


RESUMEN DE LA TESIS DOCTORAL

DATOS DEL/ DE LA DOCTORANDO/A:

Apellidos y nombre: Estay Ossandón Charles Keller	NIF/ Pasaporte: [REDACTED]	Nacionalidad: [REDACTED]
Dirección a efectos de notificaciones: [REDACTED]		
Teléfono: [REDACTED]	EMAIL: [REDACTED]	
[REDACTED] a través de la BUH		
Según formato: 0000-0000-0000-0000		

DATOS DE LA TESIS DOCTORAL:

Título: Desarrollo de un sistema de soporte a la decisión para optimizar la planificación de la gestión de residuos sólidos urbanos en zonas insulares, basado en Dinámica de Sistemas y teoría de la decisión multicriterio (Fuzzy Topsis)
Programa Oficial de Doctorado al que se adscribe: Ciencia y Tecnología Industrial y Ambiental
Departamento: Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos
Director/es: Dr./Dra.: Angel Isidro Mena Nieto  ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0828-0612
Resumen en castellano que será usado para la base de datos del Ministerio TESEO (máx. 4000 caracteres) La mejora de la gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) es un tema importante para la sostenibilidad de cualquier territorio, y más importante aún en islas turísticas. Baleares y Canarias constituyen casos de estudio interesantes ya que pueden ser consideradas como sistemas casi cerrados. La insularidad implica una triple repercusión desde el punto de vista socioeconómico, político y medioambiental. Una adecuada gestión de RSU exige disponer de infraestructuras de almacenamiento y tratamiento de residuos para su minimización, reutilización, valorización y eliminación, con el objetivo de poder cumplir con las metas establecidas por la Unión Europea en cuanto a lograr reutilizar o reciclar un 55% de los RSU en 2025, un 60% en el 2030 y un 65% en 2035. Además, hay que limitar el envío a vertederos de los RSU hasta un 10% en 2035, y reducir la generación de residuos orgánicos en un 30% en 2025 y el 50% en el año 2030. Actualmente, ambos archipiélagos están lejos de dichas metas. En Baleares los ratios de reciclaje solo alcanzan el 15.81% y en Canarias el 11.18% en 2018. El objetivo de esta investigación ha sido obtener una metodología y una serie de herramientas prospectivas que proporcionen instrumentos para mejorar la planificación y gestión de los RSU en zonas insulares. Se aplican modelos econométricos para determinar las variables claves que afectan a la generación de residuos, el método fuzzy TOPSIS para encontrar la mejor alternativa (tratamiento de residuos) del problema de decisión multicriterio planteado, reduciendo la incertidumbre ya que la información a analizar es obtenida de manera cualitativa y cuantitativa. Por último, se aplican la Dinámica de Sistemas y el Análisis de Escenarios, ya que ambos son métodos efectivos para estudiar las condiciones dinámicas y cambios en sistemas complejos. La Dinámica de Sistemas nos ayuda a predecir el comportamiento futuro de ciertas variables bajo diferentes escenarios y a aplicar distintas estrategias para su mejora, mejorando la toma de decisiones y la planificación estratégica. Los modelos econométricos fueron validados mediante test estadísticos, tales como: normalidad en los residuos, autocorrelación, multicolinealidad, heterocedasticidad, causalidad de Granger, entre otros, permitiendo encontrar los principales "driving forces" de la generación de residuos e identificar cuales tenían mayor influencia sobre la misma. Para la validación del modelo en Dinámica de Sistemas se utilizaron los test de verificación de la estructura, verificación de los parámetros y el test de condiciones extremas sobre los parámetros. Las previsiones esperadas para el escenario base tendencial hasta 2035 sin aplicar mejoras al sistema actual, muestran bajas tasas de recuperación, separación, reciclaje e incineración; por el contrario, aplicando las estrategias establecidas en los escenarios alternativos proyectados, a corto y largo plazo, se obtendrían mejoras mas consistentes, pero para ello es necesario implementar nuevos modelos de gestión mas sostenibles para frenar y controlar la generación de residuos. La principal conclusión de esta investigación es que los actuales modelos de gestión de residuos en estas áreas de estudio deben ser mejorados. Los altos niveles de generación son consecuencia de hábitos de consumo insostenible, un mercado interno limitado y una economía muy dependiente del sector turístico. El resultado es que las tasas de generación aumenten, y los residuos siguen siendo derivados a vertederos incontrolados. En síntesis, la gestión de RSU en zonas insulares presenta una serie de problemas que pueden ser analizados mediante la metodología y herramientas de apoyo a la toma de decisiones desarrolladas con el fin de mejorar su gestión.



