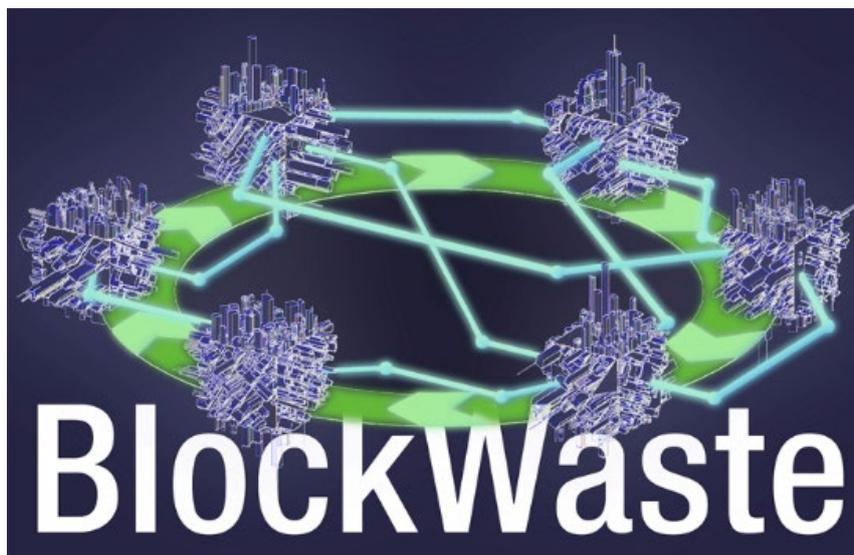


O3.A2 Notas de orientación y especificaciones funcionales



Descargo de responsabilidad

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Hoja informativa de salida:

Programa de financiación	Programa Erasmus+ de la Unión Europea
Financiación NA	EL01 Fundación de Becas Estatales Griegas (IKY)
Título completo del proyecto	Formación innovadora basada en la tecnología Blockchain aplicada a la gestión de residuos — BlockWaste
Campo	KA2 — Cooperación para la innovación y el intercambio de buenas prácticas KA203 — Asociaciones estratégicas para la educación superior
Número de proyecto	2020-1-EL01-KA203-079154
Duración del proyecto	24 meses
Fecha de inicio del proyecto	01-10-2020
Fecha de finalización del proyecto:	30-09-2022

Detalles de salida:

Título de salida: O3: Herramienta de aprendizaje electrónico basada en Blockchain-RSU centrada en la economía circular

Título de la tarea: A2: Notas de orientación y especificaciones funcionales

Líder de salida: Saxion UAS

Líder de la tarea: Saxion UAS

Autor(es): Perry Smit, Saxion UAS, p.j.smit.01@saxion.nl, Países Bajos, Ermo Täks, Universidad Tecnológica de Tallin, ermo.taks@taltech.ee, Estonia, Juana Llorente, Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales, juana.llorente@ctmarmol.es, España

Revisado por: Athanassios Mavrikos, Universidad Técnica Nacional de Atenas, mavrikos@metal.ntua.gr, Grecia, Viktoria Voronova, Universidad Tecnológica de Tallin, viktor.voronova@taltech.ee, Estonia

Control de Documentos

Versión del documento	Versión	Enmienda
V0.1	29/10/2021	Versión final — 30/11/2021

Contenido

Resumen ejecutivo	iii
1. Introducción	1
1.1. Descripción del proyecto BlockWaste	1
1.2. Objetivo de la presente directriz.....	1
2. Herramienta BlockWaste	2
2.1. Introducción a la herramienta interactiva.	2
2.2. Acceso como Alcalde.....	4
2.3. Acceso como Hogar.....	7

