

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES



SILABO DEL CURSO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
SOLIDOS

I. DATOS GENERALES

1.1 Área	: Asignaturas específicas
1.2 Código	: EE 501
1.3 Requisito Ambiental	: Seguridad y Riesgo Ambiental / Toxicología y Salud
1.4 Ciclo	: IX
1.5 Semestre académico	: 2022-B
1.6 N° de horas de clase	: 04 horas semanales HT= 2 / HP= 2
1.7 Créditos	: 03
1.8 Docente	: Richard Joao Huapaya Pardavé
1.9 Condición	: Obligatorio
1.10 Modalidad	: Virtual

II. SUMILLA

La asignatura corresponde al área de estudios específicos (gestión), es de carácter teórico-práctico, tiene como propósito brindar al estudiante conocimientos para la gestión y tratamiento de residuos sólidos.

Contiene los siguientes temas: Aspectos conceptuales sobre residuos sólidos. Normas nacionales e internacionales sobre residuos sólidos. Problemática y análisis de los residuos sólidos. Planes de manejo de residuos sólidos. Tratamiento y gestión de residuos sólidos municipales e industriales, hospitalarios. Disposición final de residuos sólidos. Reciclaje y comercialización de residuos sólidos. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

III. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA

3.1 Competencias Generales

CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.

CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocrítico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

3.2 Competencias de la carrera

- Evaluar y gerenciar el medio ambiente y los recursos naturales
- Diseñar, seleccionar y operar plantas de tratamiento de residuos sólidos
- Efectuar estudios de reutilización de residuos sólidos.
- Realizar investigaciones relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales.

IV. COMPETENCIAS DEL CURSO

- Comprende y aplica las operaciones y procesos del manejo económico y ambiental de residuos sólidos.
- Comprende y aplica las operaciones y procesos de la gestión integral de residuos sólidos.
- Propone programas y formula planes integrales de gestión de residuos sólidos

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1		Manejo de residuos sólidos		
<p>Logro de Aprendizaje</p> <p>Comprender y aplicar las operaciones y procesos del manejo económico y ambiental de residuos sólidos.</p> <p>Al finalizar la unidad, el estudiante comprenderá y aplicará las operaciones y procesos del manejo económico y ambiental de residuos sólidos siguiendo criterios técnicos y nomas.</p>				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de Evaluación
1	Conceptos, normativa internacional y nacional sobre residuos sólidos. Economía circular	<ul style="list-style-type: none"> Conoce los criterios legales para el manejo y gestión de residuos sólidos 	Organiza e interpreta los dispositivos legales en función del contexto de análisis.	<ul style="list-style-type: none"> Cuestionario en línea Escala de apreciación o estimación Practica N°1 – Evaluación diagnóstica Foro 1: mapa mental Convenios Internacionales Foro 2: mapa mental Normativa internacional Foro 3: comparación de la normativa vigente con la anterior Mentimeter – problemática de residuos Creación de usuario DINA y ORCID.
2	Barrido y limpieza de espacios públicos. Segregación de residuos. Estudio de caracterización del ámbito municipal.	<ul style="list-style-type: none"> Aplica los criterios técnicos para el barrido manual y barrido mecánico. Aplica criterios técnicos para realizar un estudio de 	Realiza cálculos para dimensionar el barrido manual y mecánicos. Organiza e implementa estudios de caracterización de residuos	Trabajo 1: Cálculo de recursos para barrido manual, mecánico, LCV (Low calorific value) en su distrito. Cálculo de muestra para

