

# Tecnologías de Vanguardia como una herramienta innovadora para transformar los Desechos en Riqueza

Nota Conceptual

15 Agosto 2019

## Introducción

El Día Mundial del Hábitat, que se celebra el primer lunes de octubre de cada año, hace énfasis en el mandato de ONU-Habitat de promover políticas de desarrollo urbano sostenible que garanticen asentamientos humanos adecuados y que no dejen a nadie ni a ningún lugar atrás. Continuando con el lema del año pasado, "Gestión de residuos sólidos municipales", ONU-Habitat promueve este año la contribución de tecnologías innovadoras de vanguardia para la gestión sostenible de residuos, con el fin de lograr el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11: ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. Más allá de los desechos sólidos, esto incluye todos los desechos producidos por la actividad humana (sólidos, líquidos, domésticos, industriales y comerciales), que continúan teniendo un impacto devastador en el cambio climático, la salud pública y el medio ambiente.

Según el Estudio Económico y Social Mundial 2018<sup>1</sup>, las tecnologías de vanguardia tienen un inmenso potencial para mejorar la forma en que las personas trabajan y viven, así como para acelerar significativamente los esfuerzos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible y combatir el cambio climático. Las tecnologías de vanguardia, como la automatización, la robótica, los vehículos eléctricos, las tecnologías de energía renovable, las biotecnologías y la inteligencia artificial (ver Cuadro 1), pueden transformar los ámbitos sociales, económicos y ambientales. Ofrecen mejores soluciones, más baratas, más rápidas, escalables y fáciles de usar para los problemas cotidianos, incluida la gestión de residuos. También presentan oportunidades para que los países en desarrollo avancen hacia tecnologías más eficientes e implementen innovaciones sociales. En este sentido, la Nueva Agenda Urbana exige una mayor cooperación e intercambio de conocimientos sobre ciencia, tecnología e innovación, lo que influirá en el desarrollo de las áreas urbanas actuales y futuras.

## Cuadro 1: Ejemplos de tecnologías de vanguardia<sup>2</sup>



**Análisis de Big Data:** proporciona flujos de información en tiempo real a través del análisis de conjuntos de grandes cantidades de datos, al tiempo que facilita la segmentación y la orientación dentro de ese conjunto de datos.



**El Internet de las Cosas:** la extensión de la conectividad de Internet a dispositivos físicos y objetos cotidianos, lo que permite una mejor supervisión y gestión.



**Polímeros sostenibles:** materiales plásticos que responden a las necesidades de los consumidores sin afectar al medio ambiente, la salud y la economía.



**Inteligencia artificial:** incluye aprendizaje automático, automatización, resolución de problemas y razonamiento lógico que podría transformar los procesos de producción y los negocios.



**Impresión 3D:** permite obtener objetos a través de un proceso simple de estratificación, así como la producción y creación de prototipos de productos y componentes complejos en menor volumen y más rápido y barato.



**Nanotecnología:** fabricación y uso de materiales a escala infinitesimal, que actúan de manera diferente a sus contrapartes más grandes.



**Tecnologías de energías renovables:** incluye la energía eólica, bio y solar, que tienen el potencial de reducir sustancialmente las emisiones de carbono durante su producción.



**Drones y pequeños satélites personalizados:** otros enfoques innovadores, como nuevos modelos de negocio, sistemas de productos y servicios.

Las tecnologías de vanguardia pueden crear empleos, pero también reducirlos e interferir en los mercados y economías. Presentan desafíos relacionados con la privacidad, la seguridad, la transparencia y la ética. Por lo tanto, las tecnologías de vanguardia se deben aprovechar en favor del desarrollo sostenible, a la vez que se mitigan sus consecuencias adversas económicas, sociales y políticas.

## El reto de los residuos

Las ciudades de todo el mundo producen entre 7 y 10 mil millones de toneladas de residuos por año<sup>3</sup>, al tiempo que intentan cumplir con los requisitos básicos de gestión. Los municipios de los países de bajos ingresos gastan en promedio el 20% de su presupuesto en gestión de residuos sólidos y menos del 3% en saneamiento. Sin embargo, en la mayoría de los casos, esta cantidad no es suficiente para financiar los sistemas básicos de gestión de residuos y saneamiento, mientras que, a menudo, los usuarios no pueden o no quieren pagar estos servicios. De hecho, menos de la mitad de la población que vive en ciudades de países de ingreso bajo se beneficia de la recuperación de residuos sólidos y el 16% de los habitantes urbanos carecen de acceso a servicios básicos de saneamiento. A nivel mundial, todavía un tercio de los residuos sólidos generados se vierte de manera incontrolada y solo una quinta parte de los desechos se recupera, destinado por ejemplo al reciclaje y al compostaje, mientras que el 80 por ciento de las aguas residuales se descarga en las vías fluviales.<sup>4</sup>