Lista de cifras

Figure 1. Dentro de esta sección del sitio web, el usuario debe hacer clic en LOG IN para acceder a la herramienta.....	2
Figure 2. El botón «LOG IN» en el que el usuario debe hacer clic en	3
Figure 3. La página donde el usuario selecciona un «Game Slot» disponible con el fin de jugar el juego	3
Figure 4. La página donde el usuario selecciona el rol del «Alcalde» o el rol de un «Household»	4
Figure 5. Un ejemplo en el que el usuario selecciona el rol del «Alcalde»	4
Figure 6. El «Alcalde» selecciona uno de los esquemas de gestión de residuos disponibles en el menú desplegable	5
Figure 7. Una vez seleccionado el sistema de gestión de residuos, el «Alcalde» hace clic en «Proceder»	5
Figure 8. Después de que los «Hogares» hayan enviado la información, el «Alcalde» puede asignar a cada «Hogar» las tarifas correspondientes.....	6
Figure 9. El «Alcalde» también puede ver información adicional sobre los flujos de materiales	6
Figure 10. También existe la opción de exportar los datos a un archivo csv para su posterior procesamiento.....	7
Figure 11. El jugador selecciona el rol «Household»	7
Figure 12. El usuario selecciona los nombres de código disponibles para los «Hogares».....	8
Figure 13. La tabla que contiene los datos de la «Household» que el usuario debe proporcionar.....	8
Figure 14. Una vez introducidos los datos, el usuario debe hacer clic en «Añadir datos»	9
Figure 15. Después de ingresar los datos de «Household», el usuario debe resolver un problema algorítmico de blockchain para poder enviar los datos al «Alcalde».	10

Lista de abreviaturas

Abreviatura	Definición
RSU	Residuos sólidos urbanos
GRSU	Gestión de residuos sólidos urbanos
MBT	Tratamiento Biológico Mecánico
OER	Recursos educativos abiertos

Resumen ejecutivo

En el contexto del proyecto, se ha desarrollado una herramienta interactiva («Interactive BlockWaste Tool»), que es libre de acceso y se implementa dentro del REA, desarrollada en el «IO4: BlockWaste Open Educational Resource (en inglés).

El objetivo de la herramienta es ofrecer a los usuarios varias claves para lograr la integración de RSU basado en Blockchain y ayudarlos a comprender toda la trazabilidad y visibilidad de los residuos sólidos municipales desde el principio hasta el final de su gestión. Con la «Herramienta Interactiva BlockWaste» (<https://game.blockwasteproject.eu/>), el usuario podrá visualizar cómo funciona el cifrado de información de una Blockchain en un entorno de juego de roles, explotando, siempre que sea necesario, la información recopilada dentro de la base de datos de residuos (es decir, “O3/A1. Producción de la base de datos para la herramienta E-Learning”) que se ha creado.

Aunque el formulario de solicitud preveía inicialmente una herramienta interactiva (es decir, la «Herramienta interactiva de residuos por bloques»), se decidió desarrollar dos módulos diferentes para atender mejor las necesidades educativas de los grupos destinatarios y los usuarios finales identificados por el proyecto BlockWaste. Más específicamente, el primer módulo (módulo Blockchain) tiene como objetivo visualizar cómo funciona el cifrado de información de una Blockchain y está dirigido a usuarios que no están familiarizados con la tecnología Blockchain. Este módulo se describe detalladamente en el O3/A3. Documento interactivo de la herramienta BlockWaste. El segundo módulo (inicialmente llamado «Herramienta de gestión RSU») se centra solo en la gestión de RSU utilizando un juego de rol interactivo.

El documento describe a continuación el procedimiento que un usuario potencial debe seguir para jugar con éxito el juego (segundo módulo). También se puede encontrar información adicional en el O3/A3. Documento interactivo de la herramienta BlockWaste.

1. Introducción

1.1. Descripción del proyecto BlockWaste

El proyecto tiene como objetivo abordar la interoperabilidad entre la gestión de residuos y la tecnología blockchain y promover su tratamiento adecuado a través de la formación educativa, para que los datos recogidos se compartan dentro de un entorno seguro, donde no hay lugar para la incertidumbre y la desconfianza entre todas las partes involucradas en cadenas o ciclos de residuos.