		caracterización de residuos.	sólidos municipales.	estudio de caracterización, explicación y análisis de estudios de caracterización de un distrito.
3	Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica criterios técnicos para el acondicionamiento, transporte interno, almacenamiento central y procedimientos de emergencia. 	Realiza cálculos para dimensionar el almacenamiento de residuos sólidos.	Trabajo 2: Diseño de un almacén central para un mercado de abastos o para la UNAC o isla de contenedores soterrados para una población específica.
4	Recolección y transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica criterios técnicos para diseñar el método de recolección (Neumática y por medio de vehículos). • Aplica criterios técnicos para realizar el planeamiento de recolección, así como el dimensionamiento del sistema de recolección. 	Realiza cálculos y aplica criterios técnicos para diseñar el método y sistema de recolección de residuos.	Trabajo 3: Propuesta de diseño de rutas de recolección de residuos sólidos. Presentación trabajo N°1.
5	Valorización y acondicionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Esquematiza las técnicas de reciclaje de diversos materiales • Cálculos para la valorización de residuos. 	Realiza cálculos y aplica criterios técnicos para dimensionar alternativas de valorización y acondicionamiento de residuos	Presentación trabajo N°2. Foro: Islas de plástico
6	Valorización y acondicionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Esquematiza las técnicas de reciclaje de diversos materiales 	Realiza cálculos y aplica criterios técnicos para dimensionar alternativas de valorización y acondicionamiento	Expone y describe el trabajo de aplicación.

			ento de residuos	
7	Transferencia	<ul style="list-style-type: none"> Esquematiza los tipos de transporte externo (Marítimo, fluvial, terrestre, ferroviario). Esquematiza los tipos de estaciones de transferencia, así como reconoce las características de diseño de estaciones de transferencia municipal. 	Realiza cálculos y aplica criterios técnicos para dimensionar estaciones de transferencia de residuos.	Práctica N°2 Cálculo del tamaño de vehículos recolectores / Diseño de reactor de biogás / Costo de estación de transferencia.
8	Examen Parcial			
9	Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> Busca, discute y analiza los diferentes tipos y criterios de tratamiento de residuos sólidos (Físicos, químicos, físico-químicos, etc.). 	Realiza cálculos y aplica criterios técnicos para dimensionar el tratamiento de residuos sólidos.	Presentación trabajo N°3 Foro: La ciudad de la basura
10	Disposición final	<ul style="list-style-type: none"> Aplica criterios técnicos para el diseño de rellenos sanitarios y rellenos de seguridad. 	Realiza cálculos y aplica criterios técnicos para dimensionar la disposición final de residuos sólidos.	Taller sobre cálculo de requerimiento de maquinaria para compactación Foro 1: Basura a cielo abierto Foro 2: Basurero del mundo
11	Disposición final	<ul style="list-style-type: none"> Aplica criterios técnicos para el diseño de rellenos sanitarios y rellenos de seguridad. 	Realiza cálculos y aplica criterios técnicos para dimensionar la disposición final de residuos sólidos.	Taller sobre Diseño de relleno sanitario.

Unidad N° 02		Gestión de residuos sólidos		
<p>Logro de Aprendizaje</p> <p>Comprender y aplicar las operaciones y procesos de la gestión integral de residuos sólidos.</p> <p>Al finalizar la unidad, el estudiante comprenderá y aplicará las operaciones y procesos de la gestión integral de residuos sólidos siguiendo criterios técnicos y nomas.</p>				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de Evaluación
12	<ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos sólidos en los sectores: construcción, agricultura y salud. Ley y reglamento sobre recicladores, residuos y aparatos eléctricos y electrónicos y guía para el control de incendios en botaderos de residuos sólidos municipales. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica criterios técnicos para la gestión integral de los residuos sólidos en distintos contextos. 	Conoce y domina los reglamentos sectoriales de manejo y gestión de residuos sólidos, así como normas y disposiciones complementarias.	Trabajo 4: Exposiciones en equipos: E1 (construcción), E2 (agricultura), E3 (salud), E4 (ley y reglamento sobre recicladores), E5 (RAEE) y E6 (Guía para el Control de Incendios en Botaderos de Residuos Sólidos Municipales).

Unidad N° 03				
<p>Logro de Aprendizaje</p> <p>Comprender y formular programas y planes integrales de gestión de residuos sólidos.</p> <p>Al finalizar la unidad, el estudiante comprenderá y formulará programas y planes integrales de gestión de residuos sólidos siguiendo criterios técnicos y nomas.</p>				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de Evaluación
13	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas para la gestión integral de 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica los criterios técnicos para la gestión integral de 	Interpreta, analiza, evalúa y propone alternativas de	Trabajo 5: Exposición sobre principales