La falta de una gestión adecuada de los residuos ha supuesto la contaminación excesiva del aire, del suelo y del agua, amenazando la salud pública, los ecosistemas y la biodiversidad, y acumulando inmensas cantidades de desechos en los océanos, especialmente porque el 90 por ciento de las áreas urbanas están ubicadas en las costas. Se calcula que los plásticos vertidos a los océanos matan a 100,000 animales marinos cada año.<sup>5</sup> Esta contaminación tiene considerables efectos económicos en el turismo, la pesca y la atención médica: alrededor de US\$ 375 por tonelada métrica de desechos sólidos.<sup>6</sup> Además, se estima que cada 30 segundos una persona muere debido a enfermedades causadas por el mal manejo de los desechos, tales como diarrea, malaria, enfermedades cardíacas y cáncer, lo que representa entre 400,000 y un millón de muertes al año.<sup>7</sup>

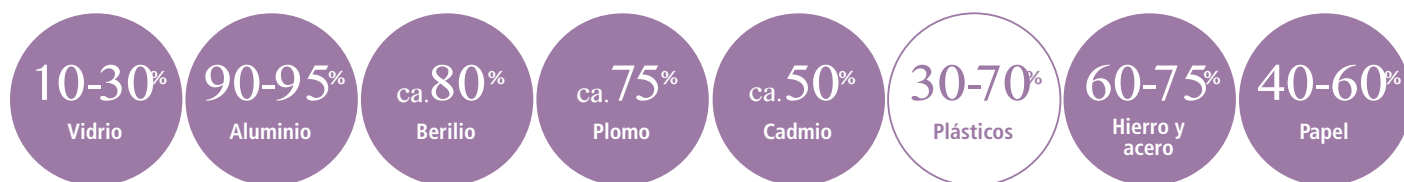
La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en particular los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6, 11, 12 y 14<sup>8</sup>, así como el Acuerdo de París y la Nueva Agenda Urbana, consideran la gestión de residuos como una cuestión urgente y crítica que debe abordarse para garantizar la prosperidad futura y la sostenibilidad de nuestro planeta.

La falta de datos mundiales sobre gestión y tratamiento de residuos es aún hoy un gran desafío. La ausencia de datos sobre la cantidad de residuos en muchos países en desarrollo y de ingresos medios (cuánto se genera, cuánto se recoge, por parte de quién, qué se recicla y se gestiona de una manera ecológicamente racional o no, y qué va a dónde) dificulta la capacidad de responder con medidas adecuadas y reactivas. Si bien los desechos se consideran un problema local, la producción, el consumo y la recuperación de materiales son mecanismos globales que derivan en el movimiento transfronterizo de materiales, productos y desechos.

## Los desechos como oportunidad

Aunque a menudo se considera un problema, la gestión sostenible de residuos también presenta oportunidades. A partir de la aplicación de las "5R" (repensar, rechazar, reducir, reutilizar y reciclar residuos), las ciudades no solo pueden resolver el desafío que supone la gestión de residuos, sino crear empleo, promover el crecimiento económico, mejorar la salud y los ecosistemas. Esto a su vez contribuye a lograr ciudades más felices, verdes y saludables, y puede generar enormes ahorros para las ciudades y municipios. El agua sigue siendo uno de nuestros recursos más preciados. Por lo tanto, las aguas residuales pueden y deben ser gestionadas con urgencia de manera segura para responder a la creciente escasez de este líquido y reducir la contaminación. Las aguas residuales son una fuente asequible y sostenible de agua, energía, nutrientes y otros materiales recuperables.

Las tecnologías de vanguardia presentan importantes oportunidades de economía circular para ciudades y asentamientos humanos. Son de diseño regenerativo, conservan el mayor valor posible durante la vida útil de un producto y pueden convertir los desechos en riqueza. Las ciudades pueden convertirse en pioneras en la conservación de los recursos, el ahorro de energía (ver Cuadro 2) y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a combatir el cambio climático. En 2010, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático atribuyó el tres por ciento de las emisiones antropogénicas mundiales de gases de efecto invernadero a la eliminación de desechos y al tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, el potencial de mitigación mediante prácticas sostenibles de gestión de residuos, incluidas las 5R, se estima en un 15-20 por ciento de la emisión de gases de efecto invernadero a escala mundial.<sup>9</sup> Las ciudades pueden proteger los océanos de la contaminación por residuos sólidos y líquidos, a la vez que mejoran significativamente la calidad de vida de la ciudadanía.