Resumen en **inglés** que será usado para la base de datos del Ministerio TESEO (**máx. 4000 caracteres**)

The improvement of the municipal solid waste (MSW) management is an essential issue for the sustainability of any territory, and even more critical in tourist islands. The Balearic Islands and the Canary Islands constitute interesting case studies since they can be considered as almost closed systems. Insularity implies a triple impact from the socio-economic, political and environmental point of view.

Proper MSW management requires the availability of waste storage and treatment infrastructures for its minimization, reuse, recovery and elimination, to be able to meet the goals established by the European Union in terms of achieving reuse or recycling 55% of MSW in 2025, 60% in 2030 and 65% in 2035. Besides, it is mandatory to reduce landfilling to 10% by 2035 and the organic waste generation by 30% in 2025 and 50% in 2030. Currently, both archipelagos are far from these goals. In the Balearic Islands, the recycling ratios only reached 15.81% and in the Canary Islands 11.18% in 2018.

The objective of this research has been to obtain a methodology and a series of prospective tools that provide instruments to improve the planning and management of MSW in island areas. Econometric models are applied to determine the key variables that affect the generation of waste, the fuzzy TOPSIS method to find the best alternative (waste treatment) of the multi-criteria decision problem posed, reducing uncertainty since the information to be analysed is obtained from the qualitative and quantitative way. Finally, System Dynamics and Scenario Analysis are applied, since both are effective methods for studying dynamic conditions and changes in complex systems. Systems Dynamics helps us to predict the future behaviour of certain variables under different scenarios and to apply different strategies for their improvement, improving decision-making and strategic planning.

The econometric models were validated using statistical tests, such as normality in the residuals, autocorrelation, multicollinearity, heteroscedasticity, Granger causality, among others, allowing to find the main "driving forces" of the generation of waste and to identify which ones had the most significant influence on the same. For the System Dynamics model validation, the verification tests of the structure, verification of the parameters and the test of extreme conditions on the parameters were used. The expected forecasts for the trend base scenario until 2035 without applying improvements to the current system, show low rates of recovery, separation, recycling and incineration; On the contrary, applying the strategies established in the projected alternative scenarios, in the short and long term, would obtain more consistent improvements, but for this, it is necessary to implement new, more sustainable management models to curb and control the generation of waste.

The main conclusion of this research is that current waste management models in these study areas must be improved. The high levels of generation are the consequence of unsustainable consumption habits, a limited domestic market and an economy highly dependent on the tourism sector. The result is that generation rates increase, and waste continues to be diverted to uncontrolled landfills.

In summary, the management of MSW in island areas presents a series of problems that can be analysed using the methodology and decision-support tools developed in order to improve their management.

Palabras claves en **castellano** que deben coincidir con las enviadas a la base de datos TESEO (**máx. 5 descriptores o palabras claves, separadas por coma**)

Gestión de residuos sólidos urbanos, Planificación y predicción, Modelos econométricos, Dinámica de Sistemas, Análisis de escenarios, Toma de decisiones multicriterio, Baleares, Islas Canarias.

Palabras claves en **inglés** que deben coincidir con las enviadas a la base de datos TESEO (**máx. 5 descriptores o palabras claves, separadas por coma**)

Municipal solid waste management, Forecasting, Islands, Econometric models, System Dynamics, Scenario Analysis, Multi-criteria decision making, Balearics, Canary Islands.

Materias UNESCO (seleccione, picando en [+], alguno de los campos, disciplinas o subdisciplinas que aparecen en la siguiente url: <http://rabida.uhu.es/dspace/page/unesco>)

1207 Investigación Operativa

1209 Estadística

3308 Ingeniería y Tecnología del Medio Ambiente

3310 Tecnología industrial

5302 Econometría

¿TESIS POR COMPENDIO DE PUBLICACIONES? SI **NO X** (tachar lo que no proceda)

Algunas publicaciones, por respeto a los posibles conflictos de propiedad intelectual relativos a su difusión, serán sustituidas por referencia, resumen y DOI o enlace al artículo.

En Huelva, 12 Enero de 2021

Fdo. Charles Estay Ossandón