

**CONAMA 2024**

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

## HOR-Eco

Implementación de tecnologías sostenibles para la reducción y valorización de residuos en el sector HORECA



# CONAMA 2024

HOR-ECO

---

**Autor Principal:** B. Mateu-Romero<sup>1,2\*</sup>

**Otros autores:** M. B. Almendro-Candel<sup>1</sup>, Melendez-Pastor<sup>1</sup>, AB. Muñoz-Milán<sup>2</sup>, J. Navarro-Pedreño<sup>1</sup>, E. Orgilés-Calpena<sup>2</sup>, F. Arán-Ais<sup>2</sup>

*1 Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente, Universidad Miguel Hernández de Elche, Elche (Alicante), ESPAÑA.*

*2 INESCOP. Centro Tecnológico del Calzado, Elda (Alicante), ESPAÑA.*

## ÍNDICE

HOR-Eco. Implementación de tecnologías sostenibles para la reducción y valorización de residuos en el sector HORECA.....	2
Resumen.....	2
Contexto histórico .....	3
Retos Ambientales y Oportunidades para la Economía Circular .....	4
Tecnologías de Pretratamiento: Análisis Comparativo .....	5
Aplicación de las Tecnologías en el Sector HORECA .....	7
Impacto Económico y Ambiental de la Economía Circular en el Turismo.....	7
Conclusiones y Recomendaciones .....	8
Referencias Bibliográficas .....	9

## HOR-ECO. IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES PARA LA REDUCCIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS EN EL SECTOR HORECA

### RESUMEN

El proyecto HOR-Eco tiene como objetivo reducir el impacto ambiental del sector **HORECA** (Hoteles, Restaurantes y Cafeterías) a través de la implementación de tecnologías innovadoras de pretratamiento de residuos y la búsqueda de modelos de economía circular a partir de la simbiosis con otras industrias valencianas relevantes como es el calzado y el hábitat. Enfocado principalmente en residuos multicomponentes como **colchones, zapatillas y cápsulas de café**, el proyecto busca mejorar la circularidad de estos materiales y promover la economía circular en la Comunidad Valenciana.

Las principales tecnologías analizadas incluyen la **ozonización** y el **hipoclorito de sodio** para la desinfección, las **compactadoras y trituradores** para la reducción del volumen de residuos, y la **clasificación NIR (Infrarrojo Cercano)** para la separación automática de componentes reciclables. Cada tecnología ofrece ventajas y desventajas, dependiendo del tipo de residuo y la cantidad generada.

La aplicación de estas tecnologías permite reducir el volumen de los residuos generados, facilitar su reciclaje y valorización, y disminuir el impacto ambiental asociado a la gestión de residuos en el sector. El proyecto HOR-Eco contribuye a la sostenibilidad del turismo, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y proponiendo soluciones tecnológicas que permiten la creación de nuevos productos a partir de residuos reciclados.

## CONTEXTO HISTÓRICO

El sector turístico es uno de los pilares fundamentales de la economía española. En 2022, España recibió más de 537 millones de turistas, lo que representa una oportunidad, pero también un desafío para la sostenibilidad del sector. En la Comunidad Valenciana, el turismo constituye aproximadamente el 14% del Producto Interior Bruto (PIB), generando alrededor de 450.000 empleos directos e indirectos [1]. A nivel medioambiental, este incremento de la actividad turística tiene un impacto negativo si no se acompaña de una gestión eficiente de los residuos.

En el siguiente gráfico se muestra la evolución histórica de los residuos que genera el turismo solo en la Comunidad Valenciana, donde se prevé superar en el año 2024 las 276 mil toneladas de residuos asociados al turismo.

