



PAVEtheWAYSTE

Demostrando la eficiencia de recursos a través de innovadores esquemas integrados de reciclaje de residuos para áreas remotas

Informe Layman's

Preparado bajo

Action D.7: Layman's Report

LIFE14 ENV/GR/000722 |

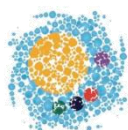
AGRADECIMIENTOS

Este informe ha sido creado gracias a la cofinanciación del Programa LIFE 2014-2020, el Instrumento Financiero de la UE para el Medio Ambiente y la Acción Climática. Este informe es el único entregable de la Acción D.7 "Layman's Report" del proyecto LIFE titulado "Demostración de la eficiencia de los recursos a través de sistemas innovadores e integrados de reciclaje de residuos para zonas remotas" con el acrónimo 'PAVEtheWAYSTE' (LIFE14 ENV/GR/000722)

Este informe está también disponible en la página web del proyecto: <http://pavethewayste.eu/>

El Proyecto está ejecutado por los siguientes socios:

Coordinador:



Náξos
Δήμος Νάξου και Μικρών Κυκλάδων

Municipio de Naxos y Pequeñas Cícladas - NAXOS

Socios:



Centro Tecnológico Cartif - CARTIF



Universidad Técnica Nacional de Atenas – NTUA



Municipio de la Antigua Olimpia - OLYMPIA

ABREVIATURAS

RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SIGRS	Sistema Integrado de Gestión de Residuos Sólidos
I+D	Investigación y Desarrollo
NTUA	Universidad Técnica Nacional de Atenas
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
PET	Tereftalato de polietileno
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
HDPE	Polietileno de alta densidad
LDPE	Polietileno de baja densidad
CO ₂	Dióxido de Carbono

1. EL PROYECTO LIFE PAVETHEWAYSTE

El objetivo del proyecto LIFE PAVetheWAYSTE ha sido facilitar la aplicación de la Directiva Marco de Residuos en zonas remotas, permitiendo a las autoridades locales y regionales mejorar su rendimiento en materia de reciclaje de residuos municipales y **pavimentar el camino** hacia una elevada eficiencia de los recursos. Esto se ha conseguido mediante el desarrollo y la aplicación de un plan de gestión de residuos sólidos económicamente viable, basado en la demostración de un **sistema innovador para la separación fina de los residuos sólidos urbanos (RSU) en origen**. Este sistema innovador es capaz de clasificar y tratar diferentes tipos de residuos reciclables de forma que se recuperen directamente productos finales de alta calidad y pureza. En el transcurso del proyecto se ha involucrado a varias empresas activas en la industria del reciclaje para garantizar que los productos finales satisfagan las especificaciones del mercado y que se aprovechen los materiales recuperados. El proyecto se ha llevado a cabo siguiendo las etapas que se muestran en el siguiente gráfico.



Las áreas de ejecución del proyecto comprendían dos zonas remotas griegas, concretamente, el **Municipio de Naxos y las Pequeñas Islas Cícladas y el Municipio de la Antigua Olimpia**. Además, el socio español del proyecto (Valladolid, zona de Castilla y León) contribuyó en gran medida al carácter demostrativo del mismo al proporcionar información y conocimientos basados en I+D para reproducir y transferir con éxito el Sistema Integrado de Gestión de Residuos Sólidos (SIGRS) desarrollado y sus conclusiones, no sólo en otros municipios remotos de Grecia, sino también en un municipio seguidor de España con características similares (zona remota). Basta con decir que muchos municipios de ambos países han expresado un gran interés en reproducir el proyecto, introduciendo el innovador sistema de reciclaje que se ha implantado en las zonas de estudio, en sus respectivos sistemas de gestión de residuos.

El proyecto se inició en **septiembre de 2015** y concluyó en **diciembre de 2021**, con una duración total de 76 meses. **El Municipio de Naxos y las Pequeñas Islas Cícladas** en el Egeo Meridional (Grecia) es el coordinador del proyecto, mientras que los socios del proyecto son el **Municipio de la Antigua Olimpia** en Grecia Occidental, la **Universidad Técnica Nacional de Atenas** (Grecia) y la **Fundación CARTIF** (España).

El proyecto ha sido cofinanciado por el Programa **LIFE de Medio Ambiente y Cambio Climático (2014-2020)**.