**Cuadro 2: Ahorro energético del reciclaje en comparación con el uso de materias primas<sup>10</sup>**

Las tecnologías de vanguardia también podrían implementarse como parte de un sistema integrado de gestión urbana, entre otras cosas, para generar datos sobre gestión de residuos que se incorporarían a los datos generados sobre otras cuestiones urbanas como la salud pública, las licencias comerciales y la gestión de emergencias.

Los enfoques innovadores para lograr una gestión sostenible de los desechos deben abordar todas las áreas relacionadas con la gestión de residuos: reducción, reutilización, reciclaje, recuperación y eliminación. Por ejemplo, el uso de residuos reciclados de manera segura en la moda, como joyas o muebles, o el empleo del agua de la ducha para descargar en el inodoro, genera un impacto positivo en el entorno. Además, hay otras formas alternativas y adaptadas al contexto local para el reciclaje y recuperación de materiales y agua, como la conversión de residuos en energía, la recuperación de gases de vertedero, la digestión anaerobia y la incineración, así como la eliminación de residuos.

### Respuesta de ONU-Habitat

En el Día Mundial del Hábitat 2018, se lanzó la Campaña **Waste Wise Cities** para crear conciencia sobre los desafíos en la gestión municipal de residuos sólidos e iniciar actividades con un llamado a la acción para la gestión sostenible e integrada de residuos en las ciudades. Esta llegó a los gobiernos locales para promover doce principios que incluyen el “Marco Integrado de Gestión Sostenible de Residuos”, tales como una mejor recuperación y tratamiento de residuos, así como la participación de los stakeholders. La campaña destaca la necesidad de que las ciudades tomen en cuenta todos los aspectos de la gestión sostenible de residuos, así como enfoques innovadores, si quieren convertir los residuos en riqueza y avanzar hacia una economía circular.

La innovación es fundamental para la forma en que ONU-Habitat cumple su misión hoy en día, como lo demostró la primera Asamblea de ONU-Habitat, que tuvo lugar en mayo de 2019 con el tema “Innovación para mejorar la calidad de vida en las ciudades y comunidades”. Durante toda la semana, se debatió este tema desde todos los ángulos de la urbanización, partiendo del nivel más bajo hasta la formulación de políticas, y se mostró en la Exposición de Innovación Urbana, que recogió enfoques innovadores para los desafíos en las ciudades.

Los anteriores ganadores del Premio a las Mejores Prácticas y el Premio Pergamino de Honor de ONU-Habitat también tuvieron la innovación en el centro de sus proyectos.

### Cuadro 3: Ganadores innovadores del Premio a las Mejores Prácticas y el Premio Pergamino de Honor de ONU-Habitat

- **Sam Ngaruiya**, fundó su empresa Regeneration Environmental Services para proporcionar un sistema de recuperación basado en la comunidad y fabricar productos de construcción ecológica de calidad, como señales de tránsito, topes de velocidad y letreros de nombres de calles. Por lo tanto, proporcionó empleos a las personas con menos recursos, mientras cuidaba el medio ambiente y ahorra recursos.
- **Xuzhou, Jiangsu Provincia, China.** Esta ciudad se transformó a través del establecimiento de un sistema integral de desechos sólidos, que incluía la clasificación de los residuos en distintas categorías, instruyendo a la población y premiando con puntos a quienes separaban la basura.
- **Isaac 'Kaka' Muasa**, presidente del Grupo Juvenil de Conservación Ambiental de Mathare (MECYG), quien formó uno de los primeros grupos juveniles comunitarios tras comenzar recuperando y limpiando desechos que recogía puerta a puerta por una tarifa. MECYG ha trabajado con una organización de mapeo geoespacial para mapear recursos y desarrollar capacidades en las comunidades.

