

Trabajo de Fin de Máster
Máster en Ingeniería Ambiental

Sostenibilidad de la generación y gestión de
residuos: Estudio de la situación en la ETSI de
Sevilla

Autor: Pablo Jurado Villarán

Tutor: Pedro García Haro

Subdirección de Calidad y Responsabilidad Social
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2022



Trabajo de Fin de Máster
Máster en Ingeniería Ambiental

Sostenibilidad de la generación y gestión de residuos: Estudio de la situación en la ETSI de Sevilla

Autor:

Pablo Jurado Villarán

Tutor:

Pedro García Haro

Profesor Titular de Universidad

Subdirector de Calidad y Responsabilidad Social

Subdirección de Calidad y Responsabilidad Social

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2022

Trabajo de Fin de Máster:

Sostenibilidad de la generación y gestión de residuos: Estudio de la situación en la ETSI de Sevilla

Autor: Pablo Jurado Villarán

Tutor: Pedro García Haro

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2022

El Secretario del Tribunal

Dziękuję.



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría agradecerle a mi tutor toda la ayuda y motivación proporcionadas durante la realización de este TFM, así como la confianza puesta en mí, sin las cuales este trabajo no habría podido salir adelante.

Otro pilar fundamental durante la realización de este TFM han sido mis compañeros del Máster, que pese a que ya no compartimos aula, hemos seguido compartiendo nuestras vivencias, logros y desventuras.

Asimismo, también tengo que agradecerle a mi familia y a mis amigos más cercanos el haber podido llegar hasta donde he llegado. En mi casa mejor que en ningún otro sitio saben lo insistente que puede llegar a ser uno por que se recicle.

Es imposible para mí no asociar el Máster a la breve pero intensa experiencia vivida en Gante, de la que me llevo, además de los conocimientos sobre medioambiente, el haber podido conocer a gente maravillosa.

Por último, quiero agradecerle a cada una de las personas que con su tiempo han contribuido a la realización de este TFM, ya sea a través de las encuestas, como a través de la información crucial que han aportado.

RESUMEN

En este Trabajo de Fin de Máster se desarrollan una serie de medidas destinadas a mejorar el actual sistema de gestión de residuos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla (ETSI). En primer lugar, se ha analizado el contexto socioeconómico de la gestión de residuos a nivel europeo, nacional, autonómico y local; con el objetivo de conocer los mecanismos y estrategias disponibles para alcanzar un modelo más sostenible para la sociedad actual y del futuro cercano. Además, se han estudiado las experiencias previas de otros centros universitarios que trataron de mejorar su sistema de gestión de residuos, todo ello con el fin de poder aprender de éstas y tenerlas en cuenta a la hora de elaborar las propuestas de mejora presentadas en este TFM. Posteriormente, se llevaron a cabo dos estudios con el objetivo de conocer la situación actual de la gestión de residuos en la ETSI: por un lado, la identificación y localización de todos los contenedores de las zonas comunes de la ETSI, tanto en el Edificio Principal (Edificio Plaza de América), como de los Talleres y Laboratorios; por otro, una encuesta que se difundió entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer sus hábitos de reciclaje y su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la Escuela. Finalmente, teniendo en cuenta toda la información recopilada hasta ese momento, se elaboraron las propuestas de mejora, presentadas como memorias técnico-económicas, siendo un total de siete. Como estudio final, en una segunda encuesta en la que se preguntó a la comunidad universitaria su opinión sobre estas medidas, se identificó como más prioritarias las siguientes: “Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza” e “Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor”, lo cual coincide con la prioridad indicada en este TFM.

ABSTRACT

This Master's Thesis presents a series of measures aimed at improving the current municipal solid waste (MSW) management at the Escuela Técnica Superior de Ingeniería of the Universidad de Sevilla (ETSI). Firstly, the socio-economic context of waste management at European, national, regional and local scales has been analysed, with the aim of finding out the mechanisms and strategies available to achieve a more sustainable model for current and near future society. In addition, previous experiences in other universities that tried to improve their MSW management system were studied, so that these could be taken into account for the improvement proposal presented in this Master's Thesis. Afterwards, two studies were carried out with the purpose of knowing the current situation of waste management in the ETSI: identification and location of all the waste containers in the common areas of the ETSI, both in the Main Building (Edificio Plaza de América) and in the Workshops and Laboratories; and a survey that was disseminated among the University Community of the ETSI, with the aim of finding out their recycling habits and their opinion of the current MSW management system in the Campus. Lastly, with all the information gathered up to that point, the improvement proposals were drawn up, presented as technical economic reports, making up a total of seven. As a final study, in a second survey in which the university community was asked their opinion on these measures, the following were identified as the highest priorities: "Promote that from the University specific recycling instructions are given to the cleaning concessionary company" and "Indicate more clearly the contents to be deposited in each container", which coincides with the priority indicated in this Master's Thesis.

Agradecimientos.....	i
Resumen.....	iii
Abstract	v
Índice	vii
Índice de Tablas.....	xii
Índice de Figuras	xv
1. Objetivos y alcance.....	1
1.1 Objetivos.....	1
1.2 Alcance	1
2. Antecedentes	4
2.1 Contexto socioeconómico de la gestión de residuos.....	4
2.1.1 Situación del reciclado a nivel europeo	4
2.1.2 Situación del reciclado en España	5
2.1.3 Situación del reciclado en Andalucía.....	6
2.1.4 Situación del reciclado en el ámbito local	9
2.2 Experiencias previas en otros centros universitarios	9
2.2.1 Universidad de Valladolid (España)	9
2.2.2 Universidad de Trento (Italia), Universidad de Insubria (Italia) y Universidad Federal de los Urales (Rusia)	11
2.2.3 Universidad de Florencia (Italia).....	13
2.2.4 Universidad de Shenyang (China)	15
2.2.5 Universidad Vytautas Magnus (Lituania).....	15
3. Situación actual.....	17
3.1 Mapeo de los contenedores en el centro	17
3.1.1 Resultados	17
3.1.1.1 Zonas comunes	17
3.1.1.2 Departamentos	20
3.1.2 Otras observaciones.....	21
3.2 Encuesta sobre hábitos de reciclaje y opinión del actual sistema de gestión de residuos	24
3.2.1 Recopilación de quejas y sugerencias	24
3.2.2 Análisis de las respuestas.....	25
3.2.2.1 Influencia del sexo en el reciclaje	25
3.2.2.2 Influencia de la titulación en el reciclaje.....	25
3.2.2.3 Influencia del departamento en el reciclaje.....	26
3.2.2.4 Diferencias entre estudiantes, PDI y PAS.....	27
3.2.2.5 Valoración del sistema de gestión de residuos por parte de la comunidad.....	28
3.2.2.6 Comparación: frecuencia de reciclaje en casa frente a frecuencia de reciclaje en la ETSI	28
3.2.2.7 Motivos principales por los que no se recicla en la ETSI	29
3.3 Servicio de Mantenimiento.....	29
3.4 Equipo de limpieza en la Escuela.....	31
4. Propuestas de mejora	36
4.1 Medida 1: Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza	36
4.1.1 Descripción de la medida.....	36
4.1.2 Justificación	36

4.2	Medida 2: Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor	37
4.2.1	Descripción de la medida	37
4.2.2	Justificación.....	37
4.3	Medida 3: Creación de zonas de reciclaje.....	37
4.3.1	Descripción de la medida	37
4.3.2	Justificación.....	38
4.4	Medida 4: Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave.....	39
4.4.1	Descripción de la medida	39
4.4.2	Justificación.....	39
4.5	Medida 5: Mejoras en los contenedores de pilas usadas.....	39
4.5.1	Descripción de la medida	39
4.5.2	Justificación.....	39
4.6	Medida 6: Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos	40
4.6.1	Descripción de la medida	40
4.6.2	Justificación.....	40
4.7	Medida 7: Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos.....	40
4.7.1	Descripción de la medida	40
4.7.2	Justificación.....	41
4.8	Comparativa de las medidas	41
4.9	Encuesta sobre las propuestas de mejora	42
4.9.1	Medidas más prioritarias	42
4.9.2	Percepción del coste y tiempo de implantación de las medidas	43
5.	Trabajo futuro	45
5.1	Implementación de las medidas en la ETSI.....	45
5.2	Implementación de las medidas en otros Centros de la US.....	45
6.	Conclusiones	47
7.	Referencias.....	50
Anexo I. Localización de los contenedores sobre planos		AI-1
AI.1.	Leyenda.....	AI-1
AI.2.	Sótano.....	AI-2
AI.3.	Planta Baja	AI-3
AI.4.	Entreplanta 1	AI-4
AI.5.	Planta 1ª.....	AI-5
AI.6.	Entreplanta 2.....	AI-6
AI.7.	Ático	AI-7
AI.8.	Planta Baja (Talleres y Laboratorios)	AI-8
AI.9.	Planta 1ª (Talleres y Laboratorios).....	AI-9
Anexo II. Distribución de los contenedores.....		AII-1
AII.1	Zonas comunes del Edificio Principal	AII-1
AII.2	Biblioteca.....	AII-2
AII.3	Talleres y Laboratorios	AII-2
AII.4	Inmediaciones	AII-2
AII.5	Departamentos	AII-3
Anexo III. Formulario de la encuesta sobre hábitos de reciclaje y opinión del actual sistema de gestión de residuos....		AIII-1

Anexo IV. Memorias técnico-económicas de las medidas	AIV-1
AIV.1 Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza	AIV-1
AIV.1.1 Justificación	AIV-1
AIV.1.2 Marco normativo de referencia	AIV-1
AIV.1.3 Objeto.....	AIV-4
AIV.1.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora	AIV-4
AIV.1.4 Participantes y su colaboración	AIV-4
AIV.1.5 Recursos y equipamientos	AIV-4
AIV.1.6 Gastos.....	AIV-5
AIV.1.7 Fases de implantación	AIV-5
AIV.1.7.1 Cronograma.....	AIV-5
AIV.2 Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor.....	AIV-6
AIV.2.1 Justificación	AIV-6
AIV.2.2 Marco normativo de referencia	AIV-6
AIV.2.3 Objeto.....	AIV-7
AIV.2.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora	AIV-7
AIV.2.4 Participantes y su colaboración	AIV-7
AIV.2.5 Recursos y equipamientos	AIV-8
AIV.2.6 Gastos.....	AIV-9
AIV.2.7 Fases de implantación	AIV-9
AIV.2.7.1 Cronograma.....	AIV-9
AIV.3 Creación de zonas de reciclaje	AIV-10
AIV.3.1 Justificación	AIV-10
AIV.3.2 Marco normativo de referencia	AIV-10
AIV.3.3 Objeto.....	AIV-11
AIV.3.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora	AIV-11
AIV.3.4 Participantes y su colaboración	AIV-12
AIV.3.5 Recursos y equipamientos	AIV-13
AIV.3.6 Gastos.....	AIV-14
AIV.3.7 Fases de implantación	AIV-14
AIV.3.7.1 Cronograma.....	AIV-16
AIV.4 Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave.....	AIV-17
AIV.4.1 Justificación	AIV-17
AIV.4.2 Marco normativo de referencia	AIV-17
AIV.4.3 Objeto.....	AIV-18
AIV.4.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora	AIV-18
AIV.4.4 Participantes y su colaboración	AIV-18
AIV.4.5 Recursos y equipamientos	AIV-19
AIV.4.6 Gastos.....	AIV-20
AIV.4.7 Fases de implantación	AIV-20
AIV.4.7.1 Cronograma.....	AIV-20
AIV.5 Mejoras en los contenedores de pilas usadas	AIV-21
AIV.5.1 Justificación	AIV-21
AIV.5.2 Marco normativo de referencia	AIV-21
AIV.5.3 Objeto.....	AIV-23
AIV.5.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora	AIV-23
AIV.5.4 Participantes y su colaboración	AIV-23
AIV.5.5 Recursos y equipamientos	AIV-23
AIV.5.6 Gastos.....	AIV-24
AIV.5.7 Fases de implantación	AIV-24
AIV.5.7.1 Cronograma.....	AIV-25
AIV.6 Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos	AIV-26
AIV.6.1 Justificación	AIV-26
AIV.6.2 Marco normativo de referencia	AIV-26
AIV.6.3 Objeto.....	AIV-28
AIV.6.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora	AIV-28
AIV.6.4 Participantes y su colaboración	AIV-28
AIV.6.5 Recursos y equipamientos	AIV-29
AIV.6.6 Gastos.....	AIV-29
AIV.6.7 Fases de implantación	AIV-29

AIV.6.7.1	Cronograma	AIV-30
AIV.7	Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos	AIV-31
AIV.7.1	Justificación.....	AIV-31
AIV.7.2	Marco normativo de referencia.....	AIV-31
AIV.7.3	Objeto	AIV-32
AIV.7.3.1	Desarrollo de la propuesta de mejora.....	AIV-32
AIV.7.4	Participantes y su colaboración.....	AIV-32
AIV.7.5	Recursos y equipamientos.....	AIV-33
AIV.7.6	Gastos	AIV-33
AIV.7.7	Fases de implantación	AIV-33
AIV.7.7.1	Cronograma	AIV-34
Anexo V.	Formulario de la encuesta sobre las propuestas de mejora.....	AV-1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Grado de cumplimiento de objetivo de reciclado global de residuos de envases de plástico en Andalucía (año 2018).	7
Tabla 2.2 Grado de cumplimiento del objetivo de reciclado de residuos de envases de plástico adheridos a los sistemas (año 2018).	8
Tabla 2.3. Diseño actual y posibles tendencias para el desarrollo de mejoras en los sistemas de gestión de residuos en las universidades analizadas.	13
Tabla 3.1. Contenedores localizados en las zonas comunes del Edificio Principal de la ETSI, organizado por fracciones de residuos.	18
Tabla 3.2. Porcentaje de contenedores genéricos en cada planta del Edificio Principal de la ETSI.	18
Tabla 3.3. Contenedores localizados en la Biblioteca de la ETSI, organizado por fracciones de residuos.	19
Tabla 3.4. Contenedores localizados en los Talleres y Laboratorios de la ETSI, organizado por fracciones de residuos.	20
Tabla 3.5. Contenedores localizados en las zonas comunes de los departamentos de la ETSI, organizado por fracciones de residuos.	21
Tabla 3.6. Recopilación de respuestas a la pregunta de la encuesta que tenía por enunciado: "Si así lo desea, comparta sus ideas y sugerencias sobre cómo se podría mejorar el sistema de gestión de residuos en la ETSI."	24
Tabla 3.7. Valores promedios de las respuestas a las preguntas de la encuesta con relación a los comportamientos pro-medioambientales, disgregadas por sexo (los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría).	25
Tabla 3.8. Valores promedios de las respuestas a las preguntas de la encuesta con relación a los comportamientos pro-medioambientales, disgregadas según la función en la ETSI. (los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría.)	27
Tabla 4.1. Propuestas de mejora para el sistema de gestión de residuos, ordenadas por orden de prioridad, junto a información sobre el número de agentes involucrados, el tiempo estimado para implementarlas y el coste asociado a los recursos necesarios.	41
Tabla AI.1. Leyenda de los tipos de contenedor.	AI-1
Tabla AII.1. Contenedores localizados en las zonas comunes del Edificio Principal de la ETSI, organizado por fracciones de residuos (a fecha de febrero de 2022).	AII-1
Tabla AII.2. Contenedores localizados en la Biblioteca de la ETSI, organizado por fracciones de residuos (a fecha de febrero de 2022).	AII-2
Tabla AII.3. Contenedores localizados en los Talleres y Laboratorios de la ETSI, organizado por fracciones de residuos (a fecha de febrero de 2022).	AII-2
Tabla AII.4. Contenedores localizados en las inmediaciones de los edificios que conforman la ETSI, organizado por fracciones de residuos (a fecha de febrero de 2022).	AII-2
Tabla AII.5. Contenedores localizados en las zonas comunes de los departamentos de la ETSI, organizado por fracciones de residuos.	AII-3
Tabla AIV.1. Cronograma de la medida "Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza".	AIV-5
Tabla AIV.2. Número de contenedores de los que actualmente dispone la ETSI en las zonas comunes de los edificios que conforman la ETSI.	AIV-8
Tabla AIV.3. Estimación de gastos de la medida "Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor".	AIV-9
Tabla AIV.4. Cronograma de la medida "Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor".	AIV-9

Tabla AIV.5. Número de contenedores de los que actualmente dispone la ETSI en las zonas comunes de los edificios que conforman la ETSI.....	AIV-13
Tabla AIV.6. Estimación de gastos de la medida "Creación de zonas de reciclaje".....	AIV-14
Tabla AIV.7. Cronograma de la medida "Creación de zonas de reciclaje".....	AIV-16
Tabla AIV.8. Número de contenedores necesarios para poder llevar a cabo la medida "Colocación de contenedores en zonas clave".....	AIV-19
Tabla AIV.9. Estimación de gastos de la medida "Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave".....	AIV-20
Tabla AIV.10. Cronograma de la medida "Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave".....	AIV-20
Tabla AIV.11. Estimación de gastos de la medida "Mejoras en los contenedores de pilas usadas".....	AIV-24
Tabla AIV.12. Cronograma de la medida "Mejoras en los contenedores de pilas usadas".....	AIV-25
Tabla AIV.13. Empresas adjudicatarias de la retirada selectiva de papel para reciclar y destrucción de documentación (desde el 31/12/2020 hasta fecha de finalización).....	AIV-27
Tabla AIV.14. Estimación de gastos de la medida "Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos".....	AIV-29
Tabla AIV.15. Cronograma de la medida "Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos".....	AIV-30
Tabla AIV.16. Estimación de gastos de la medida "Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos".....	AIV-33
Tabla AIV.17. Cronograma de la medida "Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos".....	AIV-34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Contenedores usados en los edificios de la Universidad de Trento para la recogida selectiva.	11
Figura 2.2. a) Sistema de recogida selectiva de residuos en el edificio principal, b) puesto educativo sobre el periodo de descomposición de los diferentes tipos de residuos.....	12
Figura 2.3. Dimensiones de la sostenibilidad en las universidades verdes.	14
Figura 3.1. Contenedores triple 1 (a) y triple 2 (b), localizados en la Planta Baja del Edificio Principal.....	19
Figura 3.2. Pasillo donde se encuentran las aulas de la TL-1 a la TL-5, ubicado en la primera planta de edificio L-1E.	20
Figura 3.3. Contenedor para el reciclaje de fluorescentes y bombillas, localizado en el ala oeste del Sótano.	22
Figura 3.4. Contenedores de LIPASAM en el acceso de los Talleres y Laboratorios.	22
Figura 3.5. Contenedores de LIPASAM en los exteriores de la zona norte del Edificio Principal.....	22
Figura 3.6. Contenedor de papel cercano al aula 305A (izquierda) y contenedor de envases, cercano al aula 307 (derecha).....	23
Figura 3.7. Contenedor de envases cercano al aula 307A (izquierda) y otro cercano al aula 308 (derecha).	23
Figura 3.8. Contenedores genéricos en la entrada este del pasillo interno de la Entreplanta 1.....	23
Figura 3.9. Contenedores de pilas cercano a la entrada de la piscina oeste de la Planta Baja.	24
Figura 3.10. Valor promedio de la preocupación por el medioambiente, disgregado por titulación. Los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría.....	25
Figura 3.11. Valor promedio del compromiso con el medioambiente, disgregado por titulación. Los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría.....	26
Figura 3.12. Valor promedio de la preocupación por el medioambiente, disgregado por departamento. Los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría.....	26
Figura 3.13. Valor promedio del compromiso con el medioambiente, disgregado por departamento. Los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría.....	27
Figura 3.14. Frecuencia de reciclaje en los hogares, según la encuesta.	28
Figura 3.15. Frecuencia de reciclaje en la ETSI, según la encuesta.	28
Figura 3.16. Motivos por los que no se ha podido reciclar, según la encuesta.	29
Figura 3.17. Demostración de la imposibilidad de colocar una bolsa para cada compartimento del denominado contenedor triple 2.....	33
Figura 3.18. Demostración de problemática que existe con los contenedores de pilas gastadas.....	34
Figura 4.1. Ejemplo de zona de reciclaje (Universidad de Gante).	38
Figura AI.1. Localización de los contenedores en el Sótano del Edificio Principal (a fecha de febrero de 2022).	AI-2
Figura AI.2. Localización de los contenedores en la Planta Baja del Edificio Principal (a fecha de febrero de 2022).	AI-3
Figura AI.3. Localización de los contenedores en la Entreplanta 1 del Edificio Principal (a fecha de febrero de 2022).	AI-4
Figura AI.4. Localización de los contenedores en la Planta 1ª del Edificio Principal (a fecha de febrero de 2022).	AI-5
Figura AI. 5. Localización de los contenedores en la Entreplanta 2 del Edificio Principal (a fecha de febrero de 2022).	AI-6

Figura AI. 6. Localización de los contenedores en el Ático del Edificio Principal (a fecha de febrero de 2022).....	AI-7
Figura AI.7. Localización de los contenedores en la Planta Baja de los Talleres y Laboratorios (a fecha de febrero de 2022).....	AI-8
Figura AI. 8. Localización de los contenedores en la Planta 1ª de los Talleres y Laboratorios (a fecha de febrero de 2022).....	AI-9
Figura AIV.1. Ejemplo de zona de reciclaje (Universidad de Gante).....	AIV-12
Figura AIV.2. Ejemplo de contenedor de pilas lleno, en la Planta Baja del Edificio Principal.	AIV-21

1. OBJETIVOS Y ALCANCE

Hoy en día, las universidades desempeñan un papel crucial en la gestión de los residuos sólidos que se generan tanto en éstas como en la sociedad en su conjunto, ya que se encargan de educar a la mayor parte de los individuos que en un futuro se verán involucrados en la toma de decisiones en este ámbito. Si a este hecho se le suma la cada vez mayor necesidad de revertir las tendencias insostenibles que se han venido manifestando en las últimas décadas, queda aún más clara la importancia de apostar por un cambio en todos los ámbitos que garantice la sostenibilidad del mundo en el que vivimos.

En el caso concreto de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla (ETSI), la gestión de los residuos tiene una marcada importancia debido a dos aspectos. En primer lugar, el centro cuenta en la actualidad con cerca de 6.000 alumnos y 480 profesores [1], lo cual hace que supere en población a 53 de los 106 municipios que componen la provincia de Sevilla [2]. Por otro lado, además del gran número de personas que conforman la comunidad de la ETSI, en este centro se imparten diversas titulaciones con un marcado cariz ambiental y que abogan por la sostenibilidad, por lo que debe ser pionera en lo que a cuestiones de gestión de residuos se refiere.

A continuación, se describen los objetivos del presente TFM, así como el alcance del mismo.

1.1 Objetivos

El objetivo principal es presentar una serie de medidas que mejoren el actual sistema de gestión de residuos en la ETSI.

Para ello, en primer lugar, se llevará a cabo un estudio previo sobre la dinámica de generación de residuos en centros similares, con el fin de conocer las barreras y oportunidades a partir de análisis críticos de la experiencia en otros centros.

Por otro lado, se estudiará el estado actual del sistema de reciclaje en la ETSI. Esta etapa del TFM estará conformada por un mapeo de todos los contenedores que están dispuestos en la ETSI y por una encuesta dirigida a toda su comunidad universitaria para conocer, entre otros aspectos, sus hábitos de reciclaje y su valoración del actual sistema de reciclaje en la ETSI.

Una vez conocida la situación actual, se procederá a enunciar una serie de propuestas de mejora para el sistema actual, teniendo en cuenta la información recopilada en la etapa anterior y los cuellos de botella identificados, con el fin de que estas medidas sean lo más efectivas y eficientes posibles. Estas medidas se presentarán con un formato de memoria técnico-económica.

Finalmente, se compararán las medidas propuestas y se llevará a cabo una segunda encuesta con el objetivo de conocer la opinión de parte de la comunidad educativa de la ETSI sobre las mismas.

1.2 Alcance

El alcance del TFM queda definido por las zonas de actuación en las que se realizará el estudio, como por los residuos que se considerarán y el grado de aplicación de las propuestas de mejora que se sugieran tras el estudio.

- En cuanto a las zonas de la ETSI consideradas para el estudio, se han tenido en cuenta las zonas comunes del Edificio Principal (Edificio Plaza de América) y de los Talleres y Laboratorios, además de los departamentos. Quedan, excluidas, por tanto, ciertas zonas de estos edificios, como

pueden ser las cafeterías, ya que de ellas están a cargo empresas externas¹.

- En lo que respecta al tipo de residuos incluidos en el estudio, quedan fuera del alcance los “residuos peligrosos”, definidos como aquellos que presentan una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I de la recientemente publicada *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*. Por tanto, el alcance se limita a los “residuos no peligrosos”, que, según esta misma ley, son todos aquellos que quedan fuera de la definición de “residuo peligroso”.
- Respecto al grado de aplicación de las propuestas de mejora, el proceso de implementación de las mismas queda fuera del alcance de este TFM, quedando así para un trabajo futuro.

¹ El caso de la biblioteca es excepcional, ya que de la limpieza de la misma solo está a cargo una empresa externa durante los fines de semanas en los que la biblioteca de la ETSI está abierta al público.

2. ANTECEDENTES

La gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) han sido, y todavía son, uno de los temas más estudiados en el ámbito de la gestión ambiental. La producción y caracterización de los residuos de universidades y escuelas han empezado a captar el interés de la comunidad científica en la última década [3]. A este respecto, el interés ha estado centrado en:

- la viabilidad de la producción descentralizada de biogás a partir de los residuos de comida generados en los complejos universitario [4],
- la potencial valorización de los residuos de comida generados en escuelas mediante compostaje [5],
- la relevancia del papel y el cartón en los residuos generados a nivel universitario [6],
- la importancia de involucrar a las cafeterías de las universidades en la separación en origen de los residuos de comida [7],
- el papel estratégico que tienen los proyectos de gestión sostenible de residuos en las comunidades universitarias [8],
- el hecho de que inculcar un comportamiento ambiental correcto en los centros educativos también es beneficioso para el comportamiento ambiental de su entorno familiar [9],
- el alto potencial de reciclaje que tienen los residuos generados en las universidades debido a la presencia de plástico y papel [10],
- y la variabilidad temporal que tienen los residuos generados en las universidades [11], entre otros temas.

Otras investigaciones han intentado también encontrar una conexión entre educación, conocimiento, comunicación y actuación para unas mejores prácticas en el ámbito de los RSU. Los resultados demostraron que se debe promover la educación ambiental respecto a la separación en origen de los residuos en colegios, institutos y universidades [12]. Los centros de educación son el punto de partida para conseguir un cambio de mentalidad, dado que hablar con los estudiantes implica una comunicación indirecta con el resto de objetivos [13], convirtiéndose así en potenciales comunicadores. La educación sobre comportamientos proambientales debe ser promovida mediante campañas de información simultáneas en el territorio en cuestión [14], a la vez que estas campañas se deben basar en el conocimiento de la composición de los RSU, con más profundidad que en el pasado [15].

En este capítulo se expondrá, en primer lugar, normativa relevante respecto a la gestión de residuos, a nivel europeo, nacional, comunitario y local. Esto permite conocer cuáles son las estrategias y mecanismos que tienen estos gobiernos de cara a conseguir un futuro más sostenible. Posteriormente, se presentarán las experiencias recogidas por otros centros universitarios que trataron de mejorar su sistema de gestión de residuos. De esta forma, es posible anticiparse a ciertas situaciones si se tiene en cuenta estas experiencias a la hora de elaborar las propuestas de mejora para el caso de la ETSI, lo cual conforma el objetivo principal del presente TFM.

2.1 Contexto socioeconómico de la gestión de residuos

2.1.1 Situación del reciclado a nivel europeo

La Unión Europea produce más de 2.500 millones de toneladas de residuos al año, aspecto que ha implicado la necesidad de que las instituciones comunitarias trabajen en la reforma del marco legislativo para promover un cambio del modelo de gestión de residuos actual (con un carácter lineal) por una verdadera economía circular.

Por ello, la Comisión Europea presentó en marzo de 2020 en el marco del Pacto Verde Europeo y como parte de la nueva estrategia industrial propuesta, un nuevo Plan de acción para la Economía Circular, el cual ha incluido entre sus propuestas el diseño de productos más sostenibles y la reducción de residuos, prestando especial atención a los sectores intensivos en recursos, como son: la electrónica y las TIC, los plásticos, los textiles o la construcción.

El Pacto Verde Europeo recoge que un 55% de los residuos de embalajes plásticos se tendrán que reciclar en 2030. Esto implica un mejor diseño que los haga aptos para el reciclaje, así como medidas para incentivar este proceso en el mercado:

- Crear estándares de calidad para los plásticos secundarios.
- Mejorar la certificación para incrementar la confianza tanto de la industria como de los consumidores.
- Introducir normas obligatorias sobre el contenido mínimo de reciclado de determinados productos.
- Persuadir a los Estados miembros para que consideren rebajar el IVA de los productos reciclados. El Parlamento Europeo también aprobó la restricción de las bolsas de plástico de usar y tirar en 2015.

De esta manera, en febrero de 2021, el Parlamento Europeo votó el Plan de acción para la Economía Circular y demandó medidas adicionales para avanzar hacia una economía neutra en carbono, sostenible, libre de tóxicos y completamente circular en 2050.

2.1.2 Situación del reciclado en España

En el ámbito nacional cabe destacar la nueva *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, que deroga tras 10 años de vigencia la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados* e incorpora los preceptos que exigen rango legal de las principales directivas aprobadas en 2018 y 2019 en el marco del “Paquete europeo de economía circular”, fundamentalmente, la nueva Directiva Marco de Residuos (*Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos*) y la de plásticos de un solo uso (*Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente*).

En el Proyecto de Ley, se indica que ésta tiene por objeto regular el régimen jurídico aplicable a la puesta en el mercado de productos en relación con el impacto en la gestión de sus residuos, así como el régimen jurídico de la prevención, producción y gestión de residuos, incluyendo el establecimiento de instrumentos económicos aplicables en este ámbito, y el régimen jurídico aplicable a los suelos contaminados. Además, esta Ley tiene por finalidad la prevención y la reducción de la generación de residuos y de los impactos adversos de su generación y gestión, la reducción del impacto global del uso de los recursos y la mejora de la eficiencia de dicho uso con el objeto de, en última instancia, proteger el medio ambiente y la salud humana y efectuar la transición a una economía circular y baja en carbono con modelos empresariales, productos y materiales innovadores y sostenibles para garantizar el funcionamiento eficiente del mercado interior y la competitividad de España a largo plazo. Asimismo, la Ley tiene por finalidad prevenir y reducir el impacto de determinados productos de plástico en la salud humana y en el medio ambiente, con especial atención al medio acuático.

La nueva norma también aborda la posible implantación de sistemas de depósito, devolución y retorno de envases. Se trata de un asunto polémico, porque mientras que Ecoembes, la entidad que representa los intereses de los productores y los supermercados, defiende que el modelo actual de recogida de envases de plástico (basado en los contenedores amarillos) funciona, la mayoría de grupos ecologistas y varias formaciones políticas denuncian los fallos de ese modelo y piden la implantación de sistemas de depósito, devolución y retorno para los envases; es decir, que los clientes depositen los envases en el comercio y se les devuelva una pequeña fianza cuando lo hagan [16].

2.1.3 Situación del reciclado en Andalucía

La comunidad autónoma de Andalucía ha consolidado su apuesta por la sostenibilidad mediante el desarrollo y la publicación de la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible 2030 (EADS 2030). Según el análisis desarrollado por la Junta de Andalucía, cabe señalar que esta apuesta por el desarrollo sostenible puede permitir, de partida, la creación de 20.000 empleos en la región y una inversión de 1.000 millones de euros como motor de la economía circular, para frenar el Cambio Climático o proteger los espacios naturales de la región.

La EADS 2030, que se articuló en 2019, pretende así convertirse en un instrumento para la creación de políticas públicas y privadas que se elaboran o tienen incidencia en la región andaluza. Teniendo como referente la Agenda 2030, diseñada por Naciones Unidas, la EADS 2030 parte de dos ideas centrales: la promoción de una economía verde y el refuerzo de la cohesión social. El motivo de tomar ambos planteamientos como punto de partida es que *“la sostenibilidad ambiental y económica sólo se puede alcanzar con una sociedad cohesionada y que la elección de un modelo económico adecuado es determinante para lograr el desarrollo sostenible”*. Bajo esta premisa se han articulado los siguientes objetivos en la EADS 2030:

- Fomentar la cooperación nacional e internacional y trasladar a Andalucía los compromisos internacionales, europeos y nacionales en materia de sostenibilidad.
- Fortalecer la adaptación de los ecosistemas andaluces al contexto de cambio global.
- Tener en cuenta las necesidades reales de cada zona y su capacidad de adaptación.
- Fortalecer la innovación y el conocimiento científico en base a los sistemas naturales y socioeconómicos de Andalucía.
- Fomentar la participación ciudadana y mejorar la conciencia social en esta materia.
- Crear empleo y riqueza en el contexto de una economía verde.
- Promover iniciativas que reduzcan las desigualdades socioeconómicas y de género de la población andaluza y favorezcan la cohesión social.

