



Memoria

Sistema comunitario para la gestión de residuos urbanos desde los hogares

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Autor: Daniel Guijarro García

Tutora: Lola Merino Sanjuan

Convocatoria de defensa: Septiembre de 2020, Valencia

Sistema comunitario para la gestión de residuos urbanos desde los hogares

RESUMEN:

El proyecto que se presenta pretende acercar de forma más directa a los ciudadanos las tareas de reciclaje. Se propone que los hogares sean el primer punto de recogida (e información) de, al menos, los principales tipos de residuos, incluido en el sistema general de gestión de residuos, de manera que las tareas de reciclaje no dependan de una cuestión de voluntad, sino de accesibilidad, permitiendo así una gestión de los residuos mucho más participativa y, por tanto, eficiente.

Este proyecto se va a enfocar en diseñar el elemento de conexión entre los hogares y los contenedores comunitarios que, como está ocurriendo en muchas ciudades, deberían pasar a ubicarse, en su mayoría, en los cuartos de basuras de los edificios. Dicha conexión será una canalización, que deberá adaptarse a las diferentes condiciones arquitectónicas y a las necesidades recolectoras de los edificios, de manera que el elemento conector se adapte a dichas necesidades

El sistema incluye además un sistema de medición que registra los residuos desechados por cada hogar, edificio, distrito, ciudad, etc. permitiendo observar concentraciones, tendencias, necesidades y demás datos que pudieren ser de interés para establecer planes de acción, limitaciones, así como otras cuestiones de interés.

Autor: Daniel Guijarro García

Tutora: Lola Merino Sanjuan

Convocatoria de defensa: Septiembre de 2020, Valencia

Palabras clave: Reciclaje, accesibilidad, eficiencia, adaptación, registro de datos

Waste management community system from homes

SUMMARY:

This Project aims to bring the recycling tasks closer and more directly to the citizens, so it poses homes as the first waste collection (and information) points, at least, for the main types of residues included in the general waste management system, so that recycling tasks would not depend on individual attitudes but on accessibility, allowing a residues management quite more participative and, because of that, effective.

The project is focused on the design of the connection element between homes and community containers, relocating most of these containers, as it already happens in many cities, in the buildings' wastes room. This connection would be a canalization adapted to the different architectural conditions and the buildings' waste recollection necessities, so that the design of the connecting element will adapt to such necessities.

This element also includes a measurement system for residues, which would allow for the recording of the amount of residues produced by each home, building, district, city, etc., thus permitting experts to analyze concentrations, trends, necessities and other interesting data, a valuable information which could lead to the implementation of effective action plans, limitations, and so on and so forth.

Author: Daniel Guijarro García

Tutor: Lola Merino Sanjuan

Call for defense: September 2020, Valencia

Keywords: Recycling, accesibility, efficiency, adaptation, data compilation

Índice

Introducción / Objeto y alcance del proyecto.....	1
Antecedentes.....	2
Objetivos de análisis de mercado.....	2
Presentación y valoración de productos de interés.....	3
Diseño conceptual.....	10
Contextualización.....	10
Formalización del sistema.....	14
Requisitos de diseño.....	14
Objetivos de diseño.....	15
Funciones del producto.....	16
Pliego de condiciones funcionales particulares.....	16
Adaptación al campo de acción.....	30
Secuencia de tareas.....	31
Descripción y justificación del diseño adoptado.....	35
Sistemas requeridos para la realización de las tareas.....	35
Registro de sistemas funcionales.....	40
Diagramas sistémicos.....	43
Materialización concreta del proyecto.....	49
Modelado 3D conceptual.....	49
Depósito.....	50
Elemento estructural.....	51
Elementos estructurales auxiliares.....	51
Sistema de sellado de depósito/liberación de residuos.....	52
Sistema de acceso al depósito.....	52
Estación de hogar.....	53
Elemento estructural.....	54
Elementos estructurales auxiliares.....	54
Sistema de interacción digital.....	55
Sistema de apertura/cierre.....	55

Embellecedor	56
Instalación del sistema.....	57
Propuestas estéticas	58
Embellecedor 1	58
Embellecedor 2	61
Embellecedor 3	64
Embellecedor 4	67
Normativa y legislación aplicable	70
Condiciones de fabricación	70
Presupuesto.....	71
Depósito	71
Estación de hogar.....	74
Conclusiones.....	76
Bibliografía.....	79
Normas	79
Fuentes web.....	79

Índice de imágenes

IMAGEN 1: SEPARACIÓN DE RESIDUOS POR CATEGORÍAS.....	3
IMAGEN 2: CONTENEDORES SOTERRADOS	4
IMAGEN 3: CONTENEDOR “MULTI-RESIDUOS”	5
IMAGEN 4: WASTE SHARK.....	6
IMAGEN 5: PRENSAS HIDRÁULICAS	7
IMAGEN 6: PUNTO LIMPIO MÓVIL	8
IMAGEN 7: DEPÓSITO / GENERAL (VISUALIZACIÓN REALISTA).....	50
IMAGEN 8: DEPÓSITO / GENERAL (DESPIECE GENERAL)	50
IMAGEN 9: DEPÓSITO / ELEMENTO ESTRUCTURAL	51
IMAGEN 10: DEPÓSITO / ELEMENTOS ESTRUCTURALES AUXILIARES	51
IMAGEN 11: DEPÓSITO / SISTEMA DE SELLADO	52
IMAGEN 12: DEPÓSITO / SISTEMA DE ACCESO	52
IMAGEN 13: ESTACIÓN DE HOGAR / GENERAL (VISUALIZACIÓN REALISTA)	53
IMAGEN 14: ESTACIÓN DE HOGAR / GENERAL (DESPIECE GENERAL)	53

IMAGEN 15: ESTACIÓN DE HOGAR / ELEMENTO ESTRUCTURAL.....	54
IMAGEN 16: ESTACIÓN DE HOGAR / ELEMENTOS ESTRUCTURALES AUXILIARES.....	54
IMAGEN 17: ESTACIÓN DE HOGAR / SISTEMA DE INTERACCIÓN DIGITAL	55
IMAGEN 18: ESTACIÓN DE HOGAR / SISTEMA DE APERTURA	55
IMAGEN 19: ESTACIÓN DE HOGAR / EMBELLECEDOR.....	56
IMAGEN 20: INSTALACIÓN DEL SISTEMA	57
IMAGEN 21: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 1 - 1	58
IMAGEN 22: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 1 - 2	59
IMAGEN 23: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 1 - 3	59
IMAGEN 24: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 1 - 4	60
IMAGEN 25: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 1 - 5	60
IMAGEN 26: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 2 - 1	61
IMAGEN 27: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 2 - 2	62
IMAGEN 28: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 2 - 3	62
IMAGEN 29: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 2 - 4	63
IMAGEN 30: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 2 - 5	63
IMAGEN 31: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 3 - 1	64
IMAGEN 32: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 3 - 2	65
IMAGEN 33: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 3 - 3	65
IMAGEN 34: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 3 - 4	66
IMAGEN 35: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 4 - 1	67
IMAGEN 36: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 4 - 2	68
IMAGEN 37: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 4 - 3	68
IMAGEN 38: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 4 - 4	69
IMAGEN 39: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 4 - 5	69

Índice de tablas

TABLA 1: ACCESIBILIDAD / PARTICIPACIÓN POPULAR.....	17
TABLA 2: PARTICIPACIÓN / PARTICIPACIÓN POPULAR	17
TABLA 3: RELACIÓN SERVICIO-USUARIO / PARTICIPACIÓN POPULAR.....	18
TABLA 4: DISPONIBILIDAD DE ESPACIOS / AMPLIACIÓN TIPOLOGÍAS	19
TABLA 5: ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO ESPECÍFICAS / AMPLIACIÓN TIPOLOGÍAS	20
TABLA 6: ACCESIBILIDAD / ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS	20
TABLA 7: DISPONIBILIDAD DE ESPACIOS / ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS	21
TABLA 8: RELACIÓN SERVICIO-USUARIO / ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS.....	21
TABLA 9: ALTERNATIVAS EXISTENTES / EDUCACIÓN DE CONSUMO.....	22
TABLA 10: RELACIÓN SERVICIO-USUARIO (INFORMACIÓN, RESTRICCIONES) / EDUCACIÓN DE CONSUMO.....	22
TABLA 11: GESTIÓN DE DATOS / GESTIÓN DE DATOS	23
TABLA 12: RELACIÓN SERVICIO-USUARIO (INFORMACIÓN, RESTRICCIONES) / GESTIÓN DE DATOS.....	24
TABLA 13: TECNOLOGÍA ADECUADA / GESTIÓN DE DATOS.....	24
TABLA 14: ACCESIBILIDAD / AUTOMATIZACIÓN.....	25
TABLA 15: PARTICIPACIÓN / AUTOMATIZACIÓN	25
TABLA 16: RELACIÓN SERVICIO-USUARIO / AUTOMATIZACIÓN	26
TABLA 17: ADAPTABILIDAD / COMPLEMENTACIÓN	26
TABLA 18: ACCESIBILIDAD / REDUCCIÓN DE IMPACTOS NOCIVOS.....	27
TABLA 19: HIGIENE / REDUCCIÓN DE IMPACTOS NOCIVOS	27
TABLA 20: ACCESIBILIDAD / REDUCCIÓN DE IMPACTOS NOCIVOS.....	28
TABLA 21: TAREAS DEPÓSITO	35
TABLA 22: TAREAS ESTACIÓN DE HOGAR.....	38
TABLA 23: TAREAS SISTEMAS INTERCONECTADOS.....	39
TABLA 24: PRESUPUESTO / DEPÓSITO.....	73
TABLA 25: PRESUPUESTO / ESTACIÓN DE HOGAR.....	75

Índice de diagramas

DIAGRAMA 1: DEPÓSITO / GENERAL	43
DIAGRAMA 2: DEPÓSITO / SISTEMA DE SELLADO.....	44
DIAGRAMA 3: DEPÓSITO / SISTEMA DE ACCESO.....	44
DIAGRAMA 4: ESTACIÓN DE HOGAR / GENERAL.....	45
DIAGRAMA 5: ESTACIÓN DE HOGAR / SISTEMA DE INTERACCIÓN DIGITAL.....	46
DIAGRAMA 6: ESTACIÓN DE HOGAR / SISTEMA DE APERTURA.....	46
DIAGRAMA 7: SISTEMAS INTERCONECTADOS / SISTEMA GENERAL DE GESTIÓN DE DATOS.....	47
DIAGRAMA 8: SISTEMAS INTERCONECTADOS / SISTEMA PARTICULAR DE GESTIÓN DE DATOS	47

Introducción / Objeto y alcance del proyecto

El proyecto que aquí se va a plantear radica en la inminente necesidad que tiene el conjunto de la humanidad por el tratamiento correcto de los residuos, que es el principal y mayor problema al que se ha enfrentado el ser humano en toda su historia frente a su integridad biológica.

Puesto que “el problema” (las numerosísimas situaciones que contribuyen a aquellos procesos físico-químicos que afectan al medioambiente) es excepcionalmente amplio, ya que influyen en él el desarrollo de una gran cantidad de las actividades humanas, no existe una solución única, ni total.

Por ello, mediante este proyecto pretende desarrollarse una herramienta que, lejos de solucionar el problema de fondo, que es el sistema productivo y su dinámica consumista, atienda a las “necesidades” de los ciudadanos, o mejor dicho, a “las consecuencias de las dinámicas consumistas” de los ciudadanos, y ayude a mejorar la participación y la eficiencia a la hora de realizar las tareas de reciclaje dentro de los hogares, con la consecuente aportación que supondría para el aumento de eficacia de la economía circular.

En base a esto, en este proyecto se plantea un nuevo sistema de recolección de residuos en los hogares, incluido dentro de éstos. De esta manera se proporciona una relación más cercana y por tanto directa entre los usuarios y las tareas de reciclaje, principalmente, y de reducción y reutilización de forma secundaria mediante sistemas de información y participación aportados por el mismo dispositivo.

El carácter adaptativo es el prisma central desde el que plantear y desarrollar este proyecto, que pretende sentar unas bases sobre las que trabajar en cada caso particular de inclusión del sistema de reciclaje, sirviendo de referencia funcional pero que se concretizará de diferentes formas según los condicionantes propios de cada contexto, creando así un proyecto mucho más versátil y que sea compatible con numerosas posibilidades desarrolladas actualmente, en desarrollo o desarrollables en el futuro.

Por otro lado, también es indispensable entender que este proyecto precisa de la transformación (y creación) de infraestructuras y legislaciones estatales e interestatales insuficientes en la actualidad. En este sentido, el proyecto que va a presentarse resulta más atractivo al entender que su aplicación podría servir como nexo entre el modelo actual de gestión de residuos y el modelo del futuro, que precisa de una mayor complejidad y extensión que el que conocemos hoy en día.

Antecedentes

Objetivos de análisis de mercado

En este apartado se presentan una serie de productos destinados a la gestión de residuos, los cuales van a ser catalogados y valorados en función de las características que se enumerarán a continuación, y que ayudarán a enmarcar el campo de acción apropiado para realizar el diseño más adecuado a la situación actual. Esto quiere decir que mediante un análisis basado en qué productos existen y cuál es su alcance, accesibilidad, etc., se establecerá qué condiciones deberá cumplir el diseño para adecuarse a las necesidades actuales con el mayor impacto positivo posible.

Los objetivos principales de este apartado son, por lo tanto:

- Entender qué soluciones se han aportado y cuál es su alcance de acción, lo que debería permitir desarrollar un diseño que abarque un amplio espectro funcional dentro de la gestión de residuos, para la que los productos ya creados resultan insuficientes y/o incapaces.
- Descubrir elementos funcionales clave en estos sistemas.

Las características principales sobre las que se valorarán las soluciones presentadas son las siguientes:

- **Función:** Tarea/s concreta/s a las que se dedica el producto.
- **Alcance:** Volumen de trabajo que es capaz de realizar (cada tarea tiene un alcance concreto, aunque al hibridarse tareas puede aumentarse el alcance de manera exponencial)
- **Accesibilidad:** Se puede valorar tanto por la facilidad de uso como por la cercanía de los sistemas (que permiten al usuario utilizarlo con la frecuencia deseada)
- **Método de uso:** Se refiere tanto a la forma en que las tareas son realizadas por el sistema como a la interacción entre usuario y producto.
- **Capacidad de aplicación:** Potencial de expansión del sistema.

Presentación y valoración de productos de interés

1. Contenedores de reciclaje

En primer lugar, se presenta la base principal del reciclado, la separación y clasificación de los residuos según su composición química, basada principalmente en el impacto medioambiental y los procesos de reciclado requeridos para la reutilización de los materiales que los componen.



IMAGEN 1 : SEPARACIÓN DE RESIDUOS POR CATEGORÍAS

- **Función:** Separación de los desechos según su tipología.
- **Alcance:** Residuos sólidos (generalmente) generados por los ciudadanos en sus tareas diarias.
- **Accesibilidad:** Distribuidos por la calle o en “cuartos de basura” en los edificios. Es necesario desplazarse para utilizar este sistema.
- **Método de uso:** Todo el trabajo es realizado por el usuario, que abre el contenedor y deposita los residuos.
- **Capacidad de aplicación:** Pueden utilizarse en todo el espacio urbano y rural, teniendo que adaptar su presencia a las necesidades de cada distrito.

Esta separación y clasificación de los residuos resulta indispensable y debe tratar de ampliarse constantemente, creando nuevos grupos de residuos y las estructuras de reciclado específicas para su mejor tratamiento y readaptación al sistema económico, además de mejorar su accesibilidad para ampliar su eficacia.

2. Contenedores soterrados



IMAGEN 2: CONTENEDORES SOTERRADOS

- **Función:** Separación de los desechos según su tipología.
- **Alcance:** Residuos sólidos (generalmente) generados por los ciudadanos en sus tareas diarias.
- **Accesibilidad:** Distribuidos por la calle. Es necesario desplazarse para utilizar este sistema.
- **Método de uso:** Todo el trabajo es realizado por el usuario, que abre el contenedor y deposita los residuos.
- **Capacidad de aplicación:** Pueden utilizarse en todo el espacio urbano y rural, teniendo que adaptar su presencia a las necesidades de cada contexto. A diferencia de los contenedores básicos se precisa la realización de obras públicas, lo que precisa una inyección económica superior.