Los objetivos principales del proyecto eran:

Establecer un sistema innovador integrado y reproducible en la UE para la separación en origen y el tratamiento de materiales reciclables en zonas remotas de Grecia y la UE

Tratar los materiales reciclables en origen evitando la recogida, el transporte y el tratamiento de los residuos en instalaciones centrales de recuperación

Recuperar el máximo de recursos posibles generando más de cinco flujos de materiales de alta pureza, contribuyendo al mismo tiempo a la desviación de los residuos que llegan al vertedero

Informar y educar a los ciudadanos sobre cómo separar los diferentes tipos de materiales reciclables mediante la instalación de innovadores prototipos de sistemas de reciclaje, operados por personal especialmente formado

Evaluar la calidad y la comerciabilidad de los productos finales en relación con las especificaciones del mercado local/regional y las normas específicas del sector

Facilitar el reciclaje del material y mejorar la calidad de los materiales recuperados mediante mejores métodos de separación y tratamiento de residuos

Convertir el reciclaje de residuos en una opción económicamente atractiva en zonas remotas donde los costes de transporte son predominantes

Proporcionar un enfoque integrado para la aplicación de los objetivos de la política y la legislación de la Unión en el ámbito de la eficiencia de los recursos mediante un enfoque de gestión sostenible de los residuos en las zonas remotas

Erradicar los vertidos y, sobre todo, las prácticas ilegales de gestión de residuos, como el vertido incontrolado de residuos

Proyecto LIFE PAVetheWAYSTE:

Target areas



Naxos y Pequeñas
Cícladas
(Iraklia, Schinousa,
Donousa, Koufonisia)



Antigua Olimpia
(Comunidades
locales de la
Antigua Olimpia,
Pelopion, Platanos)

Replication



Castilla y León

Socios del proyecto:

1. Coordinador:

Municipio de Naxos y Pequeñas Cícladas

Socios:

2. Centro Tecnológico CARTIF

3. Universidad Técnica Nacional de Atenas (NTUA)

4. Municipio de la Antigua Olimpia

Duración del proyecto:

01.09.2015 - 31.12.2021

Presupuesto:

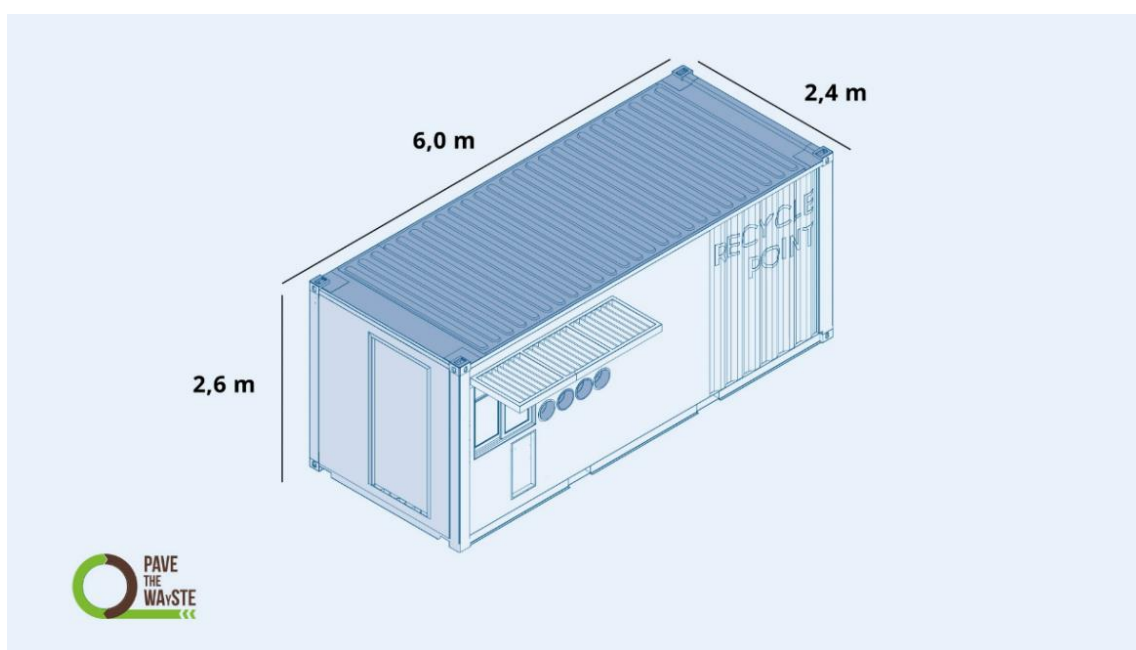
Total: 1.758.267 €

% Aportación de la UE: 1.054.960 €
(60% de los costes elegibles)