A este respecto, los residuos juegan un papel esencial, al ser considerados como una fuente de contaminación si no se tratan correctamente, a la vez de como un potencial suministro de materiales muy valiosos. En este punto entra el modelo de economía circular también a nivel autonómico, pues se establece que la región debe pasar de un modelo lineal a un modelo cíclico, en el que se reutilicen y reciclen los residuos y materiales.

Cabe señalar que, en esta materia, se ha aprobado el Plan Integral de Residuos de Andalucía (PIRec 2030) que, dentro del marco 2020-2030, promoverá el *“desarrollo de la investigación en innovación en la gestión de residuos y la implantación de la economía circular”*. Para ello, el Plan destaca tres grandes aspectos relacionados con la actual situación de la generación y gestión de los plásticos en Andalucía:

1. Generación y recogida de residuos de envases de plásticos en Andalucía

La escasez de información sobre los residuos plásticos generados y gestionados en muchos sectores en Andalucía, impiden hacer un análisis detallado de la situación, con lo cual, en el PIRec se ofrecen datos de los residuos de envases de plásticos y residuos plásticos generados en la agricultura,

En cuanto al ámbito doméstico, según los datos aportados por Ecoembes, la puesta en el mercado de envases de plástico de ámbito doméstico para Andalucía ascendió a 138.733 toneladas. En Andalucía, el canal de recogida más implantado para los envases de plástico de ámbito doméstico es el contenedor multimaterial de envases ligeros, donde pueden depositarse los envases de plástico junto al cartón para bebidas y los envases metálicos. En el caso de Córdoba capital los envases ligeros se recogen junto a la fracción resto. Dado que la recogida es multimaterial, no se dispone de datos reales de recogida selectiva exclusiva de envases de plástico. Sin embargo, se pueden extraer datos de las cantidades recuperadas de envases ligeros por tipo de material y canal

de recuperación, de modo que en 2018 se han recuperado para reciclaje, a través de los diferentes canales (recogida selectiva, fracción resto incluyendo el modelo Húmedo-Seco), 96.235 toneladas de envases de plástico.

En lo relativo a otros ámbitos, Se estima que los laboratorios farmacéuticos adheridos al sistema que gestiona SIGRE² pusieron en el mercado andaluz un total de 1.073 toneladas de envases de material plástico durante el año 2018, de los cuales se reciclaron, bajo el ámbito del sistema, sólo un 9,7%. SIGFITO³ y AEVAE⁴, estimaron para 2018 una puesta en el mercado para Andalucía de 2.023 toneladas de envases agrícolas (de productos fitosanitarios y de productos no fitosanitarios) de material plástico. La cantidad reciclada dentro del ámbito de estos Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP) fue de 1.411 toneladas, lo que supone un porcentaje de reciclado respecto de la puesta en el mercado del 70%.

2. Cumplimiento de objetivos

A continuación, en la Tabla 2.1 se presenta una recopilación de la evaluación del cumplimiento de los principales objetivos relacionados de forma directa con los residuos plásticos.

Tabla 2.1 Grado de cumplimiento de objetivo de reciclado global de residuos de envases de plástico en Andalucía (año 2018) [18].

Objetivos		Reciclado de plásticos
Objetivo a 2008 (Directiva relativa a envases y residuos de envases (94/62/CE) y Real Decreto 252/2006)		22,5%
Objetivo a 2019 (PDTRNP)		40%
Objetivo a 2020 (PEMAR)		40%
Objetivo a 2025 (Directiva (UE) 2018/852 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE)		50%
Porcentajes de reciclado de residuos de envases en Andalucía	Envases puestos en el mercado (t)	78%
	Cantidades recicladas (t)	
	% reciclado	

Se puede observar cómo, en 2018, se generaron en Andalucía 171.784 toneladas de residuos de envases de plástico, de los cuales se han podido reciclar 134.520 toneladas, suponiendo una tasa de reciclaje del 78%. Al comparar esta cifra con los objetivos establecidos, se observa que el cumplimiento de los objetivos de reciclado es adecuado. No obstante, es necesario mencionar que existe un volumen de residuos de envases que escapan de las estadísticas que podrían inclinar los resultados hacia un estado menos favorable.

En cuanto al cumplimiento de los objetivos de reciclado o de residuos de envases de plástico adheridos a los SCRAP, en la Tabla 2.2 se muestran las cifras disgregadas por Sistema.

² SIGRE es una entidad sin ánimo de lucro encargada de garantizar la correcta gestión medioambiental de los envases y restos de medicamentos que se generan en los hogares.

³ Sigfito Agroenvases S.L. es una sociedad sin ánimo de lucro creada con el objeto de organizar un sistema de recogida de envases agrarios para darles un tratamiento medioambiental correcto.

⁴ La Asociación Española para la Valorización de Envases (AEVAE) es una asociación sin ánimo de lucro creada con la finalidad de autorizar y gestionar un Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada para residuos de envases agrarios.

Tabla 2.2 Grado de cumplimiento del objetivo de reciclado de residuos de envases de plástico adheridos a los sistemas (año 2018) [18].

Sistema colectivo	Ecoembes	SIGRE	SIGFITO (envases fitosanitarios)	SIGFITO (envases no fitosanitarios)	AEVAE ^(*) (envases no fitosanitarios)
Envases puestos en el mercado (t)	138.733	1.073	1.638	345	40
Cantidades recicladas (t)	96.235	104	1.329	--	11
% reciclado	69,4%	9,7%	81,1%	--	27,5%
Objetivo a 2008	22,5%				
Objetivo a 2020	40%				

(*) Los datos de AEVAE corresponden al periodo octubre-diciembre ya que la Asociación comenzó a operar en Andalucía en octubre de 2018.

Como se puede apreciar en la Tabla, tanto Ecoembes como SIGFITO con los envases fitosanitarios cumplen los dos objetivos marcados. AEVAE cumple el objetivo a 2008 de reciclado de envases no fitosanitarios de plástico, pero estaría lejos aún del objetivo a 2020. Por último, SIGRE no cumple ninguno de los dos objetivos de reciclado de plásticos.

Otro objetivo era la adopción de instrumentos que garanticen que, a más tardar el 31 de diciembre de 2018, no se entreguen gratuitamente bolsas de plástico ligeras en los puntos de venta de mercancías o productos. Esto se cumplió a nivel autonómico mediante el Plan Director Territorial de Residuos no Peligrosos de Andalucía y el Reglamento de Residuos de Andalucía, los cuales establecían un calendario de sustitución de bolsas comerciales de un solo uso de plástico no biodegradable, concretando para 2018 la sustitución de la totalidad de estas bolsas, con excepción de las que se usen para contener pescados, carnes u otros alimentos perecederos, para las que se establece una moratoria que será revisada a la vista de las alternativas disponibles.

Otros objetivos cuyo cumplimiento no se ha podido evaluar por falta de datos son la Adopción de medidas que garanticen que el nivel de consumo anual no supera las 90 bolsas de plástico ligeras por persona a más tardar el 31 de diciembre de 2019 y la disminución del 90% antes del año 2016 de bolsas comerciales de un solo uso de plástico no biodegradable respecto al año 2007.

3. Aspectos destacables de los residuos plásticos por el Plan Integral de Residuos de Andalucía

El uso de plásticos en diversos sectores productivos está ampliamente extendido y su consumo es habitual en numerosas actividades cotidianas, sin embargo, aún se dispone de poca información acerca del total de residuos plásticos generados y gestionados, lo cual imposibilita un análisis de la situación respecto a posibles objetivos.

En cuanto a los residuos de envases de plástico, la información disponible indica que la generación en Andalucía asciende a 171.784 toneladas en el año 2018, con un porcentaje de reciclado del 78%, como se ha comentado previamente.

Con el *Real Decreto 239/2018, de 18 de mayo, sobre reducción del consumo de bolsas de plástico y por el que se crea el Registro de Productores*, se establecieron nuevas medidas para reducir este consumo en cumplimiento de las nuevas obligaciones comunitarias. Entre ellas, con la creación del Registro de Productores, es posible contar con una sección dedicada a los fabricantes e importadores de bolsas de plástico, de forma que se pueda cumplir con la obligación de remitir anualmente la información sobre bolsas puestas en el mercado y su evolución, y así poder conocer la efectividad de las medidas puestas en marcha.

En relación al consumo de bolsas comerciales en Andalucía aún hay escasa información para poder evaluar el cumplimiento de objetivos estratégicos, si bien por parte de la administración

y del sector de la distribución se han acometido distintas medidas dirigidas a reducir el consumo de bolsas comerciales de un sólo uso, consiguiendo que no se entreguen gratuitamente en los puntos de venta, incluso antes de la aprobación de la normativa nacional.

Por otro lado, con motivo de la crisis sanitaria provocada por el COVID-19, se ha intensificado el consumo de productos de un solo uso, por lo que es esperable un crecimiento de los residuos plásticos en los próximos años.

En el Plan se destaca la necesidad de seguir reforzando los cambios en las pautas de consumo de plásticos y sus envases, intensificando los mensajes de consumo responsable y uso de materiales reutilizables, ofreciendo alternativas al envasado y traslado de alimentos, buscando diseños más sostenibles y con una apuesta directa por el uso de plásticos reciclados.

2.1.4 Situación del reciclado en el ámbito local

En lo que respecta al ámbito municipal, en el Plan Estratégico Sevilla 2030 elaborado por el Ayuntamiento de Sevilla, entre sus estrategias para crear una ciudad sostenible que mitiga y se adapta al cambio climático, se incluye una relativa a la gestión sostenible de los recursos y economía circular, en la que se indica lo siguiente:

“La gestión de recursos naturales clave en la vida urbana, como es el caso del agua, adquiere un papel estratégico de primer orden en el contexto de cambio climático que afrontamos. Sevilla dispone de instrumentos públicos contrastados al respecto, como las empresas públicas municipales y la propia Corporación de Empresas Municipales de Sevilla (CEMS), que procura y procurará una política de gestión eficiente, ahorro y sostenibilidad.

Sevilla se compromete con el cumplimiento de los principios de la economía circular, incorporando a su estrategia el uso sostenible de los recursos, el cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos emanada de la Unión Europea (mediante la prevención de la generación de residuos, la reducción del desperdicio alimentario, la reutilización, la recogida selectiva (en particular de los biorresiduos), el reciclaje y la reducción del vertido) y el fomento de la compra pública de productos verdes. Ello desde instrumentos de concienciación, sensibilización y participación, fomentando el I+D+i y la generación de alianzas y partenariados público-privados.”

En cuanto a la Universidad de Sevilla, el primero de los tres ejes del Plan Estratégico de la US (2018-2025) se centra en la identidad de la US, bajo la pregunta “¿Qué queremos ser?”. En uno de los puntos de esta línea estratégica se indica que la Universidad de Sevilla se propone ser “una universidad socialmente responsable y sostenible que cumple con los requisitos de responsabilidad social en sus tres vertientes principales: económica, social y medioambiental, que avance más allá de las obligaciones legales y opere bajo el principio de sostenibilidad; y que construye un espacio de reflexión y de acción, abierto a la sociedad, que propicia su desarrollo y mejora el bienestar de la población”.

2.2 Experiencias previas en otros centros universitarios

A continuación, se van a presentar casos concretos de otras universidades que trataron de mejorar su sistema de gestión de residuos, de modo que se pueda conocer lo que funcionó y lo que no para aplicarlo a las propuestas de mejora que se propongan en este TFM.

2.2.1 Universidad de Valladolid (España) [19]

En el año 2007, la Oficina de Calidad Ambiental y Sostenibilidad de la Universidad de Valladolid presentó el Plan General de Residuos (PGR) de la Universidad de Valladolid, cuyos objetivos estratégicos eran:

- Maximizar la prevención.
- Maximizar la valorización.
- Minimizar la eliminación (vertido).

Por otro lado, los objetivos principales que se definieron fueron:

- Cumplir con los requisitos legales de aplicación.
- Disminuir la cantidad y la peligrosidad de los residuos generados en la Universidad de Valladolid.
- Minimizar los riesgos medioambientales y para la salud de las personas consecuencia de la producción de residuos.
- Conseguir una mejora continua, mediante el seguimiento del cumplimiento de los objetivos.

Situación inicial: elaborar un informe de diagnóstico tras hacer inventario de los centros y tras analizar la problemática encontrada en los mismos, que sirva como punto de partida para el desarrollo del PGR. Mediante un análisis de estos datos, se aseguraba que se podía conocer el flujo de residuos desde la entrada a los Centros como materias primas y auxiliares, hasta su posterior salida de los mismos como residuos, sirviendo como base para dirigir todas las actuaciones a llevar a cabo hacia la disminución de los residuos.

Se estimaba un marco temporal de cinco años para aplicar las medidas presentadas en el Plan, donde, en un cronograma se presentaban las siete fases de las que constaba dicho Plan:

1. Inventario inicial
2. Retiradas excepcionales
3. Divulgación
4. Construcción de almacenes
5. Implantación gradual de las fases del plan
 - Caracterización de residuos
 - Almacenaje
 - Retirada
 - Registro
 - Seguimiento
6. Implantación de medidas de control de compras
7. Implantación de medidas de gestión de almacenes

En cuanto al desarrollo y los resultados obtenidos tras la redacción del PGR, no se ha podido encontrar ningún documento donde se recoja esta información. Esta falta de información hace presuponer que lo que en un principio se propuso, no llegó a aplicarse tal y como se tenía previsto. Esto puede llevar a la reflexión de que tan importante es la planificación como la predisposición de poner en marcha las medidas que se plantean.

2.2.2 Universidad de Trento (Italia), Universidad de Insubria (Italia) y Universidad Federal de los Urales (Rusia) [3]

En la publicación donde se recoge la experiencia de estas universidades, se indica que la optimización de la gestión de RSU precisa de la reorganización de múltiples sectores, como es el caso de los sectores universitarios. También se expone que este sector no está totalmente desarrollado en el ámbito de la gestión de residuos, desde un punto de vista científico. Es por ello que la creación de redes entre universidades con el objetivo de afrontar estas problemáticas permite también el intercambio de experiencias a un nivel internacional, como se demuestra en el artículo mencionado con el caso de estas tres universidades.

A continuación, se expondrán los resultados que estas universidades obtuvieron con respecto a su sistema de gestión de residuos.

En cuanto a los aspectos críticos que presentó el sistema de gestión de residuos de la Universidad de Trento, se destaca lo siguiente:

- La presencia de contenedores genéricos para los residuos en muchos pasillos y aulas se ha considerado que incita a los usuarios a deshacerse de sus residuos sin separarlos correctamente.
- En algunos edificios todavía se daban unas cifras de reciclaje bajas y se sospecha que esto pueda estar relacionado con el hecho de que el 11% de los estudiantes provienen de municipios donde las fracciones de residuos se organizan de forma diferente.
- En algunos casos, algunos usuarios no autorizados accedían a áreas externas para deshacerse de sus residuos sin tener que pagar las tarifas asociadas.

En el artículo también se presentan una serie de estrategias simples con las cuales se pueden solventar estos aspectos críticos sin que ello conlleve un coste económico elevado. Estas son:

- Eliminar los contenedores genéricos de los edificios.
- Organizar campañas de comunicación con cierta frecuencia para informar a los usuarios (tanto estudiantes como empleados) de la forma más clara posible respecto a cómo se debe separar correctamente las fracciones de residuos.
- Implementar una estrategia de vigilancia para monitorizar las áreas externas y evitar que los usuarios no autorizados puedan entrar.

En cuanto a los contenedores empleados, estos tienen una capacidad de 120 l y cada contenedor tiene un color específico que permite al usuario distinguir entre las diferentes fracciones de residuos. Además, se colocaron carteles ilustrativos en los contenedores indicando el tipo de residuos que se debe depositar en cada contenedor, tal y como se aprecia en la Figura 2.1.



Figura 2.1. Contenedores usados en los edificios de la Universidad de Trento para la recogida selectiva.

Los cubos de basura colocados en el interior de los edificios universitarios son trasladados regularmente al exterior por el personal de limpieza. Concretamente, a zonas específicas donde su contenido se transfiere a contenedores de la misma fracción de residuos. Los contenedores son vaciados periódicamente por la empresa local de gestión de residuos.

En el caso de la Universidad de Insubria, se estableció como un punto de partida para un mejor sistema de gestión de residuos la realización de las siguientes actividades:

- Análisis del actual sistema de recolección de residuos, incluyendo un análisis del material recogido.
- Encuesta de valoración por parte de los estudiantes.
- Elaboración de un proyecto de mejora de las actuaciones actuales.
- Análisis de los costes.

En la Universidad Federal de los Urales se implementó un sistema de recogida selectiva de RSU en cinco puntos del edificio principal de la universidad. En concreto, fue la organización de estudiantes de la universidad quien llevó a cabo el proyecto. Se colocaron dos contenedores cerca de los comedores, uno en la copistería, otro en el vestíbulo y otro en la zona de trabajos en grupo. En la Figura 2.2 se muestran los carteles que acompañaban a los contenedores instalados.



Figura 2.2. a) Sistema de recogida selectiva de residuos en el edificio principal, b) puesto educativo sobre el periodo de descomposición de los diferentes tipos de residuos.

Los miembros de la organización de estudiantes que llevaron a cabo la implementación este proyecto destacaron lo siguiente:

- Al no colocar únicamente los contenedores, sino también los carteles informativos, se facilitó el hecho de llevar a cabo una correcta separación de residuos.
- Las fracciones de residuos recogidas en una mayor cantidad fueron las de plástico y la de papel.
- Se observó que la capacidad de los contenedores colocados en los edificios de la universidad era insuficiente.
- Se detectó una falta de contenedores para las fracciones orgánica y de vidrio.

Como parte del proyecto, también se llevó a cabo un inventario de los residuos recogidos en estos contenedores y se identificó como principales fuentes de generación de residuos en la universidad el vestíbulo (papel, cubiertos desechables, carpetas, etc.) y las máquinas expendedoras (plásticos).

Finalmente, en la Tabla 2.3 se recopilan las medidas presentes en los sistemas de gestión de residuos de cada una de estas tres universidades, así como las mejoras propuestas tras la implementación de dichos sistemas. En la publicación se menciona que estas buenas prácticas fueron adoptadas por estas universidades concretas estudiadas, pero que la lista de medidas podría ampliarse para incluir posibles iniciativas que dependen

de la situación de cada universidad y de sus márgenes de mejora.

Tabla 2.3. Diseño actual y posibles actuaciones para mejorar los sistemas de gestión de residuos en cada una de las universidades analizadas [3].

Universidad	Actual sistema de gestión de residuos	Propuestas de mejora
Universidad de Trento, Italia	<ul style="list-style-type: none"> - La recogida selectiva está implantada en todos los edificios de la universidad. - La recogida selectiva está implantada para recoger papel, cartón, envases ligeros y restos. - Cerca de los comedores, la recogida selectiva también incluye el vidrio y los residuos de alimentos. - Cerca de las máquinas expendedoras también se recoge selectivamente los residuos de alimentos. - La universidad lleva a cabo campañas de comunicación sobre la necesidad e importancia de la recogida selectiva de residuos. - La universidad cuenta con un sistema eficiente de gestión de residuos. - La importante cantidad de cubos de basura genéricos provoca problemas para la correcta separación de los residuos. - Los estudiantes que vienen de otros municipios pueden tener dificultades con la recogida selectiva. - Los usuarios no autorizados podrían evitar el pago de la tarifa de gestión de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los contenedores genéricos se deben retirar de los edificios de la universidad. - Se deben establecer campañas de comunicación periódicas. - Se debe desarrollar un procedimiento estándar para la correcta gestión de los contenedores de residuos en las zonas exteriores para reducir los costes. - Se debería implantar un sistema de vigilancia para evitar que usuarios no autorizados entren en las zonas externas.
Universidad de Insubria, Italia	<ul style="list-style-type: none"> - La recogida selectiva no está totalmente implantada en los edificios de la universidad. - La universidad participa en el grupo RUS® WW, creado para trabajar en torno a la economía circular aplicada a la gestión de residuos. - El coste <i>per capita</i> de la gestión de residuos a nivel regional es inferior a la media nacional (126 euros frente a 174 euros). 	<ul style="list-style-type: none"> - Los contenedores genéricos se deben retirar. - Se deben establecer campañas de comunicación periódicas. - Se debe desarrollar un procedimiento estándar para la correcta gestión de los contenedores de residuos en las zonas exteriores para reducir los costes. - Introducción de tarifas puntuales.
Universidad Federal de los Urales, Rusia	<ul style="list-style-type: none"> - La universidad no cuenta con un sistema de gestión de residuos bien organizado por el momento. - El proyecto de recogida selectiva se inició en 2018 y actualmente sólo hay cinco puntos con contenedores de recogida selectiva de residuos que se encuentran únicamente en los principales edificios de la universidad. - La recogida selectiva actual incluye solo tres fracciones: plásticos, papel y restos. - El proyecto de recogida selectiva incluye instrucciones concretas sobre la separación en origen y su importancia. - Ausencia de recogida selectiva de residuos en zonas exteriores y la falta de contenedores en algunas de ellas. - Recogida anual de papel usado. 	<ul style="list-style-type: none"> - La recogida selectiva se debe implementar en todos los edificios. - Las siguientes fracciones se deben implementar: vidrio y restos de comida. - Se debe recoger y analizar información sobre los residuos recogidos periódicamente.

2.2.3 Universidad de Florencia (Italia) [20]

En esta publicación se presenta el concepto de “universidad verde”, que se define como aquella que implementa la sostenibilidad en todas las diferentes dimensiones que integran su actividad, como puede observarse en la Figura 2.3.

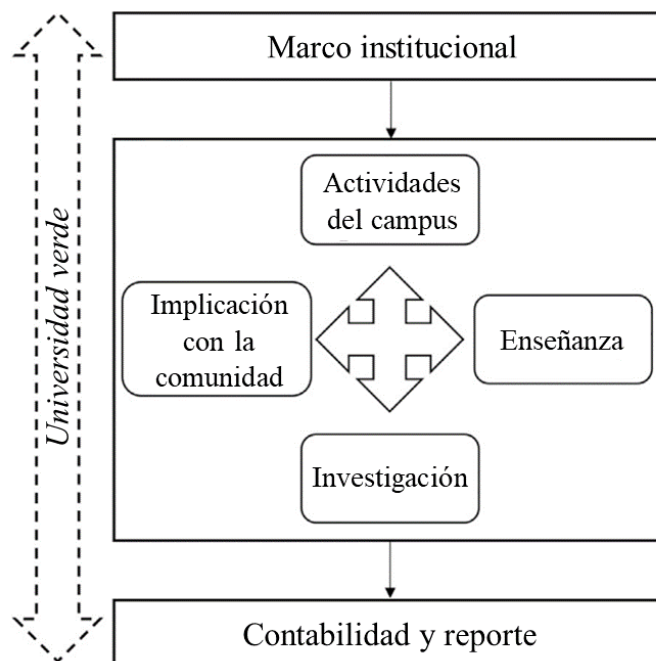


Figura 2.3. Dimensiones de la sostenibilidad en las universidades verdes [20].

En el artículo se remarca que, hasta ahora, únicamente se ha puesto el foco en conseguir que aspectos específicos de las universidades sean sostenibles, sin llegar a considerar la integración simultánea de todas estas actividades.

De la gestión de residuos, se menciona que ésta forma parte de la dimensión “actividades del campus” e incluye la recogida, el transporte y el tratamiento (reciclaje o eliminación) de los residuos de oficina (papel, carpetas, cartuchos), del mobiliario (mesas, sillas), de los residuos de laboratorio o clínicos (productos químicos, equipos, aguas residuales), de los residuos alimentarios de las cafeterías y de los residuos genéricos de las papeleras de todo el campus.

Pasando ya a analizar el caso de la Universidad de Florencia, se destaca una actividad sostenible en el campus universitario que está relacionada con el reciclaje de papel y plástico: la institución ha aumentado el número de contenedores de reciclaje y, al mismo tiempo, ha definido algunos principios para la economía circular en relación con el equipamiento informático, el equipo de oficina y otros muebles. Además, la Universidad ha habilitado 7 puntos de reciclaje para los estudiantes, el personal y los ciudadanos en general, a los que se les permite llevar algunos residuos que no pueden acogerse al servicio público normal de residuos (por ejemplo, pilas gastadas, cartuchos de tóner y tinta, botes de aerosol, pequeños equipos informáticos y medicamentos caducados).

Otra actividad sostenible consistió en la instalación de 22 dispensadores de agua, para ayudar a convertir en hábito el uso de botellas de agua reutilizables entre los estudiantes y el personal académico, reduciendo así el uso de botellas de plástico de un solo uso. Gracias a esta iniciativa, desde el 1 de enero de 2018 hasta el 10 de diciembre de 2019, los dispensadores proporcionaron 795.080 l, con un ahorro de plástico de aproximadamente 1.368.600 botellas de un solo uso. La universidad también ha apoyado este proyecto regalando a los alumnos 20.000 botellas de aluminio con el logotipo institucional. Aunque esta iniciativa podría considerarse muy sencilla, el impacto educativo en las generaciones más jóvenes es potencialmente muy alto.

En relación a esto último, las universidades pueden considerarse como una ciudad en la que el 80% de su población (que en el caso de la Universidad de Florencia supone unas 60.000 personas) tiene entre 19 y 26 años. De esta manera, se destaca en gran medida la importancia de concienciar y educar a los estudiantes en cuestiones de sostenibilidad, ya que esto implica invertir en un futuro más sostenible.

2.2.4 Universidad de Shenyang (China) [21]

En el caso de la Universidad de Shenyang, no solo se puso como objetivo mejorar el sistema de gestión de residuos, sino que era mucho más ambicioso: alcanzar el modelo de “universidad verde”, definido anteriormente, que trate de gestionar todas las actividades que se realizan en el campus de una forma sostenible. Este modelo aborda todos los problemas relacionados con el funcionamiento de la universidad y garantiza que se tengan en cuenta los puntos de vista y los objetivos de todas las partes interesadas.

En lo que respecta a la gestión de RSU, la primera medida que se llevó a cabo fue reemplazar los contenedores de basura tradicionales (sin indicación sobre el tipo de residuos para el que están destinados) por nuevos contenedores con un diseño renovado (con indicaciones claras con respecto a los residuos que se pueden reciclar y los que no). Esta medida facilita, tanto al personal universitario como a los estudiantes, reconocer cuáles son los contenedores adecuados para sus residuos. No obstante, se observó que la distribución espacial de estos contenedores era bastante desbalanceada e inadecuada. Con el objetivo de proveer de un mejor servicio, se compraron 100 nuevos contenedores y se colocaron por todo el campus, cubriendo aquellas áreas donde escaseaba la presencia de contenedores.

La segunda medida consistió en promover un proyecto de demostración de separación de residuos, centrado en botellas de tereftalato de polietileno (PET), botellas de vidrio y latas de aluminio. Las charlas de concienciación medioambiental se dieron primero a estudiantes con una formación específica y con conocimientos en separación de residuos. Tras esto, se colocaron los 100 nuevos contenedores mencionados anteriormente, de modo que las personas que recibieron la formación pudieran deshacerse de sus residuos correctamente.

Además de esto, en aras de inventariar los residuos, se formaron 10 equipos con un total de 10 profesores, 40 alumnos y 20 trabajadores del personal de limpieza, estando cada equipo a cargo de recoger las cifras de reciclaje de 10 de las nuevas papeleras.

Los resultados mostraron que el porcentaje de reciclaje de botellas de PET aumentaron de un 82% a un 95% tras las charlas de concienciación. En el caso de botellas de vidrio y latas, estas cifras aumentaron de un 72% a un 95% y de un 73% a un 88%, respectivamente. Estos resultados indican el efecto significativo de este tipo de charlas sobre el medioambiente. Por tanto, es un aspecto crítico el transmitir el conocimiento apropiado respecto al reciclaje e instrucciones específicas, de modo que se puedan alcanzar los cambios esperados con respecto a los hábitos de reciclaje y con ello, alcanzar unos hábitos de vida más sostenibles.

2.2.5 Universidad Vytautas Magnus (Lituania) [22]

En el caso de esta universidad lituana situada en Kaunas, el objetivo era evaluar la contribución de las universidades para conseguir un medioambiente sostenible, analizando para ello los retos y oportunidades de la suya propia.

En esta publicación, se enuncia que, en general, lo que se espera de las universidades es que se comprometan con la sostenibilidad, tanto a nivel interno (como organización), como externo (como agente en la región en la que se ubica). También se menciona que la sostenibilidad de una universidad como organización se refiere, en primer lugar, a la política y la planificación de la asignación de recursos y los compromisos con el desarrollo sostenible. Por tanto, la falta de políticas concretas y de compromisos en materia de sostenibilidad suelen conducir a una financiación limitada y una motivación escasa. En consecuencia, es necesario un compromiso claro con la sostenibilidad en la misión, la visión, los objetivos y los planes de una institución.

Se propone como una de las oportunidades para avanzar hacia el desarrollo sostenible la implementación de sistemas de gestión ambiental (SGA), que pueden estar certificados por la ISO 14001 y el EMAS (Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales). Las universidades que cuentan con la certificación ISO 14001 son más propensas a considerar la imagen de la institución como motor del SGA y a aplicar un enfoque "de arriba hacia abajo". No obstante, la sostenibilidad del campus influye en todas las demás partes del sistema universitario; por lo tanto, hay que considerar el conjunto y tener en cuenta la interdependencia.

3. SITUACIÓN ACTUAL

En el capítulo anterior, se ha puesto de manifiesto a través de las experiencias previas de otras universidades la importancia de analizar el actual sistema de gestión de residuos con el objetivo de conocer sus fortalezas y debilidades. De este modo, las medidas que se acaben proponiendo podrán ser lo más efectivas posible. También se ha mencionado en el capítulo anterior que el modelo que se proponga debe garantizar que se tengan en cuenta los puntos de vista y los objetivos de todas las partes interesadas, pudiendo emplear para ello encuestas de valoración.

Es en este contexto que se llevaron a cabo dos estudios para conocer la situación actual del sistema de gestión de residuos en la ETSI. Por un lado, para conocer la infraestructura disponible, se realizó un mapeo que consistía en la identificación y localización de todos los contenedores de las zonas comunes de la ETSI, tanto en el Edificio Principal, como de los Talleres y Laboratorios. Por otro lado, se elaboró una encuesta que se difundió entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer sus hábitos de reciclaje y su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la Escuela. Esta encuesta se llevó a cabo tanto de manera presencial como a través de su versión *online*. Además, se informó al Servicio de Mantenimiento de la Universidad de Sevilla (SMUS) sobre la realización del presente TFM, poniendo en su conocimiento los resultados de los dos estudios llevados a cabo, a lo cual contestó aportando información relevante para el desarrollo del trabajo. Por último, se entrevistó a la persona encargada del equipo de limpieza en la Escuela, con el objetivo de ahondar en los temas que ya se habían conocido mediante los estudios anteriores.

3.1 Mapeo de los contenedores en el centro

Durante el mes de febrero se llevó a cabo un estudio que consistió en la identificación y localización sobre planos de todos los contenedores colocados en los pasillos, zonas comunes, departamentos e inmediaciones de los edificios que conforman la ETSI. Los planos que se utilizaron para localizar los contenedores son aquellos que están disponibles a través de su página *web* [23].

Se han incluido como anexos la localización de los contenedores sobre los planos (Anexo I), así como las estadísticas de los contenedores según su ubicación (Anexo II).

A continuación, se van a discutir los resultados obtenidos tras llevar a cabo el mapeo, con el objetivo de conocer claramente cuáles son los puntos fuertes y débiles en cuanto a la disposición y al tipo de contenedores empleados en la ETSI.