	<p>residuos sólidos en el ámbito municipal: Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de casos (PPGIRS costa, sierra y selva). 	<p>residuos sólidos en el ámbito municipal.</p>	<p>solución a través del Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos</p>	<p>indicadores de los planes provinciales de gestión integral de residuos sólidos y comparación con la guía respectiva.</p>
14	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas para la gestión integral de residuos sólidos en el ámbito municipal: Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos. • Aplicación de casos (Distritos de Lima y Callao). 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica los criterios técnicos para la gestión integral de residuos sólidos en el ámbito municipal. 	<p>Interpreta, analiza, evalúa y propone alternativas de solución a través del Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos</p>	<p>Trabajo 6: Exposición sobre principales indicadores de los planes distritales de manejo de residuos sólidos y comparación con la guía respectiva. Presentación de trabajo de Responsabilidad y proyección social. Presentación de artículo científico.</p>
15	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas para la gestión integral de residuos sólidos en el ámbito no municipal: Plan de minimización y manejo de residuos sólidos (PMMRS). • Aplicación de casos (Goldfields, CARVIMSA, 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica los criterios técnicos para la gestión integral de residuos sólidos en el ámbito no municipal. Elabora un plan de minimización y manejo de residuos sólidos. 	<p>Interpreta, analiza, evalúa y propone alternativas de solución a través del plan de minimización y manejo de residuos sólidos.</p> <p>Analiza, critica y utiliza el balance de actividades en los procesos industriales.</p>	<p>Trabajo 7: Exposición de plan de minimización y manejo de residuos sólidos. Presentación de trabajos (PMMRS) Discusión de resultados.</p>

	ESMETAL y OLYMPIC, otros).			
16	Examen Final			
17	Examen Sustitutorio			

VI. METODOLOGÍA

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

MODALIDAD SINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

- Diapositivas en formato ppt o Prezzi
- Lluvias de ideas / Debate / mapas mentales
- Mentimeter / Quizziz / cuestionarios /
- Exposiciones / trabajos en equipo / casos aplicativos

MODALIDAD ASINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea. Dentro de la modalidad asincrónica, se hará uso de:

- Trabajos encargados indicados en las unidades de aprendizaje
- Foros
- Prácticas calificadas / Quizziz

ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Aula Virtual UNAC en *Moodle*, *Google Meet*, *Google Drive*.

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se requiere la elaboración de un trabajo de investigación de acuerdo al Reglamento de Investigación Formativa (Aprobada por Resolución N° 150-2018-CU del 17 de julio de 2018). Se realiza seguimiento y revisión permanente con entregables definidos por semana indicados en las unidades de aprendizaje. Los mejores trabajos serán presentados en la actividad semestral organizada por el CERS-FIARN. Se promueve que todos los trabajos se adapten a los formatos de revistas indexadas, sean revisados y presentados con el apoyo del Instituto Central de Investigación de Ciencia y Tecnología (ICICYT - UNAC).

RESPONSABILIDAD SOCIAL (académica, ambiental, investigación, gestión)

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de esta asignatura consiste en realizar alguna de las siguientes actividades: Exposición de la investigación formativa, o exposición de un tema del curso, o la participación como ponentes en una de las actividades dentro del Convenio firmado entre el Gobierno Regional del Callao y la Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	a) Diapositivas de clase
b) Internet	b) Texto digital
c) Correo electrónico	c) Videos
d) Plataforma virtual	d) Tutoriales
e) Software educativo	e) Enlaces web
f) Pizarra digital	f) Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

- **Evaluación diagnóstica:** se debe realizar al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso. Se sugiere usar un cuestionario en línea en base a bancos de preguntas.
- **Evaluación formativa:** es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se sugiere usar recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos. Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros.
- **Evaluación sumativa:** se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación será la siguiente:

Unidad	Evaluación (producto de Aprendizaje evaluados con nota)	Siglas	Peso	Instrumento de Evaluación
1	Práctica 1 (Evaluación diagnóstica)	A	0.02	Matriz de especificaciones
1	Trabajo 1: Cálculo de recursos para barrido manual, mecánico, LCV (Low calorific value) en su distrito y Cálculo de muestra para estudio de caracterización, explicación y análisis de estudios de caracterización de un distrito.	B	0.04	Matriz de especificaciones
1	Trabajo 2: Diseño de un almacén central para un mercado de abastos	C	0.04	Matriz de especificaciones
1	Trabajo 3: Propuesta de diseño de rutas de recolección de residuos sólidos	D	0.04	Matriz de especificaciones
2	Trabajo 4: E1 (construcción), E2 (agricultura), E3 (salud), E4 (ley y reglamento sobre recicladores), E5 (RAEE) y E6 (Guía para el Control de Incendios en Botaderos de Residuos Sólidos Municipales)	E	0.04	Matriz de especificaciones
1	Práctica 2	F	0.08	Matriz de especificaciones