El soterramiento de los contenedores en el entorno urbano resulta enormemente interesante debido a varios motivos. La reducción de espacio del entorno urbano (sobre tierra) necesario para incluir este sistema de recolección sirve tanto para facilitar su instalación, debido a las menores restricciones espaciales, como para reducir el impacto visual, olfativo y sonoro que tienen las instalaciones de recolección de residuos, además de la facilitación de la circulación urbana.

3. Papelera

En este caso no se presenta la lista de características, pues este producto simplemente tiene de especial su estética; sin embargo, la percepción en un primer momento de este producto fue que cada tres “secciones” (paneles) cambiaba el tipo de residuo que podía depositarse, ayudando a separar más específicamente los residuos, diversificando incluso los tipos ya establecidos comúnmente en muchos países. De esta manera, resultó de gran interés y ayuda la idea de utilizar un mismo espacio concreto (delimitado) para diversificar los tipos de residuos que se pueden depositar.



IMAGEN 3: CONTENEDOR “MULTI-RESIDUOS”

4. Waste Shark

Este producto está en servicio en Rotterdam. Se trata de un dispositivo automático de recogida de residuos sólidos en las superficies acuáticas.



IMAGEN 4: WASTE SHARK

- **Función:** Recogida de residuos sólidos flotantes en las superficies acuáticas.
- **Alcance:** Residuos sólidos (generalmente) que han terminado en las superficies acuáticas.
- **Accesibilidad:** El ciudadano no tiene ninguna capacidad de interacción o control sobre el dispositivo. Estos dispositivos son accesibles por tanto a administraciones públicas o privadas.
- **Método de uso:** Funcionamiento automático controlado por software.
- **Capacidad de aplicación:** Limitados a las superficies acuáticas en relativa calma.

Es de gran utilidad la aplicación de automatismos para simplificar las tareas. En este caso, la carga de trabajo es enorme y el nivel de educación de la sociedad sobre la sostenibilidad y el estado natural del entorno es demasiado baja para atajar la situación que se sufre en la actualidad confiando en su participación dentro del, además, ineficiente e insuficiente sistema de gestión de residuos actual.

5. Prensas hidráulicas



IMAGEN 5: Prensas HIDRÁULICAS

- **Función:** Reducir el volumen total de los desechos mediante presión.
- **Alcance:** Residuos sólidos (generalmente) generados por los ciudadanos o las industrias en sus tareas diarias.
- **Accesibilidad:** Debido a su gran coste económico, su gran volumen y su peligrosidad, su accesibilidad es limitada a administraciones públicas o privadas con necesidades muy voluminosas de gestión de residuos.
- **Método de uso:** El trabajo físico es realizado por la máquina, que es controlada por un trabajador, potencialmente automatizable.
- **Capacidad de aplicación:** Pueden ser utilizadas como complemento en la cadena de recolección y transporte de los residuos, pero precisan de infraestructura, como ya se ha dicho, por su gran tamaño.

La utilización de prensas hidráulicas para el tratamiento de residuos está a la orden del día en ciertas industrias, llegando a crear sistemas de prensado y transporte subterráneo de residuos. Este tipo de sistemas son una opción muy adecuada para complementar el proyecto que se va a presentar, ayudando a construir una red estructural automática y adaptativa dentro de los sistemas generales de gestión de residuos.

6. 'Punto limpio' móvil

Este elemento se está utilizando en la ciudad de Málaga. Este espacio ha sido diseñado para desplazarse por la ciudad, sirviendo como "punto limpio" móvil que aumente la accesibilidad para los ciudadanos a este tipo de servicios.



IMAGEN 6: PUNTO LIMPIO MÓVIL

- **Función:** Crear un espacio donde los ciudadanos puedan desechar residuos de tipologías poco comunes, tales como metales, maderas, dispositivos electrónicos, etc.
- **Alcance:** Residuos sólidos generados por los ciudadanos en sus tareas esporádicas.
- **Accesibilidad:** Este tipo de instalaciones suelen encontrarse en las afueras de las ciudades, lo que exige un desplazamiento considerable y no siempre posible. Este espacio en concreto acerca este servicio de forma periódica a los diferentes distritos, por lo que aumenta considerablemente su accesibilidad, siendo aún así reducida.
- **Método de uso:** El trabajo físico es realizado tanto por el usuario como por el/los trabajador/es de esta instalación.
- **Capacidad de aplicación:** Este sistema, o una adaptación de este (entendiéndolo como acercar los servicios de desecho de tipologías de residuos menos comunes), tiene un potencial de aplicación similar al de los contenedores normales o soterrados.

Es una idea interesante, aunque desde mi perspectiva deberían tratar de fijarse en la medida de lo posible. Pudiendo llegar a ser utilizados los espacios destinados actualmente que, con la supuesta aplicación del sistema que va a plantearse (o similares), quedarían libres ya que los principales tipos de residuos serían recogidos en los propios hogares o comunidades de vecinos.

7. Sistema de recopilación de datos

En Holanda se ha desarrollado un sistema de recogida de residuos que registra quién deposita los residuos y qué cantidad de residuos deshecha, medidos en masa (g), de manera que pueden establecerse limitaciones a los ciudadanos para concienciar respecto a la huella ecológica personal y/o familiar.

- **Función:** Registrar y controlar la cantidad de residuos desechados por los ciudadanos.
- **Alcance:** Residuos sólidos (generalmente) generados por los ciudadanos en sus tareas diarias.
- **Accesibilidad:** Accesibilidad potencial idéntica a la de los contenedores tradicionales puesto que están distribuidos a lo largo del núcleo urbano, aunque no tan extendidos.
- **Método de uso:** El trabajo físico es realizado por el usuario, pero el dispositivo realiza las tareas de gestión de datos (que es el servicio aportado que diferencia este elemento).
- **Capacidad de aplicación:** Pueden ser sustituidos por los contenedores actuales, por lo que su potencial de uso es igual a éstos, aunque adaptaciones de éste podrían ser utilizados además en plantas de reciclaje.

La recogida y gestión de datos permite conocer la cantidad de residuos que son desechados mediante ese sistema. Mediante el registro de la cantidad de residuos generados por cada uno de los hogares podría crearse una base de datos que sirviese para establecer planes de acción para atajar las situaciones nocivas que se desarrollaren en cada uno de los hogares, comunidades de vecinos, barrios, distritos, ciudades, países, etc.

Diseño conceptual

Este proyecto tiene por objeto plantear una solución parcial dentro del sistema de gestión de residuos, sirviendo como catalizador (por su enorme accesibilidad) para abarcar y solucionar de manera más efectiva los problemas actuales y futuros en la producción de desechos, en principio, derivados de las actividades domésticas.

Para ello, se plantea desde una perspectiva de transformación, en muchos casos profunda, del sistema actual y de complementación a otros sistemas que se enfoquen a unas dinámicas de tratamiento de los residuos más adecuadas a las situaciones actuales y venideras.

En base a la perspectiva aportada por los numerosos datos referidos a la interacción del ser humano con el medio natural, resulta más fácil contemplar la potencial viabilidad de proyectos como éste debido a la necesidad de cambiar las tendencias de generación y gestión de residuos.

Contextualización

Como primer paso en la realización del diseño conceptual es necesario comprender el contexto socioeconómico en que se enmarcan los problemas que tratan de solucionarse mediante este producto, con el fin de tratar de entender el contexto de uso y el contexto de mercado del producto que se proyecte, y, de esta manera, establecer más adecuadamente los condicionantes de diseño.

A continuación, se muestran una serie de conclusiones¹ sobre la producción y generación de residuos, que servirán a modo de resumen, referidas al contexto en que nos vemos inmersos y que son causantes de la situación actual, y que condicionan la comprensión del proyecto.

- La cantidad de residuos generados varía notablemente en su tipología según la capacidad económica de las regiones, tanto a nivel internacional como en cada una de las naciones.
- Los desechos orgánicos son una inmensa mayoría, superando el 50% en los países con menor poder económico (3 de los 4 grupos contemplados en el estudio), excluyendo únicamente a los países más ricos (y consumistas) que no alcanzan el 30%.

¹ Estas conclusiones son extraídas de los documentos aportados en el bloque de *Anexos*, siendo [*Anexo I*: Relación entre contaminación y actividad económica] y [*Anexo II*: Problemática de la gestión de residuos sólidos según el poder económico de los países]. En ellos se analiza el contexto socioeconómico que rodea la gestión de los residuos y se aportan posibles claves para revertirla.

- La generación de residuos parece tener una relación casi generalizada entre tipo de residuo, coste de producto (prerresiduo) y capacidad económica de la región que los genera (postconsume).
- Respecto al plástico, debido a su reducido coste, la generación de residuos de este tipo es similar en todos los países del mundo, destacando una ligera menor producción residual de los países con mejores condiciones económicas respecto a los países con condiciones económicas intermedias (1-2%), siendo los países más empobrecidos los que menor producción de residuos plásticos genera (9% frente al 13 % de los países con capacidad económica medio-baja, los mayores generadores).
- Otro elemento a destacar es la producción de papel en los países más ricos, enormemente superior al resto de regiones, además de enormemente variable dentro de estos países. Probablemente se deba, entre otras cosas, a las tendencias de mercado que lo utilizan como marketing frente a la utilización del plástico.
- El resto de tipos de residuos sólidos son categorizados como “otros” por el Banco Mundial (del que se extraen la mayoría de datos analizados debido a su relativa extensión). Éstos son producidos principalmente por los países con mayor y con menor poder económico, es decir, tanto por los más ricos como por los más pobres, siendo en ambos casos el 17% del total, frente al 15% y al 13% de los países con poder económico medio-bajo y medio-alto, respectivamente. Esta situación en que las economías en desarrollo quedan diferenciadas respecto a las economías más empobrecidas, con una tendencia contraria a las observadas en la mayoría de categorías, parece responder a la intervención de los mercados y las industrias en la economía de los países según su condición de clase.
- Con el paso del tiempo (objetivo 2025) se observa como la tendencia de todos los grupos de países (según poder económico) es acercarse a los niveles de generación de residuos de los países económicamente más poderosos, aumentando la cantidad de basura generada de forma abismal, sobre todo por parte de las economías medio-bajas, sin dejar de ser notable el aumento de las bajas y de las medio-altas, en orden descendente. Cuestión que puede estar relacionada, de nuevo, con la intervención del mercado y de la revolución industrial, sobre las que los países más poderosos tienen un mayor control, condicionando y afectando al crecimiento de las economías en reactivación de los países con menos recursos económicos de la actualidad.
- El poder económico de las regiones está directamente relacionado con sus tasas de gestión de residuos, tanto referidas a la recogida y transporte de los residuos como a los métodos

de gestión utilizados, aumentando a la par que lo hace la capacidad económica, siendo en todos los casos insuficientes.

- Los países más ricos cuentan con las tasas de control más altas en la gestión de los residuos, tratando muchísimos más millones de toneladas de residuos mediante los diferentes procesos indicados en el estudio, a excepción de los vertederos descontrolados, que son los países que menos los sufren.
- Los vertederos, tanto controlados como no controlados, son el método más utilizado en todos los países frente a cualquier otro tipo de gestión con una diferencia notable.
- El cambio en la importancia del reciclaje según la capacidad económica de los países es altamente notable, siendo el segundo método más importante (tras los vertederos controlados) en los países ricos (22%), el cuarto en los países con poder económico medio-alto (1,5%) y medio-bajo (6%), y el último en los países más pobres (<1%).

En contraposición a esta manera de gestionar los recursos es necesario establecer unos objetivos claros que ayuden a invertir, que no paliar, los efectos provocados por la actividad económica que se viene desarrollando desde el siglo XIX.

Dichos objetivos deben responder a una serie de realidades de una forma parecida a los que se presentan a continuación:

- La emisión de agentes contaminantes al medio natural es debida principalmente a la actividad humana, por lo que el control y/o limitaciones de las actividades específicas que la provocan reduciría la emisión.
- Cada material tiene un impacto concreto en el medioambiente, debido a cada uno de los procesos físico-químicos a los que se ve sometido (o participe) durante todas las etapas de su vida útil, desde la obtención de la materia prima hasta su gestión final una vez es desechado; por lo que el control y limitación de cada uno de esos procesos ayuda a controlar dicho impacto.
- La tecnología dominante no es la única posible, por lo que es posible basar el desarrollo tecnológico en nuevos modelos que no precisen de fuentes de energía, procesos o técnicas de mantenimiento nocivas, en contraposición a los intereses y directrices productivas de las grandes potencias económicas y tecnológicas mundiales.

- Los niveles de residuos actuales y futuros son completamente insostenibles, por lo que es necesaria una transformación del sistema económico que acompañe a la transformación de los sistemas de gestión de residuos (de todo tipo).

Desde esta perspectiva resulta más interesante el planteamiento del proyecto, pues existe un mayor conocimiento de los retos a superar y de las limitaciones a las que hay que hacer frente.

Aunque no ha sido mencionado en el conjunto de conclusiones recién presentado, también resulta de gran importancia, sobre todo porque condiciona en gran medida el planteamiento del proyecto, el hecho de la exportación de los residuos. Esta situación se analiza con cierto detenimiento en el *Anexo II*, donde se explica la situación que se produce en los países con peores condiciones económicas, políticas y sociales, donde se reciben los residuos de otros países (principalmente de los países con mayor poder económico), creando cada vez más vertederos, tanto regulados como desregulados, puesto que no disponen de la logística adecuada para su tratamiento. Pero en este sentido, ni los países de menor poder económico ni los de mayor poder económico han desarrollado sistemas para la gestión de residuos eficazmente para combatir el consumismo de manera eficiente, ni suficiente; siendo ésta, casi con toda seguridad, la causa principal (sumada a la corrupción) de que exista la exportación de residuos, al menos en la manera en que ocurren (poco tiene que ver con la importación de residuos de países como Noruega que los utilizan para la obtención de energía).

Llegado a este punto de la definición del problema es cuando se toma la primera decisión de diseño, que se enfocó en desarrollar un sistema de recolección de residuos como primer elemento de un sistema de gestión de residuos integral, capaz de ir evolucionando y adaptándose a las nuevas necesidades y capacidades.

Debido también a los datos sobre la participación de los ciudadanos en las tareas de reciclaje se formalizó la segunda decisión de diseño: incluir el sistema dentro de los hogares. Esta decisión se debe a que se pretende aportar al sistema dos pilares principales respecto a su funcionalidad:

- Acercar, y facilitar, las tareas de reciclaje a los ciudadanos.
- Educar, e influir, en las dinámicas de consumo y generación de residuos de la ciudadanía.

Respecto al primer requerimiento cabe decir que los datos, y la percepción personal de cada uno de nosotros, evidencian que los sistemas de recogida y gestión de residuos actuales no son suficientes para que las dinámicas hacia las que están enfocadas se realicen de manera eficiente, ya sea por unas razones u otras, entre las que podemos plantear desde la poca (o incluso nula) intención de los ciudadanos en ser partícipes de los sistemas actuales hasta el incorrecto diseño de estos sistemas para conseguir los objetivos necesarios.

En cuanto al segundo requerimiento, datos como los referidos a 'la huella ecológica', (estudiada de diferentes maneras, entendiendo el impacto humano desde diferentes perspectivas) muestran el enorme impacto que tiene el consumismo en la interacción de los seres humanos con el entorno natural. Por ello, se considera esencial la intervención de organismos nacionales e internacionales, expertos en la materia medioambiental, que establezcan controles, limitaciones, planes de acción, etc. respecto a la generación de residuos de los individuos y colectivos.

Formalización del sistema

En este apartado se presentará la naturaleza física del proyecto. Resulta indispensable entender que se trata de un sistema adaptable según el contexto de aplicación, por lo tanto, el desarrollo del proyecto irá dirigido a establecer los requisitos de diseño necesarios para que, en cada caso concreto, el conjunto de expertos responsables de materializar el proyecto decida los subsistemas más adecuados para llevar a cabo la logística (las tareas) que este proyecto pretende incluir en la estructura de recolección y gestión de residuos para su tratamiento en pos de mejorar la eficacia de la economía circular.

Requisitos de diseño

Los requisitos de diseño se basan en las tareas que este sistema va a tener que realizar para la consecución de los objetivos, que se plantean a continuación, y se establecen para controlar que el diseño responda a esa mejora de los sistemas logísticos actuales de los que puede disponer la economía circular.

El diseño que se plantea establece los subsistemas funcionales que se precisarán para crear el sistema funcional mínimo que sea capaz de cumplir dichos objetivos.

