la institución adoptar modelos sostenibles probados, optimizando recursos y mitigando riesgos operativos mediante el aprendizaje de lecciones aprendidas.

Se identificaron dos instituciones de América Latina cuyo desempeño ha sido valorado en rankings internacionales como el *UI GreenMetric World University*:

- Pontificia Universidad Javeriana (Colombia).
- Universidad Nacional Autónoma de México (México).

## 5.1. Análisis: Pontificia Universidad Javeriana.

### 5.1.1. Contexto institucional PUJ.

La trayectoria ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) se remonta a 1978, con la creación del *Comité de Investigaciones del Sector Rural*, en el año de 1982 se crea la *Maestría en Saneamiento y Desarrollo Territorial* hoy *Maestría en Gestión Ambiental*, evidenciando una maduración institucional en el año 2001 con la *Creación de grupos de trabajo especializados*, entre los cuales se encuentra el de *Residuos*. El hito más importante ocurrió en el 2015, con la entrada en vigencia el *Plan de Manejo Ambiental*, instrumento que no solo responde a normativas legales, sino que integra la filosofía de *ecología integral*, alineando a la institución a la responsabilidad ambiental y el cuidado del entorno (PUJ, 2015).

### 5.1.2. Gobernanza y Estrategias de intervención PUJ.

A partir de esta base normativa e histórica, el modelo de la PUJ se operativiza hoy en día a través de programas institucionales transversales que vinculan tres ejes: formación, participación e investigación. El éxito de esta integración radica en una estrategia de comunicación multidireccional que utiliza plataformas digitales, redes sociales, web, correo institucional, y eventos de gran escala para transformar la gestión de residuos en una práctica cultural (PUJ, 2022).

### 5.1.3. Matriz de Acciones e Impactos PUJ.

Con el objetivo de minimizar la producción de residuos y maximizar la valoración de los mismos, la institución articula su modelo en dos ejes estratégicos (PUJ, 2022).

- Sensibilización (componente educativo) (Tabla 15).
- Operativo (componente técnico) (Tabla 16).

**Tabla 15**

*Eje de sensibilización, gestión de residuos sólidos PUJ: acciones e impactos.*

| Acción | Impacto |
|---|---|
| Conmemoración de días ambientales (Día de la Tierra, Reciclaje, Hábitat). | Fortalecimiento de la cultura ambiental institucional y fomento de la participación ciudadana universitaria. |
| Capacitación técnica al personal de obra, mantenimiento y remodelaciones. | Aseguramiento de la segregación en la fuente de escombros y materiales aprovechables de construcción. |
| Difusión de normativa interna y estandarización de códigos de colores. | Optimización de la segregación en origen y uso eficiente de la infraestructura de disposición. |
| Ejecución de la campaña "Closeando" (gestión de textiles usados). | Promoción de modelos de economía circular y extensión del ciclo de vida de los materiales. |
| Fomento del uso de recipientes reutilizables y estaciones de hidratación | Reducción sistémica de plásticos de un solo uso y disminución de la huella de carbono asociada. |
| Gestión estratégica de activos en desuso (bodegas) y oficina de objetos perdidos. | Optimización de recursos institucionales y reducción de la demanda de adquisición de nuevos bienes. |
| Programa de formación periódica para personal de servicios generales y conserjes. | Minimización del error humano en la cadena de recolección y reducción de la contaminación cruzada. |
| Capacitación a proveedores sobre políticas de sostenibilidad institucional. | Alineación de la cadena de suministro con los estándares ambientales y de responsabilidad social de la universidad. |
| Difusión de guías de consumo responsable y minimización de desechos en el campus. | Reducción de la tasa de generación de residuos *per cápita* y fomento de la prevención en la fuente. |

Nota: Los datos corresponden al eje de sensibilización del análisis de la gestión de residuos de la PUJ. Elaboración: propia

**Tabla 16**

*Eje operativo, gestión de residuos sólidos PUJ: acciones e impactos.*

| Acción | Impacto |
|---|---|
| Implementación de puntos ecológicos para residuos ordinarios, administrativos, reciclables, peligrosos, orgánicos (148 puntos). | Garantía de cobertura del 100% en la gestión interna y estandarización técnica de la segregación. |
| Implementación de puntos de acopio especializados para pilas, medicamentos (punto azul), botellas PET (Ecobot), ropa usada (closeando), accesorios de computación (Ecocompu). | Maximización de la tasa de valorización de residuos de manejo especial y peligrosos. |
| Construcción centro de acopio y segregación de residuos de construcción. | Economía circular.<br>Recuperación de materiales y reinserción a la construcción en el ciclo productivo. |
| Implementación de estaciones de hidratación para llenado de botellas. | Mitigación de residuos plásticos (5,545,422 unidades evitadas) |
| Creación del Fondo de Reciclaje a partir de la comercialización de materiales aprovechables. | Generación de recursos para el financiamiento de proyectos de compensación de emisiones de carbono $CO_2$. |
| Implementación de planta de compostaje para residuos de jardinería y bares | Valorización de la fracción orgánica y autosuficiencia en la producción de abono para áreas verdes. |
| Sistema de monitoreo, reporte y trazabilidad de datos ante autoridades ambientales. | Aseguramiento del cumplimiento normativo y mejora en el posicionamiento de la universidad en rankings de sostenibilidad internacionales |

Nota: Los datos corresponden al eje de operativo del análisis de la gestión de residuos de la PUJ. Elaboración: propia

## 5.2. Análisis: Universidad Nacional Autónoma de México.

### 5.2.1. Perfil institucional UNAM.

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través de su campus Ciudad Universitaria, ha implementado estrategias de gestión con una visión hacia la economía circular, enfocándose en la segregación en la fuente, para reincorporar materiales al ciclo productivo. Según el reporte UI GreenMetric World University Rankings 2024, la institución alcanzó 1650 puntos del total de 1800 en la categoría residuos, ocupando el puesto 79 en el ranking mundial (UNAM, 2022).

En la institución se han identificado tres ejes:

- Gobernanza y Estrategia de Intervención (Tabla 17).
- Ejes de Implementación Operativa (Tabla 18).
- Eje de sensibilización y cultura ambiental (Tabla 19).

### 5.2.2. Matriz de Acciones e Impactos por Ejes Estratégicos.

**Tabla 17**

*Eje de Gobernanza y Estrategia de Intervención, UNAM: acciones e impactos*.

| Acción | Impacto |
|---|---|
| Criterios de Adquisición Sustentable, compra de bienes de bajo impacto (papelería, detergentes etc). | Reducción de la huella ambiental institucional. Fomento de productos eficientes. |
| Campañas de eliminación de bolsas plásticas en "Tu Tienda UNAM". | Mitigación de residuos plásticos |

Nota: Los datos corresponden al eje de Gobernanza y Estrategia de Intervención, gestión de residuos sólidos de la UNAM. Elaboración: propia

**Tabla 18**

*Ejes de Implementación Operativa, UNAM: acciones e impactos*.

| Acción | Impacto |
|---|---|
| Planta de Compostaje, procesamiento de 25 a 36 $m^3$ diarios de residuos de jardinería y bares. | Producción de compost y triturado de madera para áreas de ciudad universitaria. |
| Gestión de Residuos Especiales, campaña anual de acopio de residuos electrónicos (Reciclatrón). | Maximización de la tasa de valorización de residuos de manejo especial |
| Diagnóstico de generación y publicación de Guías Técnicas para el manejo de residuos químicos y biológicos. | Identificación de entidades generadoras y estandarización de protocolos para evitar riesgos ambientales. |

Nota: Los datos corresponden al eje de Gobernanza y Estrategia de Intervención, gestión de residuos sólidos de la UNAM. Elaboración: propia

**Tabla 19**

*Eje de sensibilización y cultura ambiental.*

| Acción | Impacto |
|---|---|
| Campaña Yo Traigo Mi Bolsa, sustitución de bolsas plásticas por alternativas reutilizables en Tu Tienda UNAM. | Reducción masiva de plásticos de un solo uso |
| Oferta Académica y Capacitación, implementación de asignaturas sobre sustentabilidad y capacitación técnica en manejo de residuos peligrosos. | Fortalecimiento de la sostenibilidad institucional |

Nota: Los datos corresponden al eje de Gobernanza y Estrategia de Intervención, gestión de residuos sólidos de la UNAM. Elaboración: propia

### 5.3. Análisis Comparativo de los Modelos de Gestión.

Al comparar ambos modelos, se identifica que la Pontificia Universidad Javeriana destaca por su robusta estructura organizacional y creación de fondos de reciclaje destinados a proyectos de compensación, priorizando la cultura de sensibilización y la suficiencia de infraestructura, mientras que, la Universidad Autónoma de México adopta una visión de gestión a gran escala, compras sustentables y el compostaje de la fracción orgánica, apoyándose en la gobernanza, operatividad y sensibilización a la comunidad universitaria.

