



ING. INDUSTRIAL

AUTOR:

Julian Alexander Ramírez Bautista

TUTOR:

Puertas Donoso Cecilia del Carmen

Análisis y diseño de protocolos para implementar ejes de economía circular en los laboratorios de Ingeniería Automotriz de la Facultad de Ingenierías Aplicadas y Desarrollo Industrial de la UIDE

RESUMEN

Introducción: La gestión de residuos en laboratorios universitarios de Ingeniería Automotriz presenta debilidades asociadas a prácticas lineales, ausencia de trazabilidad homogénea y escasa incorporación de criterios de economía circular, lo que incrementa riesgos ambientales, operativos y de incumplimiento normativo. **Metodología:** Se desarrolló un estudio documental aplicado, basado en revisión normativa, análisis de prácticas académicas y síntesis de guías técnicas, para diseñar un paquete de instrumentos compuesto por rutas por corrientes críticas, procedimientos operativos estandarizados, registros internos, señalética homologada, guía de compras circulares (ver Anexo L), convenio tipo con gestores autorizados (ver Anexo M) y un sistema de indicadores con lista de verificación para auditoría interna. **Resultados:** La comparación teórica de escenarios evidenció que el modelo documental propuesto organiza la prevención desde el origen, fortalece la trazabilidad mediante la integración de formatos, responsables y puntos de control, reduce el riesgo asociado a incompatibilidades a partir de matrices de compatibilidad y criterios estandarizados de almacenamiento, y estructura rutas internas y externas de valorización que permiten ordenar la retención de valor dentro del alcance documental del estudio. La validez de la propuesta se sustentó en una validación documental interna, basada en la revisión de completitud, coherencia, trazabilidad y alineación normativa de los instrumentos diseñados, lo que permitió comprobar que el sistema es verificable, auditable y apto para respaldar una futura implementación institucional. **Conclusión:** El diseño del sistema documental demuestra la viabilidad de incorporar principios de economía circular en los laboratorios universitarios mediante instrumentos que ordenan la gestión de residuos, fortalecen la trazabilidad, disminuyen la incertidumbre operativa y estructuran evidencia verificable para control interno y auditoría. Esta conclusión se sustenta en los resultados de la comparación teórica de escenarios y en la validación documental interna de los instrumentos diseñados, la cual permitió comprobar su coherencia, completitud, alineación normativa y capacidad para guiar una futura implementación institucional sin depender de criterios informales.

Palabras clave: economía circular, gestión de residuos, laboratorios