Para ello, los objetivos del proyecto BlockWaste son los siguientes:

- Realizar investigaciones sobre los residuos sólidos generados en las ciudades y cómo se gestionan, de modo que se pueda crear una base de información de buenas prácticas que ayude a reintroducir los residuos en la cadena de valor, promoviendo la idea de Ciudades Circulares Inteligentes.
- Identificar los beneficios de la tecnología Blockchain dentro del proceso de gestión de residuos urbanos (RSU).
- Crear un plan de estudio que apoye la formación de docentes y profesionales de organizaciones y empresas del sector, en la superposición de los campos de Gestión de Residuos, Economía Circular y tecnología Blockchain.
- Desarrollar una herramienta interactiva basada en la tecnología Blockchain, que permitirá poner en práctica la gestión de los datos obtenidos a partir de residuos urbanos, visualizando así la forma en que se implementan los datos en la Blockchain y permitiendo a los usuarios evaluar diferentes formas de gestión.

Puede obtenerse más información en el sitio web del proyecto BlockWaste <https://blockwasteproject.eu>.

1.2. Objetivo de la presente directriz

En el presente informe se exponen las notas orientativas y las especificaciones funcionales de la herramienta interactiva. Principalmente el aspecto y la sensación y las interacciones con los usuarios. Estas especificaciones funcionales y la orientación del usuario sirven como un punto de referencia continuo para que el desarrollador principal de la tarea escriba el código de programación. Este documento muestra la apariencia visual de la interfaz de usuario y la descripción de cada una de las posibles acciones de entrada de usuario.

Una traducción del sitio web de la herramienta está disponible, haciéndolo accesible en todos los idiomas del proyecto. https://www.deepl.com/translator?utm_source=windows&utm_medium=app&utm_campaign=windows-share

2. Herramienta BlockWaste

2.1. Introducción a la herramienta interactiva.

Se puede acceder a la herramienta de aprendizaje BlockWaste desde el sitio web del proyecto: <https://blockwasteproject.eu/>. Una vez dentro del sitio web, haga clic en la pestaña E-LEARNING TOOL (<https://blockwasteproject.eu/elearning-tool/>).



Figure 1. Dentro de esta sección del sitio web, el usuario debe hacer clic en LOG IN para acceder a la herramienta.



Figure 2. El botón «LOG IN» en el que el usuario debe hacer clic en

La herramienta interactiva, BlockWaste, se ha abordado como un juego de rol interactivo centrado en la gestión de RSU. Este juego permite la interacción de un grupo de clase a través del uso de computadoras (pero también tabletas o incluso teléfonos inteligentes) y muestra en tiempo real el progreso a toda la clase.

La herramienta tiene 5 «Tragamonedas de juego», con el fin de acomodar un mayor número de usuarios. Es necesario seleccionar la «Game Slot» a la que el usuario quiere tener acceso.

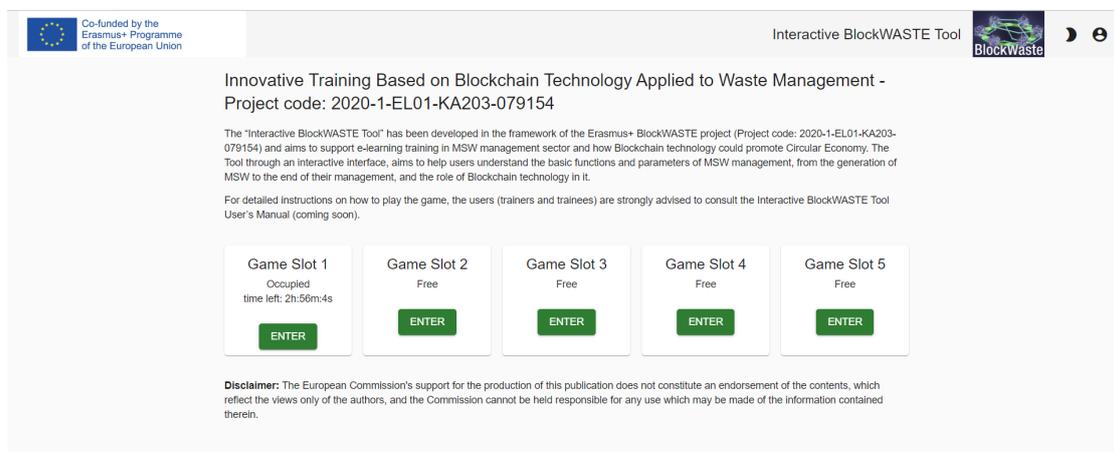


Figure 3. La página donde el usuario selecciona un «Game Slot» disponible con el fin de jugar el juego

Una vez que se ha seleccionado la «tragamonedas del juego», se debe elegir el rol del usuario. Puede ingresar como «alcalde» (a cargo de la autoridad de gestión de RSU) o como «Hogar».