El análisis e integración de estas experiencias permitirá a la Universidad del Azuay trascender de la parte operativa hacia la gobernanza, la trazabilidad y el cierre de ciclos de materiales.

# Capítulo VI. Modelo de gestión de residuos sólidos no peligrosos, “UDA CERO”.

Conforme a los hallazgos presentados, el campus central de la Universidad del Azuay se encuentra en una etapa de maduración operativa tras la ejecución de la *primera fase del Plan de Gestión Integral de Residuos*. No obstante, resulta necesario evolucionar hacia una gestión integral que vincule la eficacia operativa con la gobernanza institucional, fundamentada en un programa estratégico de sensibilización continua.

Para optimizar el sistema de gestión, es necesaria su vinculación con los lineamientos del *Plan de Sostenibilidad 2023* implementado en la Universidad. Este instrumento, en su eje de *Reducción de Residuos*, estipula la necesidad de concebir un plan de gestión integral de residuos sólidos que promueva el consumo responsable y la minimización de la generación de residuos, manteniendo un seguimiento constante de los indicadores, complementándolo con programas de sensibilización dirigidos a la comunidad universitaria (IRENE, 2023).

## 6.1. Planteamiento de los ejes del Modelo de Gestión.

Tras el análisis realizado y con el objetivo de optimizar el sistema de gestión integral de residuos sólidos, la propuesta se estructura en tres ejes jerárquicos que constituyen el fundamento técnico y estratégico para su desarrollo.

- Eje Estratégico: Gobernanza y Prevención.
- Eje Operativo: Infraestructura y Valorización.
- Eje Transversal: Sensibilización y Monitoreo.

### 6.1.1. Eje Estratégico: Gobernanza y prevención.

Es el soporte político-administrativo que garantiza la viabilidad y sostenibilidad del modelo de gestión de residuos sólidos no peligrosos a largo plazo. Su justificación radica en institucionalizar la gestión y elevarla de una tarea operativa a una directriz de gobernanza. Este eje busca tomar decisiones con criterios de sostenibilidad, implementando políticas de prevención y reducción de residuos.

Acciones para el cumplimiento:

- Fortalecimiento institucional.
- Comité de Gestión de Residuos Sólidos.
- Convenios y acuerdos de gestión con la empresa EMAC EP.
- Compras sostenibles.

#### 6.1.1.1. Fortalecimiento institucional:

Normas institucionales que prioricen la jerarquización de los residuos con un enfoque de Economía Circular. Para ello, se propone desarrollar e implementar planes de manejo que establezcan directrices para consolidar a la institución como un modelo operativo sostenible, alineado con la normativa vigente. Con este fin, se implementarán los siguientes planes:

- Plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
- Plan de manejo de residuos de construcción y demolición (RCD).
- Plan de manejo de residuos de laboratorios de diseño.

**a). Plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos.**

Establecerá los lineamientos, procedimientos y responsabilidades para la prevención, minimización, separación, almacenamiento, recolección, transporte interno, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos generados en el campus.

Lineamientos:

Jerarquía: Establecer la jerarquía de gestión como criterio técnico obligatorio, priorizando Políticas de Compras Sostenibles y la eliminación de plásticos de un solo uso.

Segregación: Implementar la separación en la fuente bajo la norma técnica de colores vigente.

Acopio: Normar las condiciones técnicas del Almacenamiento Temporal Central (ventilación, contención y señalización) para prevenir riesgos sanitarios.

Logística: Establecer protocolos de recolección y transporte interno con rutas, frecuencias y equipos exclusivos y así evitar la contaminación cruzada.

Valorización: Formalizar alianzas con gestores autorizados y asociaciones de recicladores.

Cultura Ambiental y Control: Institucionalizar programas permanentes de capacitación a docentes, estudiantes, administrativos, personal de servicio.

**b). Plan de manejo de residuos de construcción y demolición (RCD).**

Regulará la gestión de los residuos generados durante las actividades de construcción, adecuación, remodelación y mantenimiento de la infraestructura de la universidad, incluyendo los residuos del Laboratorio de Suelos. Su objetivo es maximizar la reutilización de materiales, así como asegurar la gestión de los residuos peligrosos y especiales.

Lineamientos:

Planificación: Calcular los residuos de construcción desde el diseño y presupuesto, usando porcentajes de desperdicio para comprar solo los materiales necesarios.

Segregación In Situ: Clasificar obligatoriamente los RCD en el sitio donde se generan.

Valorización e Incorporación: Normar el aprovechamiento y reutilización de materiales.

Trazabilidad: Registrar los volúmenes de RCD generados, reincorporados, valorizados y derivados a la escombrera municipal.

Residuos Peligrosos y Especiales de Obra: Caracterizar, clasificar, almacenar y entregar los RCD peligrosos (aditivos, pinturas, solventes, asbesto) a gestores autorizados.

Gestión de riesgos: Implementar barreras físicas y controles operativos en obra para evitar RCD en sistemas de drenaje y suelo.

**c). Plan de manejo de residuos de laboratorios de diseño.**

Definirá los lineamientos y procedimientos para la gestión integral de los residuos generados en los laboratorios de las facultades de Diseño y Arte, y de Arquitectura. Se enfocará en la prevención y reducción en la fuente, así como en la segregación, aprovechamiento y valorización de los materiales.

Lineamientos:

Ecodiseño: Exigir la inclusión de criterios de ecodiseño, optimización de materiales y análisis de ciclo de vida en los trabajos prácticos y proyectos.

Banco de Materiales: Crear un "Banco de Materiales" para acumular, clasificar y redistribuir los sobrantes utilizables entre estudiantes.

Segregación: Estandarizar la separación en la fuente diferenciando material aprovechable, material no aprovechable y residuos peligrosos (resinas, solventes, aerosoles).

Evaluación: Establecer un sistema de registro por asignatura y laboratorio que evalúe los materiales consumido versus los residuos generados.

Indicadores: Medir periódicamente el índice de reincorporación de insumos y el volumen de residuos evitados.

**6.1.1.2. Comité de Gestión de Residuos Sólidos.**

El Comité de Gestión de Residuos Sólidos se creará como un órgano interdisciplinario de consulta, supervisión y toma de decisiones en materia de manejo de residuos sólidos generados en la universidad.

Lineamientos:

Estructura Orgánica: Definir la constitución del comité mediante acto resolutivo, precisando el reglamento interno, la periodicidad de sesiones y las competencias específicas de sus miembros.

Fiscalización Normativa y Seguimiento de Planes: Velar por el cumplimiento del Modelo de Gestión y de los planes de gestión de residuos (No Peligrosos, Obras y Laboratorios de Diseño).

Control de Indicadores: Monitorear el desempeño institucional de acuerdo con los indicadores establecidos.

Mejora Continua: Definir y aplicar acciones correcticas para subsanar las desviaciones detectadas.

Estrategia de Sostenibilidad: Aprobar las normas de la universidad para realizar compras responsables, prohibir los plásticos de un solo uso y reutilizar materiales.

Plan de Capacitación: Coordinar la Sensibilización y Formación Continua para estudiantes, docentes, personal de administración y de servicios generales.

Transparencia: Elaborar y presentar un informe “Anual de Desempeño”

#### 6.1.1.3. Alianzas Estratégicas y Convenios de Gestión Institucional.

Con el fin de garantizar la disposición final técnica y el aprovechamiento de los recursos, se gestionará la firma de convenios de cooperación interinstitucional con la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca **-**EMAC EP-**.** Esta articulación contempla dos convenios fundamentales.