3.1.1 Resultados



3.1.1.1 Zonas comunes

Edificio Principal (Edificio Plaza de América)

Se han considerado como zonas comunes del Edificio Principal todas aquellas como los pasillos⁵, escaleras, piscinas, etc.; de todas las plantas (Sótano, Planta Baja, Entreplanta 1, Planta 1^a, Entreplanta 2 y Ático), de modo que las aulas, los departamentos, los cuartos de baño y demás quedan excluidos de esta clasificación. Por otro lado, como se mencionó en el capítulo de alcance, las cafeterías tampoco se van a considerar para este TFM, ya que están a cargo de empresas externas y tienen su propia organización, incluyendo la gestión de residuos. En la Tabla 3.1 se muestra el número de contenedores de cada fracción de residuos que pueden encontrarse en estas zonas comunes del Edificio Principal.

⁵ Los pasillos del Centro de Cálculo no se han incluido, ya que en el momento en el que se realizó el mapeo, esta zona se encontraba clausurada por motivo de la pandemia de COVID-19.

Tabla 3.1. Contenedores localizados en las zonas comunes del Edificio Principal de la ETSI, organizados por fracciones de residuos.

Edificio Principal		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	84	64%
Envases	19	15%
Papel	4	3%
Pilas	4	3%
Triple 1 	6	5%
Triple 2 	9	7%
COVID ⁶	4	3%
Lámparas ⁷	1	1%
Total	131	



Como puede observarse, la mayoría de los contenedores dispuestos en las zonas comunes del Edificio Principal no permiten la separación en origen. Como se ha visto en el apartado de experiencias previas en otros centros, la presencia de este tipo de contenedores incita a los usuarios a deshacerse de sus residuos sin separarlos correctamente. El siguiente tipo de contenedor con una mayor presencia es el contenedor para envases.

Cabe destacar la variabilidad que existe en el porcentaje de contenedores genéricos⁸ entre las diferentes plantas del Edificio Principal. En la Tabla 3.2 se muestran estos valores.

Tabla 3.2. Porcentaje de contenedores genéricos en cada planta del Edificio Principal de la ETSI.

Planta	Porcentaje de contenedores genéricos
Sótano	93%
Planta Baja	47%
Entreplanta 1	67%
Planta 1 ^a	72%
Entreplanta 2	68%
Ático	100%

Por un lado, destaca el bajo porcentaje de contenedores genéricos en la Planta Baja, que al ser la de acceso al edificio, es presumiblemente la que va a tener un mayor tránsito de personas. Sin embargo, también destaca el alto porcentaje de contenedores que no permiten el reciclaje en el resto de plantas. Lo opuesto al caso de la Planta Baja se da en el Ático, que al ser la planta con una menor afluencia es la que tiene un mayor número de contenedores genéricos. En el Anexo I se puede ver con detalle la localización de cada uno de estos contenedores en las plantas mencionadas.

Cabe mencionar que existen dos tipos de contenedores que solo se encuentran en la Planta Baja, que en la clasificación se les ha denominado como contenedor triple 1 (, Figura 3.1a) y triple 2 (, Figura 3.1b). Aunque el hecho de colocar este tipo de contenedores es un paso en la buena dirección, éstos

⁶ Los contenedores COVID hacen referencia aquellos dispuestos durante la pandemia, destinados a los residuos relacionados con la prevención de contagios, como pueden ser mascarillas o elementos para la desinfección.

⁷ Según el *Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*, se incluye como categoría de AEE “aparatos de alumbrado (con excepción de luminarias domésticas)”. Sin embargo, en 2018 hubo una revisión de la norma y la categoría que engloba todo esto ahora se denomina “lámparas”.

⁸ Se define como contenedor genérico aquellos de un solo compartimento y en los que no se indica qué fracción de residuos debe depositarse en ellos.

presentan una serie de problemáticas. En primer lugar, ninguno de los dos presenta ningún tipo de indicación sobre la fracción de residuos que debe depositarse en cada sección del contenedor, más allá del color. En relación a esto, el mero hecho de disponer contenedores con códigos de colores diferentes sin ninguna otra indicación adicional puede resultar confuso para los usuarios. Por último, desde el equipo de limpieza de la Escuela se ha destacado que, debido a la forma que tienen los contenedores triples 2 (■ ■ ■), solo es posible colocar una única bolsa. De esta forma, las divisiones del contenedor quedan inutilizadas y, a efectos prácticos, tiene la misma función que un contenedor genérico. Además, la capacidad de residuos que puede almacenar la bolsa en cada división es muy reducida, como puede apreciarse en la Figura 3.1b.



Figura 3.1. Contenedores triple 1 (a) y triple 2 (b), localizados en la Planta Baja del Edificio Principal.

Biblioteca

En el caso de la Biblioteca, se han considerado todas aquellas zonas dedicadas al estudio⁹, de modo que las oficinas y similares quedan fuera del estudio. En la Tabla 3.3 se muestran el número de contenedores de cada fracción de residuos que pueden encontrarse en las zonas consideradas de la Biblioteca.

Tabla 3.3. Contenedores localizados en la Biblioteca de la ETSI, organizado por fracciones de residuos.

Biblioteca		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	37	79%
Papel	8	17%
COVID	2	4%
Total	47	

En este caso, se observa que el porcentaje de contenedores genéricos es incluso superior al de las zonas comunes del Edificio Principal (79% frente al 64%, respectivamente). Sin embargo, destaca la concentración de contenedores destinados al papel usado, ya que su número es el doble que en las zonas comunes del Edificio Principal (8 frente a 4, respectivamente). Esto es lógico, ya que, al ser una zona destinada para el estudio, se presupone que va a haber una mayor producción de residuos de papel. Por otro lado, si bien es cierto que no está permitido comer ni beber en la Biblioteca, sí que se permite la entrada de agua embotellada, siempre que no sea en botellas de vidrio. No obstante, no hay ningún contenedor destinado a los residuos de envases.

⁹ Las salas de trabajo no se han incluido, ya que en el momento en el que se realizó el mapeo, esta zona se encontraba clausurada por motivo de la pandemia de COVID-19.

Talleres y Laboratorios

En el caso de los Talleres y Laboratorios, se han considerado las zonas exteriores que dan acceso a los diferentes edificios que conforman esta zona. De esta forma, queda excluida la zona ajardinada que se encuentra en las proximidades de esta zona. Respecto a las zonas interiores, se han incluido en el estudio aquellas que dan acceso a las nuevas aulas que se habilitaron recientemente para impartir clases (TL-1 a TL-5), localizadas en la primera planta del bloque L1-E). Por tanto, quedan excluidos de este análisis el interior de los laboratorios, talleres y departamentos. En la Tabla 3.4 se muestra el número de contenedores de cada fracción de residuos que pueden encontrarse en estas zonas consideradas de los Talleres y Laboratorios.

Tabla 3.4. Contenedores localizados en los Talleres y Laboratorios de la ETSI, organizados por fracciones de residuos.

Talleres y Laboratorios		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	39	97%
Pilas	1	3%
Total	40	

Se puede apreciar claramente la dificultad que se presenta en esta zona para reciclar, debido a la ausencia de contenedores habilitados para ello, más allá de la presencia testimonial de un contenedor de pilas. Esta situación llama aún más la atención si se tiene en cuenta que en esta zona se encuentran varias máquinas expendedoras, que en las experiencias previas de otras universidades se identificaron como una de las principales fuentes de generación de residuos, más concretamente, de plásticos.

Como se mencionó anteriormente, se habilitaron varias aulas en los Talleres y Laboratorios para impartir clases en ellas. No obstante, se observó que en el pasillo donde se encuentran estas aulas, no hay ningún contenedor, como se muestra en la Figura 3.2.



Figura 3.2. Pasillo donde se encuentran las aulas de la TL-1 a la TL-5, ubicado en la primera planta del edificio L-1E.

3.1.1.2 Departamentos

Los departamentos considerados en el estudio fueron los siguientes:

- Física aplicada III
- Ingeniería aeroespacial y mecánica de fluidos
- Ingeniería de la construcción y proyectos de ingeniería
- Ingeniería eléctrica
- Ingeniería electrónica

- Ingeniería energética
- Ingeniería gráfica
- Ingeniería mecánica y fabricación
- Ingeniería y ciencia de los materiales y del transporte
- Ingeniería química y ambiental
- Ingeniería telemática
- Ingeniería de sistemas y automática
- Matemática aplicada II
- Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
- Organización industrial y gestión de empresas I
- Organización industrial y gestión de empresas II
- Teoría de la señal y comunicaciones

Cabe destacar que los contenedores contabilizados fueron únicamente los que se encontraban en las zonas comunes de los departamentos, quedando excluidos los de zonas como los despachos, las secretarías o los servicios. A continuación, en la Tabla 3.5 se muestran el número de contenedores de cada fracción de residuos que pueden encontrarse en las zonas consideradas de estos departamentos.

Tabla 3.5. Contenedores localizados en las zonas comunes de los departamentos de la ETSI, organizados por fracciones de residuos.

Total		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	8	9%
Envases	1	1%
Papel	66	72%
Pilas	1	1%
Tóner	11	12%
COVID	5	5%
Total	92	

Se puede apreciar claramente que, a diferencia del resto de casos analizados hasta el momento, en los departamentos el tipo de contenedor más numeroso es aquel destinado para los residuos de papel. Esto es coherente con las tareas habituales que se realizan en estas zonas. También destaca la presencia de contenedores para cartuchos de tinta y tóner usados, que no se encuentran en ninguna otra zona de la Escuela. No obstante, este tipo de contenedor no está presente en todos los departamentos de la ETSI, al haber 17 departamentos con presencia destacada¹⁰ y únicamente 11 contenedores para estos residuos. Esto provoca que los empleados de ciertos departamentos tengan que desplazarse hacia otros para poder deshacerse de sus cartuchos gastados.

En el Anexo II se han incluido las cifras disgregadas por departamento. Cabe destacar el caso del Departamento de Física aplicada III, ya que presentaba la mayor variedad de contenedores para poder reciclar, prescindiendo de cualquier tipo de contenedor genérico.

3.1.2 Otras observaciones

En el sótano se encuentra un contenedor dedicado para reciclar bombillas y luminarias, proporcionado por AMBILAMP (Figura 3.3). AMBILAMP es una asociación sin ánimo de lucro para el reciclado de lámparas, que tiene como objetivos cerrar el ciclo de vida de la bombilla y luminaria afectada por *el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*, posibilitando su tratamiento final sostenible, una vez que se convierte en residuo.

¹⁰ Existen otros departamentos con presencia en la ETSI, pero no cuentan con zonas comunes delimitadas.



Figura 3.3. Contenedor para el reciclaje de fluorescentes y bombillas, localizado en el ala oeste del Sótano.

Existen dos zonas en las inmediaciones de los edificios que conforman la ETSI en las que hay colocados contenedores de LIPASAM (la empresa de limpieza pública del Ayuntamiento de Sevilla), cerca del acceso de los Laboratorios y Talleres (Figura 3.4) y en la zona norte del Edificio Principal, frente a la cafetería (Figura 3.5). No obstante, desde el equipo de limpieza se ha informado que el Ayuntamiento modifica la ubicación y número de estos contenedores sin previo aviso.



Figura 3.4. Contenedores de LIPASAM en el acceso de los Talleres y Laboratorios.



Figura 3.5. Contenedores de LIPASAM en los exteriores de la zona norte del Edificio Principal.

Algunos contenedores de recogida selectiva de residuos presentan problemas con las bolsas de plástico. Estas incidencias abarcan casos como:

- Bolsas que cubren la información del contenedor (Figura 3.6).



Figura 3.6. Contenedor de papel cercano al aula 305A (izquierda) y contenedor de envases, cercano al aula 307 (derecha).

- Inconsistencia en los colores de las bolsas para un mismo tipo de contenedor (Figura 3.7)



Figura 3.7. Contenedor de envases cercano al aula 307A (izquierda) y otro cercano al aula 308 (derecha).

En algunas zonas se utilizan los contenedores genéricos para sujetar las puertas, de modo que la eficacia en la distribución de contenedores se ve perjudicada (Figura 3.8).



Figura 3.8. Contenedores genéricos en la entrada este del pasillo interno de la Entrepalata 1.

Todos los contenedores de pilas usadas se encuentran en el suelo y sin ninguna señalización que indique su presencia, de modo que su presencia queda mayormente inadvertida (Figura 3.9).



Figura 3.9. Contenedor de pilas usadas cercano a la entrada de la piscina oeste de la Planta Baja.

3.2 Encuesta sobre hábitos de reciclaje y opinión del actual sistema de gestión de residuos

Durante los meses de febrero y marzo del año 2022 se difundió una encuesta entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer sus hábitos de reciclaje y su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la ETSI. En total se recopilieron un total de 243 respuestas, siendo 34 de ellas recogidas de forma presencial (14%) y 209, a través de su versión *online* (86%). El formulario utilizado para llevar a cabo la encuesta se ha incluido en el Anexo III del presente TFM. A continuación, se va a pasar a analizar las respuestas recogidas en esta encuesta.

3.2.1 Recopilación de quejas y sugerencias

En la Tabla 3.6 se muestran las sugerencias y quejas más comunes entre las personas que respondieron la encuesta. También se muestra la frecuencia con la que se repitió cada comentario, de modo que es posible comprobar cuáles de estas preocupaciones están más extendidas en la comunidad de la ETSI y para que también en un futuro se prioricen las acciones que pongan solución a estos problemas.

Tabla 3.6. Recopilación de respuestas a la pregunta de la encuesta que tenía por enunciado: "*Si así lo desea, comparte sus ideas y sugerencias sobre cómo se podría mejorar el sistema de gestión de residuos en la ETSI.*"

Comentario	Número de respuestas relacionadas
Aumentar el número de contenedores de recogida selectiva	27
Indicar de forma más clara los contenedores (tanto el lugar como el tipo)	13
Colocar contenedores en zonas clave (merenderos, puertas, máquinas...)	10
Contenedor de pilas siempre lleno	9
Queja por contenedores que separan pero que tienen una sola bolsa	8
Contenedor de pilas mal indicado (o desconocimiento de su existencia)	8
Aumentar el número de contenedores de recogida selectiva en los laboratorios	7
Falta de contenedor de pequeños dispositivos electrónicos	6
Promover la implicación personal (informar)	6
Colocar contenedores de recogida selectiva en todas las aulas	5
Falta de contenedores de pilas	4
Aumentar el número de contenedores de recogida selectiva en los departamentos (actualmente, la mayor parte está destinada al papel)	4
Es necesario un sitio para reciclar tóner y tinta	3

3.2.2 Análisis de las respuestas

3.2.2.1 Influencia del sexo en el reciclaje

En varias investigaciones se ha tratado de determinar cuáles son los factores que influyen en los comportamientos pro-medioambientales. En varias publicaciones se ha encontrado que el sexo de las personas no tenía una influencia clara en los comportamientos pro-medioambientales [24, 25]. Con los datos recopilados en la encuesta se ha querido comprobar si esto también es cierto para la comunidad de la ETSI.

En la Tabla 3.7 se observa que el promedio de las respuestas según el sexo a las preguntas que guardaban relación con la preocupación y la implicación personales con el medioambiente es similar. De modo que se observa la misma tendencia que en estudios anteriores, que mostraban la no influencia del sexo en este ámbito.

Tabla 3.7. Valores promedios de las respuestas a las preguntas de la encuesta con relación a los comportamientos pro-medioambientales, desgregadas por sexo (los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría).

	<i>¿Cuánto le preocupa la situación actual del medioambiente a nivel global?</i> (En una escala del 1 al 5)	<i>¿Cómo definiría su nivel de compromiso con la gestión ambiental en base a las acciones que realiza en su día a día?</i> (En una escala del 1 al 5)
Masculino (144)	4.41	3.78
Femenino (95)	4.49	3.79

3.2.2.2 Influencia de la titulación en el reciclaje

En uno de estos estudios mencionados anteriormente, también se discutía la influencia de la titulación de los estudiantes universitarios en su comportamiento pro-medioambiental [24]. Se ha querido comprobar si los estudiantes de grados y másteres con un mayor enfoque en el medioambiente y la sostenibilidad, tienen una mayor implicación con el mismo.

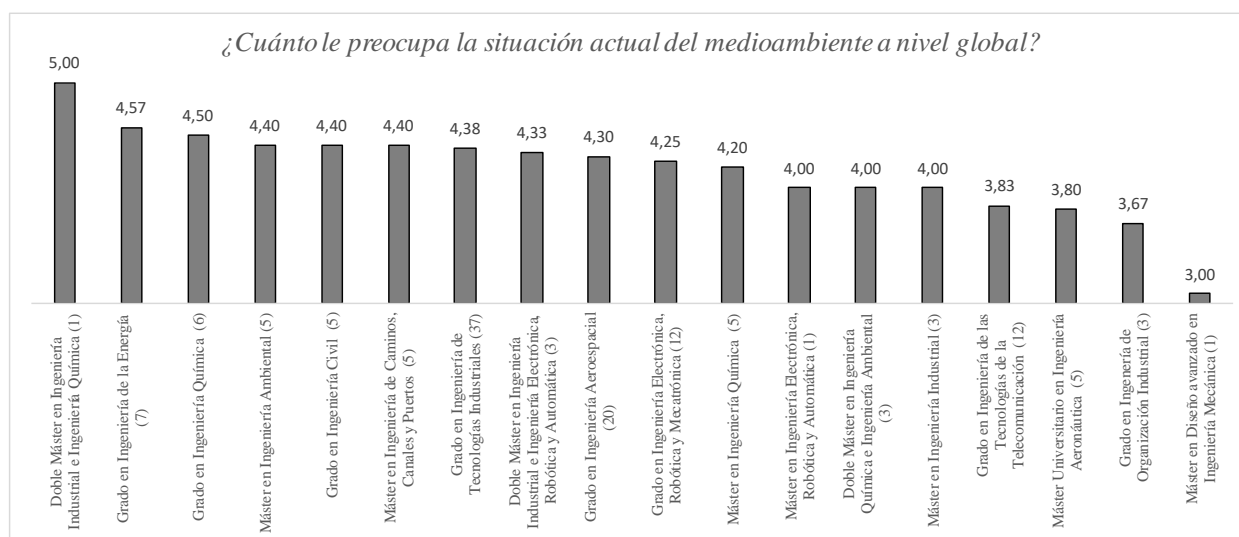


Figura 3.10. Valor promedio de la preocupación por el medioambiente en una escala del 1 al 5, desgregado por titulación. Los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría.

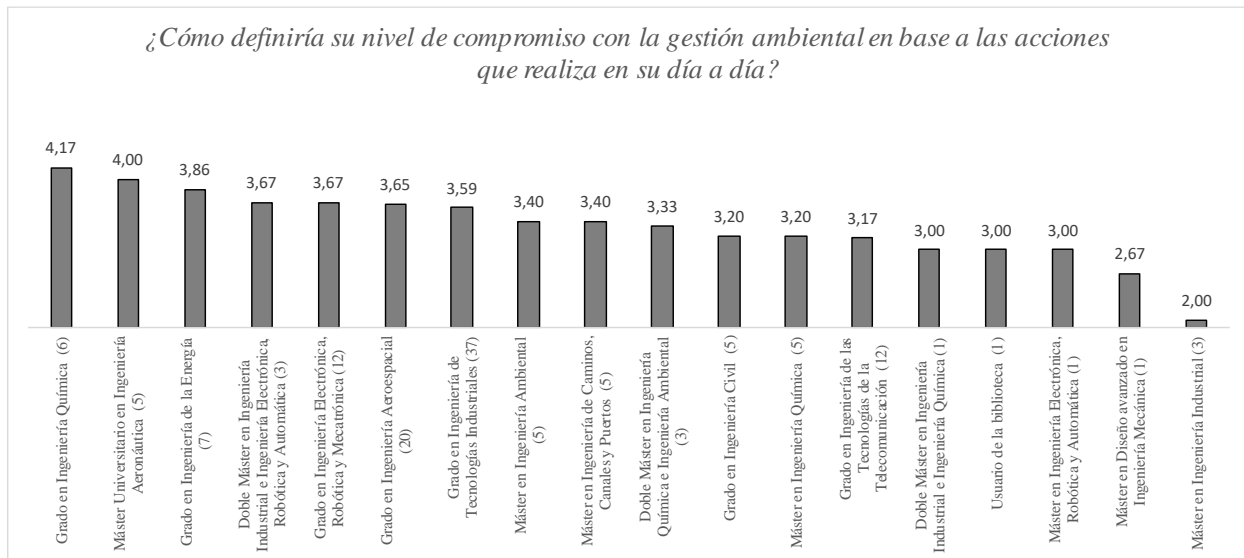


Figura 3.11. Valor promedio del compromiso con el medioambiente en una escala del 1 al 5, disgregado por titulación. Los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría.

Observando estas dos Figuras, se puede comprobar que los estudiantes del Grado en Ingeniería Química y los estudiantes del Grado en Ingeniería de la Energía se encuentran entre las tres titulaciones con un mayor promedio obtenido para ambas preguntas, lo cual puede ser un indicio de la conclusión obtenida en el estudio mencionado anteriormente. Sin embargo, haría falta una mayor muestra para poder obtener conclusiones con una base más sólida, ya que solo contestaron a la encuesta el 2,5% de los alumnos matriculados en titulaciones impartidas en la ETSI, según datos del Anuario Estadístico de la Universidad de Sevilla del curso 2020-21 [24]. A este respecto, destaca que la titulación de la que se obtuvo un mayor número de respuestas fue el Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales (37), lo cual es lógico si se tiene en cuenta que es la titulación con un mayor número de matriculados (1452). Teniendo en cuenta la proporción respuestas/matriculados, la titulación mejor representada es el Doble Máster en Ingeniería Industrial e Ingeniería Electrónica, Robótica y Automática, habiendo respondido 3 de sus 5 alumnos matriculados (60%).

3.2.2.3 Influencia del departamento en el reciclaje

Se ha llevado a cabo el mismo tratamiento de los datos, pero en este caso, según el departamento al que pertenece cada PDI que contestó la encuesta, para comprobar si se sigue la misma tendencia que entre los estudiantes y su titulación.

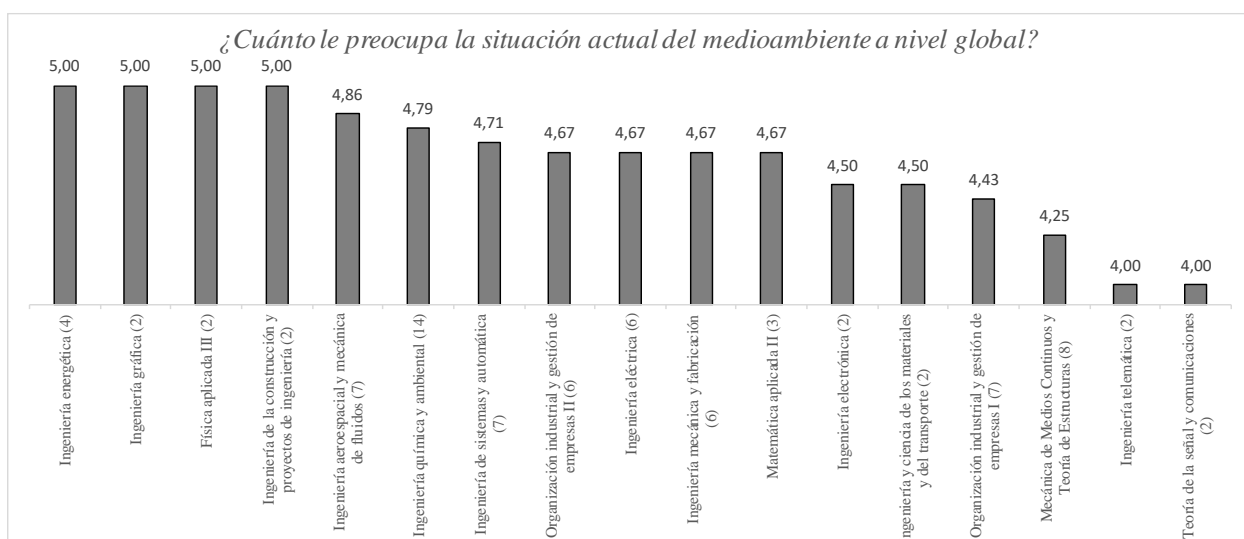


Figura 3.12. Valor promedio de la preocupación por el medioambiente en una escala del 1 al 5, disgregado por departamento. Los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría.

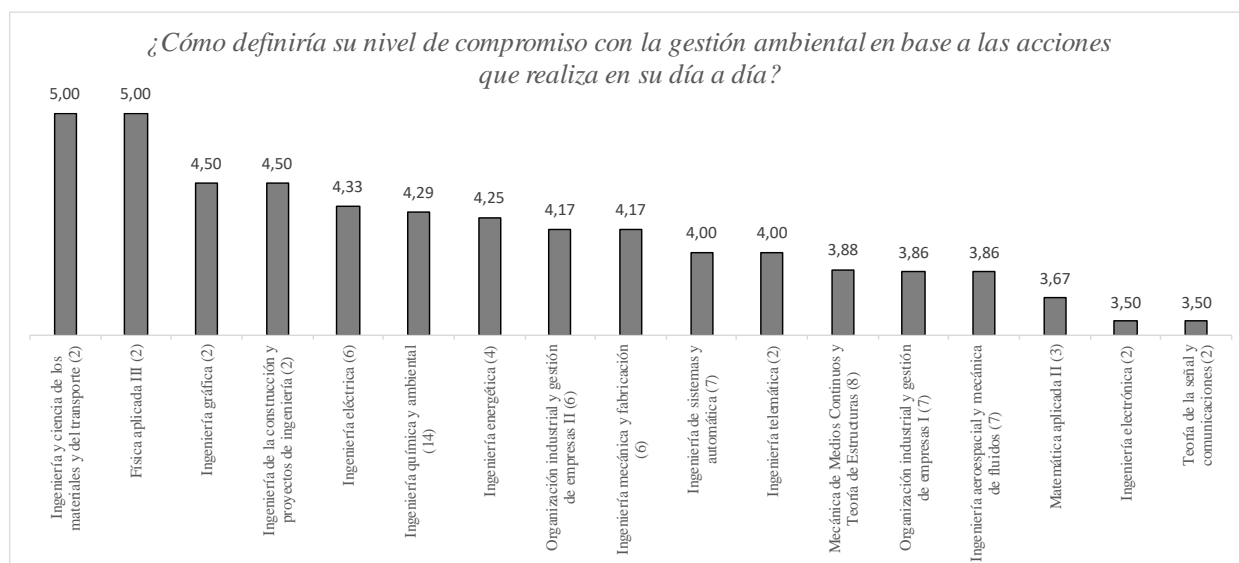


Figura 3.13. Valor promedio del compromiso con el medioambiente en una escala del 1 al 5, disgregado por departamento. Los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría.

En este caso también se observa que hay dos departamentos que están entre los tres primeros para ambas respuestas: Física aplicada III e Ingeniería Gráfica. Sin embargo, no está tan clara la relación del objeto de estudio de estos departamentos con el medioambiente. No obstante, cabe destacar que este compromiso en el departamento de Física aplicada III se ve reflejado en la práctica, ya que, como se pudo observar en el mapeo, es el departamento en el que hay una mayor variedad de contenedores para reciclar. Por otro lado, también cabe mencionar que el departamento del que se obtuvo un mayor número de respuestas fue el Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, con un total de 14.

3.2.2.4 Diferencias entre estudiantes, PDI y PAS

Al recopilar los datos anteriores, se observó que los valores promedios disgregados eran menores en el caso de los estudiantes que respecto a las otras dos categorías consideradas. Esto se hizo más evidente al mostrar los datos ponderados de las respuestas a las preguntas anteriores según la categoría (Tabla 3.8).

Tabla 3.8. Valores promedios de las respuestas a las preguntas de la encuesta con relación a los comportamientos pro-medioambientales, disgregadas según la función en la ETSI. Los números entre paréntesis indican el número de respuestas de cada categoría.

	<i>¿Cuánto le preocupa la situación actual del medioambiente a nivel global?</i> (En una escala del 1 al 5)	<i>¿Cómo definiría su nivel de compromiso con la gestión ambiental en base a las acciones que realiza en su día a día?</i> (En una escala del 1 al 5)
Estudiante (136)	4.12	3.19
PDI (82)	4.62	4.12
PAS (25)	4.69	4.05

En base a estos resultados se puede decir que los estudiantes presentan de forma significativa una menor preocupación con el medio ambiente y un menor compromiso con la gestión ambiental, en comparación a la del Personal Docente e Investigador y la del Personal de Administración y Servicios. Esto entra en contradicción con la típica imagen que se tiene de que la juventud está más comprometida con las causas pro-medioambientales que la población más adulta. En base a estos resultados también se puede sacar en claro que las medidas correctoras que se apliquen deberán ir enfocadas especialmente a los estudiantes por dos motivos: por el que se acaba de presentar y porque estos representan la mayor parte en número de la comunidad de la ETSI.

3.2.2.5 Valoración del sistema de gestión de residuos por parte de la comunidad

El promedio obtenido para el grado de satisfacción con el sistema actual de gestión de residuos en la ETSI fue de 2,75 sobre 5, lo cual es un aprobado, pero muestra el gran margen de mejora que existe todavía.

3.2.2.6 Comparación: frecuencia de reciclaje en casa frente a frecuencia de reciclaje en la ETSI

Comparando las Figuras 3.14 y 3.15, se puede observar cómo las personas que conforman la comunidad de la ETSI disminuyen drásticamente la frecuencia con la que reciclan en la ETSI en comparación con la que presentan en sus casas, ya que las respuestas obtenidas como “Siempre” y “Casi siempre” representan el 87% de las respuestas obtenidas sobre la frecuencia de reciclaje en los hogares, mientras que este conjunto de respuestas representa solo el 53% cuando se trata de reciclar en la ETSI.

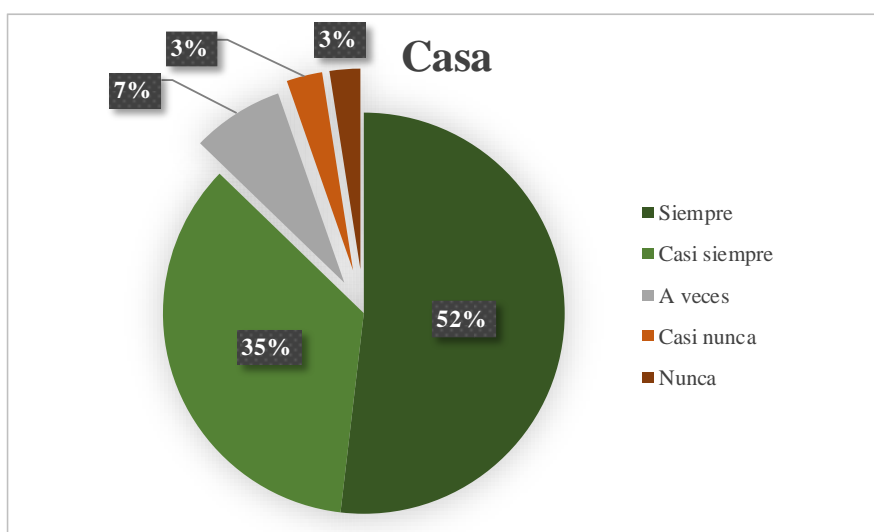


Figura 3.14. Frecuencia de reciclaje en los hogares, según la encuesta.

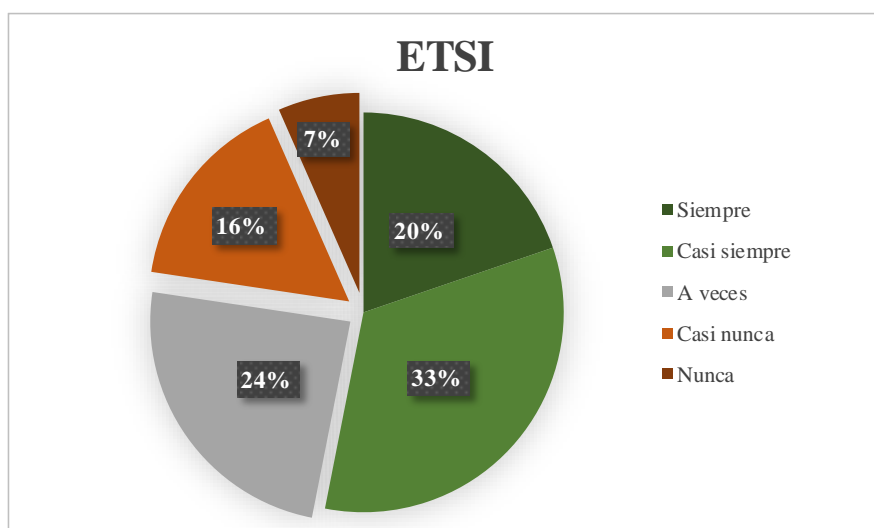


Figura 3.15. Frecuencia de reciclaje en la ETSI, según la encuesta.