3	Trabajo 5: PPGIRS Principales variables y comparación con la guía respectiva	G	0.04	Matriz de especificaciones
3	Trabajo 6: PDMRS Principales variables y comparación con la guía respectiva	H	0.05	Matriz de especificaciones
3	Trabajo 7: Exposición de plan de minimización y manejo de residuos sólidos	I	0.05	Matriz de especificaciones
1	Examen Parcial	J	0.15	Matriz de especificaciones
3	Participación activa en clase	K	0.10	Matriz de especificaciones
3	Investigación formativa	L	0.15	Rúbrica
3	Proyección y responsabilidad social	M	0.05	Rúbrica
3	Examen Final	N	0.15	Matriz de especificaciones
TOTAL			1.00	

Fórmula para la obtención de la nota final:

$$NF= 0.15*(J) + 0.15*(N) + 0.02+(A)+0.08*(F) + 0.3*((B+C+D+E+G+H+I)/7) + 0.1*(K) + 0.15*(L) + 0.05*(M)$$

REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia al 70% como mínimo en la teoría y 80% a la práctica.
- La escala de calificación es de 00 a 20.
- El alumno aprueba si su nota promocional es 11
- Las evaluaciones son de carácter permanente.
- Las evaluaciones de las asignaturas son por unidades de aprendizaje.
- La nota de la unidad constituye una nota parcial y tiene un peso establecido en el sílabo. La nota final se obtiene con el promedio ponderado de las notas parciales.

IX. BIBLIOGRAFÍA

9.1 Fuentes básicas

- Manual McGRAW-HILL de Reciclaje Volumen I y II autor: Herbert F. Lund.
- Design of Landfills and Integrated Solid Waste Management autor: Amalendu Bagchi, ISBN: 978-0-471-25499-7, febrero 2004, 712 páginas.
- Gestión integral de residuos sólidos urbanos autor: AIDIS, edición 2018.
- Handbook of solid waste management autor: McGraw Hill Professional, junio 2002, 950 páginas.
- Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies, diciembre 2002, ISBN: 9780080507811, Author: Nicholas P Cheremisinoff.

- Recuperación de Espacios Degradados autor: Domingo Gómez Orea, junio 2018.
- El futuro por decidir: Cómo sobrevivir a la crisis climática autor: Christina Figueres.
- Introducción a la ingeniería medioambiental 3era edición, autor: Gilbert M. Masters, 2008, 752 páginas.
- Ingeniería ambiental fundamentos, sustentabilidad y diseño, autor: James R. Mihelcic, 720 páginas.
- Hacia la valoración de residuos sólidos en América Latina y El Caribe autor: Maga Carolina Correal, enero 2022, 93 páginas.
- What a waste 2.0 a global snapshot of SWM to 2050 – autor: World Bank Group.
- Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y El Caribe autor: ONU Medio Ambiente, 2018, 133 páginas.
- Generación, monitoreo, caracterización y tratamiento de lixiviados generados en sitios de disposición final: Una revisión de las acciones efectuadas en México autor: María Neftalí Rojas Valencia, ISBN: 978-607-98479-5-1, 2021, 202 páginas.

9.2 Fuentes complementarias

Caracterización de residuos:

Bazán Garay, I. oscar. (2018). Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (estudio de caso). *Repositorio de Tesis - PUCP*, 96.
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/10189>

Chica-Osorio, L. M., & Beltrán-Montoya, J. M. (2018). Demolition and construction waste characterization for potential reuse identification. *DYNA (Colombia)*, 85(206), 338–347. <https://doi.org/10.15446/dyna.v85n206.68824>

José, A., & Augusto, M. (2016). Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: herramienta para gestión de residuos. *Ciencias Holguín*, 22(4), 1–15.