- Convenio específico para la gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos -RAEEs-;
- Convenio para el traslado y entrega de material aprovechable a la Planta de Reciclaje 'El Chorro',

#### 6.1.1.4. Estrategia de Adquisiciones Responsables.

Esta línea de acción contempla el diseño e implementación de guías técnicas para la adopción de criterios de adquisición responsable “compras sostenibles” orientadas a mitigar la generación de residuos desde el origen.

Lineamientos:

Prevención y reducción en el origen: Restringir la adquisición de productos plásticos de un solo uso, así como de insumos con envases o embalajes innecesarios.

Optimización de la vida útil: Priorizar la compra de bienes que garanticen una mayor durabilidad, calidad y condiciones óptimas de mantenimiento técnico.

Criterios de selección de proveedores: Evaluar y seleccionar a prestadores de servicios o proveedores que certifiquen buenas prácticas ambientales y sociales, otorgando preferencia al comercio y producción local.

Cierre de ciclo del material: Favorecer de forma prioritaria aquellos productos cuyos componentes materiales admitan procesos posteriores de reutilización, recuperación o reciclaje.

### 6.1.2. Eje Operativo: Infraestructura y Valorización.

Este componente define el soporte físico y operativo necesario para la viabilidad técnica del modelo. Su justificación se basa en la capacidad de respuesta física del campus, orientada a mitigar la huella ambiental institucional, garantizar la eficiencia logística de los flujos de materiales y asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Acciones para el cumplimiento:

- Implementación y optimización de Infraestructura física.
- Valorización de los residuos
- Mitigación de riesgos

#### 6.1.2.1. Implementación y optimización de Infraestructura física.

Consiste en el desarrollo de intervenciones, mejoras técnicas y dotación de equipamiento e insumos en todas las fases de manejo de residuos.

**a). Almacenamientos primarios.**

Instalar recipientes diferenciados y señalizados para segregación de residuos en laboratorios de diseño, laboratorio de suelos, talleres de mantenimiento.

Implementar recipientes adecuados para residuos orgánicos en bares, comedores y locales dentro de la institución.

**b). Almacenamiento secundario.**

Acondicionar un área de almacenamiento secundario para RCD.

Adecuar un espacio, protegido de la intemperie y acceso restringido para la recepción y almacenamiento temporal de RAEEs.

Mejorar el confinamiento de los materiales en los almacenamientos secundarios.

**c). Infraestructura Complementaria y Mantenimiento.**

Reducción de plásticos de un solo uso: Instalar puntos de hidratación y recarga de agua potable para incentivar el uso de recipientes reutilizables.

Establecer protocolos de limpieza, desinfección y mantenimiento periódico para los contenedores y áreas de acopio secundario.

**6.1.2.2. Valorización de los residuos.**

Esta línea de acción establece las operaciones técnicas orientadas a reincorporar los residuos sólidos a las cadenas de valor, reduciendo el volumen enviado a disposición final, para lo cual se identifican dos procesos:

- Segregación de residuos en el punto de origen.
- Implementación de una compostera con fines académicos

**a). Segregación de residuos en el punto de origen.**

La separación en la fuente garantiza la calidad de los materiales aprovechables y evita la contaminación cruzada.

Para ejecutar este proceso correctamente se debe:

- Identificar los puntos de generación.
- Caracterizar los residuos.
- Implementar almacenamientos primarios acordes a las características de los residuos.
- Establecer procedimientos para la recolección diferenciada.
- Capacitar a la población universitaria.
- Registrar las cantidades generadas para determinar oportunidades de mejora continua.

**b). Implementación de una compostera con fines académicos.**

Comprende el diseño, instalación y operación de un sistema de compostaje institucional de carácter académico, desinado al aprovechamiento de una parte de la fracción orgánica.

Este proceso debe incluir:

- Ubicación de compostera en el área sur del predio del campus central sector bosque y jardín medicinal.
- Diseño e instalación de la compostera.
- Caracterización de residuos orgánicos.
- Separación de residuos orgánicos en su lugar de generación.

- Establecer el procedimiento de operación.
- Registro de datos, cantidades de residuos tratados, producción de compost y fechas.
- Registro del uso del compost producido en las áreas verdes de la institución.
- Monitoreo y evaluación de los resultados.

#### 6.1.2.3. Mitigación de riesgos.

Esta línea de acción establece los protocolos técnicos de bioseguridad y prevención de riesgos laborales dirigidos al personal operativo y de servicios generales. Su objetivo es mitigar los peligros físicos, químicos y biológicos asociados a la manipulación, transporte e intromisión de flujos de residuos, asegurando la alineación con la normativa nacional de salud y seguridad en el trabajo.

Entre los protocolos estarían:

- Protocolo de dotación y uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP).
- Protocolo de clasificación de residuos, rotulado y señalización normalizada.
- Plan de contingencia operativa y respuesta a emergencias.

### 6.1.3. Eje Transversal: Sensibilización y Monitoreo.

Es el elemento de apoyo que asegura la participación de la comunidad universitaria y la mejora continua del sistema. Su justificación se basa en medir el desempeño institucional, garantizar que la infraestructura sea utilizada correctamente y capacitar a la población universitaria para consolidar a la institución como un referente de sostenibilidad.

Acciones para el cumplimiento:

- Sensibilización y Participación.
- Monitoreo, reporte y datos.

#### 6.1.3.1. Sensibilización y Participación:

Fomento de una cultura medioambiental activa en la comunidad universitaria, mediante el desarrollo de programas de capacitación y campañas adaptadas al perfil de cada grupo:

- Estudiantes: Desarrollo de talleres de inducción y concientización al inicio de cada ciclo académico.
- Personal docente: Capacitación pedagógica e institucional sobre prácticas sostenibles al inicio de cada ciclo académico.

- Personal administrativo: Programas de formación ambiental integrados al proceso de inducción para personal nuevo, complementados con jornadas de actualización de carácter anual.
- Personal de servicios generales: Capacitación operativa en gestión de residuos y recursos durante el proceso de inducción, con sesiones de refuerzo programadas cada año.

Las jornadas de capacitación abordarán, entre otros temas, los siguientes:

- Gestión integral de residuos: Clasificación y manejo adecuado de los desechos institucionales.
- Compostaje y valorización orgánica: Aprovechamiento de residuos biodegradables.
- Prácticas de reciclaje: Separación en la fuente y economía circular.
- Reducción de la huella de carbono: Medidas de eficiencia energética y mitigación del impacto ambiental.

De manera transversal a las capacitaciones, se implementarán campañas de comunicación y concientización ambiental con permanencia durante todo el período académico. Estas actividades intensificarán prioritariamente al inicio del ciclo académico.

- Campaña de uso correcto de los contenedores, códigos de colores y segregación en la fuente.
- Campaña para reducir el plástico de un solo uso tanto de empaques como de botellas PET.
- Capacitación al personal de mantenimiento sobre gestión de residuos sólidos.

En este eje es importante la incorporación en el calendario académico la conmemoración de días clave en materia ambiental como plataformas para reforzar la sensibilización de la comunidad universitaria.

#### 6.1.3.2. Monitoreo reporte y datos:

Con el propósito de garantizar la trazabilidad, transparencia y mejora continua del modelo de gestión de residuos sólidos no peligrosos, se establecerá un sistema de digitalización y seguimiento sistemático basado en los indicadores de línea base determinados en el Capítulo IV.

La recolección de datos se realizará cada dos años mediante un muestreo representativo en los centros de acopio secundarios, permitiendo consolidar y actualizar la información en las siguientes métricas de control:

Indicador 1: Generación Per Cápita de Residuos Comunes -Ppc RC-.

- Valor Promedio: 0.0312 kg/hab/día.
- Valor crítico: 0.0475 kg/hab/día (viernes).

Indicador 2: Generación Per Cápita de Material Aprovechable -Ppc MA-.

- Valor promedio: 0.0090 kg/hab/día.
- Valor pico: 0.0295 kg/hab/día (jueves residuos de Imprenta)

Indicador 3: Peso Específico de Residuos Comunes -Ps-.