2. EL QUIOSCO VERDE (O “GREEN KIOSK”)

El **Green Kiosk** constituye una innovadora iniciativa de reciclaje diseñada por la Unidad de Ciencia y Tecnología Medioambiental (Escuela de Ingeniería Química - Universidad Técnica Nacional de Atenas), en el marco del Programa Europeo **LIFE PAVetheWAYSTE**.

Modelado sobre la base de la Economía Circular, el Green Kiosk comprende un pequeño Centro de Clasificación de Reciclaje convenientemente adaptado en un contenedor modificado que recibe los materiales preclasificados de los residentes y las empresas, registra y premia la participación activa.

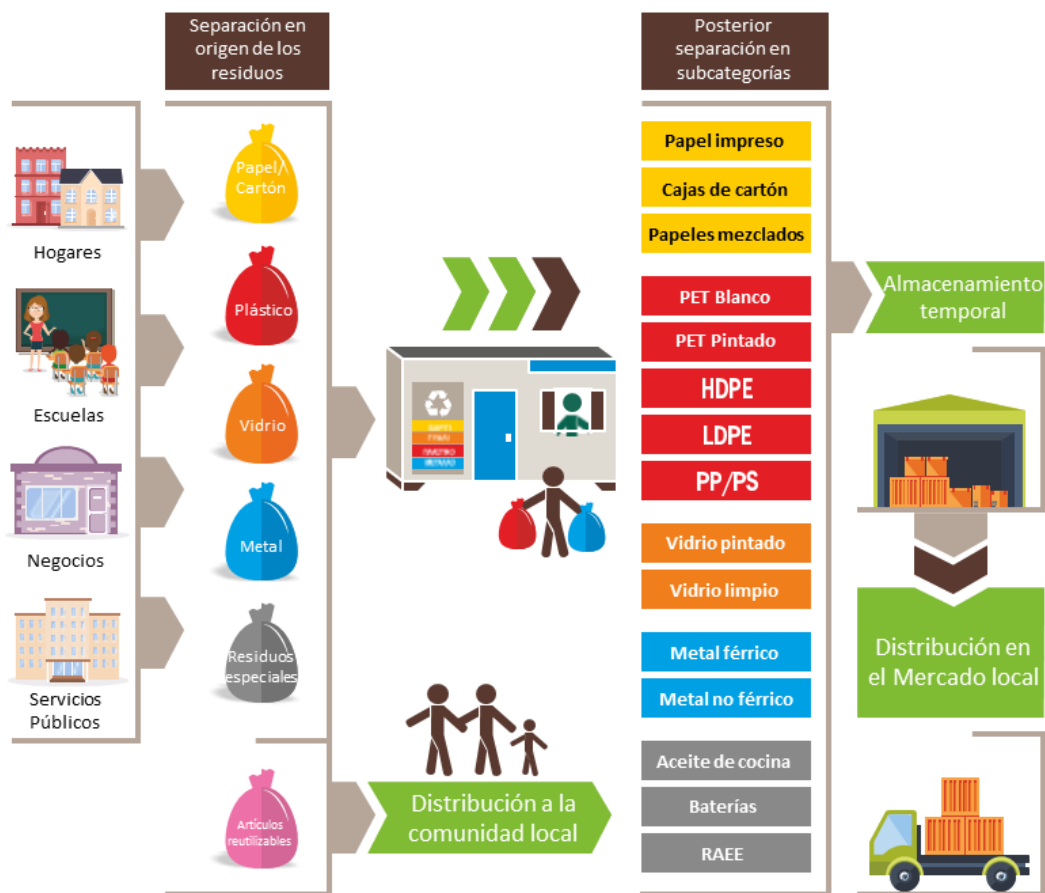


El Green Kiosk funciona como un sistema complementario de un plan de gestión integrada de residuos sólidos a nivel local, apoyado por la participación activa de los ciudadanos, las autoridades locales y otros actores interesados. Su objetivo es concienciar y educar a los ciudadanos de todas las edades sobre la importancia del reciclaje mediante la clasificación en origen, para que se familiaricen con esta práctica de manera que, a través de una participación continua y ferviente, contribuya en última instancia a aumentar los niveles de reciclaje, a un uso más eficiente de los recursos y al desarrollo sostenible general de los municipios que lo aplican.