### Trabajo de ONU-Habitat

Un ejemplo del trabajo de ONU-Habitat que conecta la innovación y la tecnología de vanguardia en la gestión de residuos es el "Sistema Integrado de Gestión de Residuos Sépticos" en Dandora, Nairobi. Este recurre al Internet de las Cosas (IoT) para conectar sensores a letrinas de hoyo y tanques sépticos localizados en asentamiento de bajos ingresos para monitorear a distancia el llenado y la contención de los sistemas de desechos y excrementos. Una plataforma digital informa a los residentes a través de un mensaje de texto cuando los sistemas sépticos requieren vaciarse. También revisa las ofertas en línea realizadas por los proveedores de servicios para la eliminación masiva del lodo. Además, la plataforma permite al gobierno local monitorear y administrar la eliminación y disposición adecuada de los desechos, y se planea un módulo para rastrear camiones de extracción.

La Iniciativa Global de Monitoreo Expandido (GEMI) fue establecida por ONU-Habitat, el PNUMA y la OMS como parte de la Iniciativa de Monitoreo Integrado de ONU-Agua para el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 sobre agua limpia y saneamiento.

Junto con CEPE, UNICEF, FAO, UNESCO y OMM, se ha integrado y ampliado el monitoreo del tratamiento de aguas residuales y la calidad del agua, su uso y escasez, así como la gestión integrada de los recursos hídricos, incluida la cooperación transfronteriza y los ecosistemas relacionados con el agua, se integran y amplían. Además, se ha creado un grupo de expertos del PNUMA y expertos internacionales para el seguimiento conjunto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con los residuos sólidos y, en concreto, con los residuos sólidos municipales recogidos y gestionados, los residuos peligrosos generados y tratados y la tasa de reciclaje nacional. La metodología de monitoreo desarrollada actualmente se está probando en Nairobi y en Mombasa, Kenia.

### El camino que se debe seguir

Las tecnologías de vanguardia pueden desempeñar un papel clave en la gestión innovadora de residuos. Tal es el caso de:

- a) Nuevos materiales como polímeros sostenibles en la producción para evitar la generación de desechos, generar desechos reciclables o aprovechar la nanotecnología en el tratamiento de desechos, aprovechando su mayor reactividad;
- b) La impresión 3D, que genera menos desperdicio durante la producción, y el uso de "residuos" como materia prima;
- c) Aplicaciones móviles, plataformas logísticas, tableros digitales, computación en la nube, big data e Internet de las cosas para la recuperación y gestión eficiente de los residuos, así como la formulación de políticas públicas basadas en evidencia;
- d) Contenedores inteligentes que utilizan inteligencia artificial o sensores para facilitar la clasificación de residuos.

Las asociaciones innovadoras están permitiendo, por ejemplo, formalizar organizaciones entre los gobiernos locales y personas que recuperan desechos, a quienes a cambio se presta acceso a atención médica, educación y otros servicios. Además, estas asociaciones ayudan a reducir los residuos generados en origen. Por ello, es importante alentar a los municipios y las empresas de servicios públicos a colaborar y poner en práctica las ideas desarrolladas en espacios como los laboratorios de incubación locales, junto con universidades.

**Convertir los desechos en riqueza en este contexto significa utilizar el potencial inexplorado de los residuos:**

- a) Se puede ahorrar dinero al repensar lo que consideramos desechos y lo que producimos, evitando la producción y utilización de artículos de un solo uso, reutilizando materiales y agua, reduciendo la generación de desechos y reciclando los desechos inevitables.
- b) Como una oportunidad para que las personas que viven en las ciudades en situación de pobreza generen ingresos con la recuperación y tratamiento de residuos. Las tecnologías de vanguardia se pueden utilizar para crear cuentas en línea y facilitar el movimiento de dinero de una parte del mundo a otra, desde áreas de ingresos altos a bajos.

**Las tecnologías de vanguardia pueden permitir a las autoridades de la ciudad:**

1. Recopilar datos precisos sobre la recuperación para comprender quién produce, recupera, reutiliza y recicla los desechos y dónde, dándoles la oportunidad de tomar mejores decisiones;
2. Determinar los costos reales de la gestión y eliminación de desechos, incluidos los costos ambientales y de salud ocultos;
3. Apoyar la planificación e implementación de una economía circular, por ejemplo, al pasar de un modelo lineal de producción y consumo a uno más circular que beneficie a todos;
4. Mejorar la eficiencia operativa en la provisión de servicios, incluida la vinculación de los sectores informales y formales de gestión de residuos;
5. Recuperar recursos valiosos en términos de reciclaje, energía, agua y gestión de la demanda;
6. Innovar, probar y buscar soluciones para mejorar su rendimiento de una manera continuada;
7. Convertir los desechos en riqueza en lugar de ser problemas ambientales y sociales, apoyando así el logro de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

### **El Plan Estratégico 2020-2023 de ONU-Habitat**

El nuevo Plan Estratégico de ONU-Habitat refuerza las agendas globales y se enfoca en la gestión sostenible de residuos. Mejorar la gestión de residuos contribuye a una menor desigualdad espacial y pobreza, mayor prosperidad compartida, mejor ambiente urbano y acción climática, mejor prevención y respuesta efectiva a las crisis urbanas.