Innovative Training Based on Blockchain Technology Applied to Waste Management -
Project code: 2020-1-EL01-KA203-079154

Enter as Mayor

Enter as Household

Choose Household

household... ▼

Figure 4. La página donde el usuario selecciona el rol del «Alcalde» o el rol de un «Household»

2.2. Acceso como Alcalde

Haga clic en «ENTER».

Innovative Training Based on Blockchain Technology Applied to Waste Management -
Project code: 2020-1-EL01-KA203-079154

Enter as Mayor

Enter as Household

Choose Household

household... ▼

Figure 5. Un ejemplo en el que el usuario selecciona el rol del «Alcalde»

Elija un plan en el menú desplegable. Existen cuatro sistemas alternativos de gestión de residuos como opciones para las autoridades municipales:

- S1. MBT aeróbico — Compost

- S2. Anaeróbico MBT — Compost
- S3. Anaeróbico MBT — Anaeróbico
- S4. Biosecación MBT — Anaeróbico

Estas alternativas se discuten en “O3/A3. Herramienta interactiva BlockWaste».

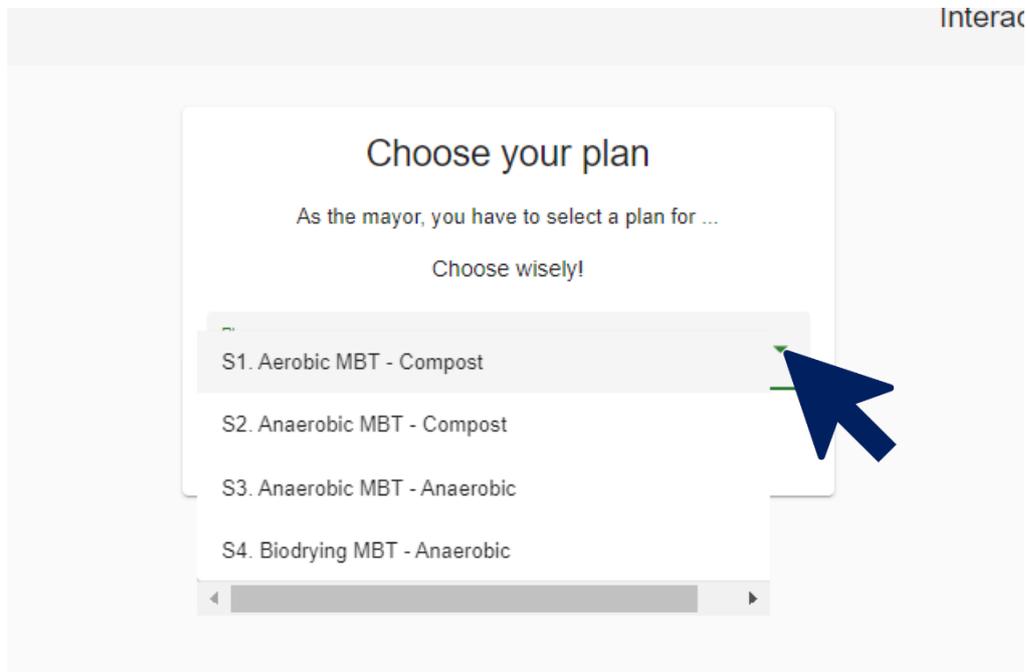


Figure 6. El «Alcalde» selecciona uno de los esquemas de gestión de residuos disponibles en el menú desplegable

Una vez seleccionado, haga clic en «Proceed».