Minuto, U. (2020). *Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos* *Guide for the characterization and quantification of solid waste* *Guia para a caracterização e quantificação de resíduos sólidos*. 15(29), 76–94.
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.15.29.2020.76-94>

Rodríguez, E. C., & Fernández, V. L. (2016). *Caracterización de Residuos Agroindustriales*. 43, 27–36.

Rodríguez, O. V., & Páez, Y. F. (2019). Characterization and use of solid waste produced by companies of the metallurgical industry in the city of Manizales. *Revista Luna Azul*, 48, 90–108. <https://doi.org/10.17151/LUAZ.2019.48.5>

Barrido y limpieza de residuos:

Forment, C. A. (2019). From populations to plebeians in the Global South: Buenos Aires' waste pickers. *Constellations*, 26(4), 554–568. <https://doi.org/10.1111/1467-8675.12450>

Gall, M., Wiener, M., Chagas de Oliveira, C., Lang, R. W., & Hansen, E. G. (2020). Building a circular plastics economy with informal waste pickers: Recyclate quality, business model, and societal impacts. *Resources, Conservation and Recycling*, 156(September 2019), 104685. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104685>

- Hartmann, C. (2018). Waste picker livelihoods and inclusive neoliberal municipal solid waste management policies: The case of the La Chureca garbage dump site in Managua, Nicaragua. *Waste Management*, 71, 565–577. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.008>
- Nogueira Zon, J. L., Jacobsen Leopoldino, C., Yamane, L. H., & Ribeiro Siman, R. (2020). Waste pickers organizations and municipal selective waste collection: Sustainability indicators. *Waste Management*, 118, 219–231. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.023>
- Ribeiro Siman, R., Yamane, L. H., de Lima Baldam, R., Pardinho Tackla, J., de Assis Lessa, S. F., & Mendonça de Britto, P. (2020). Governance tools: Improving the circular economy through the promotion of the economic sustainability of waste picker organizations. *Waste Management*, 105, 148–169. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.01.040>
- Tirado-Soto, M. M., & Zamberlan, F. L. (2013). Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: An alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro. *Waste Management*, 33(4), 1004–1012. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.025>
- Tovar, L. F. (2018). Formalización de las organizaciones de recicladores de oficio en Bogotá: reflexiones desde la economía popular. *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, 62, 39–63. <https://doi.org/10.17141/iconos.62.2018.3230>

Almacenamiento de residuos:

- Egziabher, T. B. G., & Edwards, S. (2013). 濟無No Title No Title. *Africa's Potential for the Ecological Intensification of Agriculture*, 53(9), 1689–1699.
- Miñan Olivos, G. S., Simpalo López, W. D., & Mudarra Valdivia, J. D. (2019). Implementación de un centro de acopio para optimizar la gestión de residuos sólidos en una Universidad Privada de la Región de Ancash. *Ucv-Scientia*, 10(2), 176–183. <https://doi.org/10.18050/revucv-scientia.v10n2a7>

Recolección y transporte de residuos municipales:

- Azevedo, B. D., Scavarda, L. F., & Caiado, R. G. G. (2019). Urban solid waste management in developing countries from the sustainable supply chain management perspective: A case study of Brazil's largest slum. *Journal of Cleaner Production*, 233, 1377–1386. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.162>
- Colorado-Lopera, D., Echeverry-Lopera, G. I., & Colorado-Lopera, H. (2019). Logistics As an Essential Area for the Development of the Solid Waste Management in Colombia. *Informador Técnico*, 83(2), 131–154. <https://doi.org/10.23850/22565035.2065>
- Fernández-Aracil, P., Ortuño-Padilla, A., & Melgarejo-Moreno, J. (2018). Factors related to municipal costs of waste collection service in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 175, 553–560. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.116>
- Hatamleh, R. I., Jamhawi, M. M., Al-Kofahi, S. D., & Hijazi, H. (2020). The Use of a GIS System as a Decision Support Tool for Municipal Solid Waste Management Planning: The Case Study of Al Nuzha District, Irbid, Jordan. *Procedia Manufacturing*, 44(2019), 189–196. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.221>
- Marconsin, A. F., & Rosa, D. D. S. (2013). A comparison of two models for dealing with

urban solid waste: Management by contract and management by public-private partnership. *Resources, Conservation and Recycling*, 74, 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.02.005>