- Valor promedio (2026): 100.17 kg/m³.
- Comparativa histórica: 74.61 kg/m³ (2023) | 102.00 kg/m³ (EMAC EP, 2022).

Indicador 4: Proyección de Generación Mensual de Residuos Comunes.

- Valor promedio: 160.49 kg/día, 4.17 ton/mes (mes de 26 días académicos).

Indicador 5: Proyección de Generación Mensual de Material Aprovechable.

- Valor reportado: 46.30 kg/día, 1.20 ton/mes (mes de 26 días académicos).

Indicador 6: Tasa de Reducción de Residuos Enviados a Disposición Final.

- Valor promedio: 4.17 ton/mes (2026).

Indicador 7: Nivel de Uso e Impacto Volumétrico de Contenedores.

- Uso en promedio diario: 1.60 m³ (50% de capacidad de 1 contenedor).
- Uso en día pico: 2.44 m³ (76.87% de capacidad de 1 contenedor).

### 6.2. Matriz de implementación del modelo “UDA CERO”.

La ejecución de la propuesta se proyecta para un año, dividido en dos periodos académicos, permitiendo una transición gradual desde la fase operativa actual hacia el modelo de gestión integral (Tabla 20).

### 6.3. Justificación de los Recursos.

Con el propósito de garantizar la viabilidad técnica, operativa y financiera del modelo de gestión "UDA CERO", la propuesta se fundamenta en la optimización e integración estratégica de los siguientes recursos:

- Recursos Humanos: La implementación de la propuesta demanda la contratación de un técnico, quien estará adscrito al Departamento de Planeamiento.

- Sostenibilidad Financiera: Si bien se requiere una inversión inicial en la infraestructura, esta se justifica mediante la reducción de costos operativos derivada de la disminución del tonelaje de residuos enviados al relleno sanitario.
- Tecnología y Datos: Su incorporación facilita el control operativo, el seguimiento y la trazabilidad del sistema.

**Tabla 20**

*Matriz de implementación del modelo "UDA CERO".*

| Acción | Responsable sugerido | Periodo académico 2026 - 2027 | |
|---|---|---|---|
| | | ago-dic | feb-jun |
| **Eje Estratégico: Gobernanza y prevención:** | | | |
| Fortalecimiento institucional | Rectorado / Departamento jurídico | X | |
| Comité de gestión de residuos sólidos. | Rectorado / Departamento jurídico | X | |
| Alianzas estratégicas y convenios de gestión institucional | Departamento judaico / Departamento de planeamiento | X | |
| Estrategia de adquisiciones responsables | Departamento de compras | X | |
| **Eje Operativo: Infraestructura y Valorización.** | | | |
| Implementación y optimización de Infraestructura física | Departamento de Planeamiento. | | X |
| Valorización de los residuos | Departamento de Planeamiento. | | X |
| Mitigación de riesgos | Departamento de Planeamiento. | | X |
| **Eje Transversal: Sensibilización y Control.** | | | |
| Sensibilización y Participación | Departamento de comunicaciones / Academia | X | X |
| Monitoreo reporte y datos. | Departamento Tecnologías Informáticas., Departamento de Planeamiento / Académica | | X |

Nota: propuesta de la matriz de implementación del modelo de gestión de residuos no peligrosos para el campus central de la Universidad del Azuay.

## Conclusiones:

La investigación concluye con el diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, el cual se constituye como un pilar fundamental de las políticas de sostenibilidad de la Universidad del Azuay. Este modelo, fundamentado en los principios de Economía Circular, surge de las necesidades reales del campus y se alinea con la normativa nacional y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, enfocándose en integrar la gobernanza, la infraestructura técnica y la cultura institucional para garantizar su aplicabilidad.

Se determinó que la *primera fase del Plan de Gestión Integral de Residuos* implementada en 2025, se centró en la mejora de la infraestructura para optimizar la operatividad del campus e impulsar la segregación en la fuente. Sin embargo, el diagnostico técnico revela factores como contaminación cruzada en los puntos de origen, fenómeno que se atribuye a la brecha existente en la sensibilización de la comunidad universitaria.

El análisis cuantitativo evidencio una reducción significativa de la generación de residuos comunes, alcanzando 4.17 toneladas mensuales frente a las 8.5 toneladas mensuales registradas por la EMAC EP en 2022. Pese a este avance, se determinó que el flujo de residuos actuales aún contiene materiales con alto potencial de aprovechamiento; destacando la fracción orgánica, que representa el 46.79% de los residuos que todavía se envían al relleno sanitario.

Al realizar el análisis comparativo entre los modelos de gestión aplicados en la Pontificia Universidad Javeriana y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se concluye que el éxito en la transición hacia una universidad sostenible radica en la articulación de tres ejes: una estructura de gobernanza institucional sólida, el despliegue de infraestructura técnica adecuada y un programa continuo de sensibilización dirigido a la comunidad universitaria. Estos referentes confirman que la sostenibilidad no depende únicamente de soluciones técnicas, sino de una política integral que fomente la corresponsabilidad y el cambio de cultura institucional.

Se concluye que el modelo de gestión propuesto, estructurado mediante los ejes jerárquicos de Gobernanza y Prevención, Infraestructura y Valorización, y Sensibilización y Control, posee un alto potencial de aplicación en instituciones similares debido a su naturaleza modular y escalable. Su replicabilidad radica en que los procesos operativos están alineados con estándares internacionales de economía circular y marcos normativos globales, tomando como base modelos de éxito de instituciones referentes en la región. Un hallazgo técnico imperativo es la necesidad urgente de formalizar un convenio de cooperación con la EMAC EP para la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Se determinó que la gestión informal actual no solo compromete la

integridad del modelo de economía circular, sino que representa un pasivo ambiental y un riesgo legal para la institución.

Finalmente, se estableció que la viabilidad del modelo propuesto es aplicable en un horizonte de dos periodos académicos, fundamentada en una transición programada y ajustes operativos focalizados. No obstante, se concluye que la efectividad de este plan está estrictamente condicionada a la priorización de la reducción del flujo de materiales desde el origen (prevención), anteponiéndose a la gestión del descarte como eje central de la estrategia de sostenibilidad institucional.

## Referencias Bibliográficas


AIDIS. (2018). *Gestión integral de residuos sólidos urbanos*. https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf

Andersson, S., Algurén, P., Bergman, E., Blomqvist, E., Friedl, H., Hennessy, J., Johansson, A., Linder, M., & Mcallister, I. (2025). *Second-hand is [currently] bad for global sustainability*. https://www.fl4all.world/publications/second-hand-is-currently-bad-for-global-sustainability

Decreto Legislativo. (2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. In *Registro Oficial* (Vol. 449, Number 20). https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Parra et al., 2024. Diagnóstico y formulación de los lineamientos para un plan de gestión integral de residuos sólidos comunes en la Universidad del Azuay., 1 (2024). http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/14032 Código Ubicación UDA-BG T19555 Digital

Duque Muñoz, R. (1998). *Residuos sólidos* (5°). https://biblioteca.uazuay.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=17308&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20residuos%20solidos

EMAC EP. (2026). *EMAC EP*. https://emac.gob.ec

GAD CUENCA. (2003). *Ordenanza que regula la gestión integral de los desechos y residuos sólidos en el cantón Cuenca.* https://emac.gob.ec

Hernández, O. U. (2021). Evolución histórica-epistemológica de la Economía Circular: ¿Hacia un nuevo paradigma del desarrollo? *Economía y Sociedad*, *26*(59), 1–16. https://doi.org/10.15359/eys.26-59.5

INEN. (2014). *Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de Residuos Sólidos. Requisitos. NTE INEN 2841*. https://www.normalizacion.gob.ec/normas-oficializadas/

IRENE. (2023). *Plan de sostenibilidad*. https://sustainable.uazuay.edu.ec/sites/sustainable.uazuay.edu.ec/files/2023-07/uazuay-plan-sostenibilidad-2023.pdf

Kaza, S., Lisa Yao, Perinaz Bhada-Tata, & Frank Van Woerden. (2018). *What a Waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0

LEXIS. (2019). *Reglamento al Código Orgánico del Ambiente*. https://www.gob.ec/regulaciones/reglamento-al-codigo-organico-ambiente