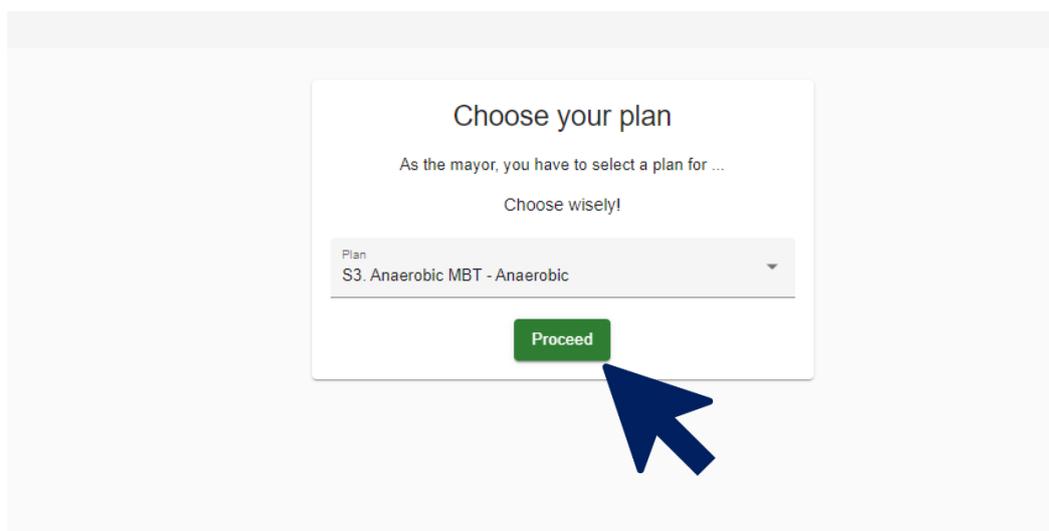


Figure 7. Una vez seleccionado el sistema de gestión de residuos, el «Alcalde» hace clic en «Proceder»

Una vez dentro, el «Alcalde» obtiene información sobre los costes de recogida de cada tipo de residuos, así como sobre la cantidad de RMS generados, separados y mezclados por cada hogar, etc.

Teniendo los costos, el «Alcalde» puede definir los honorarios municipales que cada «Hogar» tiene que pagar.

Household	Mixed collected waste (kg)	Separated collected waste (kg)	Total waste collected (kg)	Net cost for municipality	Municipal fees (Euros/month)
January					
mayor3_pk11	14.125	42.375	56.5	€4.50	Fee 5 € Save
mayor3_pk5	19.165	19.165	38.33	€3.02	Fee 4 € Save
mayor3_pk7	22.5	67.5	90	€7.17	Fee 6 € Save
mayor3_pk28	66.665	66.665	133.33	€10.52	Fee 15 € Save
mayor3_pk1	37.5	112.5	150	€11.95	Fee 8 € Save
mayor3_pk6	8.333	24.998	33.33	€2.65	Fee 5 € Save
mayor3_pk10	35.833	107.498	143.33	€11.42	Fee 14 € Save
mayor3_pk12	0	100	100	€3.04	Fee 3 € Save
---	---	---	---	---	Fee
Total	312.87	649.45	962.32	€76.43	€77.00

Figure 8. Después de que los «Hogares» hayan enviado la información, el «Alcalde» puede asignar a cada «Hogar» las tarifas correspondientes.

Además, al activar la opción «Mostrar datos MBT, Bioresiduos y MRF», el «Alcalde» recibirá datos adicionales sobre los flujos de materiales (entrada y salida) en las diferentes instalaciones de tratamiento. Además, la herramienta ofrece la oportunidad de exportar los resultados detallados a un archivo csv para su posterior procesamiento.