Objetivos de diseño

Los objetivos de diseño se van a encargar de controlar que la evolución del proceso de diseño comience y avance hacia el resultado que se quiere obtener, es decir, “aportar un sistema logístico que mejore la eficacia de las aún potenciales estructuras de economía circular”.

Los objetivos que deben ser resueltos satisfactoriamente por el sistema que aquí va a plantearse son los siguientes:

- Mejorar la participación de la población en las tareas de reciclaje
- Ampliar progresivamente la cantidad de tipologías diferenciadas de residuos para tratarlos de forma separada (incluyendo todos esos recursos en la economía circular).
- Acercar y facilitar los servicios de reciclaje, reducción y reutilización a los ciudadanos.
- Educar, e influir, en las dinámicas de consumo, y con ello, de deshecho de recursos (postconsumo).
- Establecer un sistema de recopilación y gestión de datos que permitan conocer las realidades concretas de cada hogar, edificio, distrito, ciudad, región, etc., permitiendo así a las administraciones establecer limitaciones, regulaciones, planes de acción...
- Automatizar en la medida de lo posible estos sistemas, de manera que reduzcamos al mínimo la necesidad de que la conciencia individual sirva como principal regulador de la realización de estas tareas.
- Diseñar herramientas que sean complementables para crear sistemas logísticos más complejos y eficaces.
- Reducir los impactos nocivos que sufren los ciudadanos al realizar este tipo de tareas (malos olores, suciedad, desplazamientos, etc)

Funciones del producto

Como primer paso para establecer qué funciones va a realizar el producto es necesario establecer cuál va a ser su campo de acción, es decir, qué características son las que lo van a contextualizar y por tanto determinar las tareas concretas que va a tener que realizar.

Para determinar este campo de acción se van a presentar los condicionantes que permiten ajustar las decisiones de diseño a los objetivos planteados en el apartado anterior, de manera que, tras contextualizarlo, se pueda construir y definir la logística (las tareas concretas) que debe proporcionar el sistema y, con ello, qué sistemas funcionales (subsistemas) son requeridos y de qué forma han de relacionarse.

Asimismo, este apartado se va a dividir en tres partes:

1. Pliego de condiciones funcionales particulares
2. Adaptación al campo de acción
3. Secuencia de tareas

Pliego de condiciones funcionales particulares

A continuación, se mostrarán de nuevo los objetivos de diseño, estableciendo variables condicionantes para cada uno de ellos y, mediante el uso de tablas descriptivas, se valorarán las características más apropiadas para concretizar el campo de acción y, con ello, la formalización logística y sistémica.

Para cada una de las tablas se establecerá un análisis relacionado al objetivo al que se refieren en cada caso.

- Mejorar la participación de la población en las tareas de reciclaje

Variables condicionantes: Accesibilidad, Participación, Relación servicio-usuario

Accesibilidad *Determina la distancia entre usuario y servicio*

1	Interior del hogar propio
2	Interior del edificio propio
3	<100m
4	<500m
5	+500m

TABLA 1: ACCESIBILIDAD / PARTICIPACIÓN POPULAR

En la actualidad, las situaciones más comunes son las correspondientes a los valores 3, 4 y 5, lo que exige tanto un trabajo, en muchos casos poco accesible por las dinámicas individuales, como un ejercicio de conciencia, la cual precisa de una educación (no solo información) que no está generalizada.

Desde esta perspectiva, la solución más adecuada debería responder al valor 1 preferiblemente y, si no fuese posible, en el 2 (una situación que también se da con relativa frecuencia, sobre todo en los territorios pertenecientes a la OCDE²).

Así podemos establecer que el sistema logístico debe estar incluido dentro de los edificios.

Participación *Determina la participación del conjunto de la ciudadanía en la utilización de un sistema*

1	El sistema es utilizado por todo el mundo
2	El sistema es utilizado por la mayoría de las personas (>50%)
3	El sistema es utilizado masivamente
4	El sistema es utilizado por una minoría
5	El sistema no se utiliza en absoluto

TABLA 2: PARTICIPACIÓN / PARTICIPACIÓN POPULAR

² En los estudios correspondientes a los documentos *Anexo I* y *Anexo II* resulta de gran importancia la categorización de los países según su capacidad económica, estableciendo a los países pertenecientes a la OCDE como los países con mayor poder económico, traducido, según los datos (proporcionados por la propia OCDE mediante el Banco Mundial) en unas mejores condiciones en los sistemas de gestión de residuos.

En este caso simplemente se plantean posibles resultados de respuesta de los usuarios frente a un sistema.

No debe ser preciso buscar soluciones únicas, pues eso puede frenar el desarrollo de sistemas eficientes y útiles de forma paralela, por lo que este proyecto no tiene como objetivo alcanzar los valores 1 o 2. Sin embargo, el valor 3 representa perfectamente un alcance masivo y representativo, capaz de expandirse acercándose al valor 2 y, lo que es más importante, complementarse o hibridarse con otros sistemas, continuando así la optimización del sistema general de gestión de residuos.

Relación servicio-usuario	Determina la calidad perceptiva de los servicios prestados por el sistema
1	El sistema realiza las tareas de manera dinámica para el usuario y totalmente efectiva. El usuario se siente totalmente satisfecho
2	El sistema realiza las tareas sin suponer ningún esfuerzo ni molestia al usuario. El usuario se siente satisfecho
3	El sistema realiza las tareas suponiendo un esfuerzo y/o molestia parcial al usuario. La sensación del usuario es neutra
4	El sistema realiza las tareas suponiendo un esfuerzo y/o molestia considerables. El usuario se siente insatisfecho
5	El sistema realiza las tareas siendo demasiado costoso y molesto para el usuario. El usuario se siente muy insatisfecho

TABLA 3: RELACIÓN SERVICIO-USUARIO / PARTICIPACIÓN POPULAR

Actualmente, y hablando principalmente de los sistemas de gestión de residuos de los países de la OCDE debido a que son los más participativos en las tareas de reciclaje, los valores más recurrentes son 3, 4 y 5; presentándose el valor 2 de forma marginal representado por los ciudadanos cuya concienciación ha desarrollado un modo de vida que se adapta a los sistemas actuales y no le afectan (en el sentido de relación entre usuario y sistema, como se está valorando aquí) las deficiencias de los sistemas actuales, sin embargo se trata de una minoría.

Por tanto, y con el fin último de reducir los condicionantes que suponen la reducción de participación en estos sistemas, se pretende que la mayoría de los usuarios se sintieran representados en los valores 1 y 2. El posterior análisis de otros objetivos matizará de qué maneras pretende conseguirse esto.

- Ampliar progresivamente la cantidad de tipologías diferenciadas de residuos para tratarlos de forma separada (incluyendo todos esos recursos en la economía circular).

Variables condicionantes: Disponibilidad de espacios, Existencia de estructuras de tratamiento específicas

Disponibilidad de espacios Determina la disponibilidad de espacios para crear infraestructuras de espacios

1	Se dispone de espacio para crear suficientes instalaciones de tratamientos generales y específicos para tratar la práctica totalidad de los residuos regionales
2	Se dispone de espacio para crear suficientes instalaciones de tratamientos generales y específicos para tratar más de la mitad de los residuos regionales
3	Se dispone de espacio para crear instalaciones de tratamientos generales y/o específicos que traten menos de la mitad de los residuos regionales
4	Se dispone de espacio para crear instalaciones complementarias reducidas (en el interior del núcleo urbano)
5	Se dispone de espacio para crear instalaciones complementarias reducidas (en el interior de las comunidades de vecinos)

TABLA 4: DISPONIBILIDAD DE ESPACIOS / AMPLIACIÓN TIPOLOGÍAS

Es indiscutible que es preciso crear infraestructuras complejas de gestión de residuos que optimice dicha gestión, para lo que responder a los valores 1 y 2 principalmente es indispensable. Por otra parte es también totalmente necesario responder a los valores 4 o 5 de manera que se optimice, en pos de su eficacia, el sistema general de gestión de residuos.

En la actualidad los valores más presentes en las sociedades son 3 y 4, siendo 3 insuficiente para el tratado masivo de los residuos y 4 insuficiente para ser elementos de recogida suficientemente eficientes como para el correcto tratamiento residual aún con sistemas eficientes.

Por ello, en este caso, y puesto que la tabla la definen dos variables (superficie y ubicación) podemos diferenciar dos grupos claros dentro de la tabla. Encontramos 1,2 y 3 por un lado, pues se plantean apartados de los núcleos urbanos, y por el otro lado encontramos 4 y 5, que se plantean en el interior de los núcleos urbanos. Debido a que los datos reflejan la actual insostenibilidad del sistema económico (del que el sistema de gestión de residuos es un pilar tan fundamental como el sistema productivo) debe tratarse de evolucionar el valor 3 hacia el 1 y el 2, de la misma manera que el valor 4 debe evolucionar hacia el valor 5, pues ambas contextualizaciones (3 y 4) de los sistemas actuales han quedado totalmente obsoletas e incapaces de combatir los retos de sostenibilidad a los que desde hace mucho tiempo nos venimos enfrentado y que los datos estimados del futuro los complican aún más, exigiendo, cada vez más evidentemente, atajar esta situación de forma radical.

Estructuras de tratamiento específicas **Determina la disponibilidad y el desarrollo de las estructuras de tratamiento de residuos específicos**

1	Los sistemas de tratamiento específicos existen y son accesibles industrial y económicamente
2	Los sistemas de tratamiento específicos existen pero no son accesibles industrial y/o económicamente
3	Los sistemas de tratamiento específicos existen parcialmente y son accesibles industrial y económicamente, se investigan y desarrollan nuevos sistemas
4	Los sistemas de tratamiento específicos existen parcialmente y son parcialmente accesibles industrial y/o económicamente, se investigan y desarrollan nuevos sistemas
5	Los sistemas de tratamiento específicos existen parcialmente y son poco accesibles industrial y/o económicamente, no se investigan o desarrollan nuevos sistemas

TABLA 5: ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO ESPECÍFICAS / AMPLIACIÓN TIPOLOGÍAS

Para esta variable se plantea el valor 1 como la utopía en que los sistemas están desarrollados hasta el punto de haber conseguido una economía circular totalmente sostenible (sin necesidad de seguir desarrollando nuevos sistemas), por lo que se utiliza como referencia.

Esta tabla no permite contextualizar el sistema a desarrollar, pero se presenta por dos motivos, el primero y principal es porque es una variable condicionante suficientemente relevante, y el segundo es para mostrar la importancia de la voluntad económica y política (como gestor común de la economía), que es la culpable del subdesarrollo de estos sistemas.

- **Acercar y facilitar los servicios de reciclaje, reducción y reutilización a los ciudadanos.**

Variables condicionantes: Accesibilidad, Disponibilidad de espacios, Relación servicio-usuario

Accesibilidad *Determina la distancia entre usuario y servicio*

1	Interior del hogar propio
2	Interior del edificio propio
3	<100m
4	<500m
5	+500m

TABLA 6: ACCESIBILIDAD / ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS

Como ya se ha dicho, las contextualizaciones más comunes son las correspondientes a los valores 3, 4 y 5, por lo que si pretendemos acercar este servicio a los usuarios es necesario acogerse a los valores 1 y 2.

Disponibilidad de espacios Determina la disponibilidad de espacios para crear infraestructuras de espacios

1	Se dispone de espacio para crear suficientes instalaciones de tratamientos generales y específicos para tratar la práctica totalidad de los residuos regionales
2	Se dispone de espacio para crear suficientes instalaciones de tratamientos generales y específicos para tratar más de la mitad de los residuos regionales
3	Se dispone de espacio para crear instalaciones de tratamientos generales y/o específicos que traten menos de la mitad de los residuos regionales
4	Se dispone de espacio para crear instalaciones complementarias reducidas (en el interior del núcleo urbano)
5	Se dispone de espacio para crear instalaciones complementarias reducidas (en el interior de las comunidades de vecinos)

TABLA 7: DISPONIBILIDAD DE ESPACIOS / ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS

Para este caso, y atendiendo a las valoraciones previas, se corrobora la necesidad de adecuarse al valor 5 de esta tabla.

Relación servicio-usuario Determina la calidad perceptiva de los servicios prestados por el sistema

1	El sistema realiza las tareas de manera dinámica para el usuario y totalmente efectiva. El usuario se siente totalmente satisfecho
2	El sistema realiza las tareas sin suponer ningún esfuerzo ni molestia al usuario. El usuario se siente satisfecho
3	El sistema realiza las tareas suponiendo un esfuerzo y/o molestia parcial al usuario. La sensación del usuario es neutra
4	El sistema realiza las tareas suponiendo un esfuerzo y/o molestia considerables. El usuario se siente insatisfecho
5	El sistema realiza las tareas siendo demasiado costoso y molesto para el usuario. El usuario se siente muy insatisfecho

TABLA 8: RELACIÓN SERVICIO-USUARIO / ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS

Al acercar (hacer más accesible) un sistema, aunque responda al mismo valor (de los presentados en esta tabla), se le está aportando un valor añadido, es decir, se está mejorando. Aún así es necesario ser más ambiciosos para poder realmente acercar y facilitar los servicios de reciclaje

y más específicamente los de reducción y reutilización, que dependen más directamente de la concienciación individual, y es ahí donde, mediante la adecuación del sistema hacia los valores 1 y 2 podemos aportar un valor determinante para el cumplimiento de este objetivo.

- Educar, e influir, en las dinámicas de consumo, y con ello, de deshecho de recursos (postconsumo).

Variables condicionantes: Alternativas existentes, Relación servicio-usuario (información, restricciones)

Alternativas existentes *Determina la potencialidad de que el usuario obtenga la capacidad de utilizar alternativas a las dinámicas de consumo*

1	El usuario está bien informado y dispone de técnicas y recursos
2	El usuario está bien informado, dispone de técnicas o de recursos pero no de ambas
3	El usuario recibe información confusa, sus técnicas son limitadas y/o erróneas
4	El usuario no presta atención a la información pero conoce algunas técnicas (limitadas y/o confusas)
5	El usuario no presta atención a la información y no conoce ninguna técnica

TABLA 9: ALTERNATIVAS EXISTENTES / EDUCACIÓN DE CONSUMO

Para la consecución de este objetivo desde esta perspectiva es evidente que hay que tender a que el sistema proporcione la información necesaria (en diferentes formatos) para dirigir a los usuarios hacia la situación descrita por el valor 1. Para ello se requiere crear métodos educativos que provoquen la transición de los usuarios de los valores más bajos a los más altos.

Relación servicio-usuario (información, restricciones) *Determina la capacidad del sistema para recoger y aportar información y, en base a ésta, establecer restricciones de uso*

1	El sistema gestiona eficazmente los datos y los presenta al usuario indicándole consideraciones y, si fuese necesario, restringiendo el uso
2	El sistema gestiona eficazmente los datos y los presenta al usuario, restringiendo el uso si fuese necesario
3	El sistema gestiona eficazmente los datos y los presenta al usuario, pero no establece restricciones
4	El sistema gestiona parcialmente los datos y no establece restricciones
5	El sistema no gestiona datos ni restringe el uso

TABLA 10: RELACIÓN SERVICIO-USUARIO (INFORMACIÓN, RESTRICCIONES) / EDUCACIÓN DE CONSUMO

Para influir en las dinámicas de consumo y 'postconsumo' de los usuarios es necesario crear un sistema informativo-educativo que sea capaz de mostrar el impacto real de la actividad, proporcionando alternativas y, en los casos pertinentes, que se disponga de un sistema de control que limite y restrinja el uso (pudiendo ser concebido matemáticamente como el impacto personal periódico). El valor al que debemos atenernos en este caso es, por lo tanto, 1.

- Establecer un sistema de recopilación y gestión de datos que permitan conocer las realidades concretas de cada hogar, edificio, distrito, ciudad, región, etc., permitiendo así a las administraciones establecer limitaciones, regulaciones, planes de acción...