Todo ello puede ser un indicio de que en la ETSI no se dan las facilidades necesarias para que su comunidad pueda reciclar. Las causas para no reciclar en la ETSI se muestran con más detalle en el siguiente apartado.

3.2.2.7 Motivos principales por los que no se recicla en la ETSI

En la Figura 3.16 se muestran los motivos que dan los usuarios en el caso de que no hayan podido reciclar en la ETSI. Se puede observar que la mayoría de los motivos están relacionados directamente con la gestión de residuos, ya que únicamente el 7% está relacionado con causas personales, como pueden ser la falta de tiempo o motivación.

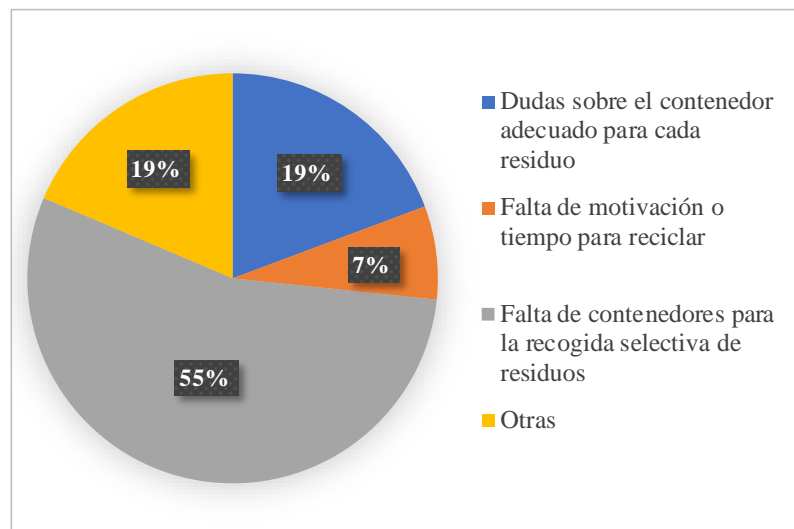


Figura 3.16. Motivos por los que no se ha podido reciclar, según la encuesta.

3.3 Servicio de Mantenimiento

En la gestión de residuos de la ETSI, al igual que en cualquier otro Centro de la US, juega un papel muy importante el Servicio de Mantenimiento de la Universidad de Sevilla (SMUS).

El SMUS está formado por profesionales en las áreas de gestión, administración y técnica, con formación multidisciplinar, cuyo cometido es la conservación y funcionamiento de las instalaciones que conforman la infraestructura básica de la Universidad de Sevilla, así como la limpieza, seguridad y medio ambiente, en condiciones seguras, fiables y eficientes, actualizando el valor de las mismas permanentemente, dentro del marco normativo vigente [26]. Por otro lado, cabe destacar que el SMUS está conformado por cuatro unidades:

- Unidad de Compras y Contratación
- Unidad de Limpieza
- Unidad de Medio Ambiente
- Unidad de Seguridad

En su Carta de servicios, se definen las funciones del SMUS:

- Apoyar la misión y objetivos de la institución a la que pertenece, con los recursos humanos, técnicos y materiales de que dispone.
- Proporcionar servicios diversificados que garanticen a la comunidad universitaria y a la sociedad en general el uso de todas las instalaciones.
- Promover estrategias de mejora continuada para adaptarse a los cambios en las necesidades de los usuarios.

- Colaborar en proyectos transversales con otras áreas y servicios universitarios destinados a mejorar los servicios existentes y desarrollar otros nuevos.
- Participar en programas y convenios con otras instituciones y organismos que tengan como finalidad la mejora de los servicios ofertados.

El procedimiento en el que se incluirían las medidas que se propongan como resultado de este TFM es el que se define en su Cartera de servicios como “Mejora de instalaciones”. Bajo este procedimiento, la comunidad universitaria podrá solicitar a la Dirección General de Espacio Universitario (DGEU) mejoras en las instalaciones. Dichas mejoras serían incorporadas al Plan de Mantenimiento Tecnológico de la US, donde serán priorizadas conforme a criterios específicos. En cualquier caso, toda solicitud deberá contar con la aceptación de su viabilidad por parte del SMUS, que posteriormente se cursaría a la DGEU [27].

Tras conocer la estructura y las funciones del SMUS, se informó a este organismo de la realización del presente TFM, poniendo en su conocimiento los resultados de los dos estudios presentados en los apartados anteriores. El SMUS contestó aportando información relevante para el desarrollo del trabajo:

- Con respecto a la colocación de papeleras, el SMUS explicó que los Centros son autónomos en la colocación de papeleras y deciden el modelo y tipo de contenedores que colocan en función de sus necesidades. El SMUS nunca coloca papeleras en ningún centro, salvo que se las soliciten explícitamente y dispongan de ellas. El exceso o defecto de papeleras que pueda haber en el centro se debe a las decisiones que se toman en el propio centro. Además, se trasladó la siguiente reflexión:

“En nuestra sociedad se asocia el compromiso ambiental con la colocación de papeleras de colores, cuando el verdadero compromiso con el medio ambiente y la madurez en materia de sostenibilidad se percibe en las organizaciones que no usan papeleras, porque no tienen residuos, o tienen muy pocas papeleras porque generan muy pocos residuos.”

Tras mentar esta reflexión, se dan las siguientes recomendaciones con respecto a las pautas a seguir para colocar las papeleras:

- Colocar solamente las papeleras que sean necesarias en función de la cantidad real de residuos que se producen.
- Colocar las papeleras de residuos de una manera estratégica. Esto requiere un análisis de las actividades de cada centro y las necesidades reales. Por ejemplo:
 - Colocar papeleras en lugares de entrada y salida del centro.
 - Poner papeleras de envases cerca de las máquinas de *vending*, salas de estudio o bibliotecas.
 - Estudiar si es necesario colocar bloques de papeleras juntas para diferentes residuos.
 - Señalizar todas las papeleras indicando el tipo de residuo que se debe depositar.
 - Colocar la menor cantidad de papeleras posibles para evitar la saturación de iconos de colores y que las papeleras estén en todos los sitios.
- En cuanto a la colocación de la cartelería para indicar el tipo de residuos de cada contenedor, el SMUS señaló que los Centros son los que deciden cuándo, dónde y en qué cantidad se coloca la cartelería.
- Respecto a los contenedores de pilas, el SMUS apuntó que LIPASAM es quien los suministra. Además, el número de contenedores disponibles son los que cada Centro ha solicitado, de modo que este número puede aumentar si se solicitan más. Para ello, los Centros deben ponerse en contacto directamente con LIPASAM llamando al 010.
- De los residuos de aparatos electrónicos, el SMUS mencionó que, para retirar este tipo de material, los usuarios pueden dirigirse al Servicio de Equipamiento (monitores, ordenadores, SAI's, electrodomésticos y cualquier tipo de chatarra electrónica). En cuanto a los residuos de aparatos

- eléctricos y electrónicos (RAEE), como discos duros, lectores de CD y DVD, teclados, ratones y cables, se puede solicitar su retirada al propio SMUS.
- Respecto a la colocación de contenedores de recogida selectiva en las aulas, el SMUS advirtió que dentro de las aulas no puede haber ninguna papelera, ya que no se podrán retirar los residuos en el caso de que se esté dando clase. Por ello, los contenedores siempre deben estar fuera del aula.
 - También facilitaron ciertas instrucciones para la gestión del reciclaje de tóner y cartuchos de tinta. Por un lado, en su página *web* es posible rellenar un formulario para coordinar la retirada de este tipo de residuos. También se indica que, actualmente, no se suministran recipientes para depositar los cartuchos de tinta y de tóner, por lo que es posible depositarlos en cualquier caja reutilizada o bolsa hermética.
 - En cuanto a la destrucción de documentos, pese a que esto se asocia más con la protección de datos personales que con estrategias de protección ambiental, desde el SMUS se ha promovido el Acuerdo Marco 20/AMRETIRADARESIDUOS, sobre Servicios de Retirada de Residuos, en el que se contemplan los servicios de destrucción de documentación con o sin certificado. Las unidades interesadas en el servicio de destrucción de documentación, por ejemplo, para documentos que contengan datos personales, pueden dirigirse a las empresas homologadas en el Acuerdo Marco, para negociar la cantidad de documentación que necesitan destruir, las condiciones de entrega, el pago de los servicios prestados, la posible emisión de certificados, así como cualquier otra aclaración que necesiten resolver en relación con la logística de la actuación.

3.4 Equipo de limpieza en la Escuela

La empresa concesionaria de los servicios de limpieza en la Universidad de Sevilla es SERVEO SERVICIOS, S.A.U. (anteriormente conocida como FERROVIAL SERVICIOS, S.A.U). Los servicios que la empresa concesionaria tiene que ejercer vienen detallados en el documento denominado *Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de servicios de limpieza en la Universidad de Sevilla*.

A continuación, se van a extraer fragmentos de este documento que son relevantes con respecto a la gestión de residuos en la ETSI.

Con respecto a las funciones que esta empresa debe desempeñar, se indica lo siguiente:

“El cumplimiento y control de dichos servicios, estará gestionado por la/s empresa/s adjudicataria/s mediante procesos operativos y controles de calidad respectivamente y cuyos contenidos serán comunicados a la Unidad de Limpieza (UL) al inicio de la prestación del servicio. Como referencia, en dichos controles se valorarán los niveles de limpieza mediante la asignación de estándares de calidad predeterminados, los cuales serán facilitados por la UL a la/s empresa/s adjudicatarias.”

“Entre las obligaciones de la/s empresa/s adjudicataria/s, se encuentra la emisión de informes de seguimiento, conforme a la periodicidad y criterios exigidos por el Servicio de Mantenimiento de la Universidad de Sevilla (SMUS), para garantizar la calidad del servicio y su mejora continua.”

En cuanto a los programas de trabajo, periodicidades y frecuencias se expresa lo siguiente:

“En caso de incorporación de nuevo edificio, ampliación de los existentes, o cualquier otra necesidad organizativa de cualquier índole, la UL podrá modificar con carácter general o específico las periodicidades y frecuencias, así como las metodologías de los trabajos a realizar en cada instalación, para dar cobertura a las nuevas necesidades que pudieran plantearse conforme a lo previsto en el presente pliego. De todo lo cual dará conocimiento por escrito a la/s empresa/s contratista/s.”

De la organización de los servicios y lotes se define lo siguiente:

“El responsable del centro que la empresa determine, tendrá la responsabilidad de controlar las metodologías, dosificación de productos y en general establecer las condiciones específicas en las que se deben realizar las tareas previstas y la comunicación de posibles incidencias que pueda surgir en el desarrollo del trabajo asignado.”

LOTE8: Edificios Docentes.

[...]; Edificio Plaza de América (ETS. De Ingenieros); Edificio de Laboratorios y Talleres (ETS De Ingenieros) [...].

En general, este grupo de centros, realiza actividades docentes, con clases en horario de mañana y tarde y donde en algunos de ellos, la actividad docente se complementa con la investigación y las prácticas a los alumnos.”

En este Pliego también se indica que el contratista deberá aportar todos los materiales de limpieza y suministros necesarios para una prestación del servicio.

En cuanto al personal, en el Pliego se indica lo siguiente:

“La empresa contratista (total o por lote) deberá designar al menos un Gestor Técnico, integrado en su propia plantilla, que tendrá entre sus obligaciones las siguientes:

- Actuar como interlocutor de la empresa contratista frente a la UL de la US, canalizando la comunicación entre la empresa contratista y el personal integrante del equipo de trabajo adscrito al contrato.*

[...]

- Colaborar con el SMUS y la UL en lo que corresponde al seguimiento de la prestación objeto de este contrato.*
- Asimismo, deberá remitir al SMUS trimestralmente un informe con la actividad de dicho periodo donde reflejará un resumen de las tareas descritas en el presente pliego que se han ejecutado, así como de cualquier circunstancia de carácter técnico relevante que haya sucedido, tales como incidencias de diversa índole, actuaciones especiales y otras de similar naturaleza no programadas.”*

“El Contratista, además del personal con la categoría profesional de limpiador/a, Operario Especializado y Especialistas, dispondrá de los puestos de trabajo que se indican a continuación de forma estructural, con carácter técnico y de gestión del servicio como obligación esencial del contrato. Todos ellos, sin excepción, se considerarán a tiempo completo para la ejecución del contrato y deberán estar a disposición de las necesidades organizativas que establezca la US:

[...]

- Responsable de edificio: (deberán concretar dentro de cada lote, la distribución de dicha categoría, que en cada caso estimen necesario dependiendo de la singularidad y número de trabajadores asignados al edificio)”*

“Se podrán realizar modificaciones (en el número de efectivos totales) para atender las necesidades, tanto a nivel de campus, edificio, departamento, servicio o cualquier otra unidad funcional en el contexto global de la US, que la UL determine.”

Tras haber llevado a cabo los dos estudios presentados en los apartados anteriores y tras haber analizado este pliego, se entrevistó a la encargada del equipo de limpieza en la ETSI, de la empresa SERVEO SERVICIOS, S.A.U. (anteriormente conocida como FERROVIAL SERVICIOS, S.A.U), con el objetivo de conocer en mayor profundidad la situación actual de la gestión de residuos en la Escuela. A continuación, se resumen las principales conclusiones que se obtuvieron tras llevar a cabo la entrevista

- Ahora hay mejor comunicación por parte de la ETSI en lo que respecta a dar a conocer al equipo de limpieza los horarios de las clases para una mejor coordinación en la limpieza de las aulas.
- Se podría mejorar en comunicar al equipo de limpieza cuando hay obras. A veces se hace, pero cuando hay trabajadores externos, no tanto. Y puede llegar a ser peligroso, ya que alguna vez se ha dado el caso de que se depositan trozos de cristales en las bolsas de basura que recoge el equipo de limpieza.
- La empresa del equipo de limpieza hace siempre lo que la Universidad le ordena. A este respecto, **no hay instrucciones específicas desde la Universidad para reciclar, por lo que todo acaba en el mismo contenedor**, existiendo ciertas excepciones.
 - Una de estas excepciones es el reciclaje de cartón, por iniciativa propia del equipo de limpieza. Para ello, se coordinan para dejar el cartón que recogen en su almacén y llevarlo posteriormente al contenedor municipal correspondiente.
 - Otra excepción es el reciclaje de residuos derivados de la higiene femenina, de lo cual se encarga una empresa externa.
 - Por último, también existe otra empresa externa que recoge el papel de los contenedores habilitados para tal fin. Sin embargo, esta empresa, en caso de que uno de estos contenedores presente cualquier residuo que no sea papel, se pone en contacto con el equipo de limpieza y dicho contenedor no es recogido hasta que contenga únicamente papel.
- Por esta razón, los contenedores con separaciones de la Planta Baja no tienen ninguna finalidad a efectos de reciclar, al igual que cualquier otro contenedor en la ETSI habilitado para los envases. Con estos, se da una falsa idea de que se están reciclando, cuando realmente no es así.
- Además, en uno de estos tipos de contenedores no es posible colocar tres bolsas diferentes, por lo que solo es posible poner una bolsa, la cual no queda bien colocada y se llena rápidamente, ya que no tiene suficiente profundidad (Figura 3.17).



Figura 3.17. Demostración de la imposibilidad de colocar una bolsa para cada compartimento del denominado contenedor triple 2.

- El equipo de limpieza se encarga también de recoger los contenedores situados en las puertas de la ETSI.
- También se encarga de la biblioteca, pero únicamente entre semana. Durante los fines de semana en los que la biblioteca está abierta, es otra empresa la que se encarga de la limpieza.

- La compra y elección del tipo de los contenedores depende únicamente de la Universidad.
- Los carros que utiliza el equipo de limpieza para recoger los residuos de los contenedores disponen únicamente de un compartimento, por lo que con ellos no se podría llevar a cabo una recogida selectiva en función del tipo de residuo de cada contenedor.
 - En caso de que se decidiera reciclar, debería haber una reestructuración en la forma en la que trabaja el equipo de limpieza, de modo que hubiese una persona encargada para reciclar cada tipo de residuo con cierta frecuencia, al igual que se hace actualmente con el cartón como iniciativa propia del equipo de limpieza. Además, también es un factor clave la disponibilidad y cercanía de los contenedores municipales en los que acaban finalmente los residuos trasladados por el equipo de limpieza.
- De los contenedores de pilas se encarga Conserjería. No obstante, cabe destacar que los usuarios llegan con las pilas en bolsas, y como los contenedores de pilas tienen solamente un pequeño orificio a través del cual hay que meterlas de una en una, se acaban dejando las bolsas con las pilas encima del contenedor. De esta forma, los contenedores acaban vacíos pero llenos de bolsas alrededor. Habría que preguntar en Conserjería si la empresa que recoge las pilas si acaban recogiendo las pilas que se depositan en bolsas.



Figura 3.18. Demostración de la problemática que existe con los contenedores de pilas gastadas.

- En cuanto al tipo de contenedores para el resto de residuos, se recomienda que estos sean lo suficientemente altos y que presenten el “menor número de obstáculos posibles”. Es decir, cualquier tipo de pedal o tapa, acaba provocando que la gente decida depositar sus residuos en otro contenedor, aunque no sea el adecuado para su residuo.
 - El hecho de que sean altos, además de facilitar el hecho de depositar los residuos, facilita también la recogida por parte del equipo de limpieza. El caso contrario se da, por ejemplo, en la biblioteca, donde los contenedores son la mayoría pequeños y esto provoca que el equipo de limpieza se resienta físicamente por tener que agacharse cada vez que recoge el contenido de estos contenedores.
- También se recomienda que, para identificar claramente el tipo de residuo que debe depositarse en cada contenedor, se haga uso de cartelería lo más clara posible.
- La frecuencia de recogida de los contenedores depende de lo rápido que se llenen.

4. PROPUESTAS DE MEJORA

Tras haber llevado a cabo el estudio de la situación inicial, incluyendo tanto datos objetivos como la opinión de las partes interesadas, se va a llevar a cabo la elaboración de una serie de propuestas de mejora. Éstas tendrán como propósito solventar los problemas identificados en la fase anterior, teniendo en cuenta toda la información recopilada hasta el momento.

En este capítulo se presentarán las medidas propuestas por orden de prioridad, incluyendo una breve descripción, así como la justificación de las mismas. En el Anexo IV se incluye la memoria técnico-económica de cada medida propuesta, donde, además de lo anterior, se presenta el marco normativo de referencia, las partes involucradas, la descripción de los recursos necesarios, sus costes asociados y las fases de implantación de cada medida. Por último, se llevará a cabo una comparativa de las medidas desde el punto de vista del número de partes implicadas, plazos necesarios y costes.

4.1 Medida 1: Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza

4.1.1 Descripción de la medida

Esta medida consiste en promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza, con el objetivo de que esto quede explicitado en los acuerdos, planes y contratos que sean de aplicación. Para tal fin, se tratará de conocer las causas por las que actualmente no se solicita a la empresa concesionaria de la limpieza que se reciclen los residuos que recogen en la ETSI.

En el Anexo IV se incluye la memoria técnico-económica completa de esta medida.

4.1.2 Justificación

Actualmente, la contrata de la limpieza no tiene instrucciones específicas para reciclar por parte de la Universidad de Sevilla, siendo únicamente los residuos que se reciclan el papel y aquellos derivados de la higiene femenina, cada uno por sendas empresas externas. Por ello, el hecho de colocar contenedores para las diversas fracciones o cualquier otra medida carece de importancia si posteriormente todos los residuos acaban en el mismo contenedor municipal. Desde el equipo de limpieza se conoce que están dispuestos a cumplir todo lo que la Universidad le ordene.

En el *Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de servicios de limpieza en la Universidad de Sevilla*, elaborado por el Servicio de Mantenimiento se indica lo siguiente:

“La empresa adjudicataria deberá [...] adoptar buenas prácticas ambientales en el consumo de recursos (agua, electricidad...) y respetar la legislación medioambiental, principalmente en materia de la correcta eliminación de residuos y vertidos. La US podrá solicitar al adjudicatario la documentación que justifique la correcta gestión de los residuos que puedan producirse durante la ejecución del trabajo.”

“La empresa adjudicataria se compromete además, a incorporar entre sus funciones las siguientes tareas, [...]:

- 1. Colaborar con la comunidad universitaria en la optimización de las condiciones ambientales de la US, [...] como colaborar en el Sistema de Gestión Medioambiental para la gestión de residuos y en la optimización de la gestión de contenedores higiénico-sanitarios.”*

Estos extractos vienen a justificar que el equipo de limpieza tendría que reciclar, si así se le ordenase.

Asimismo, los resultados de la encuesta recogen que el promedio del grado de satisfacción con el

sistema actual de gestión de residuos en la ETSI fue de 2,75 sobre 5, lo cual es un aprobado, pero muestra el gran margen de mejora que existe todavía.

Cabe destacar la importancia de esta propuesta de mejora, ya que la mayor parte de las medidas que posteriormente se propongan dependen de que se lleve a cabo la recogida selectiva de los residuos generados en la ETSI, lo cual podría conseguirse a través de la medida descrita en esta memoria.

4.2 Medida 2: Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor

4.2.1 Descripción de la medida

Esta propuesta de mejora consiste en la colocación de elementos junto a los contenedores de recogida selectiva de residuos, que ayuden a la comunidad universitaria a que deposite sus residuos en el contenedor adecuado. Para ello, se asegurará que no solo se emplee un código de colores para saber qué fracción de residuos debe introducirse en cada tipo de contenedor, como se viene haciendo hasta ahora en la mayoría de contenedores, sino que, además, se empleen texto e imágenes que faciliten al usuario deshacerse de sus residuos de forma correcta. Se podría hacer partícipe de esta medida a la propia comunidad universitaria, creando un concurso para que los alumnos creen sus propias propuestas para los carteles que identifiquen los contenedores de residuos.

En el Anexo IV se incluye la memoria técnico-económica completa de esta medida.

4.2.2 Justificación

Los resultados de la encuesta recogen que el segundo comentario más repetido por los usuarios fue la necesidad de que se indique de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor, haciendo énfasis en el confuso código de colores de los contenedores de la Planta Baja del Edificio Principal. Además, una de cada cinco personas atribuyó a las dudas que tienen sobre el contenedor adecuado para cada residuo el hecho de no reciclar en la ETSI.

Asimismo, la encargada del equipo de limpieza en la ETSI recomendó que, para identificar claramente el tipo de residuo que debe depositarse en cada contenedor, se haga uso de cartelería lo más clara posible, de modo similar a la “Medida 3: Creación de zonas de reciclaje”.

Por otro lado, desde el Servicio de Mantenimiento se indicó que los Centros son los que deciden cuándo, dónde y en qué cantidad se coloca la cartelería. Por tanto, la ETSI tendría total libertad en este respecto.

4.3 Medida 3: Creación de zonas de reciclaje

4.3.1 Descripción de la medida

El objetivo de esta medida es la creación de “zonas de reciclaje” en cada una de las plantas del Edificio Principal, con el objetivo de optimizar el número de nuevos contenedores y no llenar el edificio de éstos, en la línea de lo indicado por el Servicio de Mantenimiento de la US.

Aprovechando la distribución similar que tienen todas las plantas del Edificio Principal (Edificio Plaza de América), se colocarán estas zonas de reciclaje en los mismos rincones de cada planta, de modo que quienes vayan a usarlas, puedan localizarlas fácilmente. En el caso de la Planta Baja, al ser la más extensa, se podría estudiar la posibilidad de instalar más de una zona de reciclaje.

En cuanto a lo que consistirán estas zonas de reciclaje, éstas dispondrán de todos los tipos de contenedores de recogida selectiva de residuos en una única zona, evitando así situaciones en las que se use el contenedor más cercano pese a que no corresponda con el contenedor adecuado para el residuo en cuestión.

Además, se podría incluir un cartel informativo en esta zona, donde indique qué residuos se depositan en qué contenedores, contribuyendo así a la formación de la Comunidad universitaria en gestión de residuos, que después puede aplicar también en sus hogares. Asimismo, estos carteles facilitarían la localización de las zonas de reciclaje. En la Figura 4.1 se muestra un ejemplo de zona de reciclaje en una universidad donde ya hay implementada una medida similar.



Figura 4.1. Ejemplo de zona de reciclaje (Universidad de Gante).

Por otro lado, una vez se instalen estas zonas de reciclaje, se podría estudiar la posibilidad de eliminar gran parte de los contenedores que no permiten la recogida selectiva de residuos, dado que estos podrían disminuir la eficacia de la zona de reciclaje, desincentivando su uso. De esta forma, se seguiría la filosofía que persigue el Servicio de Mantenimiento de la US, que apuesta por la optimización y la disminución del número de contenedores.

En el Anexo IV se incluye la memoria técnico-económica completa de esta medida.

4.3.2 Justificación

Los resultados del estudio de mapeo muestran que el 71% de los mismos en el Edificio Principal (Edificio Plaza de América) no permiten la recogida selectiva de residuos. Estas cifras son aún mayores para los contenedores de la Biblioteca (79%) y de los Talleres y Laboratorios (98%).

Asimismo, los resultados de la encuesta recogen que una de las peticiones más repetidas fue que se aumentase el número de contenedores de recogida selectiva en zonas comunes, además de la necesidad de que se indique de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor. No obstante, tras haber consultado al Servicio de Mantenimiento, se indicó que han observado que existe un exceso de papeleras que producen un efecto contrario al deseado. Es decir, los residuos, en vez de estar segregados, se encuentran mezclados ya que algunos usuarios usan la papelera que tienen más cerca.

Desde un punto de vista bibliográfico, varias investigaciones han intentado también encontrar una conexión entre educación, conocimiento, comunicación y actuación para unas mejores prácticas en el ámbito de los residuos sólidos urbanos (RSU) [12, 13]. Los resultados demostraron que se debe promover la educación ambiental respecto a la separación en origen de los residuos en colegios, institutos y universidades. Los centros de educación son el punto de partida para conseguir un cambio de mentalidad, dado que hablar con los estudiantes implica una comunicación indirecta con el resto de objetivos, convirtiéndose así en potenciales comunicadores.

4.4 Medida 4: Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave

4.4.1 Descripción de la medida

Esta propuesta de mejora consiste en disponer contenedores que permitan el reciclaje (principalmente para la fracción de envases) en las llamadas “zonas clave”, que son aquellas donde se espera que haya una mayor generación de residuos, como pueden ser los merenderos, las máquinas expendedoras y las puertas del Edificio Principal.

En el Anexo IV se incluye la memoria técnico-económica completa de esta medida.

4.4.2 Justificación

Tras llevar a cabo el mapeo de todos los contenedores de la escuela, se comprobó que en las zonas donde se espera que se generen más residuos (merenderos, máquinas expendedoras y puertas del Edificio Principal) no existe ningún contenedor que permita la separación de residuos en origen.

En la encuesta, los usuarios indicaron, y el mapeo así lo confirma, que no es posible reciclar en aquellas zonas donde a priori se espera que se produzcan más residuos, ya que en estos lugares solo hay contenedores genéricos que no permiten la separación de residuos, estando la mayor parte de los contenedores que permiten el reciclaje en los pasillos del Edificio Principal.

4.5 Medida 5: Mejoras en los contenedores de pilas usadas

4.5.1 Descripción de la medida

Las mejoras incluirían desde el aumento en el número de contenedores para depositar las pilas gastadas, así como el aumento en la frecuencia de recogida o una mejor indicación de la ubicación de los mismos. Para ello, siguiendo las indicaciones del Servicio de Mantenimiento, la persona encargada de la ETSI debe ponerse en contacto con LIPASAM llamando al 010, ya que los contenedores son suministrados por ellos y la gestión de las pilas depende de cada Centro.

En el Anexo IV se incluye la memoria técnico-económica completa de esta medida.

4.5.2 Justificación

Gracias al estudio de identificación de los contenedores en la Escuela, se comprobó que únicamente hay cuatro contenedores de pilas usadas en el Edificio Principal (Edificio Plaza de América) y uno en los Talleres y Laboratorios, los cuales suelen estar llenos.

Además, en la encuesta se recogieron bastantes quejas por parte de los usuarios sobre aspectos relacionados con los contenedores de pilas. Se indicó que algunos de estos contenedores han estado llenos durante varias semanas sin que se vaciasen, haciendo imposible el deshacerse de más pilas. Por otro lado, algunos usuarios han indicado su desconocimiento de la existencia de dichos contenedores, probablemente debido a que no hay ningún cartel que indique su presencia.

Por otro lado, la responsable del equipo de limpieza en la ETSI mostró su preocupación por la situación de los contenedores de pilas. Destacó que la gente llega con las pilas en bolsas, y como los contenedores de pilas tienen solamente un pequeño orificio a través del cual hay que meterlas de una en una, se acaban dejando las bolsas con las pilas encima del contenedor. De esta forma, los contenedores acaban vacíos pero llenos de bolsas alrededor, tal y como se muestra la Figura 3.18 del capítulo anterior.

4.6 Medida 6: Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos

4.6.1 Descripción de la medida

Esta medida consiste en dar a conocer a la Comunidad universitaria que lo necesite los servicios que ofrecen el Servicio de Mantenimiento y el Servicio de Equipamiento de la US en lo que respecta a la recogida de equipamiento informático y pequeños aparatos electrónicos, de tóner y cartuchos de tinta, así como de las empresas con las que se puede contactar para la recogida y destrucción de documentación confidencial.

Por otra parte, para facilitar la recolección de estos residuos, podrían habilitarse zonas en cada departamento para facilitar su retirada.

Por último, también podría estudiarse la posibilidad de colocar un contenedor que permitan el reciclaje de RAEE en las zonas comunes, de modo que los alumnos puedan llevar a la Escuela aquellos aparatos que queden inutilizados en sus casas, convirtiendo así la ETSI en una referencia del reciclaje, como ya ha pasado en otras Universidades [28].

En el Anexo IV se incluye la memoria técnico-económica completa de esta medida.

4.6.2 Justificación

Durante la realización de la encuesta, varios profesores y miembros del personal de administración manifestaron la necesidad de un mecanismo que sirviera para reciclar RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos). Sin embargo, el Servicio de Equipamiento y el Servicio de Mantenimiento ya ofrecen estos servicios que consisten en la recogida de este material.

Lo mismo ocurre con la petición por parte del personal de los departamentos de crear un sistema centralizado de reciclaje de cartones y destrucción de documentos, ya que muchas veces han encontrado complicaciones para deshacerse de este tipo de residuos. En cuanto a la destrucción de documentos, existe un Acuerdo Marco en el que se indican las empresas homologadas a las que las unidades interesadas pueden dirigirse para llevar a cabo este servicio. Respecto al reciclaje del cartón, se debe estudiar qué zona de cada departamento es aquella destinada a depositar el cartón que la empresa adjudicataria de los servicios de limpieza debe recoger.

Asimismo, en cuanto a la gestión del reciclaje de tóner y cartuchos de tinta, lo cual también fue una petición por parte del personal de los departamentos, sería preciso poner en conocimiento que ya existen mecanismos para la retirada de este tipo de residuos, el cual es un servicio ofrecido por el Servicio de Mantenimiento.

Es por ello que, como estos mecanismos ya existen, el foco se debería poner en transmitir esta información al personal de los departamentos y a todos aquellos miembros de la comunidad universitaria que necesiten hacer uso de estos mecanismos.

4.7 Medida 7: Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos

4.7.1 Descripción de la medida

Esta propuesta de mejora tiene por objetivo la colocación de contenedores para el reciclaje de envases en los departamentos de la ETSI, además de otros que en el propio departamento puedan precisar (como contenedores para tóner y contenedores de pilas), de modo que exista una mayor uniformidad en los contenedores disponibles en cada departamento, ajustándose siempre a las necesidades que éstos tengan.

En el Anexo IV se incluye la memoria técnico-económica completa de esta medida.

4.7.2 Justificación

Tras llevar a cabo el mapeo de contenedores en los departamentos de la ETSI, se comprobó que la mayoría de los contenedores colocados en estas zonas están destinados al reciclaje de papel, habiendo solo un contenedor para envases entre todos los departamentos de la Escuela y once de tóner (siendo la media de menos de uno por departamento).