Month	Collection cost			Treatment cost			Landfill cost			Total cost			Revenues			Net cost			Net cost / waste (kg)		
	Mixed	Separated	Mixed	Separated	cost	Mixed	Separated	Total	Mixed	Separated	Total	Mixed	Separated	Total	Mixed	Separated	Total				
January	€40.3	€258.5	€47.0	€108.7	€17.8	€105.1	€367.2	€472.3	€46.2	€206.5	€252.7	€58.8	€160.7	€219.6	0.088	0.08	0.082				
February	€7.7	€43.3	€9.0	€19.5	€2.9	€19.6	€62.8	€82.4	€7.6	€30.8	€38.4	€12.0	€32.0	€44.1	0.093	0.091	0.091				
March	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0				
April	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0				
May	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0				
June	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0				
July	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0				
August	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0				
September	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0				
October	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0				
November	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0				
December	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0				
Total	206.8	€48.0	€301.8	€56.0	€128.2	€20.7	€124.7	€430.0	€54.7	€53.8	€237.3	€291.1	€70.9	€192.7			€263.6				

Figure 9. El «Alcalde» también puede ver información adicional sobre los flujos de materiales

Month	MBT - INPUT (Mixed waste)											MBT - OUTPUT											BIOWASTE TREATMENT FACILITY - INPUT								BIOWASTE TREATMENT FACILITY - OUTPUT								MATERIALS RECOVERY FACILITY / INPUT+OUTPUT (Separated waste)				Collection cost		Treatment cost		Landfill cost		Total cost		Revenue	
	Total waste (m³)	Organic (kg)	Paper (kg)	Plastic (kg)	Metal (kg)	Glass (kg)	Other (kg)	Paper (kg)	Plastic (kg)	Metal (kg)	Glass (kg)	Other (kg)	Electricity (kWh)	CLD (kg)	SRF (kg)	Losses (kg)	Residues (kg)	Organic (kg)	Compost (kg)	Electricity (kWh)	Losses (kg)	Paper (kg)	Plastic (kg)	Metal (kg)	Glass (kg)	Other (kg)	Mixed	Separated	Mixed	Separated	cost	Mixed	Separated	Total	Mixed	Separated																
January	671.0	206.7	135.6	106.5	68.5	66.7	87.0	75.9	62.9	65.0	60.0	43.5	31.1	64.1	69.7	0.0	51.7	178.3	527.0	84.3	126.5	442.7	404.3	323.8	245.0	237.5	278.0	€40.3	€258.5	€47.0	€108.7	€17.8	€105.1	€367.2	€472.3	€46.2	€206.5															
February	129.0	45.7	10.7	19.7	7.1	37.8	0.0	6.0	11.6	6.7	34.0	4.0	6.9	14.2	12.5	0.0	11.4	28.6	121.8	19.5	29.2	102.3	25.9	59.2	21.2	111.3	14.3	€7.7	€43.3	€9.0	€19.5	€2.9	€19.6	€52.8	€52.4	€7.6	€30.8															
March	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0															
April	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0															
May	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0															
June	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0															
July	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0															
August	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0															
September	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0															
October	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0															
November	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0															
Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.0	74.5	71.8	94.0	47.5	38.0	78.2	82.1	0.0	63.1	206.8	648.8	103.8	0.0	545.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€48.0	€301.8	€56.0	€128.2	€20.7	€124.7	€430.0	€554.7	€53.8	€237.3															

Figure 10. También existe la opción de exportar los datos a un archivo csv para su posterior procesamiento

2.3. Acceso como Hogar

Elija una opción en el menú desplegable.

Innovative Training Based on Blockchain Technology Applied to Waste Management - Project code: 2020-1-EL01-KA203-079154

Enter as Mayor

Enter as Household

Choose Household

household...

Figure 11. El jugador selecciona el rol «Household»

Haga clic en «ENTER».