LEXIS. (2021a). *Código Orgánico del Ambiente*. https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2017/04/CODIGO-ORGANICO-DEL-AMBIENTE.pdf

LEXIS. (2021b). *Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva*. https://ecuadorcircular.org/politicas/ley-organica-de-economia-circular-inclusiva/

LEXIS. (2024). *Código Orgánico de Organización Territorial*. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf

MAE antes MAATE. (2022). *Proyecto de Gestión de residuos sólidos y economía circular inclusiva (GRECI). Diagnóstico sectorial de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en municipios del Ecuador.* https://www.ambienteyenergia.gob.ec/ambiente/proyecto-gestion-integral-de-residuos-solidos-y-economia-circular-inclusiva-greci/

MAE antes MAATE. (2023). *Guía para la cuantificación y caracterización de residuos sólidos no peligrosos en cantones de Ecuador*. https://www.ambienteyenergia.gob.ec/ambiente/proyecto-gestion-integral-de-residuos-solidos-y-economia-circular-inclusiva-greci/

ONU. (2015). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content

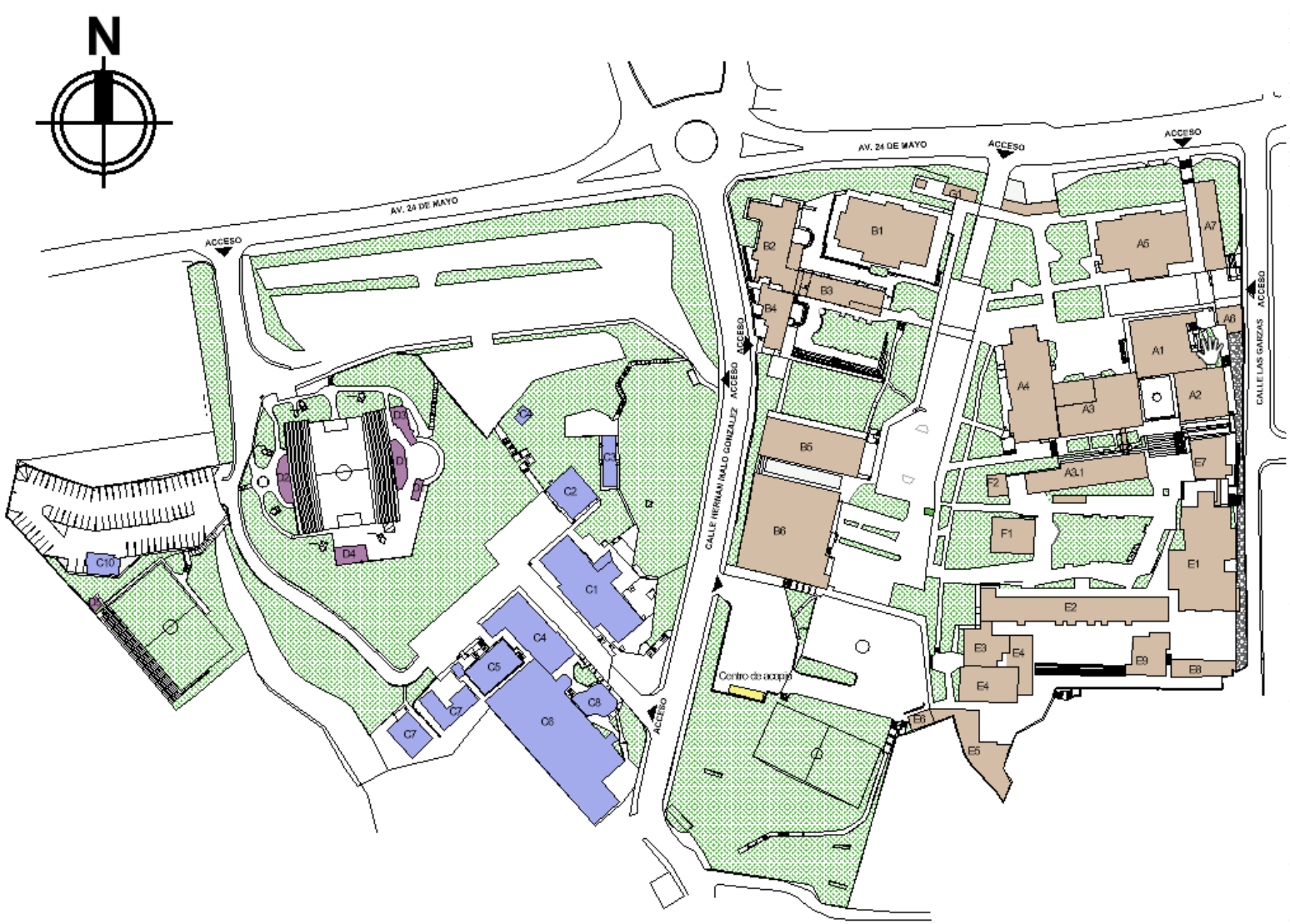
Planeamiento. (2025). *Análisis de la composición y aprovechamiento de residuos reciclables en la Universidad el Azuay*.

PUJ. (2015). *Política Ecológica y Ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana. Acuerdo Nº 617*. https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/664621/1487527/Acuerdo+617.pdf/c50c5736-a35d-da29-eeca-1a0173d96da3?t=1616173505287

PUJ. (2022). *Sostenibilidad Ambiental 2022. Pontificia Universidad Javeriana*. https://www.javeriana.edu.co/sostenibilidad/wp-content/uploads/2023/06/Informe-de-Sostenibilidad-2022.pdf

UNAM. (2022). *Sustentabilidad Campus Ciudad Universitaria, Reporte 2024*. https://sustentabilidad.unam.mx/pdf/Reporte_2024.pdf

**Anexo 1 Plano de zonificación, campus Central de la Universidad del Azuay**




**ZONA A**
A1 | Administración Central, Rectorado, Cafetería
A2 | Investigaciones, Planeamiento, Comunicación, TIC´s, Asociación de Profesores, Imprenta, UDAFE, IERSE, Casa Editora, Departamento de Cultura
A3 | Biblioteca Hernán Malo, Posgrados
A4 | Auditorio, Coordinación Administrativa, Inventarios, Departamento de Construcción, Departamento de Psicología
A5 | Facultad de Administración
A6 | Servicios Médicos y Odontológicos
A7 | MIUDA, Relaciones Internacionales, Vinculación de la Comunidad, Formación Contínua

**ZONA B**
B1 | Facultad de Filosofía, Facultad de Psicología
B2 | Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte - Bloque Administrativo
B3 | Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte - Bloque Aulas
B4 | Edificio de Servicios Generales, Unidad de Idiomas
B5 | Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte - Aulario
B6 | DisLAb, Teatrino , TexLab

Centro de acopio

**ZONA C**
C1 | Facultad de Ciencia y Tecnología - Aulas y Laboratorios
C2 | Facultad de Ciencia y Tecnología - Bloque Administrativo
C3 | Facultad de Ciencia y Tecnología - Direcciones de Escuela
C4 | Science Lab
C5 | Auditorio, Aulas
C6 | Aulas, Escuela de Electrónica, Talleres de Ingeniería Automotriz
C7 |Asociación de Estudiantes CCTT, Laboratorio de Ingeniería de la Producción, Coordinación de Seguridad, Laboratorio de Suelos
C8 | Cafetería
C9 |Servicios Higiénicos
C10 | Laboratorio de Minas Servicios Higiénicos

**ZONA D**
D1 | CEIAP - Bloque Administrativo, Aulas
D2 | Coliseo, Gimnasio, Cancha Sintética, Cancha de Básket
D3 | CEIAP - Bloque de Aulas
D4 | CEIAP - Laboratorio de Música

**ZONA E**
E1 | Facultad de Ciencias Jurídicas, Facultad de Medicina, UDA Café
E2 | Campus Tech, Departamento de Comunicación
E3 | UDA Salud - Facultad de Psicología
E4 | UDA Salud - Facultad de Medicina
E5 | Escuela de Minas, Talleres
E6 | Vivienda de Conserjería y Guardianía
E7 | Vicerrectorado de Investigaciones, Asociación de Jubilados, TUNA
E8 | Laboratorio de Alimentos