El prototipo de sistema de reciclaje "Green Kiosk":

- Recibe **5 flujos de materiales preclasificados** (papel, plástico, vidrio, metal, residuos especiales)

- **Registra y premia** la participación activa
- **Informa y educa** a los residentes, si es necesario
- Separa los materiales clasificados en hasta **12 subcategorías**
- **Comprime** (reduciendo el volumen inicial en un 70-90%), **empaqueta y almacena** temporalmente el material reciclable
- Garantiza la **recuperación** inmediata de los materiales tratados como productos de **alta calidad y valor**, listos para reintroducirse en el mercado, a la vez que son económicamente sostenibles, sin que su puesta en marcha y funcionamiento se vean acompañados de complicados procedimientos de autorización



1

El Green Kiosk es una unidad flexible e independiente con espacios prefabricados para la recogida, el procesamiento y el almacenamiento de materiales reciclables. Una de sus ventajas es su cómodo transporte, al tratarse de una estructura prefabricada, y su colocación donde se

¹ PET: Tereftalato de polietileno, PP: Polipropileno, PS: Poliestireno, HDPE: Polietileno de alta densidad, LDPE: Polietileno de baja densidad, RAEE: Residuos de Aparato Eléctricos y Electrónicos

considere oportuno. Tanto su aspecto como su tamaño están diseñados para mantener una relación discreta y armoniosa con el entorno. Otra ventaja, que contribuye a la reducción de su impacto ambiental, es el hecho de que se ha creado reutilizando y modificando un contenedor ya existente para cumplir los requisitos de la unidad prototipo desarrollada en el marco del proyecto LIFE PAVetheWAYSTE.



DISEÑO INTERIOR

El **interior** está dividido en dos espacios separados:

1. **La zona de recepción y tratamiento** ($\approx 8,7 \text{ m}^2$), donde el operador recibe, separa, comprime y embala los materiales
2. **La zona de almacenamiento** ($\approx 4,1 \text{ m}^2$), donde el operador almacena los materiales embalados o los materiales que no son tratados (es decir, residuos especiales) hasta que se transfieren al destinatario final (por ejemplo, las industrias de reciclaje, el mercado).

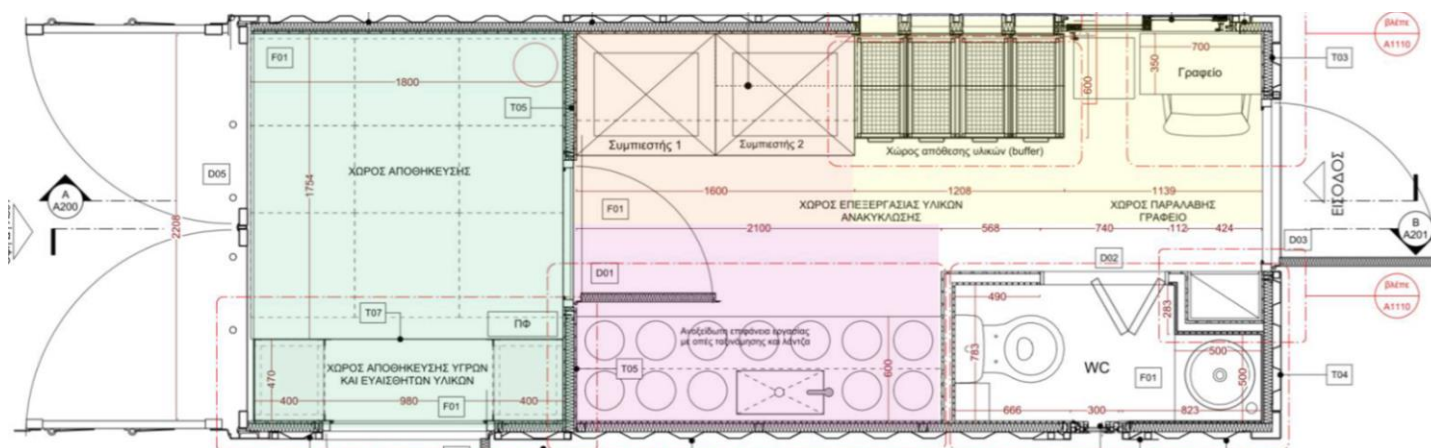
En el plano de distribución que figura a continuación, los espacios del Green Kiosk se representan de acuerdo con las diferentes funciones que se realizan en cada espacio, con el siguiente código de colores:

Amarillo: Zona de recepción para los materiales preclasificados

Morado: Zona de separación de materiales en subcategorías

Naranja: Zona de procesamiento de materiales (compresión y embalaje)

Verde: Zona de almacenamiento de materiales embalados





Zona de separación en subcategorías



Zona de recepción con equipo de grabación



Compresión y embalaje de materiales



Zona de almacenamiento

ETAPA 1 Separación en origen

Los materiales reciclables se seleccionan y separan cuidadosamente en casa o en la empresa, según su tipo (papel/cartón, plástico, vidrio, metal) y se colocan en bolsas reutilizables separadas y codificadas por colores, que son repartidas por la autoridad local.

ETAPA 2 Entrega de los materiales reciclables separados en origen en el Green Kiosk

Después de separar los materiales reciclables y colocarlos en cada bolsa según el color correspondiente a cada tipo de material (amarillo-papel, rojo-plástico, naranja-vidrio, azul-metal), los residentes los trasladan y los dejan en el Green Kiosk más cercano.

ETAPA 3 Utilización de la tarjeta personalizada para la recogida de puntos

En el Green Kiosk, los residentes entregan sus bolsas junto con su tarjeta personalizada, que se entrega a cada hogar/empresa, para la recogida de puntos después de cada visita, según el peso y la calidad de los materiales recibidos por el operador del Green Kiosk.

ETAPA 4 Crédito de puntos

El operador comprueba los materiales, los pesa y calcula los puntos que se acreditarán en la tarjeta de cada participante. El peso y la calidad se registran en una plataforma electrónica, especialmente desarrollada para este uso, mediante una tableta, y los puntos se imprimen en forma de recibo que se entrega a los residentes. En función de las necesidades y preferencias de cada municipio y comunidad local, estos puntos de recompensa pueden canjearse para los fines

que se consideren oportunos (por ejemplo, descuentos en las entradas de los locales, vales de regalo, eventos).

ETAPA 5 Separación de los materiales reciclables

El operador transfiere los materiales preclasificados a una primera zona de separación con cuatro ranuras para cada categoría principal de materiales (papel, plástico, vidrio, metal) y devuelve las bolsas reutilizables a los participantes. En este punto, el operador puede dar consejos o responder a preguntas, si es necesario. A continuación, el operador separa los materiales en subcategorías colocándolos en la segunda estación de separación que contiene hasta 12 ranuras.

ETAPA 6 Tratamiento y distribución del mercado

El operario comprime los materiales que pueden ser comprimidos, enpacketa y almacena los materiales dentro de la unidad, hasta que son recogidos y transferidos al mercado como productos secundarios de alta calidad y valor, cerrando así el ciclo de los materiales reciclables.

3. ACTIVIDADES DE COMUNICACION Y FORMACION

La estrategia de comunicación seguida durante el proyecto tuvo como objetivo informar a los ciudadanos y partes interesadas sobre la importancia del reciclaje y el propósito del proyecto, así como capacitar a los operadores del sistema y autoridades competentes en el uso de los prototipos de los sistemas de reciclaje. El plan de comunicación y educación del proyecto incluyó eventos, visitas escolares, lanzamiento de la demostración de los sistemas, participación en conferencias, publicaciones, reuniones con municipios, autoridades regionales y personas interesadas para investigar la reproducción del proyecto en otras regiones.