Variables condicionantes: Gestión de datos, Relación servicio-usuario (información, restricciones), Tecnología adecuada

Gestión de datos **Determina la eficacia de la gestión de datos**

1	La recolección de datos es total. Los datos son almacenados y tratados en bases de datos de manera que obtenemos una percepción de la realidad totalmente fiel
2	La recolección de datos es mayoritaria. Los datos son almacenados y tratados en bases de datos de manera que obtenemos una percepción de la realidad muy fiel
3	La recolección de datos es media. Los datos son almacenados y tratados en bases de datos de manera que obtenemos una percepción de la realidad relativamente fiel (los datos son limitados o dudosos)
4	La recolección de datos es baja. Los datos son almacenados y tratados en bases de datos de manera que obtenemos una percepción de la realidad poco fiel (los resultados son muy limitados, dudosos o erróneos)
5	La recolección de datos es nula. No existe base de datos ni por tanto tratamiento de éstos, por lo que no podemos percibir la realidad ni siquiera de forma parcial

TABLA 11: GESTIÓN DE DATOS / GESTIÓN DE DATOS

Actualmente las realidades de recolección y gestión de datos se representan en los valores 3, 4 y 5, de manera que, aunque hay estudios que determinan muy fielmente las realidades físico-químicas del impacto humano en el medio ambiente, no se conocen las situaciones concretas hasta el punto de responder eficazmente con planes de acción, regulaciones, etc.

Se concluye con esto que es preciso crear sistemas de gestión de datos referidos a la generación de residuos capaces de adecuarse a los valores 1 y 2.

Relación servicio-usuario (información, restricciones)	Determina la capacidad del sistema para recoger y aportar información y, en base a ésta, establecer restricciones de uso
1	El sistema gestiona eficazmente los datos y los presenta al usuario indicándole consideraciones y, si fuese necesario, restringiendo el uso
2	El sistema gestiona eficazmente los datos y los presenta al usuario, restringiendo el uso si fuese necesario
3	El sistema gestiona eficazmente los datos y los presenta al usuario, pero no establece restricciones
4	El sistema gestiona parcialmente los datos y no establece restricciones
5	El sistema no gestiona datos ni restringe el uso

TABLA 12: RELACIÓN SERVICIO-USUARIO (INFORMACIÓN, RESTRICCIONES) / GESTIÓN DE DATOS

Según las últimas dos valoraciones, se corrobora en este objetivo que el valor más adecuado es el 1.

Tecnología adecuada	Determina la eficacia de la tecnología utilizada
1	Los sistemas utilizados son suficientes para el perfecto funcionamiento de toda la logística
2	Los sistemas utilizados son suficientes para obtener un buen funcionamiento de la logística (precisión ligeramente reducida)
3	Los sistemas utilizados permiten el funcionamiento de la logística de forma limitada
4	Los sistemas utilizados no son suficientes para el correcto funcionamiento de la logística
5	Los sistemas utilizados no permiten en ningún caso el correcto funcionamiento de la logística

TABLA 13: TECNOLOGÍA ADECUADA / GESTIÓN DE DATOS

La eficacia de la tecnología dependerá en cada caso de las condiciones concretas y del impacto que ésta puede tener en funcionamiento de los subsistemas, siendo el valor 1 el más adecuado, pero pudiendo adaptarse respondiendo al valor 2, e incluso al 3, siempre que no se comprometa el correcto funcionamiento y la fidelidad de los diferentes sistemas funcionales (como podría ser el de gestión de datos como más representativo).

- Automatizar en la medida de lo posible estos sistemas, de manera que reduzcamos al mínimo la necesidad de que la conciencia individual sirva como principal regulador de la realización de estas tareas.

Variables condicionantes: Accesibilidad, Participación, Relación servicio-usuario

Accesibilidad	Determina la distancia entre usuario y servicio
1	Interior del hogar propio
2	Interior del edificio propio
3	<100m
4	<500m
5	+500m

TABLA 14: ACCESIBILIDAD / AUTOMATIZACIÓN

La automatización, sumada a la división de tareas (realizadas en espacios claramente diferenciados), permite que haya procesos de la logística que se desarrollen totalmente separados de la presencia e interacción del usuario. De esta manera, proponiendo un único espacio funcional del sistema destinado a la interacción con el usuario, que idealmente responda a los valores 1 o 2 de esta tabla, se puede acercar el sistema hasta el valor 1 mientras que la mayor parte de las tareas se podrían realizar en espacios correspondientes a cualquier otro valor.

Participación **Determina la participación del conjunto de la ciudadanía en la utilización de un sistema**

1	El sistema es utilizado por todo el mundo
2	El sistema es utilizado por la mayoría de las personas (>50%)
3	El sistema es utilizado masivamente
4	El sistema es utilizado por una minoría
5	El sistema no se utiliza en absoluto

TABLA 15: PARTICIPACIÓN / AUTOMATIZACIÓN

La automatización reduce la carga de trabajo para cualquier tipo de tarea, por lo que reducir el tiempo y el esfuerzo necesario para realizar una tarea (generalmente desagradable) favorecerá la participación, aunque sea por falta de un sistema mejor y/o más accesible. Por ello la automatización servirá para impulsar un proyecto como este en dirección al valor 3, que es el objetivo establecido previamente en este sentido.

Relación servicio-usuario	Determina la calidad perceptiva de los servicios prestados por el sistema
1	El sistema realiza las tareas de manera dinámica para el usuario y totalmente efectiva. El usuario se siente totalmente satisfecho
2	El sistema realiza las tareas sin suponer ningún esfuerzo ni molestia al usuario. El usuario se siente satisfecho
3	El sistema realiza las tareas suponiendo un esfuerzo y/o molestia parcial al usuario. La sensación del usuario es neutra
4	El sistema realiza las tareas suponiendo un esfuerzo y/o molestia considerables. El usuario se siente insatisfecho
5	El sistema realiza las tareas siendo demasiado costoso y molesto para el usuario. El usuario se siente muy insatisfecho

TABLA 16: RELACIÓN SERVICIO-USUARIO / AUTOMATIZACIÓN

La automatización reduce considerablemente el esfuerzo y el tiempo dedicado a las tareas que serían, aunque no en todos los casos, realizadas por el propio usuario, aportando dos fortalezas al sistema, que desde luego va a dirigir la percepción del usuario por el producto hacia los valores más altos de esta tabla, siendo el valor más bajo (por la propia logística) el 3.

- Diseñar herramientas que se complementen para crear sistemas logísticos más complejos y eficaces.

Variables condicionantes: Adaptabilidad

Adaptabilidad	Determina la capacidad de transformarse (o conformarse de forma alternativa) y de complementarse con otros sistemas
1	El sistema es ampliamente modificable, lo que le permite adaptarse a la mayoría de los contextos y sistemas complementarios
2	El sistema es modificable, lo que permite adaptarse a diferentes contextos y sistemas complementarios
3	El sistema no es modificable, pero puede adaptarse a diferentes contextos y sistemas complementarios (generalmente preestablecidos)
4	El sistema no es modificable y raramente es capaz de adaptarse a contextos diferentes y sistemas complementarios
5	El sistema no es modificable y no es capaz de adaptarse a contextos diferentes ni sistemas complementarios

TABLA 17: ADAPTABILIDAD / COMPLEMENTACIÓN

Según la propia definición del objetivo y la descripción de los valores de la tabla referente a la variable 'adaptabilidad' planteada, este proyecto ha de responder a los valores 1 o 2, conformando así un sistema basado en el diseño conceptual de sus subsistemas asegurando el cumplimiento de los objetivos de diseño que aquí se están definiendo.

- Reducir los impactos nocivos que sufren los ciudadanos al realizar este tipo de tareas (malos olores, suciedad, desplazamientos, etc)

Variables condicionantes: Accesibilidad, Higiene, Relación servicio-usuario

Accesibilidad	Determina la distancia entre usuario y servicio
1	Interior del hogar propio
2	Interior del edificio propio
3	<100m
4	<500m
5	+500m

TABLA 18: ACCESIBILIDAD / REDUCCIÓN DE IMPACTOS NOCIVOS

La separación espacial de los diferentes grupos funcionales, al igual que la automatización (complemento funcional que la favorece) reducen enormemente los impactos directos de la tenencia de residuos, pues solamente un espacio funcional, el de interacción, se encontraría en contacto directo con el usuario.

Higiene	Determina los niveles de higiene que mantiene un sistema para relacionarse con el usuario
1	El sistema mantiene condiciones higiénicas para la interacción directa y total con el usuario
2	El sistema mantiene condiciones higiénicas para la interacción directa pero limitada con el usuario
3	El sistema mantiene condiciones higiénicas para la interacción concreta (tarea única), directa o indirecta, con el usuario
4	El sistema solo mantiene condiciones higiénicas para la interacción indirecta con el usuario
5	El sistema no mantiene ninguna condición higiénica para la interacción con el usuario

TABLA 19: HIGIENE / REDUCCIÓN DE IMPACTOS NOCIVOS

La separación espacial de los diferentes grupos funcionales permite establecer diferentes requisitos de higiene para cada uno de esos grupos funcionales según sus necesidades, pudiendo adaptarse parte de los grupos funcionales al valor 1 mientras otros requieren hacerlo al 2, 3, 4 o 5.

Relación servicio-usuario	Determina la calidad perceptiva de los servicios prestados por el sistema
1	El sistema realiza las tareas de manera dinámica para el usuario y totalmente efectiva. El usuario se siente totalmente satisfecho
2	El sistema realiza las tareas sin suponer ningún esfuerzo ni molestia al usuario. El usuario se siente muy satisfecho
3	El sistema realiza las tareas suponiendo un esfuerzo y/o molestia parcial al usuario. La sensación del usuario es neutra
4	El sistema realiza las tareas suponiendo un esfuerzo y/o molestia considerables. El usuario se siente insatisfecho
5	El sistema realiza las tareas siendo demasiado costoso y molesto para el usuario. El usuario se siente muy insatisfecho

TABLA 20: ACCESIBILIDAD / REDUCCIÓN DE IMPACTOS NOCIVOS

Reducir los impactos nocivos de las tareas realizables con un sistema depende de que el diseño de la logística, y con él, el diseño de las tareas que va a realizar tanto el usuario como el sistema de forma independiente, sea adecuado. Para ello habrá que restringir, respecto al impacto sensorial del usuario, las situaciones críticas negativas a contextos independientes y potenciar las positivas en los contextos interactivos.

Tras haber desglosado, analizado y valorado los objetivos de diseño se va a presentar a continuación el conjunto de requisitos de diseño extraídos de dichas tareas:

- El sistema debe implantarse dentro de los edificios, preferentemente incluido en cada uno de los hogares.
- El sistema debe ser accesible física y económicamente para extenderse de forma masiva.
- El sistema debe favorecer la correcta separación de los residuos según sus tipologías.

- El sistema debe informar al usuario aportándole perspectivas y técnicas para optimizar su economía personal.
- El sistema debe ser interactivo, de manera que la satisfacción del usuario al utilizarlo sea positiva y sirva como herramienta para conseguir que la información aportada sea absorbida más eficazmente.
- El sistema debe registrar e informar del impacto medioambiental personal o familiar, valorando su situación y, en casos extremos, ser capaz de restringir su actividad funcional para esos usuarios.
- El sistema debe ser automatizable, con el fin de separar espacios funcionales y adaptar el impacto de cada uno de ellos tanto en la logística como en la experiencia del usuario.
- El sistema debe ser adaptable a los diferentes contextos arquitectónicos y a otros sistemas dedicados a complementar la economía circular, de manera que este proyecto sirva como una herramienta versátil dentro del sistema de gestión de residuos.
- El sistema debe separar los espacios funcionales y adaptar los subsistemas para permitir que la precisión, las restricciones higiénicas u otras características técnicas influyentes en la logística sean flexibles, siempre y cuando no comprometan la seguridad y fiabilidad de ninguna función.

Adaptación al campo de acción

A partir de estos requisitos de diseño se pueden establecer las bases de diseño que permitan desarrollar una logística adecuada y, posteriormente unos sistemas funcionales que respondan eficientemente a ella.

Debido a la naturaleza del proyecto (de intervención en el proceso de desecho de residuos) y a los requerimientos que nos indican la idoneidad de incluir un sistema de recolección de residuos dentro de los hogares (o edificios) y de separar sus espacios funcionales, se pueden diferenciar tres estados claramente definidos en dicho proceso:

- Desecho de los residuos (en un sistema funcional, en adelante denominado 'depósito') → Realizado por el usuario
- Gestión de los residuos (transporte, recopilación de datos) → Realizado por el depósito
- Desecho de los residuos (en un contenedor) → Realizado por el depósito

Estos tres estados determinan que se precisan dos sistemas funcionales independientes, uno encargado de la interacción directa con el usuario (a partir de ahora será denominado 'estación de hogar'), y otro, denominado ya como depósito, encargado de la gestión de los residuos, que termina con la deposición final de los residuos en el contenedor común correspondiente.

Gracias a esto podemos diferenciar tres espacios funcionales principales relacionados directamente a los tres estados planteados:

- 1.- De relación con el usuario (hogar/rellano) → Estación de hogar
- 2.- De gestión de residuos → Depósito
- 3.- De almacenaje temporal de residuos (contenedores comunes/cuarto de basuras) → Contenedores

La visualización de estos tres espacios funcionales permite extrapolar una serie de condiciones constructivas que darán forma al sistema:

- El espacio 1 debe ser colocado en el interior de los hogares o en los rellanos.
- Entre los espacios 1 y 3 es necesario crear una canalización por la que el depósito transporte los desechos hasta los contenedores comunes.

- En algún punto de esa canalización, o incluso en la propia sala de contenedores, se realizará la medición de datos (pues el depósito dispondrá del sistema de medición)
- Desde 2002 todos los edificios de nueva construcción deben disponer de un 'cuarto de basuras'; sin embargo, podrían habilitarse (principalmente pensando en los edificios que no disponen de este tipo de espacios) cuartos de basuras comunes para diferentes edificios, similares a los contenedores soterrados, exigiendo por tanto que la canalización se extienda hacia fuera de los edificios.
- Según los objetivos de diseño, todas las funciones (a excepción del almacenado de los residuos) pueden ser realizadas en los espacios funcionales 1 y 2, es decir, la 'estación de hogar' y el 'depósito'.

Secuencia de tareas

En consecuencia a las valoraciones presentadas en el apartado del pliego de condiciones y las restricciones consecuentes establecidas en el apartado anterior, en éste se presenta la logística desarrollada para cumplir las características y funciones establecidas. Lo expuesto aquí determinará las funciones generales del sistema a las que toda adaptación particular debe responder.

Para empezar, es importante indicar desde un primer momento que la logística se divide en dos conjuntos sistémicos funcionales independientes:

- Depósito
- Estación de hogar/rellano

En primer lugar, se presentará la secuencia de tareas de cada uno de estos sistemas independientemente, mostrando posteriormente la secuencia de tareas general, donde se apreciará qué tarea es realizada por cada sistema y cómo se relacionan entre ellos.

Depósito

Este elemento será controlado en todo momento por software, por lo que será un elemento automático con una secuencia de tareas única. Se muestra a continuación:

1. Desplazamiento del depósito por la canalización
2. El depósito se coloca en posición (estación que solicita el servicio)
3. Cierre/sellado del depósito
 - i. En caso de que en su 'estado de reposo' esté abierto por motivos, por ejemplo, de optimización energética o de economía constructiva
4. Apertura de la puerta del depósito
 - ◆ El usuario deposita los residuos
5. Cierre de la puerta del depósito
6. Recopilación y gestión de datos
 - i. Esta función puede realizarse posteriormente pero siempre antes de la tarea 9 (a no ser que la recopilación de datos se realice en los depósitos comunes, que aunque es más exigente tecnológicamente también es posible).
7. Desplazamiento del depósito hasta el cuarto de basuras
8. El depósito se coloca en posición según el tipo de residuo
9. El depósito libera los residuos
 - ◆ Reubicación opcional

FIN DE SERVICIO

Estación de hogar

Este elemento permitirá acceder a diferentes funciones: desecho de residuos según tipología, proporcionar información personal y técnica, configurar preferencias, acceso para tareas de mantenimiento, etc.

A excepción de las funciones de desecho de residuos y de mantenimiento (que cambiará según cada construcción concreta del sistema y sobre la que el usuario no tendrá ninguna capacidad interactiva) el resto de las funciones dependen únicamente de la interacción del usuario con el sistema informático. Por ello, la secuencia de tareas que aquí se muestra es la referente al 'desecho de residuos', que es la función principal y a la que se deben todos los grupos funcionales (directa o indirectamente), siendo en la que ambos dispositivos se interrelacionan, permitiendo, por tanto, construir la logística general del sistema.