**ZONA F**
F1 | Capilla de Santa Clara y San Francisco de Asís
F2 | Departamento de Pastoral

**ZONA G**
G1 | Garita de Acceso
G2 | Tienda

## Anexo 2. Registro de pesaje y volumen para el cálculo de peso específico.

$$V = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 H$$

***Peso neto*** $(\mathbf{Wn}) = \mathbf{Wf - Wo}$

| Fecha de pesaje | Muestra | No. de recipiente | Diámetro recipiente (D) (m) | Altura residuos en recipiente (H) (m) | Volumen residuos (V) ($m^3$) | Peso Residuos y recipiente (Wf) (Kg) | Peso recipiente vacío (Wo) (Kg) | Peso Neto (Wo) (Kg) | Densidad (Wn/V) ($kg/m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Día 1 Lunes 23/02/26 | 1 | 1 | 0.560 | 0.705 | 0.1736 | 43.80 | 18.90 | 24.90 | 143.43 |
| | 2 | 2 | 0.560 | 0.640 | 0.1576 | 25.50 | 12.90 | 12.60 | 79.95 |
| | 3 | 4 | 0.560 | 0.750 | 0.1847 | 23.90 | 14.20 | 9.70 | 52.52 |
| | 4 | 6 | 0.560 | 0.759 | 0.1869 | 46.60 | 12.50 | 34.10 | 182.45 |
| | 5 | 5 | 0.560 | 0.645 | 0.1589 | 26.60 | 13.00 | 13.60 | 85.59 |
| Día 2 Martes 24/02/26 | 1 | 1 | 0.560 | 0.775 | 0.1909 | 35.50 | 18.90 | 16.60 | 86.96 |
| | 2 | 1 | 0.560 | 0.720 | 0.1773 | 41.30 | 18.90 | 22.40 | 126.34 |
| | 3 | 1 | 0.560 | 0.765 | 0.1884 | 34.00 | 18.90 | 15.10 | 80.15 |
| | 4 | 1 | 0.560 | 0.735 | 0.1810 | 43.00 | 18.90 | 24.10 | 133.15 |
| | 5 | 1 | 0.560 | 0.755 | 0.1860 | 38.80 | 18.90 | 19.90 | 106.99 |
| | 6 | 1 | 0.560 | 0.555 | 0.1367 | 28.70 | 18.90 | 9.80 | 71.69 |
| | 7 | 1 | 0.560 | 0.565 | 0.1392 | 48.90 | 18.90 | 30.00 | 215.52 |
| | 8 | 3 | 0.540 | 0.645 | 0.1477 | 53.10 | 14.00 | 39.10 | 264.73 |
| | 9 | 4 | 0.560 | 0.755 | 0.1860 | 53.70 | 14.20 | 39.50 | 212.37 |
| | 10 | 7 | 0.560 | 0.115 | 0.0283 | 14.90 | 9.20 | 5.70 | 201.41 |
| Día 3 Miércoles 25/02/26 | 1 | 1 | 0.560 | 0.695 | 0.1712 | 33.10 | 18.90 | 14.20 | 82.94 |
| | 2 | 2 | 0.560 | 0.710 | 0.1749 | 21.80 | 12.90 | 8.90 | 50.89 |
| | 3 | 3 | 0.540 | 0.795 | 0.1821 | 27.50 | 14.00 | 13.50 | 74.14 |
| | 4 | 4 | 0.560 | 0.755 | 0.1860 | 23.20 | 14.20 | 9.00 | 48.39 |
| | 5 | 5 | 0.560 | 0.775 | 0.1909 | 43.70 | 13.00 | 30.70 | 160.82 |
| | 6 | 6 | 0.560 | 0.685 | 0.1687 | 34.20 | 12.50 | 21.70 | 128.63 |
| | 7 | 7 | 0.560 | 0.315 | 0.0776 | 13.80 | 9.20 | 4.60 | 59.28 |
| | 8 | 1 | 0.560 | 0.645 | 0.1589 | 44.40 | 18.90 | 25.50 | 160.48 |
| | 9 | 5 | 0.560 | 0.635 | 0.1564 | 27.40 | 13.00 | 14.40 | 92.07 |
| | 10 | 1 | 0.560 | 0.685 | 0.1687 | 29.70 | 18.90 | 10.80 | 64.02 |
| | 11 | 2 | 0.560 | 0.620 | 0.1527 | 37.30 | 12.90 | 24.40 | 159.79 |
| | 12 | 3 | 0.540 | 0.485 | 0.1111 | 21.30 | 14.00 | 7.30 | 65.71 |
| | 13 | 6 | 0.560 | 0.645 | 0.1589 | 24.50 | 12.50 | 12.00 | 75.52 |
| | 14 | 7 | 0.560 | 0.155 | 0.0382 | 13.40 | 9.20 | 4.20 | 109.95 |
| Día 4 Jueves 26/02/26 | 1 | 1 | 0.560 | 0.765 | 0.1884 | 37.40 | 18.90 | 18.50 | 98.20 |
| | 2 | 2 | 0.560 | 0.700 | 0.1724 | 27.60 | 12.90 | 14.70 | 85.27 |
| | 3 | 3 | 0.540 | 0.785 | 0.1798 | 27.00 | 14.00 | 13.00 | 72.30 |
| | 4 | 4 | 0.560 | 0.775 | 0.1909 | 27.10 | 14.20 | 12.90 | 67.57 |
| | 5 | 5 | 0.560 | 0.715 | 0.1761 | 23.10 | 13.00 | 10.10 | 57.35 |
| | 6 | 6 | 0.560 | 0.765 | 0.1884 | 46.40 | 12.50 | 33.90 | 179.94 |
| | 7 | 7 | 0.560 | 0.265 | 0.0653 | 12.60 | 9.20 | 3.40 | 52.07 |
| | 8 | 1 | 0.560 | 0.715 | 0.1761 | 27.50 | 18.90 | 8.60 | 48.84 |
| | 9 | 7 | 0.560 | 0.265 | 0.0653 | 19.80 | 9.20 | 10.60 | 162.33 |
| | 10 | 1 | 0.560 | 0.705 | 0.1736 | 28.20 | 18.90 | 9.30 | 53.57 |
| | 11 | 2 | 0.560 | 0.740 | 0.1823 | 25.20 | 12.90 | 12.30 | 67.47 |
| | 12 | 3 | 0.540 | 0.565 | 0.1294 | 21.10 | 14.00 | 7.10 | 54.87 |
| | 13 | 4 | 0.560 | 0.645 | 0.1589 | 26.10 | 14.20 | 11.90 | 74.89 |
| | 14 | 5 | 0.560 | 0.375 | 0.0924 | 18.90 | 13.00 | 5.90 | 63.85 |
| | 15 | 6 | 0.560 | 0.585 | 0.1441 | 23.40 | 12.50 | 10.90 | 75.64 |
| | 16 | 7 | 0.560 | 0.265 | 0.0653 | 13.40 | 9.20 | 4.20 | 64.32 |