Complementando el Plan Estratégico, uno de los cinco proyectos emblemáticos de ONU-Habitat se centrará en «Tecnologías de vanguardia e innovación urbana para ciudades inclusivas, sostenibles, seguras, resilientes e inteligentes», en línea con la creencia y el compromiso de ONU-Habitat con la innovación y las tecnologías de vanguardia.

**Durante el Día Mundial del Hábitat 2019, ONU-Habitat promoverá y creará conciencia para:**

Fomentar la gestión integrada de residuos en las ciudades como un paso hacia una economía circular; Apoyar la recopilación de datos para la campaña Waste Wise Cities;

- Facilitar el seguimiento de la cadena de valor de los residuos junto con ciudades y municipios; Considerar la gestión sostenible de residuos como parte de la solución para alcanzar los siguientes ODS:
- erradicar la pobreza (ODS 1), hambre cero (ODS 2), salud y bienestar (ODS 3), agua limpia y saneamiento (ODS 6), energía asequible y no contaminante (ODS 7), trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), industria, innovación e infraestructura (ODS 9), ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11), producción y consumo responsables (ODS 12), acción por el clima (ODS 13), vida submarina (ODS 14) y alianzas para lograr los objetivos (ODS 17) (ver Gráfico 1);
- Recopilar, revisar y resaltar las tecnologías de vanguardia que pueden usarse como herramientas innovadoras para convertir los desechos en riqueza.

Estos serán pasos y acciones clave para trabajar hacia las agendas globales, incluido el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la Nueva Agenda Urbana y el Acuerdo de París.

**Para que esto sea posible, ONU-Habitat insta a:**

- Autoridades locales:
  - A apoyar la recopilación de datos sobre fuentes y depósitos de desechos en su ciudad;
  - A comprometerse con la gestión integrada y sostenible de residuos y unirse a la campaña Waste Wise Cities.
- Todas las personas:
  - A reconsiderar los desechos como un recurso valioso;
  - A crear e implementar un entorno legislativo que prevea una economía circular;
  - A Investigar sobre nuevas tecnologías de vanguardia que tengan el potencial de mejorar sustancialmente la gestión de residuos;
  - A invertir en soluciones alternativas para alcanzar una economía circular.

**Referencias**

- 1 ONU DAES (2018): Estudio económico y social mundial 2018. Frontier technologies for sustainable development
- 2 UNCTAD (2018): Informe de tecnología e innovación 2018. Harnessing Frontier Technologies for Sustainable Development
- 3 Esto incluye los desechos sólidos municipales, los desechos comerciales e industriales, y los desechos de construcción y demolición. PMUNA (2015): Global Waste Management Outlook
- 4 El Banco Mundial (2018): What a Waste 2.0. A global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos de las Naciones Unidas (2017): Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2017. Wastewater: The Untapped Resource
- 5 <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25398/WED%20Messaging%20Two-Page%2027April.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
- 6 Estimado en Filipinas. McKinsey & Company (2016): The circular economy: moving from theory to practice
- 7 Tearfund, Fauna & Flora International, WasteAid y The Institute of Development Studies (2019): No time to waste: Tackling the plastic pollution crisis before it's too late
- 8 ODS 6.2. Acceso al saneamiento; 6.3. Tratamiento, reciclaje y reutilización de aguas residuales; 6.4. eficiencia en el uso del agua; ODS 11.6. impacto ambiental de las ciudades, incluida la gestión de residuos; ODS 12.1. consumo sostenible; ODS 12.2. manejo de recursos naturales; 12.3 desperdicio mundial de alimentos; 12.4 manejo de productos químicos y desechos; 12.5 generación de residuos; y ODS 14.1. contaminación marítima
- 9 Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (2014): Cambio Climático 2014. Mitigación del Cambio Climático <https://www.unenvironment.org/ietc/what-we-do/climate-change>
- 10 Varias fuentes, incluyendo <https://archive.epa.gov/epawaste/conservesmm/wastewise/web/html/factoid.html>
- 11 ONU DAES (2018): Estudio económico y social mundial 2018. Frontier technologies for sustainable development