Por otro lado, durante el desarrollo de la encuesta, se recibieron bastantes comentarios acerca de la falta de variedad en los contenedores que se ubican en el interior de los departamentos. No obstante, tras haber consultado al Servicio de Medio Ambiente, se indicó que han observado que existe un exceso de papeleras que producen un efecto contrario al deseado. Es decir, los residuos, en vez de estar segregados, se encuentran mezclados ya que algunos usuarios usan la papelera que tienen más cerca.

4.8 Comparativa de las medidas

Una vez presentadas las medidas, se va a proceder a compararlas teniendo en cuenta el número de agentes involucrados, el tiempo estimado para implementarlas y el coste estimado de los recursos necesarios. En la Tabla 4.1 se muestra esta información para cada medida, ordenadas por orden de prioridad.

Tabla 4.1. Propuestas de mejora para el sistema de gestión de residuos, ordenadas por orden de prioridad, junto a información sobre el número de agentes involucrados, el tiempo estimado para implementarlas y el coste asociado a los recursos necesarios.

Orden de prioridad	Medida	Nº de agentes	Tiempo estimado (semanas)	Coste estimado (euros)
1	Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza	4	5	0
2	Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor	4	5	291,26
3	Creación de zonas de reciclaje	5	18	372,00
4	Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave	4	5	1.280,00
5	Mejoras en los contenedores de pilas usadas	4	2	0
6	Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos	8	4	828,02
7	Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos	5	6	405,00

Como se puede comprobar, todas las medidas involucran entre 4 y 5 agentes involucrados, con excepción de la “Medida 6: Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos”. Esto es debido a que esta medida tiene por objetivo poner en conocimiento de los usuarios que lo necesiten los diversos mecanismos que ya existen pero que no son del todo conocidos, tales como el reciclaje de RAEE, tóner o destrucción de documentos; y de cada uno de ellos estará a cargo un agente diferente, aumentando así el número de partes involucradas.

En cuanto al tiempo necesario para implantar cada medida, la que se podría llevar a cabo en un menor plazo es la “Medida 2: Mejoras en los contenedores de pilas usadas”, ya que es la más sencilla de todas, consistiendo únicamente en ponerse en contacto con LIPASAM y colocar los contenedores una vez se reciban. Por el contrario, la “Medida 3: Creación de zonas de reciclaje” es la que se estima que requeriría un mayor tiempo para que se pueda implantar totalmente. Esto se debe a que, tal y como se describe con más detalle en el Anexo IV, la implantación de esta medida se plantea de forma gradual. En este proceso, se partiría desde una fase piloto (una sola zona de reciclaje), hasta alcanzar una gran escala (hasta varias zonas de reciclaje por localización), revisando la medida antes de pasar a la siguiente fase.

En lo que respecta coste asociado a adquirir los recursos necesarios para implementar cada medida, en la Tabla 4.1 se puede observar que la “Medida 1: Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza” y la “Medida 5: Mejoras en los contenedores de pilas usadas” no implican coste alguno. En el caso de la Medida 1, esto se debe a que no hay ningún recurso material involucrado; y en el de la Medida 5, porque el único recurso necesario (los contenedores de pilas usadas) son proporcionados de forma gratuita por LIPASAM.

En cambio, la “Medida 4: Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave” implica el mayor coste de todas las medidas propuestas. Esto es así a causa del número de contenedores que se deben adquirir para colocarlos en estas zonas clave. Concretamente, el mayor coste está asociado a los contenedores de residuos orgánicos (62,5%), ya que, debido a que deben disponer de una tapa para evitar la presencia de insectos y malos olores, tienen un coste muy superior al resto de contenedores para las otras fracciones. Otra medida que implica también un coste elevado es la “Medida 6: Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos”, ya que en ella se incluye la adquisición de contenedores que se colocarán en cada departamento para que el personal pueda deshacerse de RAEE, cartuchos de tinta y tóner y documentos confidenciales, siendo un total de 52 contenedores.

4.9 Encuesta sobre las propuestas de mejora

A efectos de conocer la opinión de la comunidad universitaria de la ETSI, se llevó a cabo una encuesta presencial en el mes de septiembre del año 2022 sobre las medidas elaboradas para mejorar el sistema de gestión de residuos. A diferencia de la primera encuesta difundida, el número de respuestas recogidas es menor (17 en total), aunque, al igual que la primera, la encuesta fue respondida por alumnos, PDI y PAS. Esto se debe a que esta última encuesta se ha realizado para comprobar que la opinión concuerde de forma general con lo planteado; mientras que en la primera interesaba tener el mayor número de respuestas posible, ya que a raíz de esta información recopilada se iba a generar la mayor parte del contenido del TFM.

El formulario utilizado para llevar a cabo la encuesta se ha incluido en el Anexo V del presente trabajo. A continuación, se van a analizar los resultados obtenidos en esta segunda encuesta.

4.9.1 Medidas más prioritarias

En la siguiente Figura se muestran los resultados en cuanto a la medida elegida como la más prioritaria, según la opinión de los encuestados, indicando el porcentaje de cada medida según el número de veces que se indicó como la más prioritarias entre todas las propuestas.

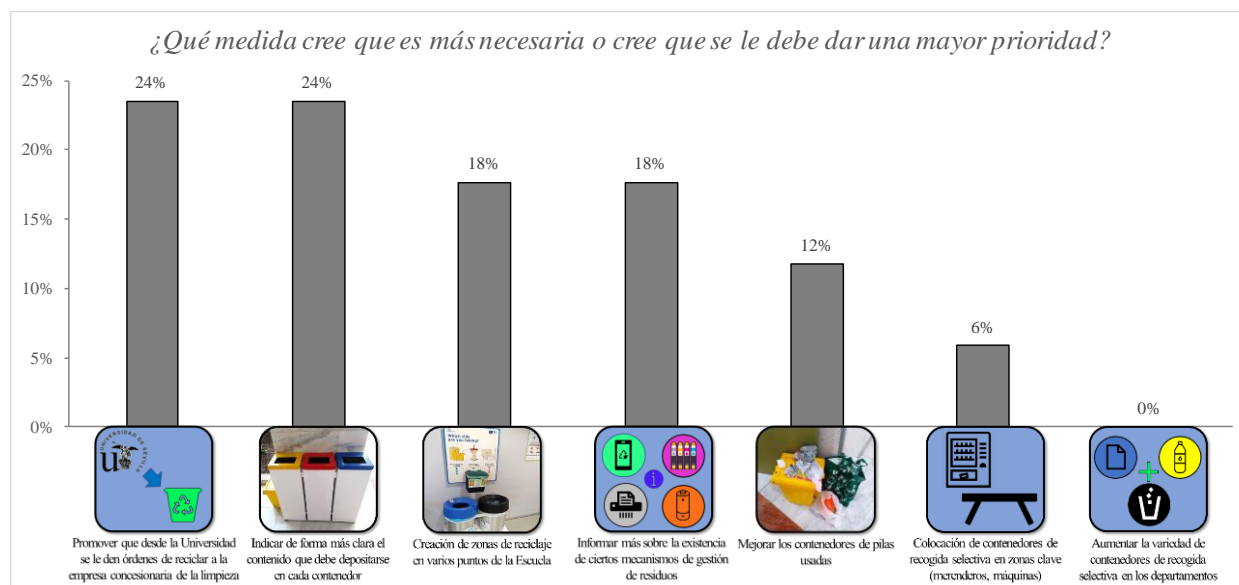


Figura 4.2. Resultados de la segunda encuesta sobre la medida considerada como la más prioritaria.

Al comparar estos resultados con la prioridad asignada a cada medida antes de la realización de esta segunda encuesta, es posible observar que están mayormente en consonancia., como se muestra en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Medidas ordenadas de mayor a menor prioridad, según la encuesta y según este TFM.

Prioridad según encuesta	<p>1</p>  <p>Promover que desde la Universidad se le den órdenes de reciclar a la empresa concesionaria de la limpieza</p>	<p>1</p>  <p>Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor</p>	<p>3</p>  <p>Creación de zonas de reciclaje en varios puntos de la Escuela</p>	<p>3</p>  <p>Informar más sobre la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos</p>	<p>5</p>  <p>Mejorar los contenedores de pilas usadas</p>	<p>6</p>  <p>Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave (mecederos, máquinas)</p>	<p>7</p>  <p>Aumentar la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos</p>
Prioridad según TFM	<p>1</p>  <p>Promover que desde la Universidad se le den órdenes de reciclar a la empresa concesionaria de la limpieza</p>	<p>2</p>  <p>Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor</p>	<p>3</p>  <p>Creación de zonas de reciclaje en varios puntos de la Escuela</p>	<p>4</p>  <p>Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave (mecederos, máquinas)</p>	<p>5</p>  <p>Mejorar los contenedores de pilas usadas</p>	<p>6</p>  <p>Informar más sobre la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos</p>	<p>7</p>  <p>Aumentar la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos</p>

Por otro lado, entre las justificaciones para elegir la medida “Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza” como la más prioritaria, los encuestados mencionaron principalmente que el resto de medidas carecerían de sentido si no se llevase a cabo esa en primer lugar.

En cuanto a la otra medida elegida como la más prioritaria (“Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor”), se dan motivos más variados: poner solución a que se depositen los residuos en contenedores erróneos, la escasa indicación del sistema actual o que consideran que es la medida más eficaz para poder reciclar correctamente.

4.9.2 Percepción del coste y tiempo de implantación de las medidas

A continuación, se va a comparar el coste estimado de las medidas por las personas que respondieron la encuesta (Tabla 4.3), así como el tiempo que tardarían en implantarse (Tabla 4.4), con respecto a las estimaciones llevadas a cabo en el TFM. Cabe mencionar que la medida “Aumentar la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos” no se muestra en estas Tablas, ya que ningún encuestado la seleccionó como más prioritaria, de modo que no hubo ocasión de que su coste y tiempo necesario para su implantación fueran estimados en la encuesta.

Tabla 4.3. Medidas ordenadas de mayor a menor coste, según la encuesta y según este TFM.
















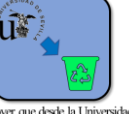



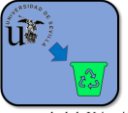




Coste (de mayor a menor)	1	2	3	4	5	6	
Percepción según encuesta	 <p>Creación de zonas de reciclaje en varios puntos de la Escuela</p>	 <p>Informar más sobre la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos</p>	 <p>Promover que desde la Universidad se le den órdenes de reciclar a la empresa concesionaria de la limpieza</p>	 <p>Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor</p>	 <p>Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave (mecederos, máquinas)</p>	 <p>Mejorar los contenedores de pilas usadas</p>	
Estimación según TFM	 <p>Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave (mecederos, máquinas)</p>	 <p>Informar más sobre la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos</p>	 <p>Creación de zonas de reciclaje en varios puntos de la Escuela</p>	 <p>Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor</p>	 <p>Mejorar los contenedores de pilas usadas</p>	 <p>Promover que desde la Universidad se le den órdenes de reciclar a la empresa concesionaria de la limpieza</p>	

Tabla 4.4. Medidas ordenadas de mayor a menor tiempo de implementación, según la encuesta y según el TFM.

Tiempo de implementación (de mayor a menor)	1	2	3	4	5	6
Percepción según encuesta	 Creación de zonas de reciclaje en varios puntos de la Escuela	 Informar más sobre la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos	 Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor	 Promover que desde la Universidad se le den órdenes de reciclar a la empresa concesionaria de la limpieza	 Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave (mercaderías, máquinas)	 Mejorar los contenedores de pilas usadas
Estimación según TFM	 Creación de zonas de reciclaje en varios puntos de la Escuela	 Promover que desde la Universidad se le den órdenes de reciclar a la empresa concesionaria de la limpieza	 Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor	 Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave (mercaderías, máquinas)	 Informar más sobre la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos	 Mejorar los contenedores de pilas usadas

De los resultados anteriores, cabe destacar que, tanto según la percepción de los encuestados como según la estimación del TFM, una de las medidas con un mayor coste asociado y la que requiere un mayor tiempo de implementación es la de “Creación de zonas de reciclaje”. También ocurre algo similar con la medida “Mejoras en los contenedores de pilas usadas”, que también se percibe y se estima como una de las de menor coste asociado y la más rápida de implementar. También cabe destacar que varias de las personas encuestadas (concretamente, aquellas más familiarizadas con los procesos internos de la ETSI y de la Universidad), advirtieron de la lentitud con la que se suelen llevar a cabo cualquier gestión de este tipo, lo cual podría afectar a la implementación de estas medidas.

La mayor diferencia se observa entre la percepción del coste de la medida “Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave” (penúltimo en la encuesta) y la estimación del mismo en el TFM (con el mayor coste estimado de todas las medidas). Posiblemente, esto se deba a que el precio de los nuevos contenedores necesarios es mucho más elevado que el que los encuestados podrían pensar.

5. TRABAJO FUTURO

Ya que el alcance de este TFM abarca hasta la elaboración de las memorias técnico-económicas para cada medida propuesta, queda fuera del mismo la implementación de las mismas. Es por ello que en este capítulo se describirá brevemente cuál es la hoja de ruta a seguir para poder llevar a cabo las propuestas de mejora elaboradas en este TFM, persiguiendo el fin último de mejorar el sistema de gestión de residuos en la ETSI.

5.1 Implementación de las medidas en la ETSI

Las memorias que se han incluido en el Anexo IV se han elaborado de tal forma que son independientes del resto del contenido de este TFM. Dicho de otra forma, estas memorias contienen toda la información necesaria que se ha podido recopilar en el ámbito de este TFM para poder implementar cada una de las medidas. Además, cada medida es independiente de las demás, de modo que es totalmente compatible llevarlas a cabo siguiendo otro criterio de prioridades diferente al presentado en este TFM.

El primer paso en esta hoja de ruta debería consistir en decidir cuáles de las medidas presentadas se llevarán a cabo y en qué orden. Posteriormente, se nombrará al agente denominado “Persona responsable para la implantación de la medida”, que se encargará, principalmente, de coordinar el desarrollo de la medida en las diferentes etapas en las que se divide la implantación de la misma. Esta persona puede estar a cargo de una o más medidas a la vez. Tras esto, esta persona tendrá que seguir lo dispuesto en las memorias técnico-económicas de las medidas correspondientes siguiendo el procedimiento de “Mejora de instalaciones”, mencionado anteriormente en el apartado 3.3 *Servicio de Mantenimiento*.

Cabe destacar que en el mes de septiembre del año 2022 se ha transmitido el contenido de este TFM a Delegación de Alumnos de la ETSI. Posteriormente, en una reunión con la Dirección del Centro, el órgano de representación de los alumnos trasladó esta información al equipo de Gobierno del Centro; dando así el primer paso para llevar a cabo la implementación de estas medidas destinadas a mejorar el sistema de gestión de residuos en la ETSI.

5.2 Implementación de las medidas en otros Centros de la US

Si tras aplicar estas medidas se observa que existe una mejora notable en el sistema de gestión de residuos (para lo cual podría llevarse a cabo un estudio de la situación, mediante un procedimiento equivalente al que se ha llevado a cabo para este TFM), estas medidas podrían estandarizarse. De esta forma, se podrían implementar en cualquier otro Centro de la Universidad de Sevilla en los que se planteen problemáticas similares a las presentes en la ETSI en la situación inicial de este TFM. Todo ello con el fin de seguir la línea establecida en el Plan Estratégico de la US (2018-2025).

6. CONCLUSIONES

En este TFM se han propuesto una serie de medidas con el objetivo de mejorar el actual sistema de gestión de residuos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla.

Para ello, en primer lugar, se ha analizado el contexto socioeconómico de la gestión de residuos a nivel europeo, nacional, autonómico y local, pudiendo comprobar que estos gobiernos disponen de los mecanismos y estrategias necesarios para llegar a ser una sociedad más sostenible.

Por otro lado, se han estudiado las experiencias previas de otros centros universitarios que trataron de mejorar su sistema de gestión de residuos, de modo que se pueda conocer lo que funcionó y lo que no para aplicarlo posteriormente a las medidas propuestas en este TFM. Se puede destacar la necesidad de retirar los contenedores genéricos, debido a que desincentivar el reciclaje entre la comunidad universitaria; la importancia de que las mejoras en la sostenibilidad de todas las actividades de la universidad se integren entre ellas; el efecto positivo e inmediato que tiene la concienciación ambiental sobre las cifras de reciclaje; y, por último, las consecuencias de la falta de políticas concretas y de compromisos en materia de sostenibilidad.

Tras esto, se llevaron a cabo dos estudios con el objetivo de conocer la situación actual de la gestión de residuos en la ETSI. El primero de ellos consistía en la identificación y localización de todos los contenedores de las zonas comunes de la ETSI, tanto en Edificio Principal, como de los Talleres y Laboratorios. Los resultados de este estudio demostraron la falta de contenedores para el reciclaje en gran parte de las zonas de la ETSI. Por otro lado, se elaboró una encuesta que se difundió entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer sus hábitos de reciclaje y su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la Escuela. Se puede destacar que la principal demanda entre las personas que contestaron la encuesta fue que aumentase el número de contenedores de recogida selectiva. Además, es destacable que, en general, la comunidad universitaria recicla menos en la ETSI que en sus hogares, lo cual puede ser un indicio de que en la Escuela no se dan las facilidades necesarias para que sus usuarios puedan reciclar. Además, se informó al Servicio de Mantenimiento de la Universidad de Sevilla sobre la realización del presente TFM, poniendo en su conocimiento los resultados de los dos estudios realizados, a lo cual contestó aportando información relevante para el desarrollo del trabajo, destacando la definición de las diferentes responsabilidades dentro de la estructura de la Universidad. Por último, se entrevistó a la persona encargada del equipo de limpieza en la Escuela, con el objetivo de ahondar en los temas que ya se habían conocido mediante los estudios anteriores, aportando también información relevante. Entre la información dada a conocer en esta entrevista, destaca el hecho que desde la Universidad no hay instrucciones específicas para que el equipo de limpieza de la ETSI recicle, de modo que todos los residuos acaban en el mismo contenedor, con ciertas excepciones.

Una vez que se llegó a conocer la situación de la gestión de residuos de la ETSI, se elaboraron las propuestas de mejora teniendo en cuenta toda la información disponible, con el objetivo de que estas fueran lo más eficientes posible. Estas medidas consisten en:

- Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza
- Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor
- Creación de zonas de reciclaje
- Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave
- Mejoras en los contenedores de pilas usadas
- Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos
- Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos

Para cada medida propuesta se elaboró una memoria técnico-económica, las cuales se incluyen en el Anexo IV de este TFM. Adicionalmente, se llevó a cabo una segunda encuesta para conocer la opinión de la comunidad universitaria acerca de estas medidas, pudiendo observar que las respuestas de los encuestados estaban en sintonía con lo expuesto en el TFM en términos de prioridad, coste asociado y tiempo necesario de implementación de cada medida propuesta.

Por último, se han definido los primeros pasos en la hoja de ruta para implementar las medidas propuestas, ya que este proceso queda fuera del alcance del presente trabajo. Se ha mencionado la posibilidad de que estas propuestas de mejora se apliquen en otros Centros de la Universidad de Sevilla, en caso de que las medidas tengan resultados positivos en la ETSI.

7. REFERENCIAS














- [1] Escuela Técnica Superior de Ingeniería, «Información general», Universidad de Sevilla. [En línea] https://www.etsi.us.es/cab_informacion. [Último acceso: mayo 2022].
- [2] Instituto Nacional de Estadística, «Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero», 2021.
- [3] E. C. Rada, E. R. Magaril, M. Schiavon, A. Karaeva, M. Chashchin y V. Torretta, «MSW Management in Universities: Sharing Best Practices», *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 5084*, vol. 12, n° 12, p. 5084, 6 2020.
- [4] A. A. Zulkifli, M. Z. Mohd Yusoff, L. Abd Manaf, M. R. Zakaria, A. M. Roslan, H. Ariffin, Y. Shirai y M. A. Hassan, «Assessment of Municipal Solid Waste Generation in Universiti Putra Malaysia and Its Potential for Green Energy Production», *Sustainability*, vol. 11, n° 14, 2019.
- [5] R. Ramamoorthy, G. Poyyamoli y S. Kumar, «Assessment of solid waste generation and management in selected school campuses in Puducherry Region, India», *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*, vol. 18, n° 2, 2019.
- [6] J. Jayaprakash y H. Jagadeesan, «Sustainable Waste Management in Higher Education Institutions—A Case Study in AC Tech, Anna University, Chennai, India», pp. 163-172, 5 2020.
- [7] R. Mohd Rodzi, «Analysis of Solid Waste Generation and Composition in Malaysia TVET Campus», *International Journal of Integrated Engineering*, vol. 11, n° 2, 5 2019.
- [8] Yusoff Sumiani, «Toward integrated and sustainable waste management system in University of Malaya: UM zero waste campaign», *E3S Web Conf.*, vol. 48, p. 4007, 2018.
- [9] E. C. Rada, C. Bresciani, E. Girelli, M. Ragazzi, M. Schiavon y V. Torretta, «Analysis and Measures to Improve Waste Management in Schools», *Sustainability*, vol. 8, n° 9, 2016.
- [10] A. E. Adeniran, A. T. Nubi y A. O. Adelopo, «Solid waste generation and characterization in the University of Lagos for a sustainable waste management», *Waste Management*, vol. 67, pp. 3-10, 2017.
- [11] K.-G. Tiew, S. Kruppa, N. E. A. Basri y H. Basri, «Municipal solid waste composition study at Universiti Kebangsaan Malaysia campus», vol. 4, pp. 6380-6389, 5 2010.
- [12] C. Liao y H. Li, «Environmental Education, Knowledge, and High School Students' Intention toward Separation of Solid Waste on Campus», *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16, n° 9, 2019.
- [13] G. De Feo, C. Ferrara, V. Iannone y P. Parente, «Improving the efficacy of municipal solid waste collection with a communicative approach based on easily understandable indicators», *Science of The Total Environment*, vol. 651, pp. 2380-2390, 2019.
- [14] M. Grodzińska-Jurczak, «The relation between education, knowledge and action for better waste management in Poland», *Waste Management & Research*, vol. 21, n° 1, pp. 2-18, 2003.
- [15] E. C. Rada y L. Cioca, «Optimizing the Methodology of Characterization of Municipal Solid Waste in EU Under a Circular Economy Perspective», *Energy Procedia*, vol. 119, pp. 72-85, 2017.
- [16] M. Planelles, «El Congreso aprueba definitivamente la ley de residuos, que crea nuevos impuestos para plásticos y vertederos», EL PAÍS, 31 marzo 2022. [En línea] <https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2022-03-31/el-congreso-aprueba-definitivamente-la-ley-de-residuos-que-crea-nuevos-impuestos-para-plasticos-y-vertederos.html>.
- [17] Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, «Plan Integral de Residuos de Andalucía. Hacia una Economía Circular en el Horizonte 2030 (PIRec 2030) », Junta de Andalucía, 2021.
- [18] Vicerrectorado de Infraestructuras, Universidad de Valladolid, «Plan General de Residuos», Valladolid, 2007.
- [19] S. Fissi, A. Romolini, E. Gori y M. Contri, «The path toward a sustainable green university: The case of the University of Florence», *Journal of Cleaner Production*, vol. 279, p. 123655, 1 2021.
- [20] Y. Geng, K. Liu, B. Xue y T. Fujita, «Creating a “green university” in China: a case of Shenyang

- University», *Journal of Cleaner Production*, vol. 61, pp. 13-19, 12 2013.
- [21] R. Dagiliute y G. Liobikiene, «University contributions to environmental sustainability: challenges and opportunities from the Lithuanian case», *Journal of Cleaner Production*, vol. 108, pp. 891-899, 12 2015.
- [22] Escuela Técnica Superior de Ingeniería, «Planos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería», Universidad de Sevilla. [En línea] https://www.etsi.us.es/planos_etsi. [Último acceso: febrero 2022].
- [23] L. D. Aikowe y J. Mazancová, «Plastic Waste Sorting Intentions among University Students», *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 7526*, vol. 13, nº 14, p. 7526, 7 2021.
- [24] M. A. Vicente-Molina, A. Fernández-Sainz y J. Izagirre-Olaizola, «Does gender make a difference in pro-environmental behavior? The case of the Basque Country University students», *Journal of Cleaner Production*, vol. 176, pp. 89-98, 3 2018.
- [25] Vicegerencia de Organización, Universidad de Sevilla, «Anuario Estadístico Institucional 2020-21», Sevilla, 2021.
- [26] Servicio de Mantenimiento, «Carta de Servicios, Universidad de Sevilla», 2007.
- [27] Servicio de Mantenimiento, «Servicios prestados por el Servicio de Mantenimiento de la Univesidad de Sevilla», Univesidad de Sevilla, 2021.
- [28] El Norte de Castilla, «La USAL pone en marcha un proyecto de economía circular sobre reciclaje de dispositivos electrónicos», 5 junio 2021. [En línea] <https://www.elnortedecastilla.es/salamanca/usal-pone-marcha-20210605205950-nt.html>.

ANEXO I. LOCALIZACIÓN DE LOS CONTENEDORES SOBRE PLANOS

AI.1. Leyenda

Tabla AI.1. Leyenda de los tipos de contenedor.

Icono	Tipo de contenedor
	Genérico
	Envases
	Papel
	Pilas
	Tóner de impresora
	Triple contenedor 1
	Triple contenedor 2
	Provisional COVID
	Aparatos de alumbrado
	Contenedor de papel (exteriores)
	Contenedor de vidrios (exteriores)
	Contenedor de envases (exteriores)
	Contenedor de resto (exteriores)

AI.2. Sótano



Figura AI.1. Localización de los contenedores en el Sótano del Edificio Principal (a fecha de febrero de 2022).

AI.5. Planta 1ª



Figura AI.4. Localización de los contenedores en la Planta 1ª del Edificio Principal (a fecha de febrero de 2022).

AI.6. Entreplanta 2



Figura AI. 5. Localización de los contenedores en la Entreplanta 2 del Edificio Principal (a fecha de febrero de 2022).

AI.7. Ático



Figura AI. 6. Localización de los contenedores en el Ático del Edificio Principal (a fecha de febrero de 2022).

AI.8. Planta Baja (Talleres y Laboratorios)



Figura AI.7. Localización de los contenedores en la Planta Baja de los Talleres y Laboratorios (a fecha de febrero de 2022).

AI.9. Planta 1ª (Talleres y Laboratorios)







Figura AI. 8. Localización de los contenedores en la Planta 1ª de los Talleres y Laboratorios (a fecha de febrero de 2022).



ANEXO II. DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENEDORES



All.1 Zonas comunes del Edificio Principal



Tabla AII.1. Contenedores localizados en las zonas comunes del Edificio Principal de la ETSI, organizado por fracciones de residuos (a fecha de febrero de 2022).



Sótano		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	14	93%
Envases	0	0%
Papel	0	0%
Pilas	0	0%
Triple 1 	0	0%
Triple 2 	0	0%
COVID	0	0%
Bombillas	1	7%
Total	15	



Planta baja		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	25	47%
Envases	7	13%
Papel	0	0%
Pilas	4	8%
Triple 1 	6	11%
Triple 2 	9	17%
COVID	2	4%
Bombillas	0	0%
Total	53	

Entreplanta 1		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	8	67%
Envases	3	25%
Papel	1	8%
Pilas	0	0%
Triple 1 	0	0%
Triple 2 	0	0%
COVID	0	0%
Bombillas	0	0%
Total	12	

Planta 1ª		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	18	72%
Envases	3	12%
Papel	2	8%
Pilas	0	0%
Triple 1 	0	0%
Triple 2 	0	0%
COVID	2	8%
Bombillas	0	0%
Total	25	

Entreplanta 2		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	15	68%
Envases	6	27%
Papel	1	5%
Pilas	0	0%
Triple 1 	0	0%
Triple 2 	0	0%
COVID	0	0%
Bombillas	0	0%
Total	22	

Ático		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	4	100%
Envases	0	0%
Papel	0	0%
Pilas	0	0%
Triple 1 	0	0%
Triple 2 	0	0%
COVID	0	0%
Bombillas	0	0%
Total	4	

Total		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	84	64%
Envases	19	15%
Papel	4	3%
Pilas	4	3%
Triple 1 	6	5%
Triple 2 	9	7%
COVID	4	3%
Bombillas	1	1%
Total	131	

All.2 Biblioteca

Tabla AII.2. Contenedores localizados en la Biblioteca de la ETSI, organizado por fracciones de residuos (a fecha de febrero de 2022).

Recepción y salas		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	3	13%
Papel	5	21%
COVID	1	4%
Total	9	

Planta 1ª		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	20	83%
Papel	3	13%
COVID	1	4%
Total	24	

Entreplanta 2		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	8	100%
Papel	0	0%
COVID	0	0%
Total	8	

Ático		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	6	100%
Papel	0	0%
COVID	0	0%
Total	6	

Total		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	37	79%
Papel	8	17%
COVID	2	4%
Total	47	

All.3 Talleres y Laboratorios

Tabla AII.3. Contenedores localizados en los Talleres y Laboratorios de la ETSI, organizado por fracciones de residuos (a fecha de febrero de 2022).

Planta baja		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	38	97%
Pilas	1	3%
Total	39	

Planta 1ª (acceso a aulas TL-01 a TL-05)		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	1	100%
Pilas	0	0%
Total	1	

Total		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	39	98%
Pilas	1	3%
Total	40	

All.4 Inmediaciones

Tabla AII.4. Contenedores localizados en las inmediaciones de los edificios que conforman la ETSI, organizado por fracciones de residuos (a fecha de febrero de 2022).

Frente al Edificio Principal		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	13	72%
Envases	1	6%
Papel	1	6%
Restos	2	11%
Vidrio	1	6%
Total	18	

Frente a los Talleres y Laboratorios		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	1	25%
Papel	1	25%
Restos	1	25%
Vidrio	1	25%
Total	4	

All.5 Departamentos

Tabla AII.5. Contenedores localizados en las zonas comunes de los departamentos de la ETSI, organizado por fracciones de residuos.

Física aplicada III		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	1	13%
Papel	5	63%
Pilas	0	0%
Tóner	1	13%
COVID	1	13%
Total	8	

Ingeniería aeroespacial y mecánica de fluidos		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	1	11%
Envases	0	0%
Papel	7	78%
Pilas	0	0%
Tóner	1	11%
COVID	0	0%
Total	9	

Ingeniería gráfica		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	1	14%
Envases	0	0%
Papel	6	86%
Pilas	0	0%
Tóner	0	0%
COVID	0	0%
Total	7	

Matemática aplicada II		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	0	0%
Papel	6	86%
Pilas	0	0%
Tóner	1	14%
COVID	0	0%
Total	7	

Ingeniería química y ambiental		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	2	15%
Envases	0	0%
Papel	10	77%
Pilas	1	8%
Tóner	0	0%
COVID	0	0%
Total	13	

Organización industrial y gestión de empresas I		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	0	0%
Papel	1	50%
Pilas	0	0%
Tóner	1	50%
COVID	0	0%
Total	2	

Organización industrial y gestión de empresas II		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	1	33%
Envases	0	0%
Papel	1	33%
Pilas	0	0%
Tóner	1	33%
COVID	0	0%
Total	3	

Ingeniería energética		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	1	10%
Envases	0	0%
Papel	7	70%
Pilas	0	0%
Tóner	2	20%
COVID	0	0%
Total	10	

Ingeniería mecánica y de los materiales		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	0	0%
Papel	2	100%
Pilas	0	0%
Tóner	0	0%
COVID	0	0%
Total	2	

Ingeniería de la construcción y proyectos de ingeniería		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	0	0%
Papel	4	100%
Pilas	0	0%
Tóner	0	0%
COVID	0	0%
Total	4	

Ingeniería eléctrica		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	2	33%
Envases	0	0%
Papel	3	50%
Pilas	0	0%
Tóner	0	0%
COVID	1	17%
Total	6	

Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	0	0%
Papel	3	75%
Pilas	0	0%
Tóner	1	25%
COVID	0	0%
Total	4	

Ingeniería electrónica		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	0	0%
Papel	5	56%
Pilas	0	0%
Tóner	2	22%
COVID	2	22%
Total	9	

Ingeniería telemática		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	0	0%
Papel	2	67%
Pilas	0	0%
Tóner	0	0%
COVID	1	33%
Total	3	

Teoría de la señal y comunicaciones		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	0	0%
Papel	1	100%
Pilas	0	0%
Tóner	0	0%
COVID	0	0%
Total	1	

Ingeniería de sistemas y automática		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	0	0%
Envases	0	0%
Papel	3	75%
Pilas	0	0%
Tóner	1	25%
COVID	0	0%
Total	4	

Total		
Contenedor	Número	Porcentaje
Genérico	8	9%
Envases	1	1%
Papel	66	72%
Pilas	1	1%
Tóner	11	12%
COVID	5	5%
Total	92	

ANEXO III. FORMULARIO DE LA ENCUESTA SOBRE HÁBITOS DE RECICLAJE Y OPINIÓN DEL ACTUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Los datos de la encuesta serán empleados por la Subdirección de Calidad y Responsabilidad Social para la realización de estudios estadísticos dentro del ámbito de actuación de la ETSI y de la Universidad de Sevilla. Se comunica a los usuarios que los resultados globales del estudio podrán ser incluidos en un TFM del Máster Universitario en Ingeniería Ambiental.