| Fecha de pesaje | Muestra | No. de recipiente | Diámetro recipiente (D) (m) | Altura residuos en recipiente (H) (m) | Volumen residuos (V) ($m^3$) | Peso Residuos y recipiente (Wf) (Kg) | Peso recipiente vacío (Wo) (Kg) | Peso Neto (Wo) (Kg) | Densidad (Wn/V) ($kg/m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Día 5 Viernes 27/02/26 | 1 | 1 | 0.560 | 0.795 | 0.1958 | 37.40 | 18.90 | 18.50 | 94.48 |
| | 2 | 2 | 0.560 | 0.750 | 0.1847 | 35.20 | 12.90 | 22.30 | 120.74 |
| | 3 | 3 | 0.540 | 0.745 | 0.1706 | 25.10 | 14.00 | 11.10 | 65.06 |
| | 4 | 4 | 0.560 | 0.665 | 0.1638 | 32.60 | 14.20 | 18.40 | 112.33 |
| | 5 | 5 | 0.560 | 0.665 | 0.1638 | 41.30 | 13.00 | 28.30 | 172.77 |
| | 6 | 6 | 0.560 | 0.535 | 0.1318 | 33.90 | 12.50 | 21.40 | 162.37 |
| | 7 | 7 | 0.560 | 0.605 | 0.1490 | 22.30 | 9.20 | 13.10 | 87.92 |
| | 8 | 2 | 0.560 | 0.680 | 0.1675 | 37.10 | 12.90 | 24.20 | 144.48 |
| | 9 | 1 | 0.560 | 0.665 | 0.1638 | 35.80 | 18.90 | 16.90 | 103.17 |
| | 10 | 3 | 0.540 | 0.735 | 0.1683 | 35.10 | 14.00 | 21.10 | 125.37 |
| | 11 | 1 | 0.560 | 0.575 | 0.1416 | 36.40 | 18.90 | 17.50 | 123.59 |
| | 12 | 2 | 0.560 | 0.600 | 0.1478 | 23.70 | 12.90 | 10.80 | 73.07 |
| | 13 | 3 | 0.540 | 0.665 | 0.1523 | 23.40 | 14.00 | 9.40 | 61.72 |
| | 14 | 4 | 0.560 | 0.275 | 0.0677 | 25.70 | 14.20 | 11.50 | 169.87 |
| Día 6 Sábado 28/02/26 | 1 | 1 | 0.560 | 0.715 | 0.1761 | 26.90 | 18.90 | 8.00 | 45.43 |
| | 2 | 2 | 0.560 | 0.570 | 0.1404 | 22.90 | 12.90 | 10.00 | 71.23 |
| | 3 | 3 | 0.540 | 0.565 | 0.1294 | 24.80 | 14.00 | 10.80 | 83.46 |
| | 4 | 4 | 0.560 | 0.545 | 0.1342 | 23.70 | 14.20 | 9.50 | 70.79 |
| Día 7 Domingo 01/03/26 | 1 | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | |
| Día 8 Lunes 02/03/26 | 1 | 1 | 0.560 | 0.715 | 0.1761 | 27.80 | 18.90 | 8.90 | 50.54 |
| | 2 | 2 | 0.560 | 0.740 | 0.1823 | 32.70 | 12.90 | 19.80 | 108.61 |
| | 3 | 3 | 0.540 | 0.725 | 0.1660 | 22.10 | 14.00 | 8.10 | 48.80 |
| | 4 | 4 | 0.560 | 0.715 | 0.1761 | 23.60 | 14.20 | 9.40 | 53.38 |
| | 5 | 6 | 0.560 | 0.575 | 0.1416 | 37.80 | 12.50 | 25.30 | 178.67 |
| | 6 | 1 | 0.560 | 0.715 | 0.1761 | 29.10 | 18.90 | 10.20 | 57.92 |
| | 7 | 2 | 0.560 | 0.680 | 0.1675 | 28.50 | 12.90 | 15.60 | 93.13 |
| | 8 | 3 | 0.540 | 0.725 | 0.1660 | 24.70 | 14.00 | 10.70 | 64.46 |
| | 9 | 4 | 0.560 | 0.695 | 0.1712 | 31.50 | 14.20 | 17.30 | 101.05 |
| | 10 | 5 | 0.560 | 0.575 | 0.1416 | 19.60 | 13.00 | 6.60 | 46.61 |
| | 11 | 7 | 0.560 | 0.325 | 0.0800 | 14.60 | 9.20 | 5.40 | 67.50 |
| | | | | | | | | **Densidad promedio ($Kg/m^3$):** | **100.17** |

**Anexo 3. Peso neto Diario y generación per cápita residuos comunes.**

**Peso Neto Diario Residuos Comunes (kg)**

| Día 1 Lunes 23/02/26 | Día 2 Martes 24/02/26 | Día 3 Miércoles 25/02/26 | Día 4 Jueves 26/02/26 | Día 5 Viernes 27/02/26 | Día 6 Sábado 28/02/26 | Día 7 Domingo 01/03/26 | Día 8 Lunes 02/03/26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24.90 | 16.60 | 14.20 | 18.50 | 18.50 | 8.00 | | 8.90 |
| 12.60 | 22.40 | 8.90 | 14.70 | 22.30 | 10.00 | | 19.80 |
| 9.70 | 15.10 | 13.50 | 13.00 | 11.10 | 10.80 | | 8.10 |
| 34.10 | 24.10 | 9.00 | 12.90 | 18.40 | 9.50 | | 9.40 |
| 13.60 | 19.90 | 30.70 | 10.10 | 28.30 | | | 25.30 |
| | 9.80 | 21.70 | 33.90 | 21.40 | | | 10.20 |
| | 30.00 | 4.60 | 3.40 | 13.10 | | | 15.60 |
| | 39.10 | 25.50 | 8.60 | 24.20 | | | 10.70 |
| | 39.50 | 14.40 | 10.60 | 16.90 | | | 17.30 |
| | 5.70 | 10.80 | 9.30 | 21.10 | | | 6.60 |
| | | 24.40 | 12.30 | 17.50 | | | 5.40 |
| | | 7.30 | 7.10 | 10.80 | | | |
| | | 12.00 | 11.90 | 9.40 | | | |
| | | 4.20 | 5.90 | 11.50 | | | |
| | | | 10.90 | | | | |
| | | | 4.20 | | | | |
| **94.90** | **222.20** | **201.20** | **187.30** | **244.50** | **38.30** | | **137.30** |

**Ppc Residuos Comunes**

| Ítem | Peso neto Residuos Comunes (kg) | GPC Residuos Comunes (kg/hab) |
|---|---|---|
| Día 1 | 94.90 | 0.0184 |
| Día 2 | 222.20 | 0.0432 |
| Día 3 | 201.20 | 0.0391 |
| Día 4 | 187.30 | 0.0364 |
| Día 5 | 244.50 | 0.0475 |
| Día 6 | 38.30 | 0.0074 |
| Día 7 | | |
| Día 8 | 137.30 | 0.0267 |
| **Promedios** | **171.8000** | **0.0312** |

## Anexo 4. Peso neto Diario y generación per cápita materiales aprovechables.

**Peso Neto Materiales Aprovechables(kg)**

| Día 1 Lunes 23/02/26 | Día 2 Martes 24/02/26 | Día 3 Miércoles 25/02/26 | Día 4 Jueves 26/02/26 | Día 5 Viernes 27/02/26 | Día 6 Sábado 28/02/26 | Día 7 Domingo 01/03/26 | Día 8 Lunes 02/03/26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.00 | 2.40 | 1.10 | 0.50 | 2.30 | | | 19.40 |
| 3.40 | 2.00 | 3.20 | 2.70 | 1.50 | | | 3.00 |
| 2.30 | 1.20 | 2.00 | 1.30 | 7.30 | | | 0.70 |
| 3.30 | 0.80 | 2.10 | 4.00 | 15.80 | | | 0.90 |
| 2.10 | 2.90 | 2.20 | 3.00 | 13.90 | | | 9.70 |
| 1.00 | 3.00 | 4.70 | 1.70 | 7.70 | | | |
| 3.30 | 2.10 | 0.70 | 3.50 | 25.80 | | | |
| 2.10 | 0.50 | 0.60 | | 14.10 | | | |
| 2.20 | 2.90 | | | 0.70 | | | |
| | 1.70 | | | 10.00 | | | |
| | 0.60 | | | 19.20 | | | |
| | 0.90 | | | 16.30 | | | |
| | 4.70 | | | 12.00 | | | |
| | 1.10 | | | 1.00 | | | |
| | 3.60 | | | 1.00 | | | |
| | 5.40 | | | 1.80 | | | |
| | | | | 1.10 | | | |
| **23.70** | **35.80** | **16.60** | **16.70** | **151.50** | **0.00** | **0.00** | **33.70** |

**Ppc Residuos Aprovechables**

| Ítem | Peso neto Materiales Aprovechables (kg) | GPC Materiales Aprovechables (kg/hab) |
|---|---|---|
| Día 1 | 23.70 | 0.0046 |
| Día 2 | 35.80 | 0.0070 |
| Día 3 | 16.60 | 0.0032 |
| Día 4 | 16.70 | 0.0032 |
| Día 5 | 151.50 | 0.0295 |
| Día 6 | | |
| Día 7 | | |
| Día 8 | 33.70 | 0.0066 |
| **Promedios** | **46.3333** | **0.0090** |