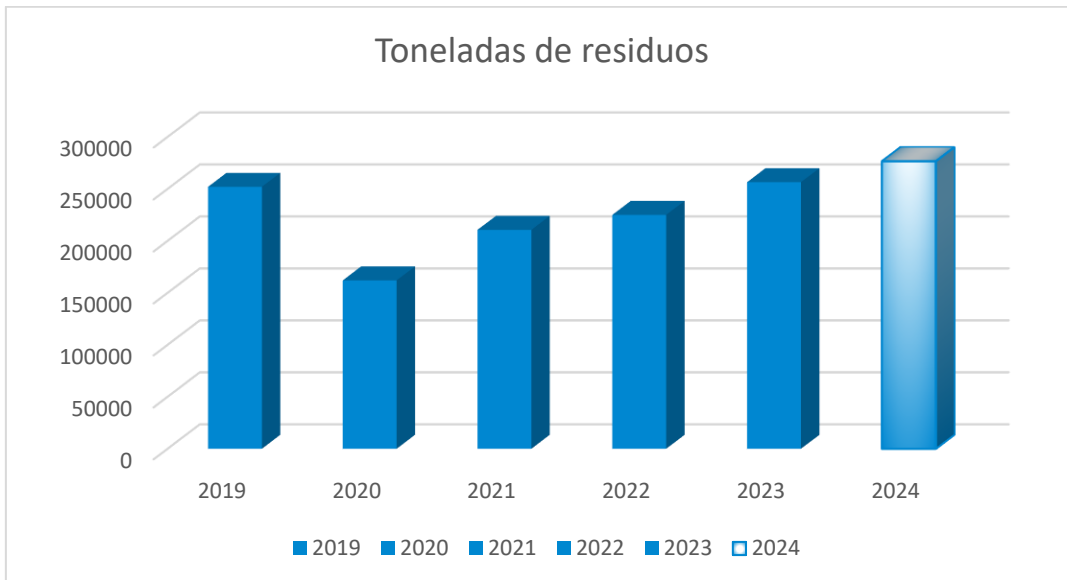


Figura 1. Evolución de los residuos asociados al turismo en la Comunidad Valenciana. Elaboración propia a partir de [1], [8] y [12]

El proyecto HOR-Eco se enmarca en la necesidad de aplicar tecnologías innovadoras para el pretratamiento y la valorización de los residuos generados en el sector HORECA (Hoteles, Restaurantes y Cafeterías). Con un enfoque en los residuos multicomponentes, como colchones, zapatillas, hamacas y otros muchos, el proyecto busca desarrollar soluciones tecnológicas que promuevan la economía circular y minimicen la huella ambiental del sector. A través de la colaboración entre las empresas colaboradoras, institutos de investigación y entidades públicas, HOR-Eco contribuye a la sostenibilidad del sector turístico.



Figura 2. Residuos prioritarios identificados en los hoteles colaboradores del proyecto.

## RETOS AMBIENTALES Y OPORTUNIDADES PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR

El turismo en España, particularmente en regiones como la Comunidad Valenciana, genera una considerable cantidad de residuos derivados de las operaciones del sector HORECA. Estos residuos, presentan un desafío importante para su gestión debido a su volumen y composición [2]. Si no se gestionan adecuadamente, estos residuos pueden contribuir significativamente a la emisión de gases de efecto invernadero y al agotamiento de recursos naturales.

Con el fin de mitigar estos impactos y ayudar a la industria a adecuarse a los requisitos normativos y de mercado, el proyecto HOR-Eco se centra en la implementación de tecnologías de pretratamiento que permitan reducir el volumen de los residuos y facilitar su reciclaje y valorización. La economía circular se convierte así en un modelo clave para la gestión de residuos en el sector HORECA, permitiendo no solo una reducción en la generación de desechos, sino también la conversión de estos en nuevos productos y materiales de alto valor añadido que pueden volver a la cadena de valor y promover la reindustrialización de la región.

## TECNOLOGÍAS DE PRETRATAMIENTO: ANÁLISIS COMPARATIVO

El éxito de las estrategias de economía circular en el sector HORECA depende en gran medida de la adopción de tecnologías adecuadas para el pretratamiento y reciclaje de residuos. A continuación, se presenta una tabla comparativa que incluye las principales tecnologías disponibles, junto con sus ventajas, desventajas y residuos aplicables.

**Cuadro 1.** Análisis comparativo de tecnologías de pretratamiento

Tecnología	Residuos Aplicables	Ventajas	Desventajas	Aplicación en el Sector HORECA
<b>Ozonización</b>	Colchones, zapatillas y textiles	Alta eficacia en la eliminación de microorganismos. Bajo consumo energético. No genera residuos secundarios.	Limitada capacidad para grandes volúmenes. Requiere mantenimiento especializado.	Desinfección de colchones, sábanas y zapatillas antes de su reutilización o reciclaje.
<b>Hipoclorito de sodio</b>	Colchones, zapatillas y textiles	Amplia disponibilidad. Alta eficacia en la desinfección.	Genera residuos químicos secundarios. Potencialmente corrosivo. Aplicación húmeda que requiere secado posterior	Desinfección de textiles y superficies antes del reciclaje o compostaje.
<b>Compactadoras en origen</b>	Residuos sólidos como sillas, mesas y hamacas	Reduce significativamente el volumen de residuos. Fácil de operar.	No separa los componentes reciclables. Requiere transporte especializado para residuos compactados. Puede dificultar la separación posterior de elementos determinados.	Reducción de volumen de residuos antes de su traslado a plantas de reciclaje o valorización.
<b>Trituradores</b>	Colchones, zapatillas, mobiliario y residuos sólidos	Facilita el manejo de residuos voluminosos.	No separa los componentes reciclables.	Reducción de volumen de residuos antes de su traslado