En aplicación del principio de transparencia y lealtad RGPD UE 2016/679 se le informa que la Universidad de Sevilla es responsable del presente tratamiento, “REALIZACION DE ENCUESTAS” que tiene como finalidad la realización de consultas y encuestas para obtener la información necesaria para la mejora de los servicios, actividades, y fines de la Universidad de Sevilla. El tratamiento se realiza para cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable del tratamiento, y en su caso, en virtud del Consentimiento expreso del interesado.

De acuerdo con las citadas normas, tiene derecho a acceder, rectificar y suprimir sus datos personales, así como a otros derechos que puede consultar, junto a una información adicional más detallada, en el enlace <https://sic.us.es/sites/default/files/pd/encuestas.pdf>

- Acepto el tratamiento

2. Indique su edad.
(Si así lo desea, puede dejar esta pregunta sin responder)
3. Indique su sexo.
- Masculino
 - Femenino
 - Otro / No deseo responder
4. Indique su función en la ETSI.
- Estudiante
 - PDI
 - PAS
5. (Si es estudiante) Indique su titulación.
5. (Si es PDI) Indique al departamento al que pertenece.
5. (Si es PAS) Indique dónde ejerce su puesto como PAS.
6. ¿Cuánto le preocupa la situación actual del medioambiente a nivel global?
- Poco 1 2 3 4 5 Mucho
-

7. ¿Cómo definiría su nivel de compromiso con la gestión ambiental en base a las acciones que realiza en su día a día?
- Bajo ¹ ² ³ ⁴ ⁵ Alto
8. ¿Dispone en su casa de diferentes contenedores para separar las fracciones de residuos?
- Sí
 - No
9. ¿Con qué frecuencia recicla en su casa?
- Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca
10. ¿Con qué frecuencia recicla en la ETSI?
- Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca
11. En caso de no haber reciclado en la ETSI, indique los motivos principales.
(Puede elegir más de una opción)
- Dudas sobre el contenedor adecuado para cada residuo
 - Falta de motivación o tiempo para reciclar
 - Falta de contenedores para la recogida selectiva de residuos
 - Otras (respuesta libre):
12. Indique su grado de satisfacción con el sistema actual de gestión de residuos en la ETSI.
- Nada satisfecho ¹ ² ³ ⁴ ⁵ Totalmente satisfecho
13. Si así lo desea, comparta sus ideas y sugerencias sobre cómo se podría mejorar el sistema de gestión de residuos en la ETSI.
(Estas sugerencias serán tenidas en cuenta en la revisión del sistema de gestión de residuos en la ETSI)

ANEXO IV. MEMORIAS TÉCNICO-ECONÓMICAS DE LAS MEDIDAS

AIV.1 Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza

AIV.1.1 Justificación

Actualmente, la contrata de la limpieza no tiene instrucciones específicas para reciclar por parte de la Universidad de Sevilla, siendo únicamente los residuos que se reciclan el papel y aquellos derivados de la higiene femenina, cada uno por sendas empresas externas. Por ello, el hecho de colocar contenedores para las diversas fracciones o cualquier otra medida carece de importancia si posteriormente todos los residuos acaban en el mismo contenedor municipal. Desde el equipo de limpieza se conoce que están dispuestos a cumplir todo lo que la Universidad le ordene.

En el *Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de servicios de limpieza en la Universidad de Sevilla*, elaborado por el Servicio de Mantenimiento se indica lo siguiente:

“La empresa adjudicataria deberá [...] adoptar buenas prácticas ambientales en el consumo de recursos (agua, electricidad...) y respetar la legislación medioambiental, principalmente en materia de la correcta eliminación de residuos y vertidos. La US podrá solicitar al adjudicatario la documentación que justifique la correcta gestión de los residuos que puedan producirse durante la ejecución del trabajo.”

“La empresa adjudicataria se compromete además, a incorporar entre sus funciones las siguientes tareas, [...]:

1. Colaborar con la comunidad universitaria en la optimización de las condiciones ambientales de la US, [...] como colaborar en el Sistema de Gestión Medioambiental para la gestión de residuos y en la optimización de la gestión de contenedores higiénico-sanitarios.”

Estos extractos vienen a justificar que el equipo de limpieza tendría que reciclar, si así se le ordenase.

Asimismo, durante los meses de febrero y marzo del año 2022, también se difundió una encuesta entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la Escuela. Los resultados de la encuesta recogen que el promedio del grado de satisfacción con el sistema actual de gestión de residuos en la ETSI fue de 2,75 sobre 5, lo cual es un aprobado, pero muestra el gran margen de mejora que existe todavía.

Cabe destacar la importancia de esta propuesta de mejora, ya que la mayor parte de las medidas que posteriormente se propongan dependen de que se lleve a cabo la recogida selectiva de los residuos generados en la ETSI, lo cual podría conseguirse a través de la medida descrita en esta memoria.

AIV.1.2 Marco normativo de referencia

El principal documento a tener en cuenta para el desarrollo de esta medida es el anteriormente mencionado *Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de servicios de limpieza en la Universidad de Sevilla*, actualmente adjudicado a SERVEO SERVICIOS, S.A.U. (anteriormente conocida como FERROVIAL SERVICIOS, S.A.U). A continuación, se recogen extractos que resultan relevantes en relación a esta medida.

Con respecto a las funciones que esta empresa debe desempeñar se indica lo siguiente:

“El cumplimiento y control de dichos servicios, estará gestionado por la/s empresa/s adjudicataria/s mediante procesos operativos y controles de calidad respectivamente y cuyos contenidos serán comunicados a la Unidad de Limpieza (UL) al inicio de la prestación del servicio. Como referencia, en dichos controles se valorarán los niveles de limpieza mediante la asignación de estándares de calidad predeterminados, los cuales serán facilitados por la UL a la/s empresa/s adjudicatarias.”

“Entre las obligaciones de la/s empresa/s adjudicataria/s, se encuentra la emisión de informes de seguimiento, conforme a la periodicidad y criterios exigidos por el Servicio de Mantenimiento de la Universidad de Sevilla (SMUS), para garantizar la calidad del servicio y su mejora continua.”

En cuanto a los programas de trabajo, periodicidades y frecuencias se expresa lo siguiente:

“En caso de incorporación de nuevo edificio, ampliación de los existentes, o cualquier otra necesidad organizativa de cualquier índole, la UL podrá modificar con carácter general o específico las periodicidades y frecuencias, así como las metodologías de los trabajos a realizar en cada instalación, para dar cobertura a las nuevas necesidades que pudieran plantearse conforme a lo previsto en el presente pliego. De todo lo cual dará conocimiento por escrito a la/s empresa/s contratista/s.”

De la organización de los servicios y lotes se define lo siguiente:

“El responsable del centro que la empresa determine, tendrá la responsabilidad de controlar las metodologías, dosificación de productos y en general establecer las condiciones específicas en las que se deben realizar las tareas previstas y la comunicación de posibles incidencias que pueda surgir en el desarrollo del trabajo asignado.”

LOTE8: Edificios Docentes.

[...]; Edificio Plaza de América (ETS. De Ingenieros); Edificio de Laboratorios y Talleres (ETS De Ingenieros) [...].

En general, este grupo de centros, realiza actividades docentes, con clases en horario de mañana y tarde y donde en algunos de ellos, la actividad docente se complementa con la investigación y las prácticas a los alumnos.”

En este Pliego también se indica que el contratista deberá aportar todos los materiales de limpieza y suministros necesarios para una prestación del servicio.

En cuanto al personal, en el Pliego se indica lo siguiente:

“La empresa contratista (total o por lote) deberá designar al menos un Gestor Técnico, integrado en su propia plantilla, que tendrá entre sus obligaciones las siguientes:

- Actuar como interlocutor de la empresa contratista frente a la UL de la US, canalizando la comunicación entre la empresa contratista y el personal integrante del equipo de trabajo adscrito al contrato.*

[...]

- Colaborar con el SMUS y la UL en lo que corresponde al seguimiento de la prestación objeto de este contrato.*
- Asimismo, deberá remitir al SMUS trimestralmente un informe con la actividad de dicho periodo donde reflejará un resumen de las tareas descritas en el presente pliego que se han ejecutado, así como de cualquier circunstancia de carácter técnico relevante que haya sucedido, tales como incidencias de diversa índole, actuaciones especiales y otras de similar naturaleza no programadas.”*

“El Contratista, además del personal con la categoría profesional de limpiador/a, Operario Especializado y Especialistas, dispondrá de los puestos de trabajo que se indican a continuación de forma estructural, con carácter técnico y de gestión del servicio como obligación esencial del contrato. Todos ellos, sin excepción, se considerarán a tiempo completo para la ejecución del contrato y deberán estar a disposición de las necesidades organizativas que establezca la US:

[...]

- Responsable de edificio: (deberán concretar dentro de cada lote, la distribución de dicha categoría, que en cada caso estimen necesario dependiendo de la singularidad y número de trabajadores asignados al edificio)”*

“Se podrán realizar modificaciones (en el número de efectivos totales) para atender las necesidades, tanto a nivel de campus, edificio, departamento, servicio o cualquier otra unidad funcional en el contexto global de la US, que la UL determine.”

Pasando a normativa autonómica relevante en esta materia, en el Capítulo IV sobre residuos municipales del Título II del *Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía*, se indican los derechos y obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales. Concretamente, en el artículo 25 se expone lo siguiente:

“Artículo 25. Obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales.

Las personas o entidades productoras de residuos municipales tendrán [...] las obligaciones siguientes:

1. Separar en origen las fracciones de residuos en las condiciones que determine la normativa vigente y las ordenanzas locales, incluyendo los residuos para los que las administraciones locales hayan definido un sistema de depósito o recogida especial.

[...]

3. Utilizar correctamente los contenedores de residuos domésticos, evitando la mezcla de diferentes tipos de residuos.”

En lo que respecta al ámbito municipal, en el Plan Estratégico Sevilla 2030 elaborado por el Ayuntamiento de Sevilla, entre sus estrategias para crear una ciudad sostenible que mitiga y se adapta al cambio climático, se incluye una relativa a la gestión sostenible de los recursos y economía circular, en la que se indica lo siguiente:

“La gestión de recursos naturales clave en la vida urbana, como es el caso del agua, adquiere un papel estratégico de primer orden en el contexto de cambio climático que afrontamos. Sevilla dispone de instrumentos públicos contrastados al respecto, como las empresas públicas municipales y la propia Corporación de Empresas Municipales de Sevilla (CEMS), que procura y procurará una política de gestión eficiente, ahorro y sostenibilidad.

Sevilla se compromete con el cumplimiento de los principios de la economía circular, incorporando a su estrategia el uso sostenible de los recursos, el cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos emanada de la Unión Europea (mediante la prevención de la generación de residuos, la reducción del desperdicio alimentario, la reutilización, la recogida selectiva (en particular de los biorresiduos), el reciclaje y la reducción del vertido) y el fomento de la compra pública de productos verdes. Ello desde instrumentos de concienciación, sensibilización y participación, fomentando el I+D+i y la generación de alianzas y partenariados público-privados.”

En cuanto a la Universidad de Sevilla, el primero de los tres ejes del Plan Estratégico de la US (2018-2025) se centra en la identidad de la US, bajo la pregunta “¿Qué queremos ser?”. En uno de los puntos de esta línea estratégica se indica que la Universidad de Sevilla se propone ser “una universidad socialmente responsable y sostenible que cumple con los requisitos de responsabilidad social en sus tres vertientes principales: económica, social y medioambiental, que avance más allá de las obligaciones legales y opere bajo el principio de sostenibilidad; y que construye un espacio de reflexión y de acción, abierto a la sociedad, que propicia su desarrollo y mejora el bienestar de la población”.

AIV.1.3 Objeto

El objeto del presente documento es desarrollar una propuesta de mejora para el sistema de gestión de residuos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, promoviendo así la sostenibilidad en la ETSI para seguir las directrices del Plan Estratégico de la US, así como para dar cumplimiento a la normativa andaluza de residuos que es de aplicación.

AIV.1.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora

Concretamente, esta propuesta de mejora consiste en promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza, con el objetivo de que esto quede explicitado en los acuerdos, planes y contratos que sean de aplicación. Para tal fin, se tratará de conocer las causas por las que actualmente no se solicita a la empresa concesionaria de la limpieza que se reciclen los residuos que recogen en la ETSI.

AIV.1.4 Participantes y su colaboración

Para llevar a la práctica la medida presentada en el apartado anterior, se ha identificado que tendrían implicación en la misma las siguientes partes, entre las cuales debería existir una estrecha colaboración y coordinación:

- Persona responsable de la implantación de esta medida. Estará nombrada por la ETSI y se encargará, principalmente, de coordinar el desarrollo de la medida en las diferentes etapas en las que se divide la implantación de la misma.
- Persona que forme parte de la Unidad de Medio Ambiente del Servicio de Mantenimiento. Se considerará que esta persona tiene responsabilidad suficiente para decidir en temas de reciclaje en la Universidad de Sevilla.
- Persona responsable del equipo de trabajadores de la empresa adjudicataria encargada del servicio de limpieza en la ETSI (SERVEO SERVICIOS, S.A.U, anteriormente denominada FERROVIAL SERVICIOS, S.A.U.). Ésta se encargará de transmitir las decisiones que se tomen al personal encargado de recoger los residuos en el centro, así como de transmitir sus opiniones al resto de partes.
- Trabajadores de la empresa adjudicataria encargada del servicio de limpieza en la ETSI. Serán quienes recojan los residuos depositados en los diversos contenedores y los llevarán a los contenedores municipales dispuestos en los alrededores del exterior del centro. Cabe mencionar que los carros que utilizan actualmente los trabajadores del equipo de limpieza disponen únicamente de un único compartimento para los residuos, por lo que sería necesaria una reestructuración tanto en los materiales como en el equipo para poder llevar a cabo la recogida selectiva de residuos.

AIV.1.5 Recursos y equipamientos

Para conseguir el objetivo expresado en el apartado *AIV.1.3 Objeto* de esta memoria, se considera que no será necesario ningún recurso adicional, al menos en lo que respecta a la Universidad de Sevilla. Esto es debido a que, como se ha presentado en el apartado AIV.1.2 Marco normativo de referencia, el contratista (SERVEO SERVICIOS, S.A.U, anteriormente denominada FERROVIAL SERVICIOS, S.A.U.) deberá aportar todos los materiales de limpieza y suministros necesarios para una prestación del servicio. De esta forma, si considerasen oportuna la adquisición de nuevo material para poder llevar a cabo la recogida selectiva de residuos, este correrá de su cuenta.

AIV.1.6 Gastos

En este apartado se desglosaría el coste que implicaría adquirir el material necesario descrito en el apartado anterior. Sin embargo, como se ha expresado anteriormente, si fuera necesaria la adquisición de nuevo material, correría a cuenta de SERVEO SERVICIOS, S.A.U (anteriormente denominada FERROVIAL SERVICIOS, S.A.U.).

AIV.1.7 Fases de implantación

La implantación de esta medida consta de dos fases principales:

- Fase 1 (Conocimiento de las causas)

El objetivo de esta primera fase es conocer las causas por las que actualmente no se solicita a la empresa concesionaria de la limpieza que se reciclen los residuos que recogen en la ETSI. Para ello, la persona responsable de la implantación de esta medida recogerá la opinión de todas las partes con respecto a la situación actual.

Tras esto, se convocará una reunión con todas las partes implicadas, donde la persona responsable de la implantación de esta medida ejercerá de mediadora con el objetivo de llegar a un acuerdo con respecto a que se empiecen a dar instrucciones específicas de reciclaje a la empresa encargada de la limpieza. Este acuerdo marcará el fin de la primera fase.

- Fase 2 (Adaptación)

Una vez se haya conseguido el consenso entre todas las partes, cada una de ellas tendrá que llevar a cabo un proceso de adaptación.

En cuanto al equipo de limpieza, este necesitará reestructurarse, ya que la recogida selectiva de residuos requiere una operativa diferente a la que actualmente se lleva a cabo.

Al mismo tiempo, se solicitará al Servicio de Mantenimiento que refleje este acuerdo en el documento que consideren más adecuado, con el objetivo de explicitar que desde la US se solicita a SERVEO SERVICIOS, S.A.U (anteriormente denominada FERROVIAL SERVICIOS, S.A.U.) que lleve a cabo una recogida selectiva de residuos.

En un plazo de dos semanas se espera que ambas partes hayan hecho estas actividades, de modo que esta medida se concluye con otra reunión donde cada parte presente lo que finalmente ha decidido con respecto al acuerdo alcanzado en la fase anterior.

AIV.1.7.1 Cronograma

Tabla AIV.1. Cronograma de la medida " Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza ".

Medida 1: Promover que desde la Universidad se le den instrucciones específicas de reciclaje a la empresa concesionaria de la limpieza		Nº de semanas				
		1	2	3	4	5
Fase	Actividades					
1. Conocimiento de la situación	1.1 Recoger la opinión de todas las partes con respecto a la situación actual					
	1.2 Reunión con todas las partes					
	Pasará a la siguiente fase si: todas las partes están de acuerdo en que se empezará a dar órdenes de reciclaje a la empresa encargada de la limpieza					
2. Adaptación	2.1 Reestructuración en el equipo de limpieza					
	2.2 Reflejar el acuerdo en la normativa correspondiente					
	2.3 Reunión con todas las partes					

AIV.2 Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor

AIV.2.1 Justificación

Durante los meses de febrero y marzo del año 2022, se difundió una encuesta entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer sus hábitos de reciclaje y su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la ETSI. Los resultados recogen que el segundo comentario más repetido por los usuarios que respondieron la encuesta fue la necesidad de que se indique de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor, haciendo especial hincapié en el confuso código de colores de los contenedores de la Planta Baja del Edificio Principal. Además, una de cada cinco personas atribuyó a las dudas que tienen sobre el contenedor adecuado para cada residuo el hecho de no reciclar en la ETSI.

Además, en esta línea, la encargada del equipo de limpieza en la ETSI recomendó que, para identificar claramente el tipo de residuo que debe depositarse en cada contenedor, se haga uso de cartelería lo más clara posible, de modo similar a la propuesta de mejora de las “zonas de reciclaje”.

Por otro lado, desde el Servicio de Mantenimiento se indicó que los Centros son los que deciden cuándo, dónde y en qué cantidad se coloca la cartelería. Por tanto, la ETSI tendría total libertad en este respecto.

Desde un punto de vista bibliográfico, varias investigaciones han intentado también encontrar una conexión entre educación, conocimiento, comunicación y actuación para unas mejores prácticas en el ámbito de los residuos sólidos urbanos (RSU)^{1,2} Los resultados demostraron que se debe promover la educación ambiental respecto a la separación en origen de los residuos en colegios, institutos y universidades. Los centros de educación son el punto de partida para conseguir un cambio de mentalidad, dado que hablar con los estudiantes implica una comunicación indirecta con el resto de objetivos, convirtiéndose así en potenciales comunicadores.

AIV.2.2 Marco normativo de referencia

En el Capítulo IV sobre residuos municipales del Título II del *Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía*, se indican los derechos y obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales. Concretamente, en el artículo 25 se expone lo siguiente:

“Artículo 25. Obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales.

Las personas o entidades productoras de residuos municipales tendrán [...] las obligaciones siguientes:

1. Separar en origen las fracciones de residuos en las condiciones que determine la normativa vigente y las ordenanzas locales, incluyendo los residuos para los que las administraciones locales hayan definido un sistema de depósito o recogida especial.

[...]

3. Utilizar correctamente los contenedores de residuos domésticos, evitando la mezcla de diferentes tipos de residuos.”

En lo que respecta al ámbito municipal, en el Plan Estratégico Sevilla 2030 elaborado por el Ayuntamiento de Sevilla, entre sus estrategias para crear una ciudad sostenible que mitiga y se adapta al cambio

¹ G. De Feo, C. Ferrara, V. Iannone y P. Parente, «Improving the efficacy of municipal solid waste collection with a communicative approach based on easily understandable indicators», *Science of The Total Environment*, vol. 651, pp. 2380-2390, 2019.

² C. Liao y H. Li, «Environmental Education, Knowledge, and High School Students' Intention toward Separation of Solid Waste on Campus», *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16, nº 9, 2019.

climático, se incluye una relativa a la gestión sostenible de los recursos y economía circular, en la que se indica lo siguiente:

“La gestión de recursos naturales clave en la vida urbana, como es el caso del agua, adquiere un papel estratégico de primer orden en el contexto de cambio climático que afrontamos. Sevilla dispone de instrumentos públicos contrastados al respecto, como las empresas públicas municipales y la propia Corporación de Empresas Municipales de Sevilla (CEMS), que procura y procurará una política de gestión eficiente, ahorro y sostenibilidad.

Sevilla se compromete con el cumplimiento de los principios de la economía circular, incorporando a su estrategia el uso sostenible de los recursos, el cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos emanada de la Unión Europea (mediante la prevención de la generación de residuos, la reducción del desperdicio alimentario, la reutilización, la recogida selectiva (en particular de los biorresiduos), el reciclaje y la reducción del vertido) y el fomento de la compra pública de productos verdes. Ello desde instrumentos de concienciación, sensibilización y participación, fomentando el I+D+i y la generación de alianzas y partenariados público-privados.”

En cuanto a la Universidad de Sevilla, el primero de los tres ejes del Plan Estratégico de la US (2018-2025) se centra en la identidad de la US, bajo la pregunta “¿Qué queremos ser?”. En uno de los puntos de esta línea estratégica se indica que la Universidad de Sevilla se propone ser “una universidad socialmente responsable y sostenible que cumple con los requisitos de responsabilidad social en sus tres vertientes principales: económica, social y medioambiental, que avance más allá de las obligaciones legales y opere bajo el principio de sostenibilidad; y que construye un espacio de reflexión y de acción, abierto a la sociedad, que propicia su desarrollo y mejora el bienestar de la población”.

AIV.2.3 Objeto

El objeto del presente documento es desarrollar una propuesta de mejora para el sistema de gestión de residuos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, promoviendo así la sostenibilidad en la ETSI para seguir las directrices del Plan Estratégico de la US, así como para dar cumplimiento a la normativa andaluza de residuos que es de aplicación.

AIV.2.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora

Concretamente, esta propuesta de mejora consiste en la colocación de elementos junto a los contenedores de recogida selectiva de residuos que ayuden a la comunidad universitaria a depositar sus residuos en el contenedor adecuado. Para ello, se asegurará que no solo se emplee un código de colores para saber qué fracción de residuos debe introducirse en cada tipo de contenedor, como se viene haciendo hasta ahora en la mayoría de contenedores, sino que, además, se empleen texto e imágenes que faciliten al usuario deshacerse de sus residuos de forma correcta. Se podría hacer partícipe de esta medida a la propia comunidad universitaria, creando un concurso para que los alumnos creen sus propias propuestas para los carteles que identifiquen los contenedores de residuos.

AIV.2.4 Participantes y su colaboración

Para llevar a la práctica la medida presentada en el apartado anterior, se ha identificado que tendrían implicación en la misma las siguientes partes, entre las cuales debería existir una estrecha colaboración y coordinación:

- Persona responsable para la implantación de esta medida. Estará nombrada por la ETSI y se encargará, principalmente, de coordinar el desarrollo de la medida en las diferentes etapas en las que se divide la implantación de la misma.
- Persona responsable en la ETSI de la colocación de cartelería. Ésta tendría que decidir qué carteles

deberían acompañar a los contenedores, así como su formato de colocación.

- Servicio de mantenimiento. En su cartera de servicios se indica que la viabilidad de cualquier solicitud de mejora de las instalaciones debe ser estudiada por el Servicio de Mantenimiento. No obstante, desde el propio Servicio de Mantenimiento se ha indicado lo siguiente:

“Son los centros los que deciden cuando, donde y en qué cantidad se coloca la cartelería.”

Por otro lado, se espera que la Unidad de Compras se encargue de los pedidos que haya que realizar para adquirir el material necesario para llevar a cabo la medida presentada en esta memoria.

- Delegación de alumnos: su papel será fundamental en la organización del concurso de carteles. Darán difusión a la propuesta a través de sus redes sociales.


AIV.2.5 Recursos y equipamientos

Para saber qué recursos serían necesarios para llevar a cabo la medida, en primer lugar, es necesario presentar cuáles van a ser los contenedores que serán identificados. Estos son:

- Envases
- Papeles
- Orgánico
- Resto
- Pilas usadas

Actualmente, se disponen en el centro de los siguientes contenedores dedicados a la recogida selectiva de residuos.

Tabla AIV.2. Número de contenedores de los que actualmente dispone la ETSI en las zonas comunes de los edificios que conforman la ETSI.

Contenedor	Número
Genérico	123
Envases	19
Papel	4
Pilas	4
Triple 	6
TOTAL	156

En cuanto a la impresión de la cartelería para cada uno de estos contenedores, se supondrá que se utilizará un formato A4 para cada uno de ellos, haciendo un total de 156 carteles.

Para aquellos casos en los que la cartelería no pueda colocarse sobre una pared, será necesario el uso de soportes. En una primera aproximación, se puede estimar que únicamente los van a necesitar los contenedores de los Talleres y Laboratorios y del Sótano, haciendo un total de 20 soportes en total, suponiendo que solamente el 50% de los contenedores de esta zona necesitarán un soporte.

AIV.2.6 Gastos

A continuación, se va a desglosar el coste que implicaría adquirir el material necesario descrito en el apartado anterior. Estos costes son estimaciones y podrían resultar inferiores si se obtuvieran descuentos por comprar varios elementos en un solo lote.

Tabla AIV.3. Estimación de gastos de la medida "Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor".

DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Carteles, pack 156 (A4 a color, papel estucado mate, gramaje 200 g)	51,26 €	1	51,26 €
Soportes para carteles (A4), incluye pie	12,00 €	20	240,00 €
	TOTAL		291,26 €

AIV.2.7 Fases de implantación

La implantación de esta medida se llevará a cabo en una única fase.

En primer lugar, la persona responsable para la implantación de esta medida se encargará de informar a todas las partes del contenido y desarrollo esperado de esta medida, mediante la forma de comunicación que considere más oportuna. Las partes implicadas darán su opinión al respecto, pudiéndose modificar el desarrollo previsto y presentado en esta memoria.

Posteriormente, la Unidad de Compras del Servicio de Mantenimiento o la persona encargada de la cartelería en la ETSI, según se decida, llevará a cabo la compra de los soportes descritos en el apartado *AIV.2.5 Recursos y equipamientos* de esta memoria. Al mismo tiempo, se pondrá en conocimiento del alumnado el concurso, el cual consistirá en que cada persona que quiera participar, presentará su propuesta de diseño para cada tipo de fracción (plástico, papel, pilas y restos). Esto se llevará a cabo con la ayuda de la Delegación de alumnos. Tanto el formato en el que debe presentarse (fotografía, dibujos a mano, dibujos digitales...), como la elección del ganador (por un jurado, por número de "me gusta" en redes sociales...) y el premio que se otorgue a los ganadores, se decidirán en la reunión inicial del desarrollo de la medida.

La siguiente actividad a llevar a cabo es el anuncio de los carteles que hayan resultado ganadores del concurso a través de las redes sociales de la ETSI y de la Delegación de alumnos, así como la concesión de los premios que se decidan otorgar. Posteriormente, se procederá a la impresión de los mismos por parte de la persona encargada de la cartelería en la Escuela.

Finalmente, se llevará a cabo la instalación de la cartelería por esta misma persona.

AIV.2.7.1 Cronograma

Tabla AIV.4. Cronograma de la medida "Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor".

Medida 2: Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor	Nº de semanas				
	1	2	3	4	5
Actividades					
Comunicación a las partes implicadas					
Compra de los soportes					
Organización y desarrollo del concurso					
Comunicación de los carteles ganadores e impresión					
Instalación de la cartelería					

AIV.3 Creación de zonas de reciclaje

AIV.3.1 Justificación

Tras llevar a cabo un estudio el pasado mes de febrero del año 2022 que consistía en la identificación y mapeo de todos los contenedores de la escuela, se comprobó que el 71% de los mismos en el Edificio Principal (Edificio Plaza de América) no permiten la recogida selectiva de residuos. Estas cifras son aún mayores para los contenedores de la Biblioteca (79%) y de los Talleres y Laboratorios (98%).

Asimismo, durante los meses de febrero y marzo del mismo año, también se difundió una encuesta entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer sus hábitos de reciclaje y su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la ETSI. Los resultados de la encuesta recogen que una de las peticiones más repetidas fue que se aumentase el número de contenedores de recogida selectiva en zonas comunes, además de la necesidad de que se indique de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor. No obstante, tras haber consultado al Servicio de Mantenimiento, se indicó que han observado que existe un exceso de papeleras que producen un efecto contrario al deseado. Es decir, los residuos, en vez de estar segregados, se encuentran mezclados ya que algunos usuarios usan la papeleras que tienen más cerca.

Por otro lado, varias investigaciones han intentado también encontrar una conexión entre educación, conocimiento, comunicación y actuación para unas mejores prácticas en el ámbito de los residuos sólidos urbanos (RSU)^{3,4}. Los resultados demostraron que se debe promover la educación ambiental respecto a la separación en origen de los residuos en colegios, institutos y universidades. Los centros de educación son el punto de partida para conseguir un cambio de mentalidad, dado que hablar con los estudiantes implica una comunicación indirecta con el resto de objetivos, convirtiéndose así en potenciales comunicadores.

AIV.3.2 Marco normativo de referencia

En el Capítulo IV sobre residuos municipales del Título II del *Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía*, se indican los derechos y obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales. Concretamente, en el artículo 25 se expone lo siguiente:

“Artículo 25. Obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales.

Las personas o entidades productoras de residuos municipales tendrán [...] las obligaciones siguientes:

1. Separar en origen las fracciones de residuos en las condiciones que determine la normativa vigente y las ordenanzas locales, incluyendo los residuos para los que las administraciones locales hayan definido un sistema de depósito o recogida especial.

[...]

3. Utilizar correctamente los contenedores de residuos domésticos, evitando la mezcla de diferentes tipos de residuos.”

En lo que respecta al ámbito municipal, en el Plan Estratégico Sevilla 2030 elaborado por el Ayuntamiento de Sevilla, entre sus estrategias para crear una ciudad sostenible que mitiga y se adapta al cambio climático, se incluye una relativa a la gestión sostenible de los recursos y economía circular, en la que se indica lo siguiente:

³ G. De Feo, C. Ferrara, V. Iannone y P. Parente, «Improving the efficacy of municipal solid waste collection with a communicative approach based on easily understandable indicators», *Science of The Total Environment*, vol. 651, pp. 2380-2390, 2019.

⁴ C. Liao y H. Li, «Environmental Education, Knowledge, and High School Students' Intention toward Separation of Solid Waste on Campus», *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16, nº 9, 2019.

“La gestión de recursos naturales clave en la vida urbana, como es el caso del agua, adquiere un papel estratégico de primer orden en el contexto de cambio climático que afrontamos. Sevilla dispone de instrumentos públicos contrastados al respecto, como las empresas públicas municipales y la propia Corporación de Empresas Municipales de Sevilla (CEMS), que procura y procurará una política de gestión eficiente, ahorro y sostenibilidad.

Sevilla se compromete con el cumplimiento de los principios de la economía circular, incorporando a su estrategia el uso sostenible de los recursos, el cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos emanada de la Unión Europea (mediante la prevención de la generación de residuos, la reducción del desperdicio alimentario, la reutilización, la recogida selectiva (en particular de los biorresiduos), el reciclaje y la reducción del vertido) y el fomento de la compra pública de productos verdes. Ello desde instrumentos de concienciación, sensibilización y participación, fomentando el I+D+i y la generación de alianzas y partenariados público-privados.”