1. Selección de función

- ◆ El usuario selecciona 'desecho de residuos'

2. Apertura de la puerta de la estación de hogar (automático)

- ◆ El usuario deposita los residuos

3. Selección de finalización de la deposición

4. Cierre de la puerta de la estación de hogar (automático)

FIN DE SERVICIO

F2
F3
...
Fn

A continuación se muestra la secuencia de tareas general, donde se hibridan las recién presentadas, coordinadas mediante un software general de gestión:

1. **1. Selección de función**
 - ◆ El usuario selecciona 'desecho de residuos'
 2. **1. Desplazamiento del depósito por la canalización**
 3. **2. El depósito se coloca en posición (estación que solicita el servicio)**
 4. **3. Cierre/sellado del depósito**
 - i. En caso de que en su 'estado de reposo' esté abierto por motivos, por ejemplo, de optimización energética o de economía constructiva
 5. **4. Apertura de la puerta del depósito**
 6. **2. Apertura de la puerta de la estación de hogar (automático)**
 - ◆ El usuario deposita los residuos
 7. **3. Selección de finalización de la deposición**
 8. **4. Cierre de la puerta de la estación de hogar(automático)**
- FIN DE SERVICIO**
9. **5. Cierre de la puerta del depósito**
 10. **6. Recopilación y gestión de datos**
 - i. Esta función puede realizarse posteriormente pero siempre antes de la tarea 13/9 (a no ser que la recopilación de datos se realice en los depósitos comunes, que aunque es más exigente tecnológicamente también es posible).
 11. **7. Desplazamiento del depósito hasta el cuarto de basuras**
 12. **8. El depósito se coloca en posición según el tipo de residuo**
 13. **9. El depósito libera los residuos**
 - ◆ Reubicación opcional

FIN DE SERVICIO

Descripción y justificación del diseño adoptado

Una vez establecida la logística general del sistema se pueden definir los subsistemas funcionales que, finalmente, van a describir de forma concreta el proyecto.

Para realizar esto se van a plantear los grupos funcionales que son precisos para la correcta realización de todas las tareas, estableciendo cómo se interrelacionan o proponiendo algunos ejemplos para visualizar la conexión que la adaptabilidad aporta al proyecto.

Este apartado se divide en tres partes:

1. Sistemas requeridos para la realización de las tareas
2. Registro de sistemas funcionales
3. Diagrama sistémico

Sistemas requeridos para la realización de las tareas

En primer lugar se establecerá qué tipos de sistemas serán necesarios para la realización de las tareas, según la naturaleza de cada una de ellas; estableciendo, posteriormente, cómo se deben componer todos los grupos funcionales. Se diferencia, desde un primer momento, entre las tareas realizadas por el depósito y las realizadas por la estación de hogar, pues se trata de elementos independientes, es decir, conjuntos de grupos funcionales separados físicamente (aunque colaboradores y en cierto sentido conectados) entre sí. También se incluirá una categoría que corresponde a los sistemas interconectados, es decir, aquellos sistemas cuyo núcleo es independiente de los dos conjuntos principales pero que se relacionan de forma directa con ambos, incluso incluyendo alguna de sus partes en ellos.

Depósito

Tareas	Tipología de sistema funcional
1, 7	Transporte
2, 8	Control de posición
3, 4, 5, 9	Apertura/Cierre

TABLA 21: TAREAS DEPÓSITO

Transporte (Tareas 1 y 7)³

Estas tareas se refieren únicamente al desplazamiento del depósito por la canalización que conecta los hogares (estación de hogar) y la sala de contenedores comunitarios.

Los sistemas existentes para el desplazamiento de elementos son muy diversos debido a la gran variedad de condicionantes constructivos que pueden presentarse según el caso. Por ello, en cada caso, se debe hacer un estudio del espacio de aplicación para determinar qué sistema es el más adecuado.

Control de posición (Tareas 2 y 8)

El control de posición está incluido en el sistema de transporte, ya que dependiendo, por ejemplo, del sistema de transmisión de movimiento o del de generación de energía, cambian las posibilidades técnicas para la resolución del problema.

Apertura/Cierre (Tareas 3, 4, 5 y 9)

Para este caso nos encontramos con dos sistemas, diferenciados por su función concreta, pero que podrían llegar a unificarse avalados por un sistema de transporte complejo.

Aquí se plantearán ambos sistemas de manera que queden claros sus motivos funcionales y permita extrapolar las potenciales soluciones finales.

Sellado de depósito/Liberación de residuos (Tareas 3 y 9)

El primero se encarga de la apertura y el cierre del depósito para, respectivamente, la liberación de residuos o el sellado del depósito para permitir la función de almacenaje (temporal).

La solución más básica responde a que sea la base del depósito la que se abra y cierre (debido a que los residuos caerán al contenedor común por efecto de la gravedad), ahorrando al sistema de transporte hacer rotar en alguno de sus ejes al depósito, ahorrando también movimientos de los residuos en el interior del depósito y reduciendo el impacto higiénico nocivo (reversible mediante sistemas de higienización complementarios).

Este sistema precisará de los siguientes subsistemas funcionales:

³ Este sistema funcional es ajeno al depósito, aunque éste se encuentra conectado permanentemente a él, por lo que aunque aquí está incluido en los sistemas funcionales que intervienen en las tareas del depósito, es importante entender su separación.

Sistema mecánico de apertura/cierre⁴: Mecanismos que se dediquen al desplazamiento de la puerta para cambiar su estado entre ‘abierto’ y ‘cerrado’.

Puerta: Pieza dedicada al sellado del depósito (complementada por el cierre de seguridad) para que éste realice su función principal (el transporte de residuos) y para la liberación de los residuos una vez alcanzada la posición de descarga.

Sistema de cierre de seguridad: Mecanismo (hibridable con el sistema de apertura/cierre) que mantiene la puerta cerrada para la correcta realización de la función de transporte de residuos. Este mecanismo debe ser complementado con unas condiciones estructurales del depósito adaptadas a los mismos criterios de seguridad que se decidan para cada caso asociados al sistema de cierre de seguridad.

Acceso al depósito (Tareas 4 y 5)

Este segundo sistema de apertura/cierre sirve para permitir o restringir el uso del depósito al usuario, es decir, al abrirse el usuario puede depositar los residuos, y, hasta que no está cerrado, el depósito no puede continuar con su secuencia de tareas.

La solución más básica corresponde al acceso al depósito por su cara frontal (debido a la naturaleza constructiva de la ‘estación de hogar’). Sin embargo, y como se ha dicho en el caso anterior, mediante un sistema de transporte complejo se podría rotar el elemento de manera que ambos sistemas de apertura/cierre pudiesen unificarse.

Este sistema precisará de los siguientes subsistemas funcionales:

Sistema mecánico de apertura/cierre: Mecanismos que se dediquen al desplazamiento de la puerta para cambiar su estado entre ‘abierto’ y ‘cerrado’.

Puerta: Pieza dedicada a permitir y limitar el acceso al depósito para que éste realice su función principal (el transporte de residuos).

En este caso no es preciso un cierre de seguridad pues la logística general del sistema es capaz de eliminar la necesidad de incluirlo.

⁴ En este sistema se engloban todos los subsistemas destinados al movimiento previsto de las ‘puertas’ (generadores de movimiento, guías de desplazamiento, amortiguadores, etc.).

Estación de hogar

Tareas	Tipología de sistema funcional
1, 3	Interacción digital
2, 4	Apertura/Cierre

TABLA 22: TAREAS ESTACIÓN DE HOGAR

Interacción digital (Tareas 1 y 3)

El sistema de interacción digital será el único medio de control del sistema por parte del usuario. Se encontrará en la estación de hogar, siendo un dispositivo LCD computarizado que permita realizar todas las funciones (destinadas al usuario) de las que este sistema disponga. Las dimensiones y características dependerán de los condicionantes estéticos y de las funciones que debe realizar.

Apertura/Cierre (Tareas 2 y 4)

Este sistema de apertura/cierre está dedicado al “cierre” del elemento ‘estación de hogar’, aislando así la estancia donde se instala de la canalización (y los efectos adversos que pudiese provocar). Además sirve para la restricción, segura, de la estación del hogar con motivo de proteger al usuario en caso de que realizase malas prácticas (potencialmente destructivas) del sistema. Para ello es preciso diferenciar tres elementos dentro de este subsistema funcional.

Sistema mecánico de apertura/cierre: Mecanismos que se dediquen al desplazamiento de la puerta para cambiar su estado entre ‘abierto’ y ‘cerrado’. Existen múltiples posibilidades que apoyan la creación de diversas propuestas estéticas.

Puerta: Pieza para la restricción del acceso a la canalización, desplazada por el sistema mecánico, con el fin de permitir el acceso únicamente cuando se ha solicitado el servicio y el depósito está en la posición y el estado funcional adecuados.

Cierre de seguridad: Mecanismo (hibridable con el sistema de apertura/cierre) que mantiene el sistema cerrado frente al incorrecto uso del dispositivo. Este mecanismo debe ser complementado con unas condiciones estructurales, del resto de piezas en contacto directo con los usuarios, adaptadas a los mismos criterios de seguridad que se decidiesen para cada caso.

Sistemas interconectados

Tareas	Tipología de sistema funcional
6	Gestión de datos (medición)
6	Gestión de datos (tratamiento específico de datos) *Este sistema funcional, a su vez, controla el funcionamiento de todos los demás

TABLA 23: TAREAS SISTEMAS INTERCONECTADOS

Gestión de datos (Tarea 6)

El sistema general de gestión de datos es el elemento de conexión de los sistemas implantados, donde se registran y tratan conjuntamente los datos obtenidos de los diferentes escenarios. Éste se alimenta de cada uno de los sistemas particulares de gestión, que se encargan de controlar el funcionamiento de todos los grupos funcionales del sistema en cada contexto. Se encuentra incluido en los dos conjuntos principales, ‘depósito’ (sistema de pesado) y ‘estación de hogar’ (interacción digital), pero la mayor parte de su funcionalidad es realizada en espacios independientes, tanto del sistema particular de gestión (incluido dentro del edificio) como del general. Dentro del sistema general de gestión de datos se diferencian dos grupos funcionales: ‘Recopilación de datos’ y ‘Tratamiento de datos’.

La ‘recopilación de datos’ se compone a su vez de dos sistemas diferentes (ampliables para aumentar funcionalidades o precisión), encontrándose cada uno en un espacio funcional diferente:

- Sistema de pesado: Medir la masa de los residuos desechados → Depósito (existen alternativas)
- Sistema de asociación de datos: Registrar el usuario depositario de los residuos → Sistema particular de gestión de datos

Sistema de pesado: Sistema mecánico-electrónico dedicado a cuantificar los desechos. La tipología de este sistema dependerá, aunque no necesariamente, del sistema de transporte, pues dependiendo de la sujeción de este sistema al depósito las posibilidades cambian, entrando a valorar aspectos como la precisión o la optimización económica.

Sistema de asociación de datos: Este sistema estará incluido dentro del software general de gestión de datos, sirviendo como uno de sus programas funcionales con el objeto de registrar la actividad de cada uno de los usuarios, sirviéndose a su vez de un sistema de identificación (un código asignado a cada ‘estación de hogar’). En el caso de que la estación de hogar se encuentre en cada uno de los hogares solo precisará de un número de serie, que determinará las condiciones particulares del hogar al que aporta el servicio; pero en el caso de que la estación de hogar se

encontrase en los rellanos sería necesario incluirle a dicho elemento un sistema de reconocimiento de identidad (un lector de DNIs electrónicos, por ejemplo).

Por otro lado encontramos el 'tratamiento de datos', que se refiere al tratamiento matemático de los datos para obtener información específica. Estas tareas serán realizadas por otros programas del software general, sirviendo además como herramienta informativa para los usuarios (mediante la interacción digital) y las autoridades competentes, permitiéndoles establecer planes de acción según las situaciones concretas.

Sistema eléctrico

Es preciso el diseño de un sistema eléctrico adaptado a cada uno de los contextos de manera que pueda alimentarse a los grupos funcionales que así lo requieran. Este sistema eléctrico puede ser una extensión del sistema eléctrico de los propios edificios, pero también puede ser independiente o híbrido, lo que sugiere una buena oportunidad para la instalación de sistemas sostenibles de autoconsumo.

Como ya se ha indicado, la materialización concreta de este sistema funcional será estudiada para cada contexto, sin embargo, en el apartado 'diagramas sistémicos' se indicará de qué forma se relacionará con el resto del sistema.

Registro de sistemas funcionales

A continuación se presenta el registro de todos los sistemas funcionales del proyecto, presentando asimismo su jerarquía constructiva. Para ello, se diferenciarán los dos conjuntos principales del proyecto, 'depósito' y 'estación de hogar', y los grupos funcionales independientes. Se presentan para cada uno de ellos los grupos funcionales que los componen, desgranándolos a su vez en sus subsistemas que, relacionándose selectivamente entre ellos y con los sistemas independientes, construyen y, finalmente, definen la totalidad del sistema.

Depósito

1. **Elemento estructural:** Pieza hueca que determina la forma general (de depósito) del elemento. En esta pieza se ensamblarán y relacionarán todos los subsistemas de este elemento.
2. **Elementos estructurales auxiliares:** Piezas utilizadas como complementos estructurales o como medio de ensamblaje de ciertos grupos funcionales (p.e, sistema de recopilación de datos).
3. **Sistema de sellado de depósito/liberación de residuos**
 - I. **Sistema mecánico de apertura/cierre**
 - II. **Puerta**
 - III. **Cierre de seguridad**
4. **Sistema de acceso al depósito**
 - I. **Sistema mecánico de apertura/cierre**
 - II. **Puerta**

Estación de hogar

1. **Elemento estructural:** Pieza hueca que determina la forma general (variable según las respuestas funcionales o estéticas) del elemento. Esta pieza se incluye en la pared (como una ventana) y en ella se ensamblan y relacionan los grupos funcionales de este conjunto.
2. **Elementos estructurales auxiliares:** Piezas utilizadas como complementos estructurales o como medio de ensamblaje de ciertos grupos funcionales (p.e, sistema de recopilación de datos).
3. **Sistema de interacción digital**
 - I. **Hardware táctil**
 - II. **Sistema de tratamiento de datos**
 - i. **Programas específicos**
4. **Sistema de apertura/cierre**
 - I. **Sistema mecánico de apertura/cierre**
 - II. **Puerta**
 - III. **Cierre de seguridad**
5. **Embellecedor:** Pieza/s destinada/s a dotar al producto de una estética concreta, sirviendo además de barrera física entre los componentes del elemento y el usuario.

Sistemas interconectados

5. Sistema general de gestión de datos

- I. Sistema particular de gestión de datos
 - i. Sistema de recopilación de datos
 - 1. Sistema de pesado
 - 2. Sistema de asociación de datos
 - ii. Sistema de tratamiento de datos
 - 1. Programas específicos
- II. Sistema de tratamiento de datos
 - i. Programas específicos

6. Sistema eléctrico

- I. Sistema de obtención de energía (instalaciones independientes o híbridadas)
- II. Sistema de distribución eléctrica

Diagramas sistémicos

Aquí se presenta, de manera figurativa y visual, la descomposición de los conjuntos principales en sus grupos funcionales, y éstos a su vez en sus subsistemas, además de establecer las conexiones con los sistemas interconectados.

Los diagramas se presentarán por niveles, similar a como se presentan en el apartado anterior, siendo el *nivel I* el más general.