		Permite la mezcla para su reciclaje.	Impide la reutilización	a plantas de reciclaje o valorización.
<b>Clasificación NIR (Infrarrojo Cercano)</b>	Residuos monocomponente y multicomponentes	Alta precisión en la identificación de materiales reciclables. Automatiza el destino del residuo	Coste elevado de implementación. Necesita una preclasificación de residuos.	Separación automatizada de componentes reciclables como espumas, textiles y plásticos.
<b>Procesos térmicos de secado</b>	Cápsulas de café y otros residuos con humedad o degradables	Eficiente para residuos húmedos. Mejora la manipulabilidad de residuos difíciles de tratar.	Alto consumo energético. Puede generar emisiones contaminantes.	Secado de residuos antes del compostaje o procesos de valorización energética.

Fuente: Elaboración propia basada en [3], [4], [5], [6], [7] y [8]

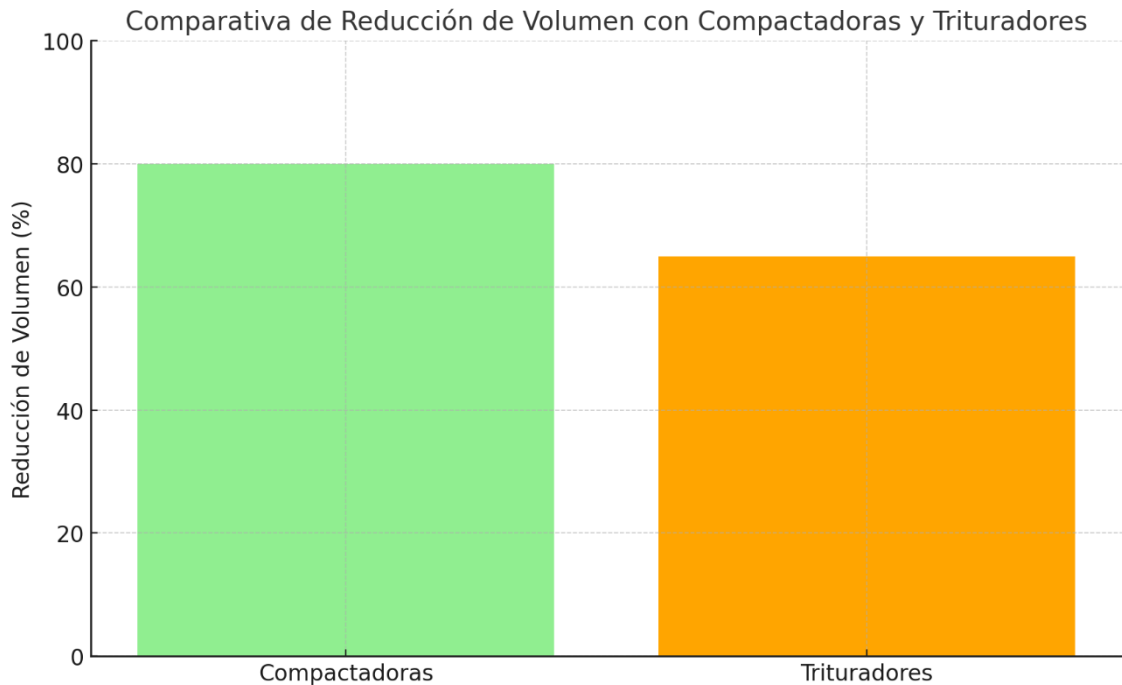


Figura 3. Comparativa tecnológica en la reducción de volúmenes para colchones según equipos comerciales. Elaboración propia.



## APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR HORECA

Cada una de las tecnologías de pretratamiento presentadas en la tabla anterior tiene un impacto específico en la gestión de residuos dentro del sector HORECA. A continuación, se detallan algunos ejemplos de aplicación práctica:

1. **Ozonización para colchones, zapatillas y textiles:** esta tecnología se ha aplicado con éxito en la desinfección de colchones, zapatillas y textiles antes de su reciclaje. Los hoteles o gestores de residuos pueden utilizar este método para garantizar que los colchones y otros elementos textiles sean higiénicamente seguros para su reutilización o reciclaje. Se recomienda su uso en combinación con tecnologías de reciclaje mecánicas para adecuar el material y combinación con procesos químicos como es el reciclado de espuma de poliuretano.
2. **Compactadoras en origen para residuos voluminosos:** Las compactadoras permiten reducir el espacio ocupado por los residuos voluminosos en los hoteles y restaurantes, facilitando su almacenamiento y transporte a plantas de reciclaje. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este proceso puede dificultar la separación de componentes reciclables si los residuos son multicomponentes (colchones o muebles de varias capas).
3. **Clasificación NIR para residuos multicomponentes:** la clasificación automática mediante tecnología NIR es especialmente efectiva en plantas de reciclaje que procesan grandes volúmenes de residuos plásticos como son las fragmentadoras y empresas de reciclaje textil. Esta tecnología permite separar automáticamente cada componente, facilitando su posterior reciclaje y valorización. Sin embargo, se han detectado deficiencias en la identificación de materiales compuestos y una baja fiabilidad de las bases de datos disponibles. Debido a sus altos costos, es recomendable que se aplique en grandes cadenas hoteleras o en asociaciones de varios establecimientos.