En cuanto a la Universidad de Sevilla, el primero de los tres ejes del Plan Estratégico de la US (2018-2025) se centra en la identidad de la US, bajo la pregunta “¿Qué queremos ser?”. En uno de los puntos de esta línea estratégica se indica que la Universidad de Sevilla se propone ser “una universidad socialmente responsable y sostenible que cumple con los requisitos de responsabilidad social en sus tres vertientes principales: económica, social y medioambiental, que avance más allá de las obligaciones legales y opere bajo el principio de sostenibilidad; y que construye un espacio de reflexión y de acción, abierto a la sociedad, que propicia su desarrollo y mejora el bienestar de la población”.

AIV.3.3 Objeto

El objeto del presente documento es desarrollar una propuesta de mejora para el sistema de gestión de residuos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, promoviendo así la sostenibilidad en la ETSI para seguir las directrices del Plan Estratégico de la US, así como para dar cumplimiento a la normativa andaluza de residuos que es de aplicación.

AIV.3.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora

Concretamente, esta propuesta de mejora consiste en la creación de “zonas de reciclaje” en cada una de las plantas del Edificio Principal, con el objetivo de optimizar el número de nuevos contenedores y no llenar el edificio de éstos, en la línea de lo indicado por el Servicio de Mantenimiento de la US.

Aprovechando la distribución similar que tienen todas las plantas del Edificio Principal (Edificio Plaza de América), se colocarán estas zonas de reciclaje en los mismos rincones de cada planta, de modo que quienes vayan a usarlas, puedan localizarlas fácilmente. En el caso de la Planta Baja, al ser la más extensa, se podría estudiar la posibilidad de instalar más de una zona de reciclaje.

En cuanto a lo que consistirán estas zonas de reciclaje, éstas dispondrán de todos los tipos de contenedores de recogida selectiva de residuos en una única zona, evitando así situaciones en las que se use el contenedor más cercano pese a que no corresponda con el contenedor adecuado para el residuo en cuestión.

Además, se incluirá un cartel informativo en esta zona, donde se indique qué residuos se depositan en qué contenedores, contribuyendo así a la formación de la comunidad universitaria en gestión de residuos, que después puede aplicar también en sus hogares. Asimismo, estos carteles facilitarán la localización de las zonas de reciclaje. En la Figura AIV.1 se muestra un ejemplo de zona de reciclaje en una universidad donde ya hay implementada una medida similar.

Por otro lado, una vez se instalen estas zonas de reciclaje, se podría estudiar la posibilidad de eliminar gran parte de los contenedores que no permiten la recogida selectiva de residuos, dado que estos podrían disminuir la eficacia de la zona de reciclaje, desincentivando su uso. De esta forma, se seguiría la filosofía que persigue el Servicio de Mantenimiento de la US, que apuesta por la optimización y la disminución del número de contenedores.



Figura AIV.1. Ejemplo de zona de reciclaje (Universidad de Gante).

AIV.3.4 Participantes y su colaboración

Para llevar a la práctica la medida presentada en el apartado anterior, se ha identificado que tendrán implicación en la misma las siguientes partes, entre las cuales deberá existir una estrecha colaboración y coordinación:

- Persona responsable para la implantación de esta medida. Estará nombrada por la ETSI y se encargará, principalmente, de coordinar el desarrollo de la medida en las diferentes etapas en las que se divide la implantación de la misma.
- Persona responsable en la ETSI de la colocación de papeleras. Ésta se encargará de decidir el tipo de contenedores a colocar y su ubicación.
- Persona responsable en la ETSI de la colocación de cartelería. Ésta tendrá que decidir qué carteles deberán acompañar a los contenedores, así como su formato de colocación.
- Servicio de mantenimiento. En su cartera de servicios se indica que la viabilidad de cualquier solicitud de mejora de las instalaciones debe ser estudiada por el Servicio de Mantenimiento. No obstante, desde el propio Servicio de Mantenimiento se ha indicado lo siguiente:

“Los centros son autónomos en la colocación de papeleras y deciden el modelo y tipo de contenedores que colocan en función de sus necesidades.”

“El Servicio de Mantenimiento nunca coloca papeleras en ningún centro, salvo que nos las soliciten explícitamente y dispongamos de ellas. El exceso o defecto de papeleras que pueda haber en el centro se debe a las decisiones que se toman en el propio centro.”

“Son los centros los que deciden cuando, donde y en qué cantidad se coloca la cartelería.”

Además, se espera que la Unidad de Compras se encargue de los pedidos que haya que realizar para adquirir el material necesario para llevar a cabo la medida presentada en esta memoria.

- Trabajadores de la empresa adjudicataria encargada del servicio de limpieza en la ETSI (SERVEO)

SERVICIOS, S.A.U, anteriormente denominada FERROVIAL SERVICIOS, S.A.U.). Serán quienes recojan los residuos depositados en los diversos contenedores y los llevarán a los contenedores municipales dispuestos en los alrededores del exterior del centro. Cabe mencionar que los carros que utilizan actualmente los trabajadores del equipo de limpieza disponen únicamente de un único compartimento para los residuos, por lo que sería necesaria una reestructuración tanto en los materiales como en el equipo para poder llevar a cabo la recogida selectiva de residuos.

AIV.3.5 Recursos y equipamientos

Para saber qué recursos serán necesarios para llevar a cabo la medida, en primer lugar, es necesario presentar cuáles van a ser los contenedores que formarán parte de las zonas de reciclaje. Estos serán:

- Envases
- Papeles
- Orgánico
- Resto


Cabe destacar que parte de los contenedores que formen parte de estas zonas de reciclaje no tendrán que ser necesariamente de nueva adquisición, sino que es posible llevar a cabo una reestructuración en la ubicación de los mismos en el edificio, ya que el fin que se persigue con esta medida es la agrupación de los contenedores destinados a diferentes tipos de residuos.

La distribución de zonas de reciclaje por plantas, en una fase final de implantación, sería tal y como se propone a continuación:

- Sótano: 2
- Planta baja: 3
- Entreplanta 1: 2
- Planta 1ª: 2
- Entreplanta 2: 2
- Ático: 0
- Talleres y Laboratorios: 2

De esta forma harían un total de 13 zonas de reciclaje, siendo necesarios 13 contenedores de cada tipo. Tras realizar el mapeo mencionado en el apartado *AIV.3.1 Justificación*, se conoce que el centro ya dispone del siguiente número de contenedores en zonas comunes (sin contar los departamentos):

Tabla AIV.5. Número de contenedores de los que actualmente dispone la ETSI en las zonas comunes de los edificios que conforman la ETSI.

Contenedor	Número
Genérico	123
Envases	19
Papel	4
Triple 	6

Como se puede observar, en cuanto a los contenedores, solo habrá que costear 9 contenedores nuevos para los residuos papel, ya que para los residuos orgánicos y resto se pueden usar los contenedores genéricos (123 disponibles) y para los residuos de envases ya existen suficientes contenedores de envases para el número de zonas de reciclaje propuestas.

Para aquellos casos en los que la cartelería no pueda colocarse sobre una pared, será necesario el uso de soportes. Hará falta un soporte por cada contenedor para indicar el tipo de residuo. En una primera aproximación, se puede estimar que únicamente los van a necesitar las zonas de reciclaje de los Talleres y Laboratorios y del Sótano, haciendo un total de 16 soportes en total.

Por último, hay que tener en cuenta la impresión de la cartelería para cada uno de estos contenedores. Para el número de zonas de reciclaje consideradas, serán necesarios un total de 52 carteles, que pueden ser de un formato A4.

AIV.3.6 Gastos

A continuación, se va a desglosar el coste que implicará la adquisición del material necesario descrito en el apartado anterior. Estos costes son estimaciones y podrían resultar inferiores si se obtuvieran descuentos por comprar varios elementos en un solo lote.

Tabla AIV.6. Estimación de gastos de la medida "Creación de zonas de reciclaje".

DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Contenedores de cartón para los residuos de papel	15,00 €	9	135,00 €
Soportes para carteles (A4), incluye pie	12,00 €	16	192,00 €
Carteles, pack 60 (A4 a color, papel estucado mate, gramaje 200 g)	45,00 €	1	45,00 €
	TOTAL		372,00 €

AIV.3.7 Fases de implantación

La implantación de esta medida se llevará a cabo por fases, procediendo de la siguiente forma:

- Fase 1 (Piloto)

Al ser la fase inicial de la medida, se tratará de minimizar la inversión necesaria, con el objetivo de comprobar la eficacia de la misma en la menor escala posible. Para ello, se instalará **una única zona de reciclaje** utilizando el material ya disponible en la ETSI.

En primer lugar, la persona responsable para la implantación de esta medida se encargará de informar a todas las partes del contenido y desarrollo esperado de esta medida, con especial énfasis en las primeras actividades necesarias para llevarla a cabo.

Posteriormente, se procederá a la instalación de esta única zona de reciclaje piloto, cuya ubicación deberá ser una en la que se concentre una mayor afluencia o tránsito de personas dentro de la ETSI. La figura encargada de la ubicación, así como de la instalación será la persona responsable en la ETSI de la colocación de papeleras. En cuanto a los elementos de los que estará formada esta zona de reciclaje, éstos están descritos en el apartado *AIV.3.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora* de esta memoria.

Una vez instalada, se pondrá en funcionamiento durante dos semanas. Al término de este periodo de tiempo, la persona responsable de la implantación de esta medida, procederá a recoger opiniones de los usuarios y del personal de limpieza con respecto a la idoneidad del funcionamiento de la zona de reciclaje piloto.

Tras esto, la persona responsable presentará en una reunión los resultados a las mismas partes a las cuales se les presentó la medida. Tras acordar las posibles mejoras en la medida, si todas las partes están de acuerdo, se procederá a comenzar con la Fase 2 de la implantación.

- **Fase 2 (Pequeña escala)**

Siguiendo el esquema de la Fase 1, la persona responsable de la implantación de la medida presentará el desarrollo esperado para la Fase 2, así como las posibles mejoras que se hayan previsto al término de la Fase 1.

En este punto de la implantación, se prevé que ya sea necesario llevar a cabo la compra de parte del material descrito en el apartado *AIV.3.5 Recursos y equipamientos*. De este modo, se le facilitará a la Unidad de Compras del Servicio de Mantenimiento el desglose de los elementos que se necesitarán comprar para poder llevar a cabo esta fase de la implantación. Este desglose estará elaborado por la persona responsable de la implantación de la medida.

A medida que se vaya recibiendo el material necesario, se irá procediendo a la instalación de dichas zonas. En esta Fase 2, se contempla colocar **una zona de reciclaje por cada planta del Edificio Principal** y, al igual que en la Fase 1, tanto la decisión de las ubicaciones definitivas de las zonas de reciclaje como la instalación de las mismas serán llevadas a cabo por la persona responsable en la ETSI de la colocación de papeleras.

Una vez instalada la última zona de reciclaje contemplada en esta fase, se dejarán en funcionamiento durante tres semanas. Al término de este periodo de tiempo, al igual que en la Fase 1, la persona responsable de la implantación de esta medida, procederá a recoger opiniones de los usuarios y del personal de limpieza con respecto a la idoneidad del funcionamiento de las zonas de reciclaje.

Tras esto, la persona responsable presentará en una reunión los resultados a las mismas partes a las cuales se les presentó la medida. Tras acordar las posibles mejoras en la medida, si todas las partes están de acuerdo, se procederá a empezar la Fase 3.

Cabe destacar que durante esta fase empezará a ser clave la colaboración entre las diferentes partes identificadas, que, al ser todavía en pequeña escala, podrán adaptarse gradualmente a los mecanismos necesarios para llevar a cabo esta medida.

- **Fase 3 (Gran escala)**

Esta fase final empezará de igual forma que las dos anteriores, con una reunión (o cualquier otra forma de comunicación que se considere oportuna) en la que la persona responsable presente a las partes identificadas el contenido de esta última fase de la implantación, incorporando las mejoras identificadas al cabo del desarrollo de las dos fases anteriores.

Las actividades de esta última fase presentan un paralelismo con las llevadas a cabo en la Fase 2. En primer lugar, la persona responsable del desarrollo de la medida elaborará un documento donde se desglose el material necesario, que enviará a la Unidad de Compras del Servicio de Mantenimiento.

A medida que se vaya recibiendo el material necesario, se irá procediendo a la instalación de las zonas de reciclaje en las ubicaciones identificadas en el apartado *AIV.3.5 Recursos y equipamientos* de esta memoria, aunque también es posible modificar la ubicación definitiva si se considera oportuno. Al igual que en las Fases 1 y 2, tanto la decisión de las ubicaciones definitivas de las zonas de reciclaje como la instalación de las mismas serán llevadas a cabo por la persona responsable en la ETSI de la colocación de papeleras.

En esta **Fase 3 se contempla implantar zonas de reciclaje según se describía en el apartado *AIV.3.5 Recursos y equipamientos***. Al igual que en las fases anteriores, tanto la decisión de las ubicaciones definitivas de las zonas de reciclaje como la instalación de las mismas serán llevadas a cabo por la persona responsable en la ETSI de la colocación de papeleras.

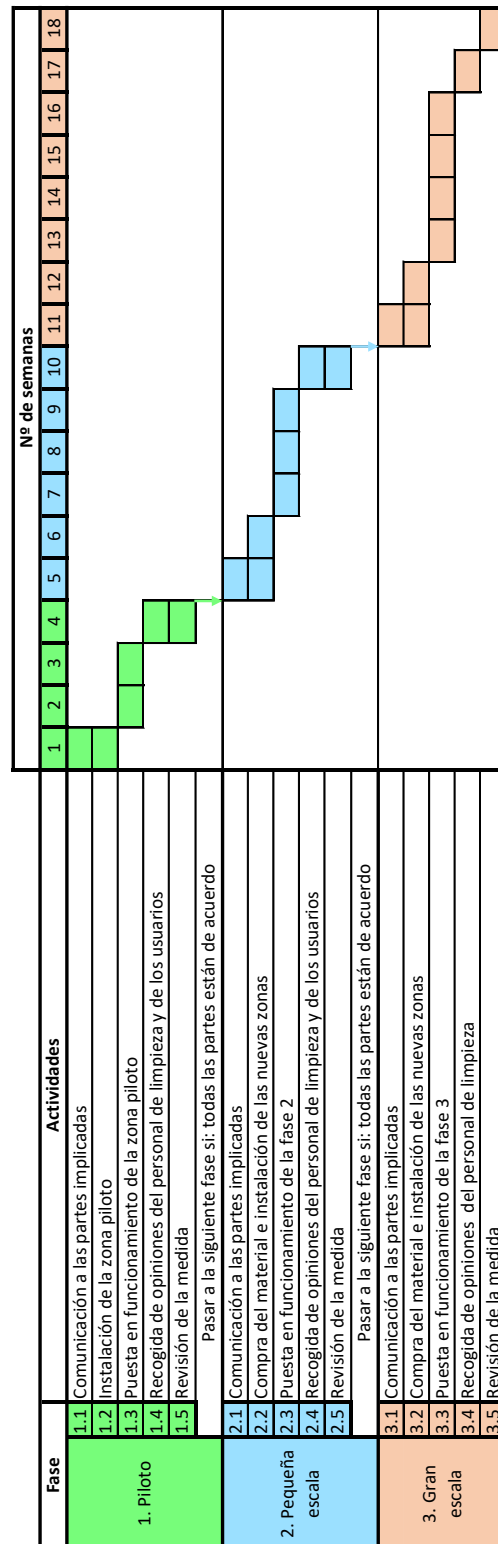
Una vez instalada la última zona de reciclaje, se dejarán en funcionamiento durante tres semanas. Al término de este periodo de tiempo, al igual que en las fases anteriores, la persona responsable de la implantación de esta medida, procederá a recoger opiniones de los usuarios y del personal de limpieza con respecto a la

idoneidad del funcionamiento de las zonas de reciclaje.

Tras esto, la persona responsable presentará en una reunión los resultados a las mismas partes a las cuales se les presentó la medida y se debatirá sobre si esta medida deberá quedarse implantada de forma definitiva y si para ello es preciso incorporar alguna modificación que mejore el desempeño de la misma (como puede ser la modificación de las ubicaciones o el número de zonas de reciclaje), tras lo cual concluiría el proceso de implantación de la medida. No obstante, con cierta periodicidad (a definir en esta última reunión) se podrá revisar esta medida, si así se considera oportuno.

AIV.3.7.1 Cronograma

Tabla AIV.7. Cronograma de la medida "Creación de zonas de reciclaje".



AIV.4 Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave

AIV.4.1 Justificación

Tras llevar a cabo un estudio el pasado mes de febrero del año 2022 que consistía en la identificación y mapeo de todos los contenedores de la escuela, se comprobó que el 71% de los mismos en el Edificio Principal (Edificio Plaza de América) no permiten la recogida selectiva de residuos. Estas cifras son aún mayores para los contenedores de la Biblioteca (79%) y de los Talleres y Laboratorios (98%). En las zonas donde se espera que se generen más residuos (merenderos, máquinas expendedoras y puertas del Edificio Principal) no existe ningún contenedor que permita la separación de residuos en origen.

Asimismo, durante los meses de febrero y marzo del año 2022, también se difundió una encuesta entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer sus hábitos de reciclaje y su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la ETSI. En ella, los usuarios indicaron, y el mapeo así lo confirma, que no es posible reciclar en aquellas zonas donde a priori se espera que se produzcan más residuos, ya que en estos lugares solo hay contenedores genéricos que no permiten la separación de residuos, estando la mayor parte de los contenedores que permiten el reciclaje en los pasillos del Edificio Principal.

Desde un punto de vista bibliográfico, varias investigaciones han intentado también encontrar una conexión entre educación, conocimiento, comunicación y actuación para unas mejores prácticas en el ámbito de los residuos sólidos urbanos (RSU)^{5,6} Los resultados demostraron que se debe promover la educación ambiental respecto a la separación en origen de los residuos en colegios, institutos y universidades. Los centros de educación son el punto de partida para conseguir un cambio de mentalidad, dado que hablar con los estudiantes implica una comunicación indirecta con el resto de objetivos, convirtiéndose así en potenciales comunicadores.

AIV.4.2 Marco normativo de referencia

En el Capítulo IV sobre residuos municipales del Título II del *Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía*, se indican los derechos y obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales. Concretamente, en el artículo 25 se expone lo siguiente:

“Artículo 25. Obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales.

Las personas o entidades productoras de residuos municipales tendrán [...] las obligaciones siguientes:

1. Separar en origen las fracciones de residuos en las condiciones que determine la normativa vigente y las ordenanzas locales, incluyendo los residuos para los que las administraciones locales hayan definido un sistema de depósito o recogida especial.

[...]

3. Utilizar correctamente los contenedores de residuos domésticos, evitando la mezcla de diferentes tipos de residuos.”

En lo que respecta al ámbito municipal, en el Plan Estratégico Sevilla 2030 elaborado por el Ayuntamiento de Sevilla, entre sus estrategias para crear una ciudad sostenible que mitiga y se adapta al cambio climático, se incluye una relativa a la gestión sostenible de los recursos y economía circular, en la que se indica lo siguiente:

⁵ G. De Feo, C. Ferrara, V. Iannone y P. Parente, «Improving the efficacy of municipal solid waste collection with a communicative approach based on easily understandable indicators», *Science of The Total Environment*, vol. 651, pp. 2380-2390, 2019.

⁶ C. Liao y H. Li, «Environmental Education, Knowledge, and High School Students' Intention toward Separation of Solid Waste on Campus», *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16, n° 9, 2019.

“La gestión de recursos naturales clave en la vida urbana, como es el caso del agua, adquiere un papel estratégico de primer orden en el contexto de cambio climático que afrontamos. Sevilla dispone de instrumentos públicos contrastados al respecto, como las empresas públicas municipales y la propia Corporación de Empresas Municipales de Sevilla (CEMS), que procura y procurará una política de gestión eficiente, ahorro y sostenibilidad.

Sevilla se compromete con el cumplimiento de los principios de la economía circular, incorporando a su estrategia el uso sostenible de los recursos, el cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos emanada de la Unión Europea (mediante la prevención de la generación de residuos, la reducción del desperdicio alimentario, la reutilización, la recogida selectiva (en particular de los biorresiduos), el reciclaje y la reducción del vertido) y el fomento de la compra pública de productos verdes. Ello desde instrumentos de concienciación, sensibilización y participación, fomentando el I+D+i y la generación de alianzas y partenariados público-privados.”

En cuanto a la Universidad de Sevilla, el primero de los tres ejes del Plan Estratégico de la US (2018-2025) se centra en la identidad de la US, bajo la pregunta “¿Qué queremos ser?”. En uno de los puntos de esta línea estratégica se indica que la Universidad de Sevilla se propone ser “una universidad socialmente responsable y sostenible que cumple con los requisitos de responsabilidad social en sus tres vertientes principales: económica, social y medioambiental, que avance más allá de las obligaciones legales y opere bajo el principio de sostenibilidad; y que construye un espacio de reflexión y de acción, abierto a la sociedad, que propicia su desarrollo y mejora el bienestar de la población”.

AIV.4.3 Objeto

El objeto del presente documento es desarrollar una propuesta de mejora para el sistema de gestión de residuos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, promoviendo así la sostenibilidad en la ETSI para seguir las directrices del Plan Estratégico de la US, así como para dar cumplimiento a la normativa andaluza de residuos que es de aplicación.

AIV.4.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora

Concretamente, esta propuesta de mejora consiste en la colocación de contenedores que permitan el reciclaje (principalmente para la fracción de envases) en las llamadas “zonas clave”, que son aquellas donde se espera que haya una mayor generación de residuos, como pueden ser los merenderos, las máquinas expendedoras y las puertas del Edificio Principal.

AIV.4.4 Participantes y su colaboración

Para llevar a la práctica la medida presentada en el apartado anterior, se ha identificado que tendrían implicación en la misma las siguientes partes, entre las cuales debería existir una estrecha colaboración y coordinación:

- Persona responsable para la implantación de esta medida. Estará nombrada por la ETSI y se encargará, principalmente, de coordinar el desarrollo de la medida en las diferentes etapas en las que se divide la implantación de la misma.
- Persona responsable en la ETSI de la colocación de papeleras. Ésta tendrá la decisión final sobre el tipo de contenedores a colocar y su ubicación.
- Servicio de mantenimiento. En su cartera de servicios se indica que la viabilidad de cualquier solicitud de mejora de las instalaciones debe ser estudiada por el Servicio de Mantenimiento. No obstante, desde el propio Servicio de Mantenimiento se ha indicado lo siguiente:

“Los centros son autónomos en la colocación de papeleras y deciden el modelo y tipo de papeleras

colocan en función de sus necesidades.

El Servicio de Mantenimiento nunca coloca papeleras en ningún centro, salvo que nos las soliciten explícitamente y dispongamos de ellas. El exceso o defecto de papeleras que pueda haber en el centro se debe a las decisiones que se toman en el propio centro.”

Por otro lado, se espera que la Unidad de Compras se encargue de los pedidos que haya que realizar para adquirir el material necesario para llevar a cabo la medida presentada en esta memoria.

- Persona responsable del equipo de trabajadores de la empresa adjudicataria encargada del servicio de limpieza en la ETSI (SERVEO SERVICIOS, S.A.U, anteriormente denominada FERROVIAL SERVICIOS, S.A.U.). Ésta se encargará transmitir las decisiones que se tomen al personal encargado de recoger los residuos en el centro, así como de transmitir sus opiniones al resto de partes.

AIV.4.5 Recursos y equipamientos

Para saber qué recursos serían necesarios para llevar a cabo la medida, en primer lugar, es necesario conocer qué zonas serán consideradas como “zonas claves”. Estas serían:

- Merenderos (localizados en los Talleres y Laboratorios y en el Sótano del Edificio Principal).
- Máquinas de vending (localizados en los Talleres y Laboratorios y en la Planta Baja del Edificio Principal)
- Puertas del Edificio Principal

Siguiendo con la filosofía que persigue el Servicio de Mantenimiento de la US, que apuesta por la optimización y la disminución del número de contenedores, se propondrá colocar un único contenedor de cada tipo en cada de las zonas claves identificadas. Además, en el caso de las puertas del Edificio Principal, se dispondrá un único contenedor de cada tipo frente a cada una de las cuatro fachadas del mismo (norte, sur, este y oeste).

De esta forma harían un total de 6 zonas claves, siendo necesarios 4 contenedores en cada zona (envases, papel, orgánico y restos). Por tanto, el número de contenedores necesarios para poder llevar a cabo esta medida se muestra en la Tabla AIV.8:

Tabla AIV.8. Número de contenedores necesarios para poder llevar a cabo la medida “Colocación de contenedores en zonas clave”.

Contenedor	Número
Envases	16
Papel	16
Orgánicos	16
Restos	16
TOTAL	64

En el caso de los contenedores de restos, debido a que la ETSI ya dispone de un gran número de contenedores para este tipo de residuos, no se prevé que sea necesaria la compra de más, siendo necesario únicamente la reubicación de los ya disponibles.

Respecto a los contenedores de residuos orgánicos, será conveniente que éstos dispongan de una tapa, para evitar que se propaguen malos olores y se concentren insectos a su alrededor.

AIV.4.6 Gastos

A continuación, se va a desglosar el coste que implicaría adquirir el material necesario descrito en el apartado anterior. Estos costes son estimaciones y podrían resultar inferiores si se obtuvieran descuentos por comprar varios elementos de una sola vez.

Tabla AIV.9. Estimación de gastos de la medida "Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave".

DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Contenedores de cartón para los residuos de envases	15,00 €	16	240,00 €
Contenedores de cartón para los residuos de papel	15,00 €	16	240,00 €
Contenedores con tapa para los residuos orgánicos	50,00 €	16	800,00 €
TOTAL			1.280,00 €

AIV.4.7 Fases de implantación

La implantación de esta medida se llevará a cabo en una única fase.

En primer lugar, la persona responsable para la implantación de esta medida se encargará de informar a todas las partes del contenido y desarrollo esperado de esta medida, mediante la forma de comunicación que considere más oportuna. Las partes implicadas darán su opinión al respecto, pudiéndose modificar el desarrollo previsto y presentado en esta memoria, más específicamente, la ubicación de las que se considerarán “zonas clave”.

Posteriormente, la Unidad de Compras del Servicio de Mantenimiento, llevará a cabo la compra de los contenedores presentados en el apartado *AIV.4.5 Recursos y equipamientos* de esta memoria.

Una vez se reciban los contenedores encargados, la persona encargada de la colocación de papeleras en la ETSI o las personas que ésta designe, procederán con la instalación de dichos contenedores en las localizaciones acordadas.

AIV.4.7.1 Cronograma

Tabla AIV.10. Cronograma de la medida "Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave".

Medida 4: Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave	Nº de semanas				
	1	2	3	4	5
Actividades					
Comunicación a las partes implicadas					
Compra de los contenedores					
Instalación de los contenedores					

AIV.5 Mejoras en los contenedores de pilas usadas

AIV.5.1 Justificación

Tras llevar a cabo un estudio el pasado mes de febrero de 2022 que consistía en la identificación y mapeo de todos los contenedores de la escuela, se comprobó que únicamente hay cuatro contenedores de pilas usadas en el Edificio Principal (Edificio Plaza de América) y uno en los Talleres y Laboratorios, los cuales suelen estar siempre llenos, tal y como se muestra en la siguiente figura:



Figura AIV.2. Ejemplo de contenedor de pilas lleno, en la Planta Baja del Edificio Principal.

Asimismo, durante los meses de febrero y marzo del año 2022, también se difundió una encuesta entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer sus hábitos de reciclaje y su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la ETSI. Se recogieron bastantes quejas por parte de los usuarios al realizar la encuesta en aspectos relacionados con los contenedores de pilas. Se indicó que algunos de estos contenedores han estado llenos durante varias semanas sin que se vaciasen, haciendo imposible el deshacerse de más pilas. Por otro lado, algunos usuarios han indicado su desconocimiento de la existencia de dichos contenedores, probablemente debido a que no hay ningún cartel que indique su presencia.

Por otro lado, la responsable del equipo de limpieza en la ETSI mostró su preocupación por la situación de los contenedores de pilas. Destacó que la gente llega con las pilas en bolsas, y como los contenedores de pilas tienen solamente un pequeño orificio a través del cual hay que meterlas de una en una, se acaban dejando las bolsas con las pilas encima del contenedor. De esta forma, los contenedores acaban vacíos pero llenos de bolsas alrededor, tal y como se puede apreciar la Figura AIV.2. Ejemplo de contenedor de pilas lleno, en la Planta Baja del Edificio Principal.

AIV.5.2 Marco normativo de referencia

El Capítulo II del Título V del *Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía*, trata sobre residuos de pilas y acumuladores. Concretamente, en el artículo 92 se expone lo siguiente:

“Artículo 92. Recogida de los residuos de pilas, acumuladores y baterías.

Las personas o entidades productoras de residuos municipales tendrán [...] las obligaciones siguientes:

1. Tienen la consideración de residuos municipales:

[...] b) Las pilas y acumuladores comerciales usados generados en comercios, oficinas, servicios u otros

lugares asimilables a estos, de naturaleza no peligrosa, cuando así se recoja expresamente en las ordenanzas municipales y en los términos en ellas indicados.

Por tanto, las administraciones locales responsables de su gestión establecerán puntos de recogida selectiva, sin perjuicio de la repercusión de los costes a las personas o entidades productoras que los hayan puesto en el mercado a través de los mecanismos previstos al efecto por la legislación vigente.

Atendiendo a lo dispuesto en el artículo 10.5 del Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, los puntos de recogida selectiva deberán permitir una primera clasificación de las pilas y acumuladores usados, separando al menos las pilas botón del resto de pilas y acumuladores.

3. La recogida y transporte desde los puntos de recogida selectiva hasta los centros de almacenamiento temporal, antes de su entrega a las plantas de tratamiento y reciclaje, es competencia de las administraciones locales, en la forma establecida en la legislación en materia de régimen local y en las respectivas ordenanzas [...].

[...]

4. Las administraciones locales, o los sistemas de gestión autorizados o concesionarios, definirán la red de puntos de recogida selectiva en función de la densidad de población, con el objeto de que se recupere el máximo número posible de pilas y acumuladores portátiles usados. Se establece como valor de referencia mínimo disponer de un punto de recogida selectiva cada 500 habitantes, a 31 de diciembre de 2012.

[...]”

Siguiendo las especificaciones de la Directiva 94/65 CE relativa a los envases y residuos de envases y basándose en su transposición a la legislación española, LIPASAM, la empresa municipal de Limpieza Pública del Ayuntamiento de Sevilla, lleva a cabo la recogida de distintos residuos reciclables entre los que se incluyen las pilas. En el caso de la ETSI, es quien ha facilitado al centro los contenedores para poder llevar a cabo su reciclaje.

También en el ámbito municipal, en el Plan Estratégico Sevilla 2030 elaborado por el Ayuntamiento de Sevilla, entre sus estrategias para crear una ciudad sostenible que mitiga y se adapta al cambio climático, se incluye una relativa a la gestión sostenible de los recursos y economía circular, en la que se indica lo siguiente:

“La gestión de recursos naturales clave en la vida urbana, como es el caso del agua, adquiere un papel estratégico de primer orden en el contexto de cambio climático que afrontamos. Sevilla dispone de instrumentos públicos contrastados al respecto, como las empresas públicas municipales y la propia Corporación de Empresas Municipales de Sevilla (CEMS), que procura y procurará una política de gestión eficiente, ahorro y sostenibilidad.

Sevilla se compromete con el cumplimiento de los principios de la economía circular, incorporando a su estrategia el uso sostenible de los recursos, el cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos emanada de la Unión Europea (mediante la prevención de la generación de residuos, la reducción del desperdicio alimentario, la reutilización, la recogida selectiva (en particular de los biorresiduos), el reciclaje y la reducción del vertido) y el fomento de la compra pública de productos verdes. Ello desde instrumentos de concienciación, sensibilización y participación, fomentando el I+D+i y la generación de alianzas y partenariados público-privados.”

En cuanto a la Universidad de Sevilla, el primero de los tres ejes del Plan Estratégico de la US (2018-2025) se centra en la identidad de la US, bajo la pregunta “¿Qué queremos ser?”. En uno de los puntos de esta línea estratégica se indica que la Universidad de Sevilla se propone ser “una universidad socialmente responsable y sostenible que cumple con los requisitos de responsabilidad social en sus tres vertientes principales: económica, social y medioambiental, que avance más allá de las obligaciones legales y opere bajo

el principio de sostenibilidad; y que construye un espacio de reflexión y de acción, abierto a la sociedad, que propicia su desarrollo y mejora el bienestar de la población”.