Depósito

Nivel I (General)

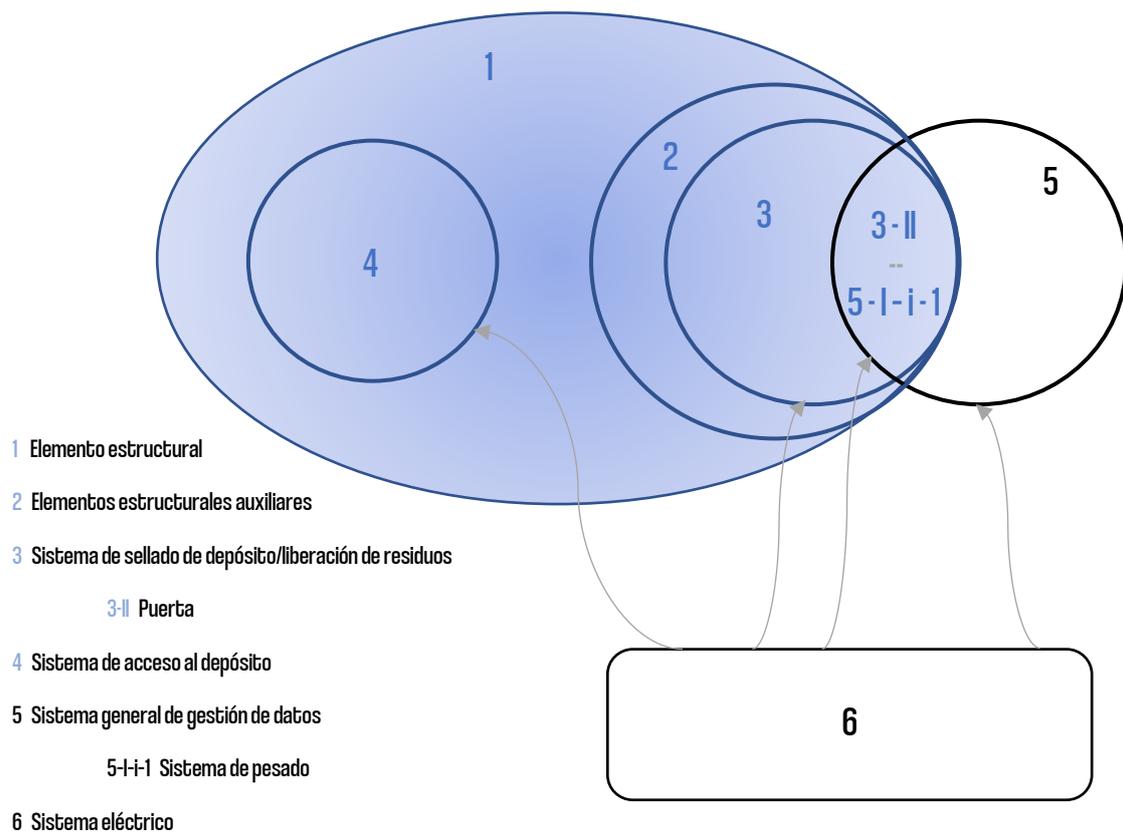
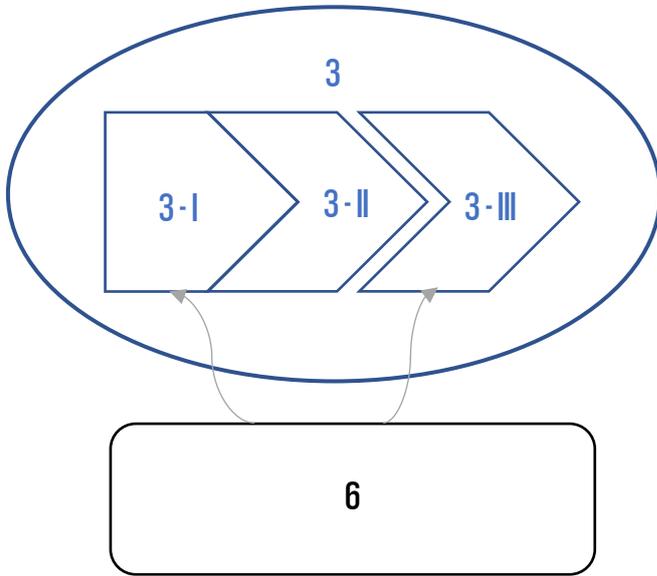


DIAGRAMA 1: DEPÓSITO / GENERAL

Nivel II (Grupos funcionales)

Sistema de sellado de depósito/liberación de residuos



3 Sistema de sellado de depósito/liberación de residuos

3-I Sistema mecánico de apertura/cierre

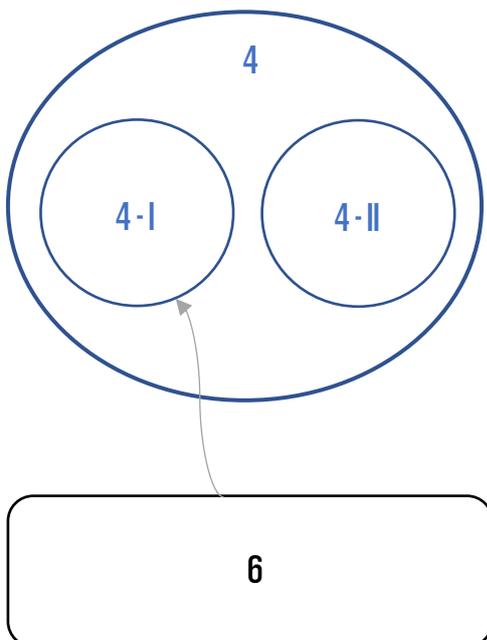
3-II Puerta

3-III Cierre de seguridad

6 Sistema eléctrico

DIAGRAMA 2: DEPÓSITO / SISTEMA DE SELLADO

Sistema de acceso al depósito



4 Sistema de acceso al depósito

4-I Sistema mecánico de apertura/cierre

4-II Puerta

6 Sistema eléctrico

DIAGRAMA 3: DEPÓSITO / SISTEMA DE ACCESO

Estación de hogar

Nivel I (General)

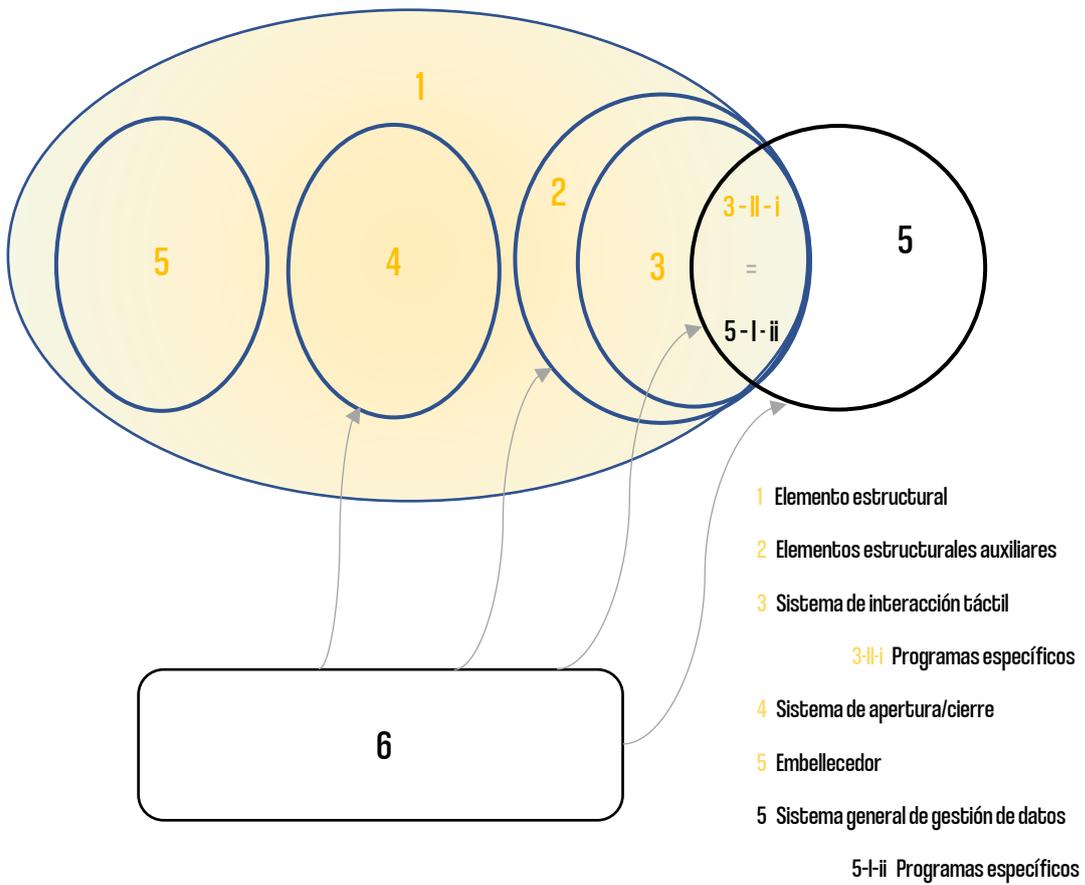
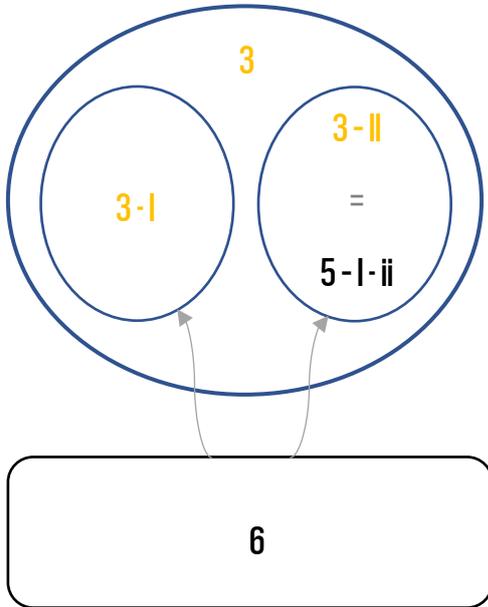


DIAGRAMA 4: ESTACIÓN DE HOGAR / GENERAL

Nivel II (Grupos funcionales)

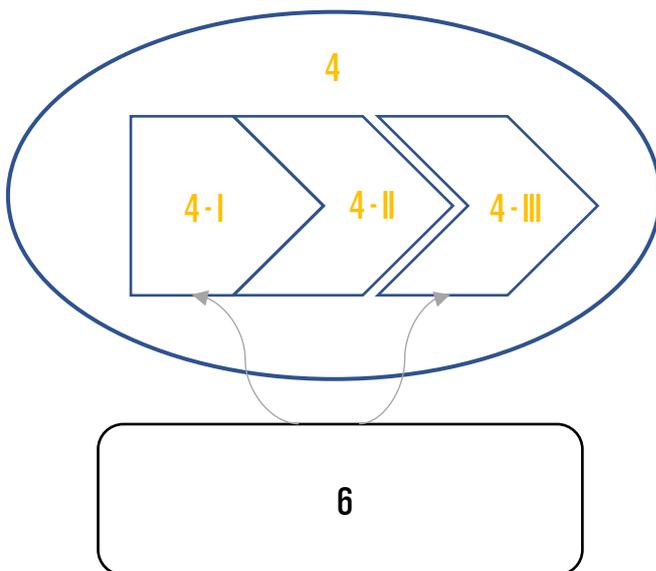
Sistema de interacción digital



- 3 Sistema de interacción táctil
 - 3-I Hardware táctil
 - 3-II Sistema de tratamiento de datos
- 5 Sistema general de gestión de datos
 - 5-I Sistema particular de gestión de datos
 - 5-I-ii Programas específicos
- 6 Sistema eléctrico

DIAGRAMA 5: ESTACIÓN DE HOGAR / SISTEMA DE INTERACCIÓN DIGITAL

Sistema de apertura/cierre



- 4 Sistema de apertura/cierre
 - 4-I Sistema mecánico de apertura/cierre
 - 4-II Puerta
 - 4-III Cierre de seguridad
- 6 Sistema eléctrico

DIAGRAMA 6: ESTACIÓN DE HOGAR / SISTEMA DE APERTURA

Sistemas interconectados

Nivel II (Grupos funcionales)

Sistema general de gestión de datos

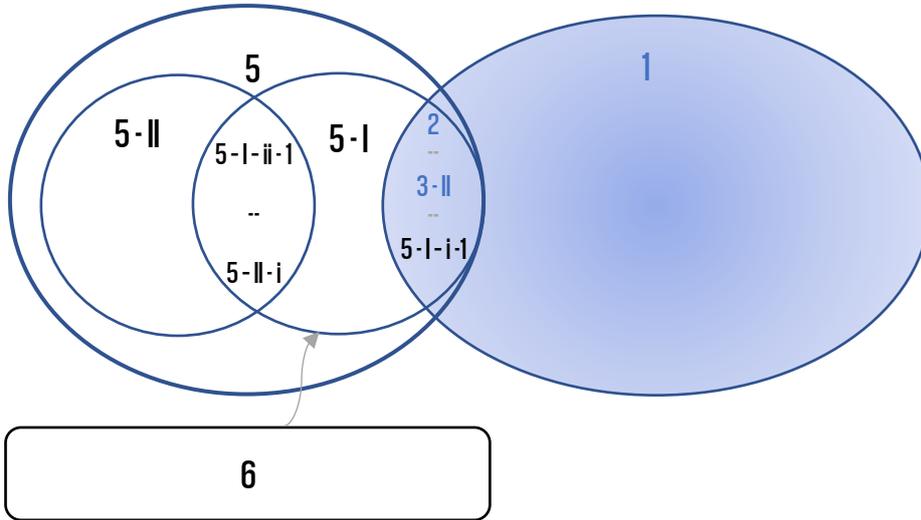
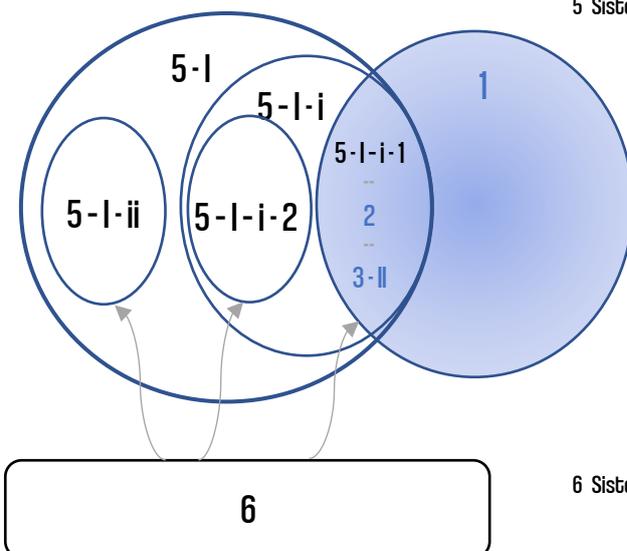


DIAGRAMA 7: SISTEMAS INTERCONECTADOS / SISTEMA GENERAL DE GESTIÓN DE DATOS

Nivel III (Subsistemas)

Sistema particular de gestión de datos



- 1 Elemento estructural
- 2 Elementos estructurales auxiliares
- 3 Sistema de sellado de depósito/liberación de residuos
 - 3-II Puerta
- 5 Sistema general de gestión de datos
 - 5-I Sistema particular de gestión de datos
 - 5-I-i Sistema de recopilación de datos
 - 5-I-i-1 Sistema de pesado
 - 5-I-i-2 Sistema de asociación de datos
 - 5-I-ii Sistema de tratamiento de datos
 - 5-I-ii-1 Programas específicos
 - 5-II Sistema de tratamiento de datos
 - 5-II-i Programas específicos
- 6 Sistema eléctrico

DIAGRAMA 8: SISTEMAS INTERCONECTADOS / SISTEMA PARTICULAR DE GESTIÓN DE DATOS

Sistema de tratamiento de datos

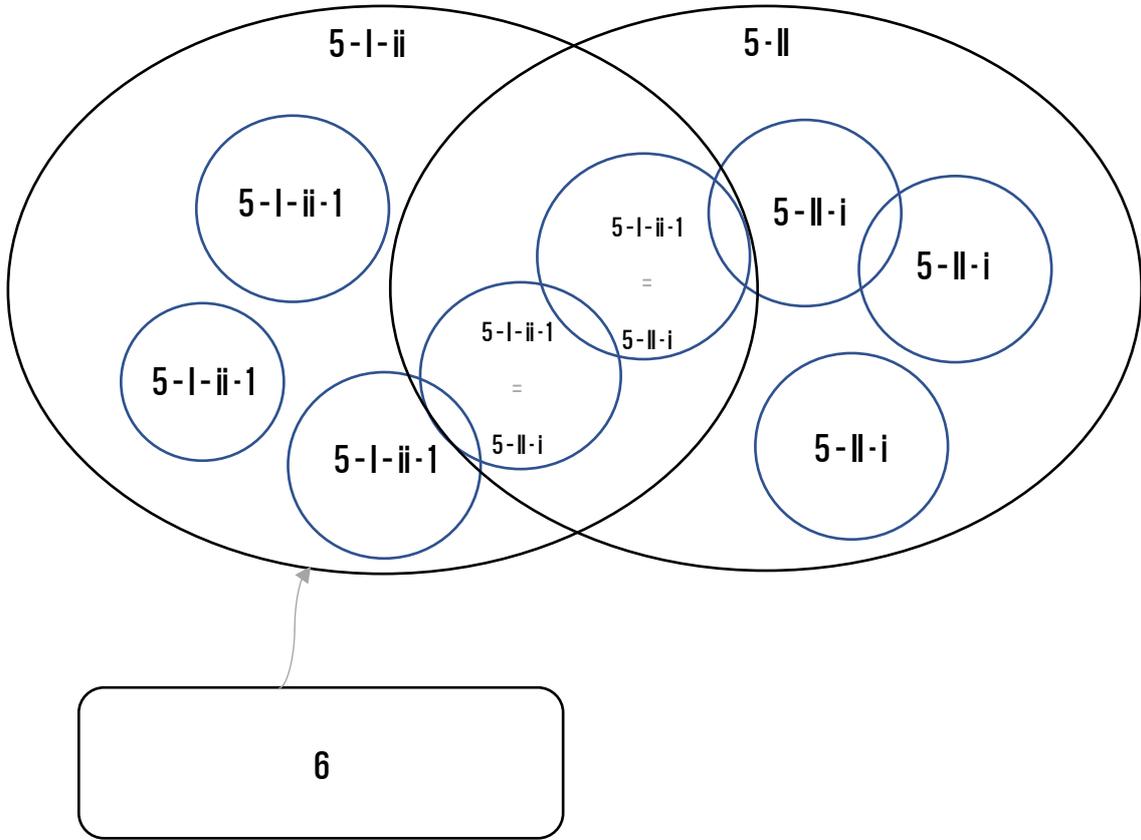


DIAGRAMA 9: SISTEMAS INTERCONECTADOS / SISTEMA DE TRATAMIENTO DE DATOS

Materialización concreta del proyecto

Para la concretización de los subsistemas de este sistema será necesario un equipo técnico particular que se encargue de valorar las condiciones constructivas, técnicas y económicas de ese contexto, pudiendo así adaptarlo de forma óptima a las necesidades y capacidades particulares.