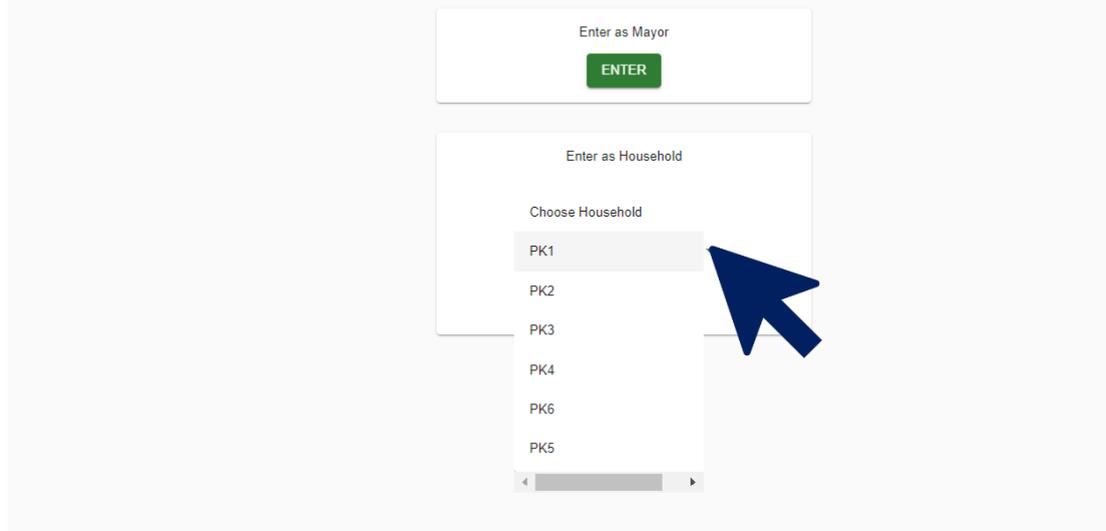
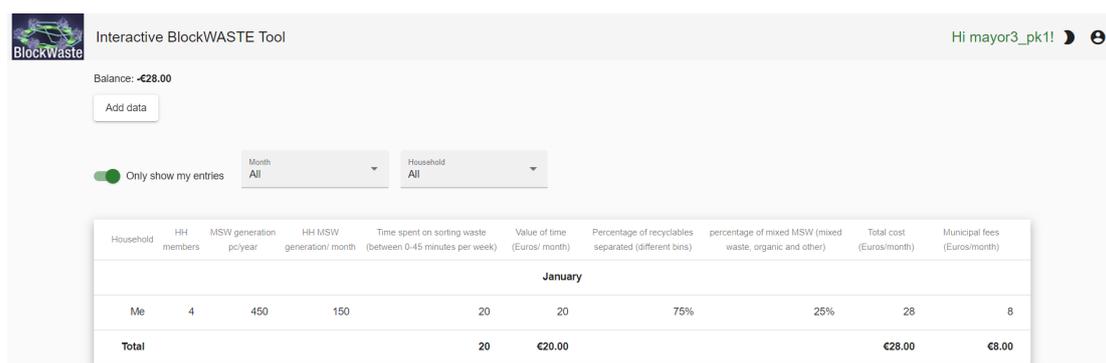


Figure 12. El usuario selecciona los nombres de código disponibles para los «Hogares»



Household	HH members	MSW generation pc/year	HH MSW generation/ month	Time spent on sorting waste (between 0-45 minutes per week)	Value of time (Euros/ month)	Percentage of recyclables separated (different bins)	percentage of mixed MSW (mixed waste, organic and other)	Total cost (Euros/month)	Municipal fees (Euros/month)
January									
Me	4	450	150	20	20	75%	25%	28	8
Total				20	€20.00			€28.00	€8.00