- ✓ Acciones de comunicación para dar a conocer el proyecto y los “Green Kiosks”
- ✓ Visitas escolares
- ✓ Publicaciones científicas y en prensa
- ✓ Formación del personal y órganos competentes
- ✓ Aplicación y demostración de los sistemas
- ✓ Participación en conferencias
- ✓ Reuniones con actores interesados para impulsar el proyecto



Demonstrating resource efficient through innovative, integrated waste recycling schemes for remote areas (163)

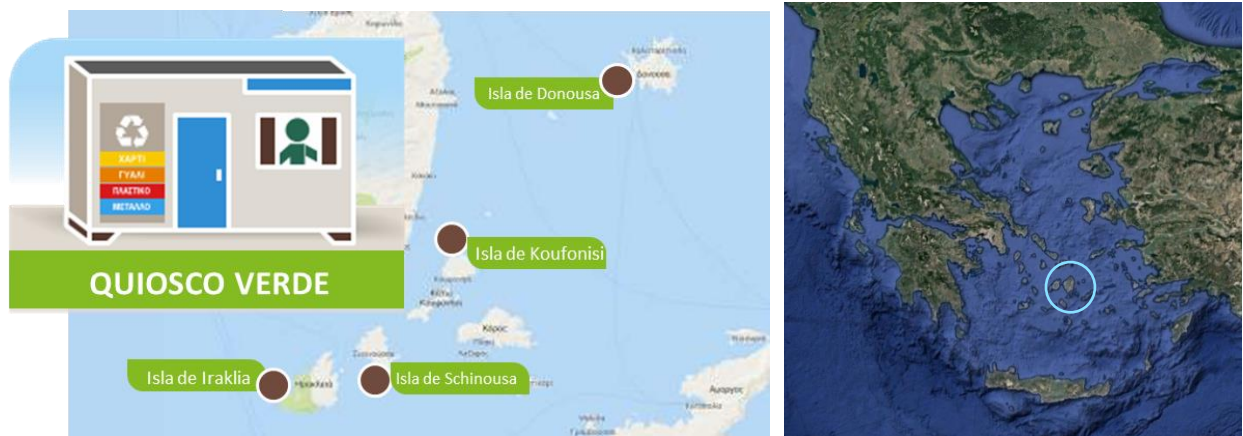
C. Gkanetsou, S. Sarris, D. Malamis, M. Loizidou

National Technical University of Athens, School of Chemical Engineering, Unit of Environmental Science Technology, 9 Iroon Polytechniou Str., Zographou Campus, GR-15780 Athens, Greece



4. LOCALIZACIONES DEL PROYECTO

En la actualidad, hay **9 Green Kiosks** en total ubicados en los municipios de Antigua Olimpia y Naxos y Pequeñas Cícladas. Más concretamente, en los municipios de **Naxos y Pequeñas Cícladas**, hay cuatro prototipos de sistemas de reciclaje que funcionan desde 2018 en las islas de Iraklia, Schinousa, Koufonisi y Donousa.



Isla de Iraklia



Isla de Donousa



Isla de Schinousa



Isla de Koufonisi

En el Municipio de la **Antigua Olimpia**, hay cinco Green Kiosks situados en tres comunidades locales. Más concretamente, hay tres prototipos de sistemas de reciclaje en la comunidad local de la Antigua Olimpia, uno en la comunidad local de Platanos y otro en la comunidad local de Pelopion.