**Anexo 5. Registro de pesaje diario, residuos comunes.**

| No. | TIPO DE RESIDUO SÓLIDO | Día 0 23/2/2026 | Día 1 24/2/2026 | Día 2 25/2/2026 | Día 3 26/2/2026 | Día 4 27/2/2026 | Día 5 28/2/2026 | Día 6 1/3/2026 | Día 7 2/3/2026 | SUMATORIA (Kg) | COMPOSICIÓN (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Residuos orgánicos:** | | | | | | | | | | |
| **1** | Residuos de alimentos, maleza y poda | 50.70 | 30.10 | 25.90 | 13.40 | 23.00 | 4.10 | | 31.40 | 178.60 | **46.79%** |
| | **Residuos inorgánicos:** | | | | | | | | | | |
| **2** | Papel | 0.20 | 1.00 | 0.80 | 2.20 | 0.40 | 2.10 | | 6.20 | 12.90 | **3.38%** |
| **3** | Cartón | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.90 | 0.40 | 6.10 | | 2.00 | 13.40 | **3.51%** |
| **4** | Plástico: | | | | | | | | | | |
| | Plásticos de Polietileno de tereftalato - **PET** (1) | 2.20 | 0.40 | 2.00 | 2.00 | 1.30 | 3.40 | | 3.90 | 15.20 | **3.98%** |
| | Plásticos de Polietileno de alta densidad- **PEAD o HDPE** | 0.00 | 0.10 | 1.10 | 0.40 | 0.00 | 0.80 | | | 2.40 | **0.63%** |
| | Pláticos de Policloruro de vinilo - **PVC** (3) | 0.00 | | | | | | | | 0.00 | **0.00%** |
| | Plásticos de Polietileno de baja densidad - **PEBD o LDPE** | 6.30 | 3.00 | 3.90 | 4.40 | 3.00 | 3.20 | | 5.20 | 29.00 | **7.60%** |
| | Plásticos de Polipropileno - **PP** (5) | 0.80 | 0.70 | 1.80 | 1.30 | 0.90 | 1.80 | | 2.90 | 10.20 | **2.67%** |
| | Plásticos de Poliestireno - **PS** (6) | 2.30 | 2.30 | 1.60 | 1.20 | 0.70 | 1.10 | | 2.00 | 11.20 | **2.93%** |
| **5** | Tetra brik | 0.40 | 0.00 | 1.20 | 0.40 | 0.00 | 0.70 | | 0.20 | 2.90 | **0.76%** |
| **6** | Vidrio: | | | | | | | | | | |
| | Cristalino o transparente | 2.10 | 0.60 | 0.20 | 1.40 | 0.20 | 1.80 | | 0.60 | 6.90 | **1.81%** |
| | Color ámbar, verde (esmeralda y georgia) | | | | | | 2.40 | | 1.00 | 3.40 | **0.89%** |
| | Plano | | | | | | | | | | |
| **7** | Metal: | | | | | | | | | | |
| | Ferroso | | | | | | | | | | |
| | No ferroso | 0.40 | 0.10 | 1.00 | 0.30 | 0.00 | 1.60 | | 0.60 | 4.00 | **1.05%** |
| **8** | Caucho | | | | | | | | | | |
| **9** | Madera | 0.40 | | | | | 0.70 | | | 1.10 | **0.29%** |
| **10** | Textil | | 1.00 | 0.70 | 0.60 | | 0.80 | | | 3.10 | **0.81%** |
| **11** | Eléctrico y electrónico | | 0.10 | 0.10 | | | | | | 0.20 | **0.05%** |
| **12** | Sanitario | 10.10 | 13.80 | 15.30 | 18.90 | 6.20 | 6.40 | | 9.50 | 80.20 | **21.01%** |
| **13** | Peligroso | | 1.00 | | 0.10 | | | | | 1.10 | **0.29%** |
| **14** | Desecho (inerte, otros no categorizado) | 0.20 | 0.10 | 0.60 | 2.60 | 0.80 | 1.30 | | 0.30 | 5.90 | **1.55%** |
| | **TOTAL:** | **77.10** | **55.30** | **57.20** | **51.10** | **36.90** | **38.30** | | **65.80** | **381.70** | **100.00%** |

**Anexo 6. Registro de pesaje diario, materiales aprovechables**

| No. | TIPO DE RESIDUO SÓLIDO | Recipiente 1 | Recipiente 2 | Recipiente 3 | SUMATORIA (Kg) | COMPOSICIÓN (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Residuos orgánicos:** | | | | | |
| **1** | Residuos de alimentos, maleza y poda | | 0.10 | | 0.10 | **0.38%** |
| | **Residuos inorgánicos:** | | | | | |
| **2** | Papel | 4.40 | 0.30 | 4.60 | 9.30 | **35.63%** |
| **3** | Cartón | 1.90 | 0.80 | 2.30 | 5.00 | **19.16%** |
| **4** | Plástico: | | | | | |
| | Plásticos de Polietileno de tereftalato - **PET** (1) | 0.60 | 2.00 | 0.70 | 3.30 | **12.64%** |
| | Plásticos de Polietileno de alta densidad- **PEAD o HDPE** (2) | 0.20 | 0.10 | 0.10 | 0.40 | **1.53%** |
| | Pláticos de Policloruro de vinilo - **PVC** (3) | 0.00 | | | 0.00 | **0.00%** |
| | Plásticos de Polietileno de baja densidad - **PEBD o LDPE** (4) | 0.90 | 0.70 | 0.60 | 2.20 | **8.43%** |
| | Plásticos de Polipropileno - **PP** (5) | 0.40 | 0.70 | 0.40 | 1.50 | **5.75%** |
| | Plásticos de Poliestireno - **PS** (6) | 0.30 | 0.10 | 0.30 | 0.70 | **2.68%** |
| **5** | Tetra brik | 0.20 | 0.50 | 0.20 | 0.90 | **3.45%** |
| **6** | Vidrio: | | | | | |
| | Cristalino o transparente | | 0.10 | 0.20 | 0.30 | **1.15%** |
| | Color ámbar, verde (esmeralda y georgia) | | | | | **0.00%** |
| | Plano | | | | | |
| **7** | Metal: | | | | | |
| | Ferroso | | | | | |
| | No ferroso | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | **0.00%** |
| **8** | Caucho | | | | | |
| **9** | Madera | 0.20 | | | 0.20 | **0.77%** |
| **10** | Textil | 0.20 | | | 0.20 | **0.77%** |
| **11** | Eléctrico y electrónico | | | | | **0.00%** |
| **12** | Sanitario | 0.20 | 0.20 | 0.40 | 0.80 | **3.07%** |
| **13** | Peligroso | | | | | **0.00%** |
| **14** | Desecho (inerte, otros no categorizado) | 0.10 | 0.40 | 0.20 | 0.70 | **2.68%** |
| **15** | Líquidos | 0.20 | 0.20 | 0.10 | 0.50 | **1.92%** |
| | **TOTAL:** | **9.80** | **6.20** | **10.10** | **26.10** | **100.00%** |

**Anexo 7. Acta de Entrega Recepción de bienes de la Universidad del Azuay a la Empresa Recicla Electronic.**

**ACTA DE ENTREGA – RECEPCIÓN DE BIENES DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY COMO DESECHOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS A LA EMPRESA RECICLA ELECTRONIC**

En la Ciudad de Cuenca a los nueve días del mes de agosto del dos mil veinte tres; el Decano Administrativo Financiero, Arquitecto Fernando Córdova León y la Jefe de Inventarios Ingeniera Geomayra Quezada; proceden a entregar a Recicla Electronic como desechos eléctricos y electrónicos, algunos bienes de propiedad de la Universidad, que se encuentran dentro del comprobante de Baja # 229.

Para constancia de lo actuado y fe de conformidad y aceptación, firman a continuación:

**Arq. Fernando Córdova**
**DECANO GENERAL ADMINISTRATIVO FINANCIERO**
**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**Ing. Geomayra Quezada**
**JEFE DE INVENTARIOS**
**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**RECICLA ELECTRONIC SA**
Eladio Hernandez