## IMPACTO ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL TURISMO

Implementar tecnologías de pretratamiento en el sector HORECA no solo tiene beneficios medioambientales, sino que también representa una oportunidad económica significativa. Un análisis del impacto económico de la economía circular en el turismo puede incluir:

- **Reducción de costes de gestión de residuos:** La adopción de tecnologías como compactadoras y trituradores reduce los costes asociados al almacenamiento y transporte de residuos, especialmente en regiones turísticas de la Comunidad Valenciana con alta densidad de establecimientos [11].

- **Generación de nuevos productos y materias primas:** La valorización de residuos multicomponentes, como colchones y cápsulas de café, permite la creación de nuevos productos reciclados, lo que representa una oportunidad para la diversificación de ingresos dentro del sector [10].



Figura 4. Productos y prototipos a partir de residuos del turismo desarrollados en el marco del proyecto.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto HOR-Eco demuestra que la integración de tecnologías de pretratamiento en el sector HORECA es una solución efectiva para reducir la huella ambiental y promover la sostenibilidad dentro de la industria turística. La adopción de tecnologías como la ozonización, la compactación en origen, los trituradores y la clasificación mediante NIR ofrece múltiples beneficios:

- **Reducción del volumen de residuos:** Las compactadoras y trituradores permiten reducir el espacio que ocupan los residuos voluminosos, facilitando su almacenamiento y transporte, lo que conlleva una disminución en los costes operativos.
- **Facilitación del reciclaje:** Tecnologías como la clasificación NIR automatizan el destino de los residuos y la separación de componentes de los residuos multicomponente, mejorando la tasa de reciclaje y reduciendo la cantidad de residuos que se envían a vertederos. Esta tecnología necesita ser optimizada y adaptada.
- **Desinfección eficaz:** La ozonización y el uso de hipoclorito de sodio permiten la desinfección de textiles y colchones, asegurando su idoneidad para la reutilización, así como para procesos de reciclaje mecánico.
- **Valorización de residuos:** Procesos como el secado térmico mejoran las propiedades de ciertos residuos, como cápsulas de café y colchones húmedos, haciendo posible su transformación en nuevos materiales de alto valor añadido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Instituto Nacional de Estadística. (2022). Encuesta de ocupación hotelera: Datos anuales 2022. <https://www.ine.es>
- [2] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021). Informe sobre la gestión de residuos en España. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/>
- [3] World Health Organization. (2020). Use of ozone for air and surface disinfection. <https://www.who.int/publications-detail/use-of-ozone>
- [4] Centers for Disease Control and Prevention. (2021). Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/background/cleaning-disinfection.html>
- [5] Ellen MacArthur Foundation. (2020). The role of compactors in waste management. <https://ellenmacarthurfoundation.org/resources/compactors>
- [6] Waste Management World. (2019). Shredding solutions for solid waste reduction. <https://www.waste-management-world.com/technology/shredding>
- [7] European Commission. (2021). NIR sorting technologies for recycling of complex materials. <https://ec.europa.eu/environment/nir-sorting-technologies>
- [8] Turisme Comunitat Valenciana. (2024). *Estadísticas de turismo: Balance turístico 2023*. Generalitat Valenciana. <https://www.turisme.gva.es>
- [9] Journal of Cleaner Production. (2020). Thermal drying techniques for solid waste management. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.03.015>
- [10] Organización Mundial del Turismo. (2020). Informe sobre economía circular y sostenibilidad en el turismo. <https://www.unwto.org/circular-economy-tourism>
- [11] Generalitat Valenciana, Conselleria de Economía Sostenible. (2019). Impacto del turismo y estrategias de sostenibilidad. <http://www.gva.es/turismo-sostenibilidad>
- [12] Shamsiry, E., Nadi, B., Mokhtar, M. B., Komoo, I., Bin Yahaya, N., & Mohd Hamzah, Z. (2011). *Sustainable waste management and environmental tourism in islands: A case study of the Perhentian Islands, Malaysia*. *Journal of Environmental Management*, 92(11), 2871-2882. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.06.004>