AIV.5.3 Objeto

El objeto del presente documento es desarrollar una propuesta de mejora para el sistema de gestión de residuos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, promoviendo así la sostenibilidad en la ETSI para seguir las directrices del Plan Estratégico de la US, así como para dar cumplimiento a la normativa andaluza de residuos que es de aplicación.

AIV.5.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora

Concretamente, esta propuesta de mejora incluiría el aumento en el número de contenedores para depositar las pilas gastadas, así como el aumento en la frecuencia de recogida y una mejor indicación de la ubicación de los mismos.

AIV.5.4 Participantes y su colaboración

Para llevar a la práctica la medida presentada en el apartado anterior, se ha identificado que tendrían implicación en la misma las siguientes partes, entre las cuales debería existir una estrecha colaboración y coordinación:

- Persona encargada de los contenedores de pilas. Se ha identificado que esta persona forma parte de Conserjería y ésta se encargaría de ponerse en contacto con LIPASAM y de la colocación de los nuevos contenedores que se reciban.
- Persona responsable en la ETSI de la colocación de cartelería. Ésta tendría que decidir qué carteles deberían acompañar a los contenedores, así como su formato de colocación.
- Servicio de mantenimiento. En su cartera de servicios se indica que la viabilidad de cualquier solicitud de mejora de las instalaciones debe ser estudiada por el Servicio de Mantenimiento. No obstante, desde el propio Servicio de Mantenimiento se ha indicado lo siguiente:

“Los centros son autónomos en la colocación de papeleras y deciden el modelo y tipo de papeleras colocan en función de sus necesidades.

“La persona encargada del Centro debe ponerse en contacto con LIPASAM llamando al 010, ya que los contenedores son suministrados por ellos y la gestión de las pilas depende de cada Centro.”

Por otro lado, se espera que la Unidad de Compras se encargue de los pedidos que haya que realizar para adquirir el material necesario para llevar a cabo la medida presentada en esta memoria.

- LIPASAM: se encargará de proporcionar los nuevos contenedores de pilas usadas que sean necesarios y de la recogida de los mismos.

AIV.5.5 Recursos y equipamientos

Se propondrá aumentar el número de contenedores de pilas usadas, de modo que se disponga de al menos uno por cada planta del Edificio Principal y uno en cada zona de los Talleres y Laboratorios. De esta forma, estas serán las zonas en las que se colocarán los nuevos contenedores:

Edificio Principal

- Sótano
- Entreplanta 1
- Planta 1
- Entreplanta 2
- Ático

Talleres y Laboratorios

- T1
- T2
- L1
- L2
- L3
- L5
- L6

Lo cual hace un total de 12 nuevos contenedores de pilas usadas, que tendrán que ser solicitados a LIPASAM.

Además de los nuevos contenedores, con el objetivo de conseguir una mayor visibilidad de los mismos, se utilizarán unos soportes en los que se colocará cartelería que identifique los contenedores, de modo que aumenten su visibilidad. Se plantea pues, la utilización de 17 soportes, junto con el mismo número de carteles en formato A4.

AIV.5.6 Gastos

A continuación, se va a desglosar el coste que implicaría adquirir el material necesario descrito en el apartado anterior. Estos costes son estimaciones y podrían resultar inferiores si se obtuvieran descuentos por comprar varios elementos de una sola vez. Cabe destacar que LIPASAM facilita los contenedores al Centro de forma gratuita.

Tabla AIV.11. Estimación de gastos de la medida "Mejoras en los contenedores de pilas usadas".

DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Carteles, pack 25 (A4 a color, papel estucado mate, gramaje 115 g)	38,60 €	1	38,60 €
Soportes para carteles (A4), incluye pie	12,00 €	17	204,00 €
		TOTAL	242,60 €

AIV.5.7 Fases de implantación

La implantación de esta medida se hará de forma escalonada en dos fases:

- **Fase 1 (Solicitud y compras)**

En primer lugar, la persona encargada de los contenedores de pilas en la ETSI se pondrá en contacto con LIPASAM a través del teléfono facilitado para ello (010), para solicitar los nuevos contenedores, según lo descrito en el apartado *AIV.5.5 Recursos y equipamientos*. Al mismo tiempo, la Unidad de Compras del Servicio

de Mantenimiento o la persona encargada de la cartelería en la ETSI, según se decida, llevará a cabo la compra de los soportes descritos en el mismo apartado *AIV.5.5 Recursos y equipamientos* de esta memoria.

Una vez se haya recibido todo el material necesario, se dará comienzo a la Fase 2 de la implantación de esta medida.

- Fase 2 (Instalación)

La persona encargada de los contenedores de pilas, en coordinación con la responsable de la cartelería en la ETSI, llevarán a cabo la colocación de los nuevos contenedores, así como de los soportes con la cartelería que se haya decidido utilizar.

AIV.5.7.1 Cronograma

Tabla AIV.12. Cronograma de la medida "Mejoras en los contenedores de pilas usadas".

Medida 5: Mejoras en los contenedores de pilas usadas		Nº de semanas	
		1	2
Fase	Actividades		
1. Solicitud y compras	1.1 Solicitud a LIPASAM de los nuevos contenedores		
	1.2 Compra de los soportes		
	Pasar a la siguiente fase cuando: se haya recibido todo el material		↓
2. Instalación	Instalación de los nuevos contenedores y de la cartelería		

AIV.6 Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos

AIV.6.1 Justificación

Durante los meses de febrero y marzo del año 2022, se difundió una encuesta entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer sus hábitos de reciclaje y su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la ETSI. Durante la realización de la encuesta, varios profesores y personal de administración manifestó la necesidad de un mecanismo que sirviera para reciclar RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos). Sin embargo, el Servicio de Equipamiento y el Servicio de Mantenimiento ya ofrecen estos servicios que consisten en la recogida de este material.

Lo mismo ocurre con la petición por parte del personal de los departamentos de crear un sistema centralizado de reciclaje de cartones y destrucción de documentos, ya que muchas veces han encontrado complicaciones para deshacerse de este tipo de residuos. En cuanto a la destrucción de documentos, existe un Acuerdo Marco en el que se indican las empresas homologadas a las que las unidades interesadas pueden dirigirse para llevar a cabo este servicio. Respecto al reciclaje del cartón, se debe estudiar qué zona de cada departamento es aquella destinada a depositar el cartón que la empresa adjudicataria de los servicios de limpieza debe recoger.

Asimismo, en cuanto a la gestión del reciclaje de tóner y cartuchos de tinta, lo cual también fue una petición por parte del personal de los departamentos, sería preciso poner en conocimiento que ya existen mecanismos para la retirada de este tipo de residuos, el cual es un servicio ofrecido por el Servicio de Mantenimiento.

Es por ello, que como estos mecanismos ya existen, el foco se debería poner en transmitir esta información al personal de los departamentos y a todos aquellos miembros de la comunidad universitaria que necesiten hacer uso de estos mecanismos.

AIV.6.2 Marco normativo de referencia

El Capítulo II del Título V del *Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía*, trata sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Concretamente, en el artículo 96 se expone lo siguiente:

“Artículo 96. Recogida de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

1. Tienen la consideración de residuos municipales:

[...]

- b) Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados en comercios, oficinas, servicios u otros lugares asimilables a estos, de naturaleza no peligrosa, cuando así se recoja expresamente en las ordenanzas municipales y en los términos en ellas indicados.*

Por tanto, las administraciones locales serán responsables de su recogida [...].

[...]

- 3. La recogida y transporte desde los puntos de recogida selectiva o centros municipales de acopio hasta las instalaciones autorizadas de tratamiento corresponderá a las personas o entidades productoras, a través de sistemas de gestión individuales o colectivos, con independencia del estado de deterioro de los residuos.*

En lo que respecta al ámbito municipal, en el Plan Estratégico Sevilla 2030 elaborado por el

Ayuntamiento de Sevilla, entre sus estrategias para crear una ciudad sostenible que mitiga y se adapta al cambio climático, se incluye una relativa a la gestión sostenible de los recursos y economía circular, en la que se indica lo siguiente:

“La gestión de recursos naturales clave en la vida urbana, como es el caso del agua, adquiere un papel estratégico de primer orden en el contexto de cambio climático que afrontamos. Sevilla dispone de instrumentos públicos contrastados al respecto, como las empresas públicas municipales y la propia Corporación de Empresas Municipales de Sevilla (CEMS), que procura y procurará una política de gestión eficiente, ahorro y sostenibilidad.

Sevilla se compromete con el cumplimiento de los principios de la economía circular, incorporando a su estrategia el uso sostenible de los recursos, el cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos emanada de la Unión Europea (mediante la prevención de la generación de residuos, la reducción del desperdicio alimentario, la reutilización, la recogida selectiva (en particular de los biorresiduos), el reciclaje y la reducción del vertido) y el fomento de la compra pública de productos verdes. Ello desde instrumentos de concienciación, sensibilización y participación, fomentando el I+D+i y la generación de alianzas y partenariados público-privados.”

En cuanto a la Universidad de Sevilla, el primero de los tres ejes del Plan Estratégico de la US (2018-2025) se centra en la identidad de la US, bajo la pregunta “¿Qué queremos ser?”. En uno de los puntos de esta línea estratégica se indica que la Universidad de Sevilla se propone ser “una universidad socialmente responsable y sostenible que cumple con los requisitos de responsabilidad social en sus tres vertientes principales: económica, social y medioambiental, que avance más allá de las obligaciones legales y opere bajo el principio de sostenibilidad; y que construye un espacio de reflexión y de acción, abierto a la sociedad, que propicia su desarrollo y mejora el bienestar de la población”.

También en el ámbito de la US, como se mencionó en el apartado AIV.6.1 Justificación de esta memoria, existe un Acuerdo Marco (20/AMRETIRADARESIDUOS⁷) sobre Servicios de Retirada de Residuos promovido desde el Servicio de Mantenimiento, publicado el 18 de mayo de 2020 y que entró en vigor el 31 de diciembre de 2020. En él se contemplan los servicios de destrucción de documentación con o sin certificado. Las unidades interesadas en el servicio de destrucción de documentación que contenga datos personales, pueden dirigirse a las empresas homologadas en el Acuerdo Marco, que figuran en la tabla de abajo, para negociar la cantidad de documentación que necesitan destruir, las condiciones de entrega, el pago de los servicios prestados, la posible emisión de certificados, así como cualquier otra aclaración que necesiten resolver en relación con la logística de la actuación.

Tabla AIV.13. Empresas adjudicatarias de la retirada selectiva de papel para reciclar y destrucción de documentación (desde el 31/12/2020 hasta fecha de finalización).

LOTE 2: RETIRADA SELECTIVA DE PAPEL PARA RECICLAR Y DESTRUCCIÓN DE DOCUMENTACIÓN.	C.I.F.	FECHA FIN	CORREO ELECTRÓNICO
PREZERO GESTIÓN DE RESIDUOS, S.A.	A59202861	31/12/2022	contratacionlicitaciones.industriales1@ferrovial.com
DOCWEILER, S.L.	B54400197	30/12/2021	administracion@docweiler.com
FRANCISCO JOSE BONILLA SANCHEZ (RECICLADOS ALCORES)	28597778S	31/12/2022	info@recicladosalcores.com
GESTION Y DESTRUCCION DE ARCHIVOS S21, S.L.	B47765276	30/12/2021	salamanca@qualitylegal.es
LABYGEMA, S.L.	B91189803	31/12/2022	labygema@labygema.com
LLOPIS SERVICIOS AMBIENTALES, S.L.	B41491739	31/12/2022	calidad1@llopisservicios.com
RECUPERADOS DE RECICLADOS ARCOS, S.L.	B41767997	31/12/2022	medioambiente@recicladosarcos.es

⁷ http://servicio.us.es/patrimonio/Contratos%20comunes/20AMRETIRADARESIDUOS_empresas.pdf

AIV.6.3 Objeto

El objeto del presente documento es desarrollar una propuesta de mejora para el sistema de gestión de residuos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, promoviendo así la sostenibilidad en la ETSI para seguir las directrices del Plan Estratégico de la US, así como para dar cumplimiento a la normativa andaluza de residuos que es de aplicación.

AIV.6.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora

Concretamente, esta propuesta de mejora consiste en dar a conocer a la parte de la comunidad universitaria que más lo necesite los servicios que ofrecen el Servicio de Mantenimiento y el Servicio de Equipamiento de la US en lo que respecta a la recogida de equipamiento informático y pequeños aparatos electrónicos, de tóner y cartuchos de tinta, así como de las empresas con las que se puede contactar para la recogida y destrucción de documentación confidencial.

Por otra parte, para facilitar la recolección de estos residuos, podrían habilitarse zonas en cada departamento para facilitar su retirada.

Por último, también podría estudiarse la posibilidad de colocar un contenedor que permitan el reciclaje de RAEE en las zonas comunes, de modo que los alumnos puedan llevar a la Escuela aquellos aparatos que queden inutilizados en sus casas, convirtiendo así la ETSI en una referencia del reciclaje, como ya ha pasado en otras Universidades⁸.

AIV.6.4 Participantes y su colaboración

Para llevar a la práctica la medida presentada en el apartado anterior, se ha identificado que tendrían implicación en la misma las siguientes partes, entre las cuales debería existir una estrecha colaboración y coordinación:

- Persona responsable para la implantación de esta medida. Estará nombrada por la ETSI y se encargará, principalmente, de coordinar el desarrollo de la medida en las diferentes etapas en las que se divide la implantación de la misma.
- Secretarios de los departamentos. Se encargarán de coordinar las acciones de sus departamentos y de recoger las opiniones que el conjunto del departamento tenga que dar y transmitir las al resto de partes.
- Persona responsable de la cartelería en la ETSI. Ésta tendría que decidir qué carteles se deberán colocar en diferentes puntos de la Escuela para dar a conocer los servicios mencionados en esta memoria.
- Unidad de Compras del Servicio de mantenimiento: se encargará de realizar la compra del material necesario para la implantación de esta medida.
- Persona responsable en la ETSI de las comunicaciones a través de las pantallas y la página *web*. Deberá incluir información relativa a las medidas que se mencionan en esta memoria.
- Servicio de mantenimiento. Se encargan de recoger los RAEE de pequeño tamaño (como discos duros, lectores de CD y DVD, teclados, ratones y cables), para lo cual es preciso rellenar un formulario en su página *web*⁹. También gestionan el reciclaje de tóner y cartuchos de tinta, también a través de un formulario *online*¹⁰.
- Servicio de equipamiento. Se encargan de recoger monitores, ordenadores y electrodomésticos, a

⁸ <https://www.elnortedecastilla.es/salamanca/usal-pone-marcha-20210605205950-nt.html>

⁹ http://smantenimiento.us.es/uma/reciclado_CD_DVD.php

¹⁰ http://smantenimiento.us.es/uma/reciclaje_toner.php

través del procedimiento 3.3 *Transportes y Traslados*, que se expone en su página *web*¹¹.

- Empresas del Lote 2 del Acuerdo Marco sobre Servicios de Retirada de Residuos (ver Tabla AIV.13). Se encargarán de retirar y destruir la documentación confidencial cuando se le solicite.

AIV.6.5 Recursos y equipamientos

Se plantea como medios de difusión de píldoras informativas acerca de los servicios de recogida de aparatos eléctricos y electrónicos y de destrucción de documentos:

- Pantallas de la ETSI.
- Página web de la ETSI.
- Cartelería en los pasillos y tabloneros de los Departamentos.

Para estimar el número de carteles que será necesario imprimir, se puede contabilizar, en primer lugar, el número de departamentos que forman parte de la ETSI. Éstos hacen un total de 17. Se puede suponer que se entregarán 5 carteles a los secretarios para que los coloquen en los tabloneros y pasillos de sus departamentos. Por tanto, serán necesarios unos 85 carteles en total, que pueden tener un formato A3.

Por otro lado, se colocarán contenedores en cada departamento para que el personal pueda deshacerse de los RAEE, cartuchos de tinta y tóner y documentos confidenciales, respectivamente. Además, se instalará también un contenedor para RAEE en la Planta Baja, para que el resto de la Comunidad universitaria también puede deshacerse de este tipo de residuos. Estos contenedores pueden ser de cartón, de cara a ser más sostenibles y económicos. Suponiendo que habrá un contenedor de cada tipo por departamento, serán necesarios 52 contenedores en total.

AIV.6.6 Gastos

A continuación, se va a desglosar el coste que implicaría adquirir el material necesario descrito en el apartado anterior. Estos costes son estimaciones y podrían resultar inferiores si se obtuvieran descuentos por comprar varios elementos de una sola vez.

Tabla AIV.14. Estimación de gastos de la medida "Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos".

DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Contenedores de cartón	15,00 €	52	780,00 €
Carteles, pack 85 (A3 a color, papel estucado mate, gramaje 115 g)	48,02 €	1	48,02 €
	TOTAL		828,02 €

AIV.6.7 Fases de implantación

La implantación de esta medida se hará de forma escalonada en dos fases:

- Fase 1 (Preparación)

En primer lugar, la persona responsable de la implantación de la medida pondrá en conocimiento de las partes identificadas (a excepción de las empresas del Acuerdo Marco) el desarrollo de la medida y el objetivo de la misma.

Posteriormente, la persona encargada de la cartelería en la ETSI, con ayuda de la persona responsable de la medida, procederá a diseñar la píldora informativa. Al mismo tiempo, la Unidad de Compras del Servicio

¹¹ <http://institucional.us.es/viceinfra/index.php/procedimientos>

de Mantenimiento se encargará de la compra de los contenedores descritos en el apartado *AIV.6.5 Recursos y equipamientos* de esta memoria.

Una vez que se hayan imprimido los carteles y se hayan recibido los contenedores, será posible pasar a la Fase 2 de esta implantación.

- Fase 2 (Instalación)

La persona responsable de la implantación de la medida repartirá los carteles y los contenedores a los departamentos de la ETSI, para que el personal de éstos pueda colocarlos según consideren más oportuno. El contenedor de RAEE de la Planta Baja lo colocará esta misma persona donde haya una mayor afluencia y tránsito de personas, con el objetivo de darle la mayor visibilidad posible.

Tras esto, ya será posible publicar tanto en la web de la ETSI como en las pantallas de la ETSI las píldoras informativas preparadas en la Fase 1 de la medida, dando así por concluida la implantación de la misma.

AIV.6.7.1 Cronograma

Tabla AIV.15. Cronograma de la medida "Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos".

Medida 6: Comunicación de la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos		Nº de semanas			
Fase	Actividades	1	2	3	4
1. Preparación	1.1 Comunicación a las partes implicadas	█			
	1.2 Elaboración de la cartelería		█		
	1.3 Compra de los contenedores		█		
	Pasar a la siguiente fase cuando: se haya preparado todo el material				↓
2. Instalación	2.1 Reparto e colocación de los carteles			█	
	2.2 Instalación de los contenedores			█	
	2.3 Publicación de píldoras informativas en web y pantallas				█

AIV.7 Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos

AIV.7.1 Justificación

Tras llevar a cabo un estudio el pasado mes de febrero del 2022 que consistía en la identificación y mapeo de todos los contenedores de la escuela, se comprobó que la mayoría de contenedores dispuestos en los departamentos están destinados al reciclaje de papel, habiendo solo un contenedor para envases entre todos los departamentos de la Escuela y once de tóner (siendo la media de menos de uno por departamento).

Asimismo, durante los meses de febrero y marzo del año 2022, también se difundió una encuesta entre la comunidad universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer sus hábitos de reciclaje y su opinión del sistema actual de gestión de residuos en la Escuela. Durante el desarrollo de la encuesta, se recibieron bastantes comentarios acerca de la falta de variedad en los contenedores que se ubican en el interior de los departamentos. No obstante, tras haber consultado al Servicio de Medio Ambiente, se indicó que han observado que existe un exceso de papeleras que producen un efecto contrario al deseado. Es decir, los residuos, en vez de estar segregados, se encuentran mezclados ya que algunos usuarios usan la papelera que tienen más cerca.

AIV.7.2 Marco normativo de referencia

En el Capítulo IV sobre residuos municipales del Título II del *Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía*, se indican los derechos y obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales. Concretamente, en el artículo 25 se expone lo siguiente:

“Artículo 25. Obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales.

Las personas o entidades productoras de residuos municipales tendrán [...] las obligaciones siguientes:

1. Separar en origen las fracciones de residuos en las condiciones que determine la normativa vigente y las ordenanzas locales, incluyendo los residuos para los que las administraciones locales hayan definido un sistema de depósito o recogida especial.

[...]

3. Utilizar correctamente los contenedores de residuos domésticos, evitando la mezcla de diferentes tipos de residuos.”

En lo que respecta al ámbito municipal, en el Plan Estratégico Sevilla 2030 elaborado por el Ayuntamiento de Sevilla, entre sus estrategias para crear una ciudad sostenible que mitiga y se adapta al cambio climático, se incluye una relativa a la gestión sostenible de los recursos y economía circular, en la que se indica lo siguiente:

“La gestión de recursos naturales clave en la vida urbana, como es el caso del agua, adquiere un papel estratégico de primer orden en el contexto de cambio climático que afrontamos. Sevilla dispone de instrumentos públicos contrastados al respecto, como las empresas públicas municipales y la propia Corporación de Empresas Municipales de Sevilla (CEMS), que procura y procurará una política de gestión eficiente, ahorro y sostenibilidad.

Sevilla se compromete con el cumplimiento de los principios de la economía circular, incorporando a su estrategia el uso sostenible de los recursos, el cumplimiento de la jerarquía de gestión de residuos emanada de la Unión Europea (mediante la prevención de la generación de residuos, la reducción del desperdicio alimentario, la reutilización, la recogida selectiva (en particular de los biorresiduos), el reciclaje y la reducción del vertido) y el fomento de la compra pública de productos verdes. Ello desde

instrumentos de concienciación, sensibilización y participación, fomentando el I+D+i y la generación de alianzas y partenariados público-privados.”

En cuanto a la Universidad de Sevilla, el primero de los tres ejes del Plan Estratégico de la US (2018-2025) se centra en la identidad de la US, bajo la pregunta “¿*Qué queremos ser?*”. En uno de los puntos de esta línea estratégica se indica que la Universidad de Sevilla se propone ser “*una universidad socialmente responsable y sostenible que cumple con los requisitos de responsabilidad social en sus tres vertientes principales: económica, social y medioambiental, que avance más allá de las obligaciones legales y opere bajo el principio de sostenibilidad; y que construye un espacio de reflexión y de acción, abierto a la sociedad, que propicia su desarrollo y mejora el bienestar de la población*”.

AIV.7.3 Objeto

El objeto del presente documento es desarrollar una propuesta de mejora para el sistema de gestión de residuos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, promoviendo así la sostenibilidad en la ETSI para seguir las directrices del Plan Estratégico de la US, así como para dar cumplimiento a la normativa andaluza de residuos que es de aplicación.

AIV.7.3.1 Desarrollo de la propuesta de mejora

Concretamente, esta propuesta de mejora consiste en la colocación de contenedores para el reciclaje de envases en los departamentos de la ETSI, además de otros que en el propio departamento puedan precisar (como contenedores para tóner y contenedores de pilas), de modo que exista una mayor uniformidad en los contenedores disponibles en cada departamento, ajustándose siempre a las necesidades que éstos tengan.

AIV.7.4 Participantes y su colaboración

Para llevar a la práctica la medida presentada en el apartado anterior, se ha identificado que tendrían implicación en la misma las siguientes partes, entre las cuales debería existir una estrecha colaboración y coordinación:

- Persona responsable para la implantación de esta medida. Estará nombrada por la ETSI y se encargará, principalmente, de coordinar el desarrollo de la medida en las diferentes etapas en las que se divide la implantación de la misma.
- Secretarios de los departamentos. Se encargarán de coordinar las acciones en los departamentos de los que forman parte y de recoger las opiniones que el conjunto del departamento tenga que dar y transmitir las al resto de partes.
- Persona responsable en la ETSI de la colocación de papeleras. Ésta se encargaría de decidir el tipo de contenedores a colocar.
- Servicio de mantenimiento. En su cartera de servicios se indica que la viabilidad de cualquier solicitud de mejora de las instalaciones debe ser estudiada por el Servicio de Mantenimiento. No obstante, desde el propio Servicio de Mantenimiento se ha indicado lo siguiente:

“Los centros son autónomos en la colocación de papeleras y deciden el modelo y tipo de contenedores que colocan en función de sus necesidades.

El Servicio de Mantenimiento nunca coloca papeleras en ningún centro, salvo que nos las soliciten explícitamente y dispongamos de ellas. El exceso o defecto de papeleras que pueda haber en el centro se debe a las decisiones que se toman en el propio centro.”

Por otro lado, se espera que la Unidad de Compras se encargue de los pedidos que haya que realizar para adquirir el material necesario para llevar a cabo la medida presentada en esta memoria.

También gestionan el reciclaje de tóner y cartuchos de tinta, también a través de un formulario

online¹².

- LIPASAM: se encargará de proporcionar los nuevos contenedores de pilas usadas que sean necesarios y de la recogida de los mismos.

AIV.7.5 Recursos y equipamientos

Para saber qué recursos serían necesarios para llevar a cabo la medida, en primer lugar, es necesario conocer de qué contenedores ya dispone cada departamento, lo cual se conoce a través del estudio mencionado en el apartado *AIV.7.1 Justificación* de esta memoria.

Todos los departamentos disponen de al menos un contenedor para papel, por lo que no será necesaria la adquisición de más contenedores de este tipo.

Por otro lado, 10 de los 17 departamentos carecen de contenedores de restos. No obstante, en lugar de adquirir nuevos contenedores, se contemplará la opción de reubicar otros contenedores de este tipo que ya se encuentran presentes en la ETSI.

Respecto a los contenedores de envases, solo 1 de los 17 departamentos dispone de uno de ellos. Por tanto, será necesaria la adquisición de, al menos, 16 contenedores de envases.

En cuanto a los contenedores de tóner, 6 departamentos ya disponen de al menos un contenedor de este tipo, por lo que será necesario adquirir 11 nuevos contenedores de cartuchos de tinta y tóner para el resto de los departamentos que no disponen de ellos.

Con respecto a los contenedores de pilas usadas, estos pueden ser facilitados gratuitamente por LIPASAM solicitándolos por teléfono al 010, por lo que los departamentos que precisen de este tipo de contenedores podrán llamar a dicho número para llevar a cabo la gestión.

Estos nuevos contenedores pueden ser de cartón, como los que ya existen, de cara a ser más sostenibles y económicos. En total, sería preciso comprar 27 nuevos contenedores, en caso de que se decida colocar un único nuevo contenedor por departamento de las fracciones no presentes actualmente en ellos.

AIV.7.6 Gastos

A continuación, se va a desglosar el coste que implicaría adquirir el material necesario descrito en el apartado anterior. Estos costes son estimaciones y podrían resultar inferiores si se obtuvieran descuentos por comprar varios elementos de una sola vez.

Tabla AIV.16. Estimación de gastos de la medida "Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos".

DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Contenedores de cartón	15,00 €	27	405,00 €
TOTAL			405,00 €

AIV.7.7 Fases de implantación

La implantación de esta medida se hará de forma escalonada en dos fases:

¹² http://smantenimiento.us.es/uma/reciclaje_toner.php

- Fase 1 (Preparación)

En primer lugar, la persona responsable de la implantación de la medida pondrá en conocimiento de las partes identificadas (a excepción de LIPASAM) el desarrollo de la medida y el objetivo de la misma. También se informará a los departamentos de la posibilidad de poder encargar contenedores de pilas de forma autónoma a través de LIPASAM llamando al teléfono disponible para ello (010).

Posteriormente, esta misma persona recogerá información de los departamentos de la escuela, de modo que los contenedores que se vayan a adquirir se ajusten lo mejor posible a las necesidades de cada departamento.

Tras esto, se determinará el número final de contenedores que será necesario comprar. Con esta información, la Unidad de Compras se encargará de la adquisición de los mismos.

Una vez que se haya recibido todo el material encargado, será posible pasar a la Fase 2 de esta implantación.

- Fase 2 (Instalación)

La persona responsable de las papeleras en la ETSI repartirá los nuevos contenedores recibidos en los departamentos, para que el personal de éstos pueda colocarlos según consideren más oportuno. Tras esto, se dará por concluida la implantación de la medida.

AIV.7.7.1 Cronograma

Tabla AIV.17. Cronograma de la medida "Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos".

Medida 7: Aumento de la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos		Nº de semanas					
Fase	Actividades	1	2	3	4	5	6
1. Preparación	1.1 Comunicación a las partes implicadas	■					
	1.2 Recogida de información en los departamentos		■	■			
	1.3 Compra de los contenedores				■		
	Pasará a la siguiente fase cuando: se haya recibido todo el material						↓
2. Instalación	2.1 Reparto de los contenedores					■	
	2.2 Instalación de los contenedores						■

ANEXO V. FORMULARIO DE LA ENCUESTA SOBRE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

Hace unos meses se difundió una encuesta entre la Comunidad Universitaria de la ETSI, con el objetivo de conocer su opinión del sistema actual de gestión de residuos en el Centro. Tras atender los comentarios y sugerencias y analizar la situación, se han desarrollado una serie de medidas para mejorar el sistema de gestión de residuos de la ETSI.

Nos gustaría conocer su opinión sobre ellas.

1. Los datos de la encuesta serán empleados por la Subdirección de Calidad y Responsabilidad Social para la realización de estudios estadísticos dentro del ámbito de actuación de la ETSI y de la Universidad de Sevilla. Se comunica a los usuarios que los resultados globales del estudio podrán ser incluidos en un TFM del Máster Universitario en Ingeniería Ambiental.

En aplicación del principio de transparencia y lealtad RGPD UE 2016/679 se le informa que la Universidad de Sevilla es responsable del presente tratamiento, “REALIZACION DE ENCUESTAS” que tiene como finalidad la realización de consultas y encuestas para obtener la información necesaria para la mejora de los servicios, actividades, y fines de la Universidad de Sevilla. El tratamiento se realiza para cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable del tratamiento, y en su caso, en virtud del Consentimiento expreso del interesado.

De acuerdo con las citadas normas, tiene derecho a acceder, rectificar y suprimir sus datos personales, así como a otros derechos que puede consultar, junto a una información adicional más detallada, en el enlace <https://sic.us.es/sites/default/files/pd/encuestas.pdf>

- Acepto el tratamiento

2. Indique su función en la ETSI.
 - Estudiante
 - PDI
 - PAS
3. (Si es estudiante) Indique su titulación.
3. (Si es PDI) Indique al departamento al que pertenece.
3. (Si es PAS) Indique dónde ejerce su puesto como PAS.

4. A continuación, se muestran las medidas propuestas para mejorar el sistema de gestión de residuos en la ETSI. ¿Cuál de ellas cree que es más necesaria o cree que se le debe dar una mayor prioridad?



Promover que desde la Universidad se le den órdenes de reciclar a la empresa concesionaria de la limpieza



Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor



Creación de zonas de reciclaje en varios puntos de la Escuela



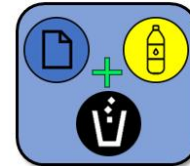
Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave (merenderos, máquinas)



Mejorar los contenedores de pilas usadas



Informar más sobre la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos (recogida de tóner, aparatos electrónicos, destrucción de documentos...)



Aumentar la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos

- Promover que desde la Universidad se le den órdenes de reciclar a la empresa concesionaria de la limpieza
- Indicar de forma más clara el contenido que debe depositarse en cada contenedor
- Creación de zonas de reciclaje en varios puntos de la Escuela
- Colocación de contenedores de recogida selectiva en zonas clave (cerca de máquinas, merenderos...)
- Mejorar los contenedores de pilas usadas
- Informar más sobre la existencia de ciertos mecanismos de gestión de residuos (recogida de tóner, aparatos electrónicos, destrucción de documentos...)
- Aumentar la variedad de contenedores de recogida selectiva en los departamentos

5. ¿Por qué cree que esta medida es la más necesaria?

6. ¿Quiénes cree que son los que deben hacer un mayor esfuerzo para que esta medida se lleve a cabo?

7. ¿Cómo de barato o de caro cree que sería implementar esta medida en la práctica?

Muy barato 1 2 3 4 5 Muy caro

8. ¿Cree que el proceso de implementación de esta medida sería a corto (semanas), medio (menos de un par de meses) o largo plazo (más de un par de meses)?

Corto plazo 1 2 3 4 5 Largo plazo

9. ¿Considera que hay algo más que se debería tener en cuenta a la hora de implementar esta propuesta de mejora?