Comunidad local de la Antigua Olimpia –
Antiguo ayuntamiento



Comunidad local de la Antigua Olimpia –
Instituto



Comunidad local de la Antigua Olimpia –
Departamento de Bomberos



Comunidad local de Platanos



Comunidad local de Pelopio

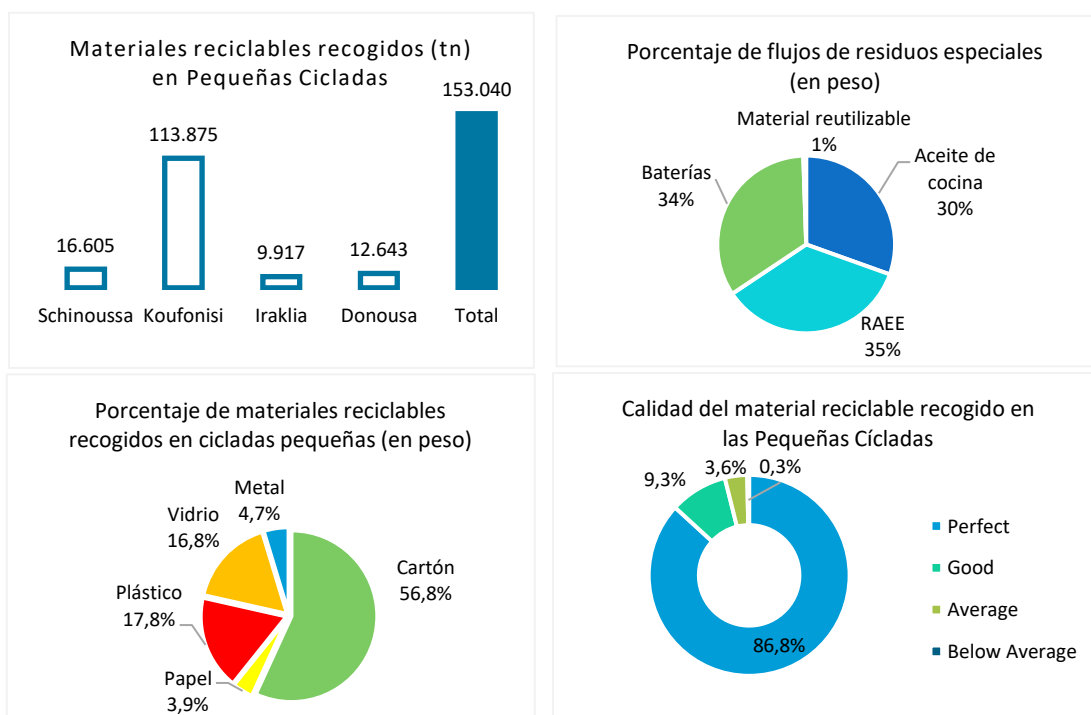
5. RESULTADOS DEL PROYECTO

Desde el inicio de su funcionamiento en agosto de 2018 hasta septiembre de 2021, los 4 sistemas prototipo en las **Pequeñas Ciclad**as (uno en cada isla, a saber, Koufonisi, Donousa, Schinoussa e Iraklia), recogieron y trataron más de **153 toneladas de material reciclable**, al tiempo que lograron una **tasa de recuperación** que alcanzó el **97%** y un **nivel de pureza** que superó el **95%**. Estos resultados tienen una gran importancia, ya que en estas islas no se lleva a cabo ningún otro proceso de reciclaje.

Resultados del proyecto para Naxos y Pequeñas Ciclad

as (08/2018-09/2021):

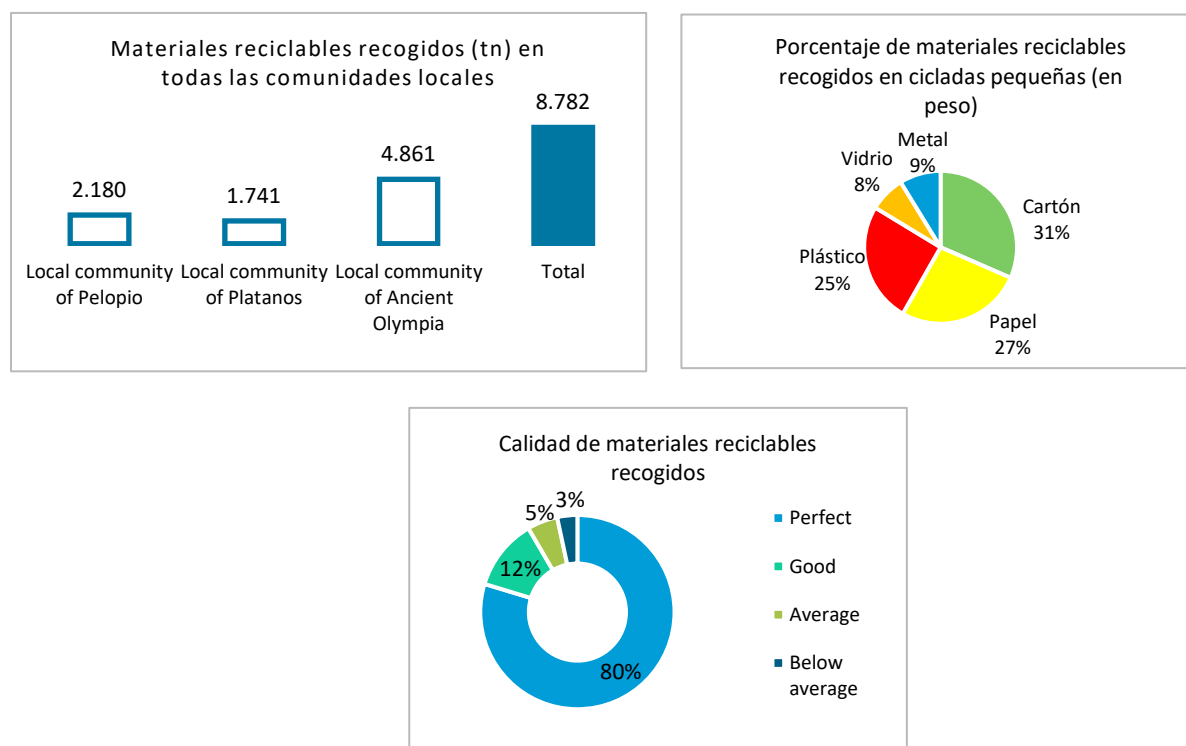
- ✓ Se recogieron más de **153 toneladas de materiales reciclables**
- ✓ Se alcanzó un **nivel de pureza superior al 95%**
- ✓ Se recogieron más de **570 kg de flujos de residuos especiales**
- ✓ Se recuperó más del **97% de todos los materiales recogidos** (es decir, la proporción de materiales reciclables que se utilizan para fabricar nuevos productos)
- ✓ Se informó a más de **200 hogares y empresas** sobre el funcionamiento de los Green Kiosks
- ✓ Se logró una **compresión de hasta el 90%**
- ✓ Más de **3350 metros cúbicos** de materiales (residuos) fueron **desviados del vertedero**
- ✓ Se evitaron más de **70 toneladas de emisiones de dióxido de carbono (CO₂)** al año