Ese equipo técnico precisará, en las condiciones mínimas que presenta este proyecto, profesionales de los siguientes campos:

- Arquitectura
- Ingeniería mecánica/industrial
- Ingeniería informática
- Ingeniería de diseño
- Ingeniería eléctrica

Por otro lado, y planteando que este modelo se extendiera, podrían establecerse modelos estandarizados para algunos de los subsistemas que abarcasen todos los contextos en los que el sistema ha sido utilizado, reduciendo enormemente la carga de trabajo durante la expansión (en términos de aplicación) del sistema.

Ocurriría de una manera muy parecida en las respuestas estéticas, donde se podrían desarrollar diferentes líneas de producto que abarcarían los diferentes 'target groups', pudiendo crear composiciones visuales radicalmente diferentes.

Además, respecto a las limitaciones de uso impuestas por el dispositivo y los planes de acción particulares para las comunidades de vecinos, los distritos, etc. sería necesario el estudio y la toma de decisiones de expertos en el campo medioambiental.

Modelado 3D conceptual

En este apartado se presenta un modelo 3D de cada uno de los conjuntos, 'depósito' y 'estación de hogar', donde se representan visualmente, de forma aproximada, los subsistemas definidos en los apartados previos.

Para cada uno de los conjuntos se presentará una leyenda que ayude a visualizar los sistemas funcionales (en las representaciones generales) y los componentes (en las representaciones sistémicas) de manera más clara.

Depósito

En primer lugar se muestra una imagen de todo el conjunto, para posteriormente mostrarse los grupos funcionales que lo componen de forma individualizada y que se entiendan de forma más adecuada.

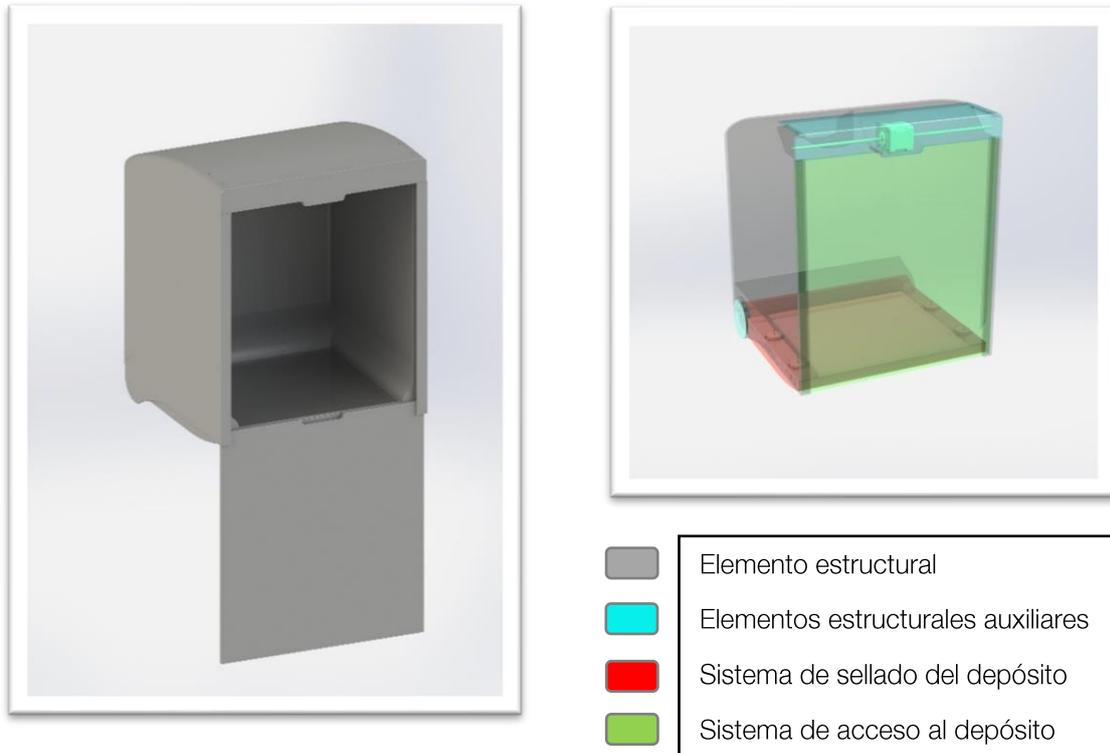


IMAGEN 7: DEPÓSITO / GENERAL (VISUALIZACIÓN REALISTA)

IMAGEN 8: DEPÓSITO / GENERAL (DESPIECE GENERAL)

Para este conjunto, como se ha especificado previamente, encontraremos los siguientes subsistemas:

1. Elemento estructural
2. Elementos estructurales auxiliares
3. Sistema de sellado de depósito/liberación de residuos
 - I. Sistema mecánico de apertura/cierre
 - II. Puerta
 - III. Cierre de seguridad
4. Sistema de acceso al depósito
 - I. Sistema mecánico de apertura/cierre
 - II. Puerta

A continuación se muestran los subsistemas⁵ en el orden indicado.

Elemento estructural

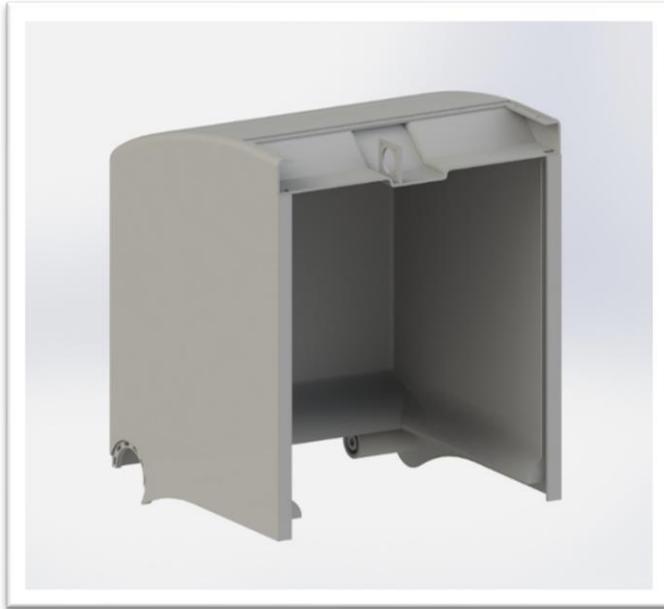


IMAGEN 9: DEPÓSITO / ELEMENTO ESTRUCTURAL

Elementos estructurales auxiliares

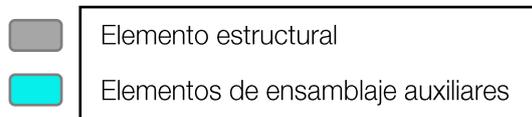


IMAGEN 10: DEPÓSITO / ELEMENTOS ESTRUCTURALES AUXILIARES

⁵ Para algunos subsistemas, como los sistemas mecánicos, la modulación 3D no representa fielmente la volumetría de dichos sistemas, sin embargo, apréciase que se ubican en espacios suficientemente amplios, y ampliables, como para desarrollar esos subsistemas.

Sistema de sellado de depósito/liberación de residuos

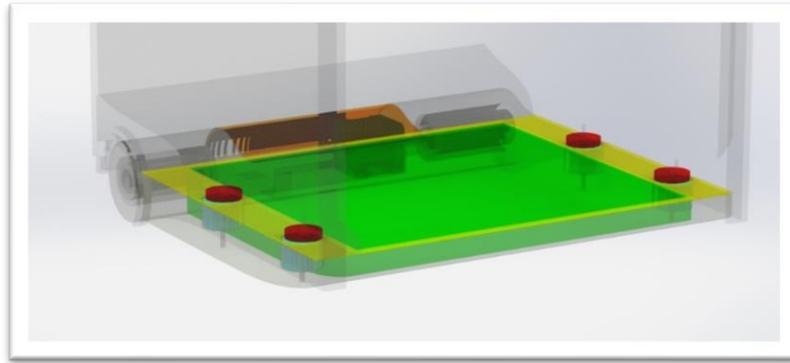


IMAGEN 11: DEPÓSITO / SISTEMA DE SELLADO

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  | Pieza principal |
|  | Báscula |
|  | Tapa de báscula |
|  | Electroimanes |
|  | Imanes |
|  | Motor |
|  | Tapa de motor |

Sistema de acceso al depósito

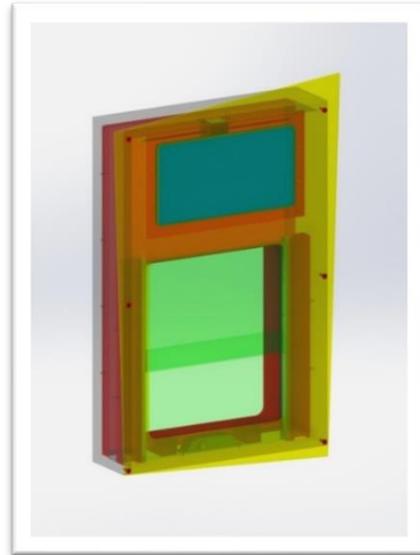
- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Elemento estructural |
|  | Sistema de acceso al depósito |



IMAGEN 12: DEPÓSITO / SISTEMA DE ACCESO

Estación de hogar

Se mostrará, de igual manera, una imagen del conjunto en primer lugar y posteriormente las de los subsistemas.



	Elemento estructural
	Elementos estructurales auxiliares
	Sistema de interacción digital
	Sistema de apertura/cierre
	Embelledor

IMAGEN 13: ESTACIÓN DE HOGAR / GENERAL (VISUALIZACIÓN REALISTA)

IMAGEN 14: ESTACIÓN DE HOGAR / GENERAL (DESPIECE GENERAL)

Para este conjunto encontraremos los siguientes subsistemas:

1. Elemento estructural
2. Elementos estructurales auxiliares
3. Sistema de interacción digital
 - I. Hardware táctil
 - II. Sistema de tratamiento de datos
 - i. Programas específicos
4. Sistema de apertura/cierre
 - I. Sistema mecánico de apertura/cierre
 - II. Puerta
 - III. Cierre de seguridad
5. Embellecedor

Elemento estructural



IMAGEN 15: ESTACIÓN DE HOGAR / ELEMENTO ESTRUCTURAL

Elementos estructurales auxiliares

	Pieza de ensamblaje de guía
	Túnel de deposición
	Placa trasera
	Pieza de ensamblaje de hardware
	Pieza de ensamblaje de motor
	Tornillo de seguridad

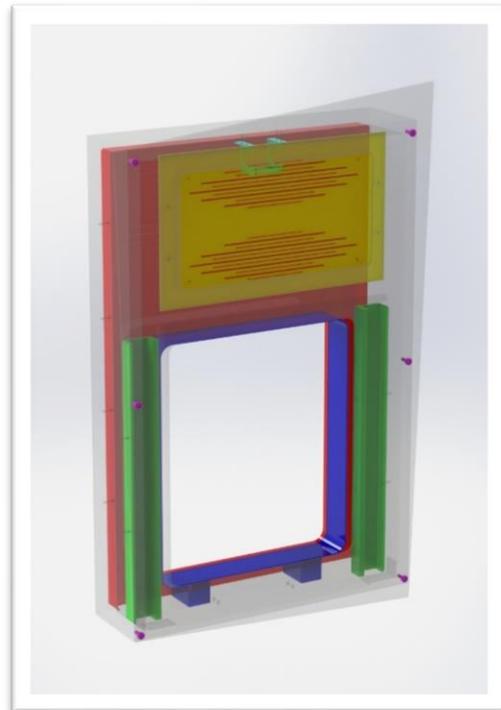
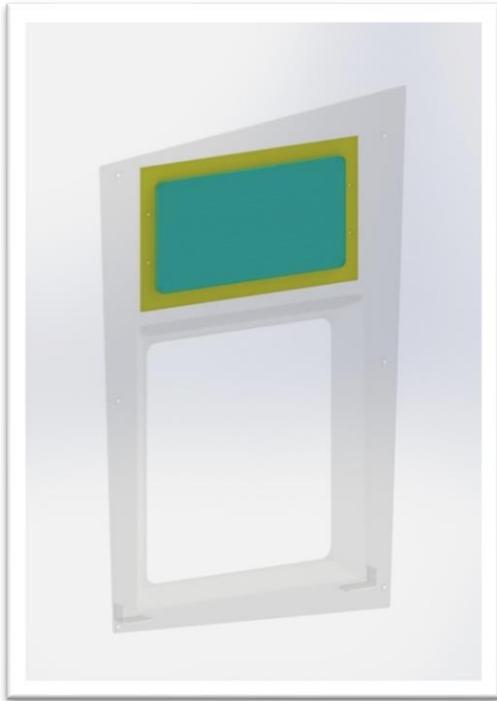


IMAGEN 16: ESTACIÓN DE HOGAR / ELEMENTOS ESTRUCTURALES AUXILIARES

Sistema de interacción digital



- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  | Elementos estructurales auxiliares |
|  | Sistema de interacción digital |

IMAGEN 17: ESTACIÓN DE HOGAR / SISTEMA DE INTERACCIÓN DIGITAL

Sistema de apertura/cierre

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | Cerrojo electromagnético |
|  | Guía hembra |
|  | Guía macho |
|  | Puerta (2 piezas) |
|  | Motor de apertura |

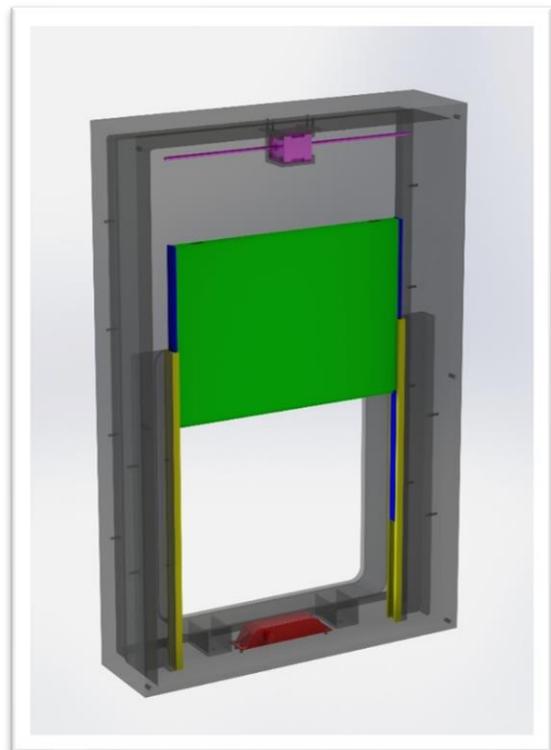


IMAGEN 18: ESTACIÓN DE HOGAR / SISTEMA DE APERTURA

Embellecedor



IMAGEN 19: ESTACIÓN DE HOGAR / EMBELLECEDOR

Instalación del sistema

A continuación se incluye una representación visual del sistema instalado en un edificio. Se muestra la canalización por la que se desplaza el depósito, colocado en diferentes posiciones (uso del usuario, desplazamiento por la canalización y deposición de residuos), con un doble railado que permite la utilización del sistema simultáneamente por varios usuarios. También se intuye el funcionamiento del dispositivo, observándose tres estados de uso (solicitud del servicio, deposición de residuos y finalización del servicio en la estación de hogar).