Pourhejazy, P., Zhang, D., Zhu, Q., Wei, F., & Song, S. (2021). Integrated E-waste transportation using capacitated general routing problem with time-window. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 145(November 2020), 102169. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102169>

Reed, M., Yiannakou, A., & Evering, R. (2014). An ant colony algorithm for the multi-compartment vehicle routing problem. *Applied Soft Computing Journal*, 15, 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2013.10.017>

Son, L. H., & Louati, A. (2016). Modeling municipal solid waste collection: A generalized vehicle routing model with multiple transfer stations, gather sites and inhomogeneous vehicles in time windows. *Waste Management*, 52, 34–49. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.03.041>

Zhang, D. Q., Tan, S. K., & Gersberg, R. M. (2010). Municipal solid waste management in China: Status, problems and challenges. *Journal of Environmental Management*, 91(8), 1623–1633. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.03.012>

Valoración física y energética de residuos:

Acevedo Peralta, A. I., Leos Rodríguez, J. A., Figueroa Viramontes, U., & Romo Lozano, J. L. (2017). Política ambiental: uso y manejo del estiércol en la Comarca Lagunera. *Acta Universitaria*, 27(4), 3–12. <https://doi.org/10.15174/au.2017.1270>

Aleluia, J., & Ferrão, P. (2017). Assessing the costs of municipal solid waste treatment technologies in developing Asian countries. *Waste Management*, 69, 592–608. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.08.047>

García Murillo, P. G. (2019). Producción de orellanas (*Pleurotus ostreatus*) como alternativa para el tratamiento de residuos sólidos de origen vegetal en Bogotá D.C. *Redes de Ingeniería*, 9(1), 26–31. <https://doi.org/10.14483/2248762x.13858>

Neto, A. (2015). Determinación del potencial energético de los Residuos Sólidos Urbanos en tres municipios de la provincia de Luanda, Angola. *Tecnología Química*, XXXV(1), 35–44.

Pinzón Galvis, S., & Cortes Montealegre, F. G. (2019). Manejo de residuos de construcción y demolición en el municipio Guamo, Tolima. *Lámpsakos*, 21(21), 65–74. <https://doi.org/10.21501/21454086.2930>

Quevedo Vázquez, J. O., Giler Escandón, L. V., Álvarez Vera, M. S., & Ormaza Andrade, J. E. (2020). Viabilidad financiera en la Producción de Microorganismos Benéficos para el Tratamiento de Residuos orgánicos: caso Azogues – Ecuador. *Sapientiae*, 6(1), 97–108. <https://doi.org/10.37293/sapientiae61.09>

Yalcinkaya, S. (2020). A spatial modeling approach for siting, sizing and economic assessment of centralized biogas plants in organic waste management. *Journal of Cleaner Production*, 255, 120040. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.12004>

Transferencia de residuos sólidos:

Chatzouridis, C., & Komilis, D. (2012). A methodology to optimally site and design municipal solid waste transfer stations using binary programming. *Resources*,

Conservation and Recycling, 60, 89–98.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.12.004>

- LI, C., LI, G., LUO, Y., LI, Y., & HUANG, J. (2008). Environmental monitoring and fuzzy synthetic evaluation of municipal solid waste transfer stations in Beijing in 2001-2006. *Journal of Environmental Sciences*, 20(8), 998–1005.
[https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(08\)62199-3](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(08)62199-3)
- Meléndez, M. C. D. M., Guadalupe, M. C. P., Vega, Á., Argelia, M. C. J., & Ibarra, Q. (2018). *Propuesta de diseño de estación de transferencia de residuos sólidos urbanos para Moctezuma , Sonora*. 10(5), 641–647.
- Santiaguino, A. (2016). *sólidos en la zona urbana del distrito de Huaraz Proposal to implement of the transfer station of waste solid an urban zone the district of Huaraz*. 9(1), 15–26.
- Varón Valencia, K., Orejuela Cabrera, J., & Manyoma Velásquez, P. (2015). MATHEMATICAL MODEL FOR TRANSFER STATION LOCATION OF URBAN SOLID WASTE. *Revista EIA*, 23, 61–70.
- Washburn, B. E. (2012). Avian use of solid waste transfer stations. *Landscape and Urban Planning*, 104(3–4), 388–394.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.11.014>
- Wirasinghe, S. C., & Waters, N. M. (1983). An approximate procedure for determining the number, capacities and locations of solid waste transfer-stations in an urban region. *European Journal of Operational Research*, 12(1), 105–111.
[https://doi.org/10.1016/0377-2217\(83\)90185-6](https://doi.org/10.1016/0377-2217(83)90185-6)