Desde el inicio de su funcionamiento en diciembre de 2019 hasta septiembre de 2021, los 5 sistemas prototipo en el municipio de Antigua Olimpia recogieron y trataron más de 8 toneladas de **material reciclable**, al tiempo que lograron una **tasa de recuperación** que alcanzó el **95%** y un **nivel de pureza** que superó el **90%**.

Resultados del Proyecto para el Municipio de Antigua Olimpia (12/2019-09/2021):

- ✓ Se recogieron más de **8 toneladas de materiales reciclables**
- ✓ Se alcanzó un **nivel de pureza** superior al **90%**
- ✓ Se recuperó más del **95% de todos los materiales recogidos** (es decir, la proporción de materiales reciclables que se utilizan para fabricar nuevos productos)
- ✓ Se logró una **compresión** de hasta el **90%**
- ✓ Se evitaron más de **13,5 toneladas de emisiones de dióxido de carbono (CO₂)** al año



El Green Kiosk no sólo desvía una fracción sustancial de material reciclable que de otro modo se habría depositado en el vertedero, sino que también se esfuerza por cerrar el círculo produciendo directamente valiosas materias primas secundarias listas para volver a entrar en el mercado como nuevos productos. La perspectiva de reproducir el proyecto y el prototipo de sistema de reciclaje se ha abordado en múltiples ocasiones a lo largo del proyecto, y muchos municipios y particulares han expresado su interés en aplicar el sistema para mejorar sus planes de gestión de residuos. La mayor réplica del proyecto tendrá lugar en Chipre, donde se implantarán más de 20 sistemas en cinco distritos.

DETALLES DE CONTACTO



Municipios de Naxos y Pequeñas Cicladas

Tel.: +30 22850 60101

Fax: +30 22850 23570

Web: www.e-naxos.eu

Mail: nikkon@naxos.gov.gr

Sr. Nikos Kondylis



Municipio de la Antigua Olimpia

Tel.: +30 26240 22549, +30 22250 29069

Fax: +30 26240 23124

Web: www.arxaiaolympia.gov.gr

Mail: dolympia@otenet.gr



Universidad Técnica Nacional de Atenas

Escuela de Ingeniería Química

Unidad de Ciencia y Tecnología Medioambiental

Tel.: +30 210 772 3106-3108-2334

Fax: +30 210 772 3285

Web: www.uest.gr

Mail: mloiz@chemeng.ntua.gr



Centro Tecnológico CARTIF

Dpto. Agroalimentación y procesos

Tel.: +34 983 546504

Fax: +34 983 546521

Web: www.cartif.es

Mail: dolhid@cartif.es

Página web del proyecto: <http://pavethewayste.eu/es/>

The project was co-financed by LIFE,
the EU financial instrument for the environment and Climate Change 2014-2020.