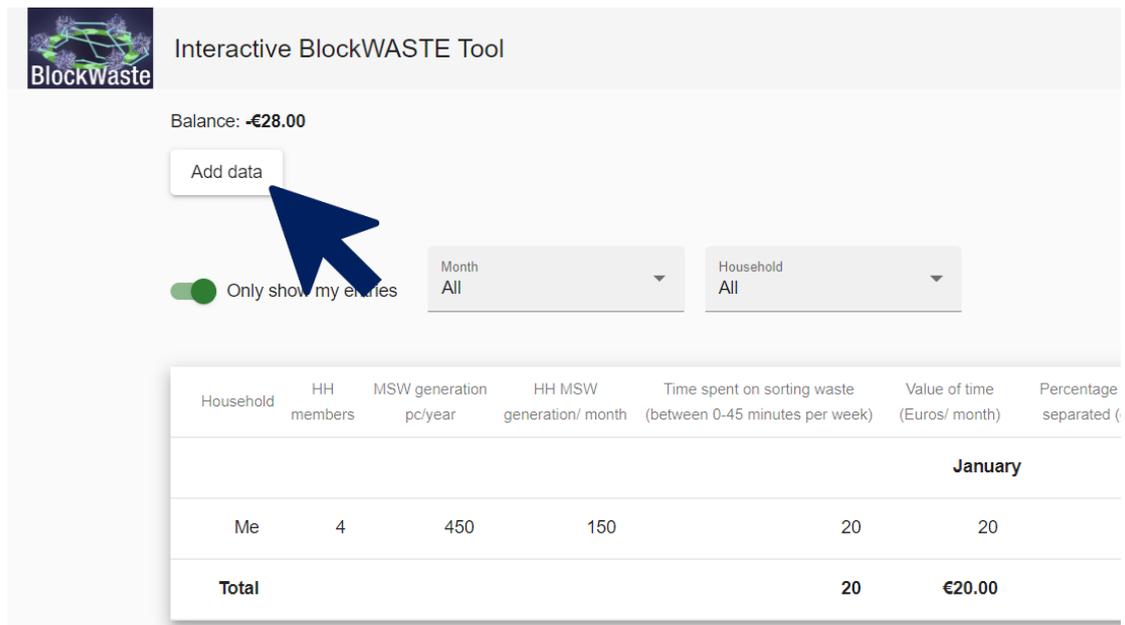
Figure 13. La tabla que contiene los datos de la «Household» que el usuario debe proporcionar

En lo que respecta a los hogares, el juego tiene en cuenta las siguientes variables:

- Miembros de HH
- Generación de RSU pc/año
- Generación de HH RSU/mes
- Composición de RSU:
 - Productos orgánicos
 - Papel
 - Plásticos
 - Metal
 - De vidrio
 - Otros
- Tiempo dedicado a la clasificación de residuos (entre 0 y 45 minutos por semana)
- Valor del tiempo (EUR/hora.mes)

- Porcentaje de residuos separados en diferentes contenedores
- Porcentaje de RMS mezclados (residuos mezclados, orgánicos y otros)
- Tasas municipales (EUR/mes)
- Coste total (EUR/mes)

Las variables miembros HH, generación de RSU pc/año, Composición de RSU y Tiempo gastado en la clasificación de residuos son definidas por el usuario. Para introducir estos datos, debe hacer clic en «Añadir datos».



Balance: -€28.00

Add data

Only show my entries

Month: All

Household: All

Household	HH members	MSW generation pc/year	HH MSW generation/ month	Time spent on sorting waste (between 0-45 minutes per week)	Value of time (Euros/ month)	Percentage separated (
January						
Me	4	450	150	20	20	
Total				20	€20.00	

Figure 14. Una vez introducidos los datos, el usuario debe hacer clic en «Añadir datos»

En particular, la generación de RSU pc/año y la composición de RSU se pueden recuperar a través de la base de datos RSU que se ha creado en O3/O1. La base de datos incluye datos sobre la generación y gestión de RMS en los países europeos, datos socioeconómicos, composición de RMS, precios de plásticos reciclados, vidrio y papel, etc.

Block	Area	Householder	Total waste	Nonce (1-3)	a	b	c	Last two digits from previ Hash	Hash	Solved
1	Blue	Uhw94tkdvuzk	30	Nonce (1-3) *	66	85	30	10	191	✗
2	Red	Jfjaaqj77n	93	Nonce (1-3) *	82	74	93	91	340	✗
3	Blue	Kkw65559cgl	95	Nonce (1-3) *	66	75	95	40	276	✗

Figure 15. Después de ingresar los datos de «Household», el usuario debe resolver un problema algorítmico de blockchain para poder enviar los datos al «Alcalde».

Después de enviar los datos, el usuario recibirá los honorarios municipales (según lo definido por el «Alcalde») y se le presentará con su costo total (es decir, el valor del tiempo dedicado a la clasificación de los residuos más las tasas municipales).