Tratamientos físicos, químicos o biológicos de residuos:

- Cárdenas-Ferrer, T. M., Muñoz Menéndez, M. B., Francisco Santos-Herrero, R., Contreras-Moya, A. M., Rosa Domínguez, E., Rodríguez Marroqui, K. R., & Durán Martínez, A. (2020). Evaluación De Alternativas De Tratamiento De Residuos Sólidos De Actividades Turísticas Empleando Análisis De Ciclo De Vida. *Centro Azúcar*, 47(2), 63–73.
- Charles, W., & Ho, G. (2017). Biological Methods of Odor Removal in Solid Waste Treatment Facilities. *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering: Solid Waste Management*, 341–365. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63664-5.00015-0>
- Cristiano, G., & Miranda-Zanetti, M. (2019). *Organic Waste Treatment and Bioenergy Generation to Reduce Environmental Impact*. 3–27.
- Cruz, M. de A., Araújo, O. de Q. F., de Medeiros, J. L., de Castro, R. de P. V., Ribeiro, G. T., & de Oliveira, V. R. (2017). Impact of solid waste treatment from spray dryer absorber on the levelized cost of energy of a coal-fired power plant. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1623–1634. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.061>
- En, M., Animal, P., Isabel, A., & Alpiste, C. (2016). *LA MOLINA*.
- He, Z., Xiong, J., Ng, T. S., Fan, B., & Shoemaker, C. A. (2017). Managing competitive municipal solid waste treatment systems: An agent-based approach. *European Journal of Operational Research*, 263(3), 1063–1077.
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.05.028>
- Hussein, M., Yoneda, K., Zaki, Z. M., Othman, N. A., & Amir, A. (2019). Leachate characterizations and pollution indices of active and closed unlined landfills in

Malaysia. *Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*, 12(February), 100232. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2019.100232>

- Klavenieks, K., Dzene, K. P., & Blumberga, D. (2017). Optimal strategies for municipal solid waste treatment - Environmental and socio-economic criteria assessment. *Energy Procedia*, 128, 512–519. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.071>
- Ossa Carrasquilla, L. C., Correa Ochoa, M. A., & Múnera Porras, L. M. (2020). La paca biodigestora como estrategia de tratamiento de residuos orgánicos : una revisión bibliográfica. *Revista Producción + Limpia*, 15(2), 1–21. <https://doi.org/10.22507/pml.v15n2a4>
- Pérez, J., de Andrés, J. M., Lumbreras, J., & Rodríguez, E. (2018). Evaluating carbon footprint of municipal solid waste treatment: Methodological proposal and application to a case study. *Journal of Cleaner Production*, 205, 419–431. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.103>
- Vallejo, F., Diaz-Robles, L. A., Gonzalez, P., & Poblete, J. (2021). Energy Efficiency Evaluation of a Continuous Treatment of Agroforestry Waste Biomass By Hydrothermal Carbonization. *Maderas: Ciencia y Tecnología*, 23, 1–10. <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2021000100415>
- Youcai, Z. (2018). Leachate Treatment Engineering Processes. In *Pollution Control Technology for Leachate from Municipal Solid Waste*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815813-5.00005-x>

Gestión integral de residuos:

- Ariza, N. S. F. (2016). Manejo y separación de residuos sólidos urbanos. Análisis comparativo entre Madrid (España) y el distrito especial industrial y portuario de Barranquillas (Colombia)/Management and separation of urban solid waste comparative analysis between Madrid (Spain). *Observatorio Medioambiental*, 19, 197.
- Cubano, T., & Playa, D. E. S. O. L. Y. (2020). La Economía Circular Como Contribución a La Sostenibilidad En Un Destino Turístico Cubano De Sol Y Playa. *Estudios y Perspectivas En Turismo*, 29(2), 406–425.
- Franzosi, F., Kist, L. T., Moraes, J. A. R., & Machado, Ê. L. (2018). Diagnosis of the health care waste management system of hospitals in the west of Santa Catarina State-Brazil1. *Produccion y Limpia*, 13(1), 54–64. <https://doi.org/10.22507/pml.v13n1a5>
- Generados, P. en los, Laboratorios, De, Universidad, D., & Revista, N. (2018). *Educación Ambiental Para La Gestión De Residuos Peligrosos Generados En Laboratorios De Química*. 2(2), 113–127.
- Lazo, D. P. L., & Gasparatos, A. (2019). Sustainability transitions in the municipal solid waste management systems of bolivian cities: Evidence from La Paz and Santa Cruz de la Sierra. *Sustainability (Switzerland)*, 11(17). <https://doi.org/10.3390/su11174582>
- Mora, A., & Molina, N. (2017). *DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PARQUE HISTÓRICO GUAYAQUIL*. 26(2), 84–105.
- Orozco, oscar E. sanclemente reyes milton cesar ararat, & Tenorio, É. B. (2018). Evaluación preliminar de residuos sólidos en la plaza de mercado del municipio de Puerto Tejada (Cauca). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental (RIAA)*,

9(2), 77–87.

<http://hemeroteca.unad.edu.co/revista1/index.php/riaa/article/view/917>

Seminario Regalado, R., & Rolando, T. C. A. (2018). *UN HIPERMERCADO LOCAL Ricardo Seminario-Regalado*, Andrés Tineo-Camacho. 1–161.

Disposición de residuos sólidos:

Dávila, C. (2019). DETERMINACIÓN DE LA BRECHA EN INFRAESTRUCTURAS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CON ENFOQUE TERRITORIAL - PERÚ - 2016 - 2017. In *Ciencia e Investigación*.
<https://doi.org/10.15381/ci.v4i1.5537>

Díaz-Archundia, L. V., Buenrostro-Delgado, O., Mañón-Salas, M. del C., & Hernández-Berriel María del Consuelo. (2017). *Greenhouse Gases Emission from two Disposal Sites of Municipal Solid Wastes in Mexico*. número 2, 149–159.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432017000200149

Franco Antolinez, L. J., Meza Joya, M. A., & Almeida, J. E. (2018). Situación de la disposición final de residuos sólidos en el Área Metropolitana de Bucaramanga: caso relleno sanitario El Carrasco (revisión). *AVANCES: Investigación En Ingeniería*, 15(1), 180–193. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.4735>

González Díaz, J. M. (2016). Una propuesta de localización óptima para un nuevo sitio de disposición final de residuos sólidos no peligrosos para Bogotá, D.C. *Perspectiva Geográfica*, 20(1), 155. <https://doi.org/10.19053/01233769.4503>

López Roa, J. C. (2019). *La disposición final de residuos y desechos sólidos en Venezuela y su régimen económico*. 45–77.

Para, D. U., Planta, U. N. A., Enfocado, R., Tratamiento, A. L., Arq, D., Elena, M., & Gutiérrez, S. (2018). *Abel Eduardo López Juárez 1*, Mauricio Moisés Sánchez Hernández 2 y Dra. Arq. María Elena Sánchez Gutiérrez 3. 10(4), 2818–2824.

Portilla, M. A. B., Ramos, A. M. R., Hinestroza, L. D. C. M., & Rivera Díaz, P. A. (2020). Final disposal of medical devices in two neighborhoods of Cali City, Colombia, in 2020. *Revista Cubana de Farmacia*, 53(4), 1–17.

Instrumentos de gestión integral de residuos sólidos:

Carlos, L., Cortés, R., & Agredo, J. T. (2016). Herramienta Para Evaluar La Gestión De Residuos Hospitalarios Tool To Evaluate the Hospital Waste Management. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 26(1), 41–56.
<http://dx.doi.org/10.18359/rcin.1671>

Tomás, C. Y. (2016). *Plan de manejo de residuos sólidos en el hospital departamental de Huancavelica*. 3(1), 71–82. <https://doi.org/ISSN 2311-7613>



Richard Joao Huapaya Pardavé

CIP N° 116212