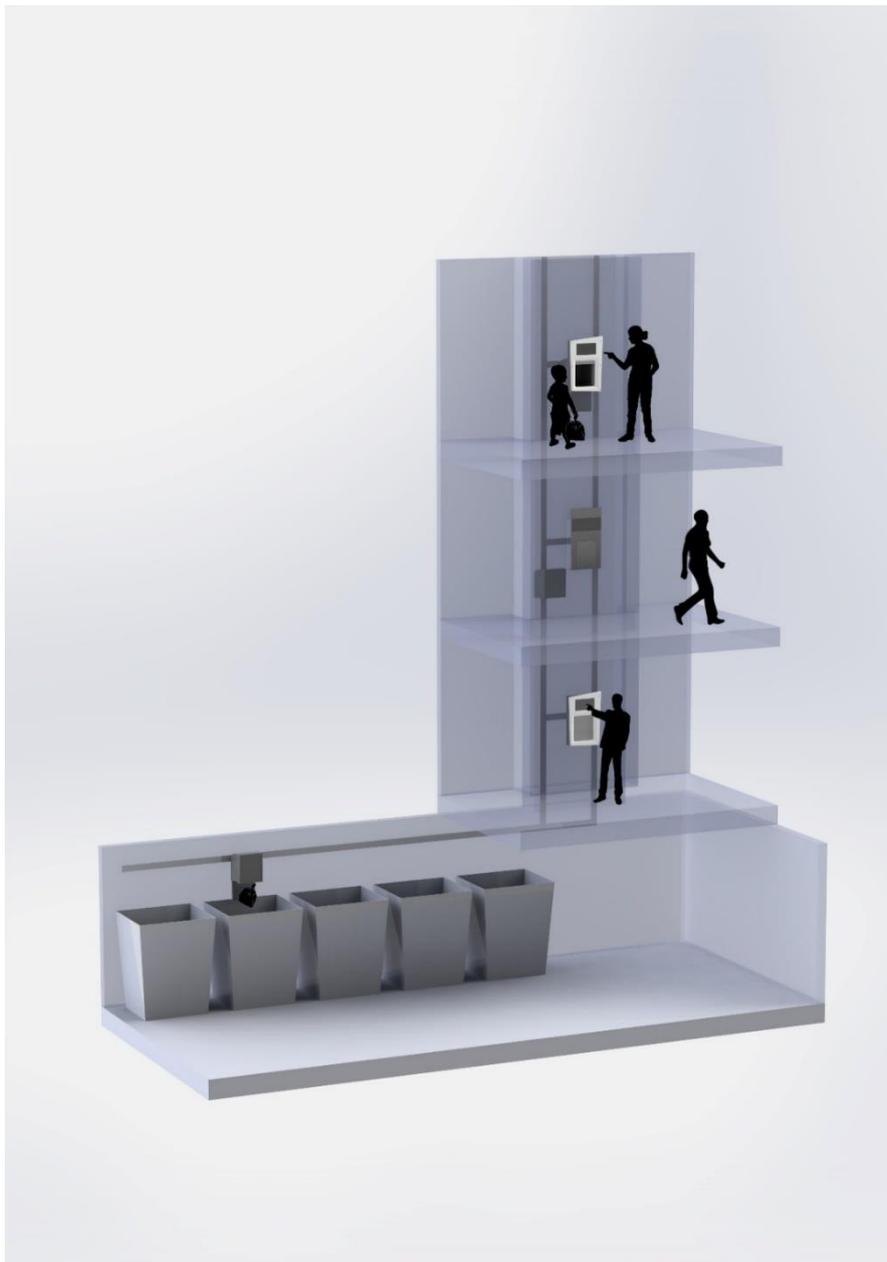


IMAGEN 20: INSTALACIÓN DEL SISTEMA

Propuestas estéticas

Se muestran ahora una serie de propuestas estéticas. Se presentan tanto del embellecedor principal como de otras posibilidades, entre las que se incluyen soluciones utilizando el mismo elemento estructural y otras que emplean elementos estructurales diferentes.

Embellecedor 1

Este primer caso responde al embellecedor ya presentado, más detallado y correspondiente al elemento estructural propuesto. Se presentan diferentes opciones en las que se aprecia la exploración de materiales tanto del dispositivo como de la estancia en que se coloca.



IMAGEN 21 : PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 1 - 1



IMAGEN 22: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 1 - 2



IMAGEN 23: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 1 - 3



IMAGEN 24: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 1 - 4

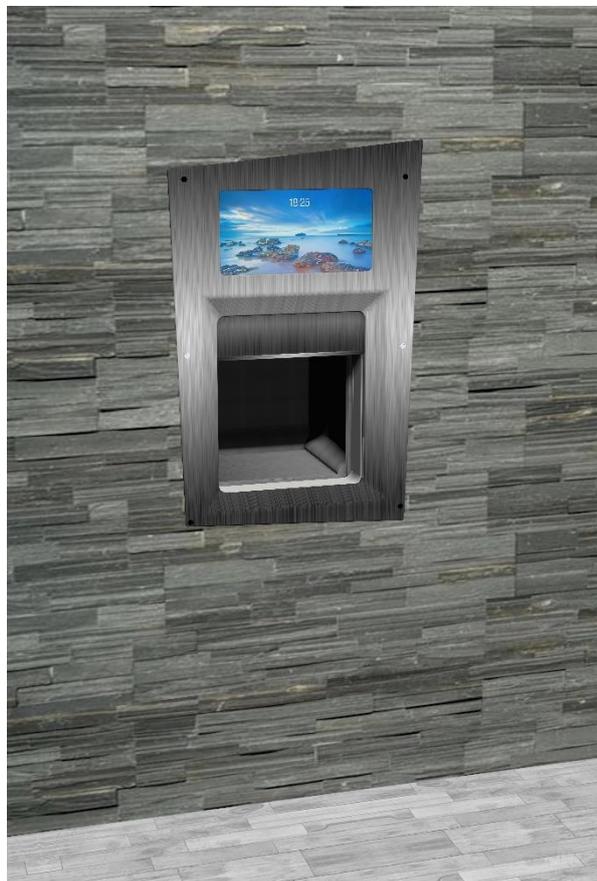


IMAGEN 25: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 1 - 5

Embellecedor 2

Para el segundo embellecedor se presenta una imagen minimalista y muy actual, con una estética propia de la tecnología contemporánea que se inserta en el hogar con mucha facilidad, en parte debido a sus proporciones y su forma racionalista.

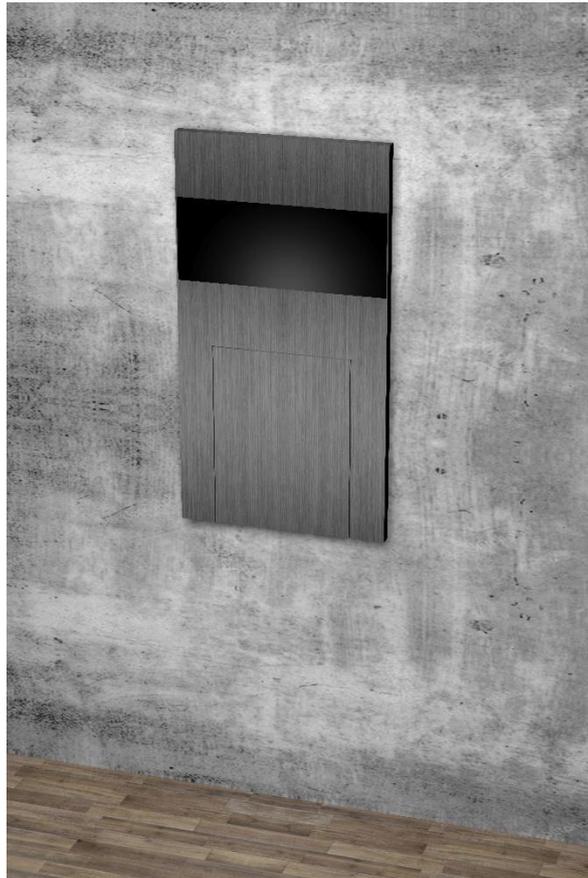


IMAGEN 26: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 2 - 1



IMAGEN 27: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 2 - 2

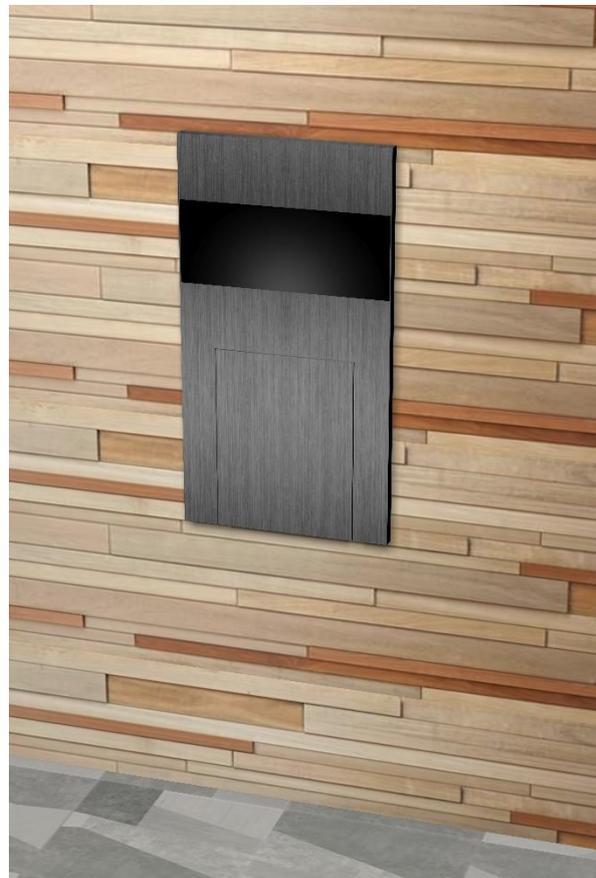


IMAGEN 28: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 2 - 3



IMAGEN 29: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 2 - 4

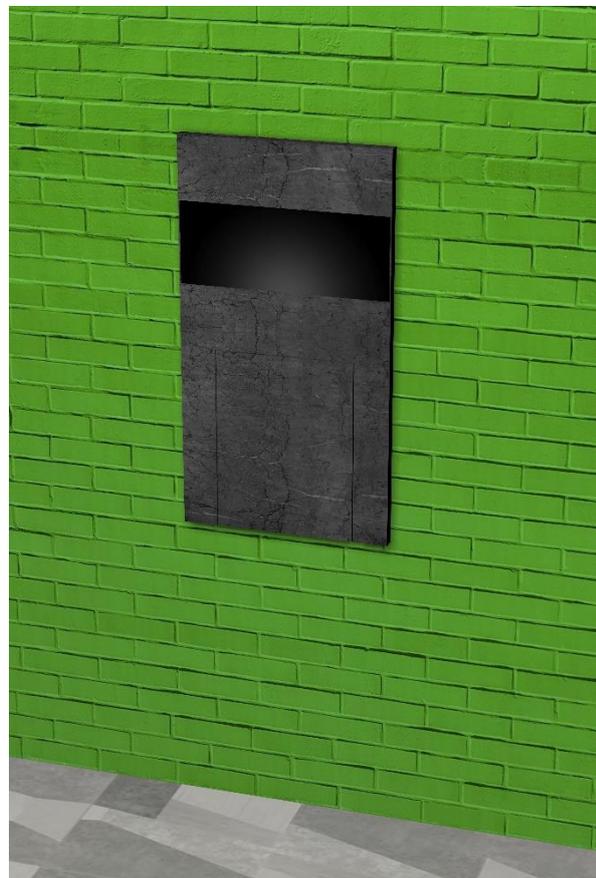


IMAGEN 30: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 2 - 5

Embellecedor 3

La tercera propuesta es igual en dimensiones y forma que la segunda, con dos particularidades. La primera, observable fácilmente a primera vista, es el uso de diferentes materialidades, también aplicables a la propuesta anterior. Por otro lado, la segunda particularidad es la que define y diferencia notablemente la propuesta, pues se propone una diferencia tecnológica sustancial, que cambiaría parcialmente la composición sistémica. Como se puede observar desaparece la pantalla LCD, que sería sustituida por una tecnología más moderna, las pantallas proyectadas (se puede apreciar un pequeño saliente en la parte superior del embellecedor, centrado, por donde se proyectaría la pantalla), creando una estética más homogénea y que oculta el dispositivo, pudiendo ser entendido únicamente como un elemento decorativo.



IMAGEN 31 : PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 3 - 1



IMAGEN 32: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 3 - 2

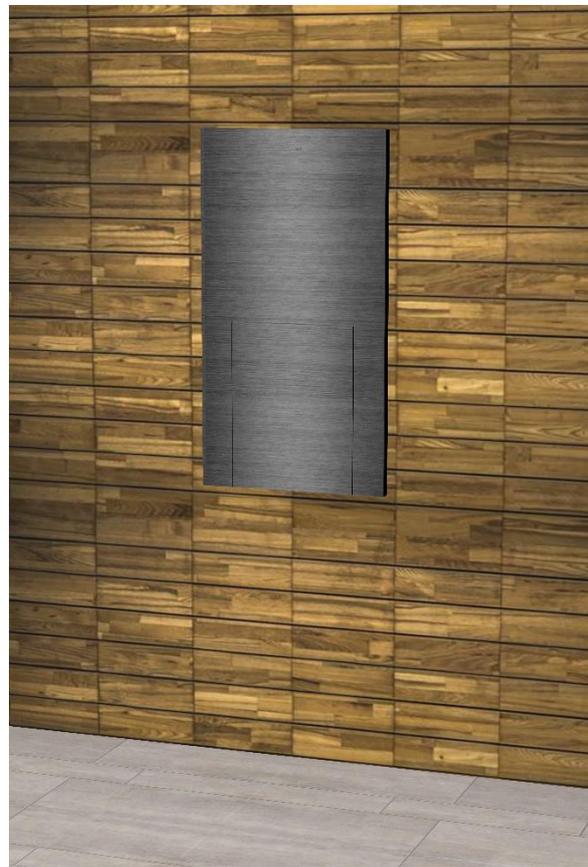


IMAGEN 33: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 3 - 3



IMAGEN 34: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 3 - 4

Embellecedor 4

Esta última propuesta responde a un cambio en el elemento estructural, representando la variabilidad constructiva del sistema. Además la solución que se va a presentar es radicalmente diferente, mostrándose así la gran variedad de líneas estéticas que se pueden crear para este producto de manera que se adapte a todo tipo de 'target groups'.



IMAGEN 35: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 4 - 1



IMAGEN 36: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 4 - 2



IMAGEN 37: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 4 - 3



IMAGEN 38: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 4 - 4



IMAGEN 39: PROPUESTAS ESTÉTICAS / EMBELLECEDOR 4 - 5

Normativa y legislación aplicable

Para cada caso de aplicación deberá evaluarse, en base a las normativas vigentes, el contexto concreto y la capacidad de actuación en éste para establecer las condiciones constructivas adecuadas y aceptadas por la ley. En base a ellas se desarrollará la solución concreta del sistema.

Condiciones de fabricación

Según las condiciones económicas (recursos, industrias, etc.) que rodeen la aplicación del sistema los métodos de fabricación pueden ser diferentes, sobre todo teniendo en cuenta que los sistemas funcionales pueden ser desarrollados de maneras diversas.

Sin embargo, este proyecto se ha desarrollado con la intención de aumentar la eficiencia ecológica, por lo que la construcción formal de éste debería seguir la misma lógica (no debido a seguir una tendencia, si no una evidencia).

Por ello se presentan a continuación una serie de propuestas:

- Todas las piezas que formen parte de este sistema deben responder a criterios de obsolescencia coherentes, prolongando la durabilidad y fiabilidad de los componentes lo máximo posible.
- En la medida de lo posible, la mayoría (idealmente, la totalidad) de las piezas que formen parte de este sistema deben ser diseñadas para que al terminar su vida útil puedan ser recicladas o incluso reutilizadas.
- Debe simplificarse el diseño de las piezas y los sistemas funcionales con los objetivos de reducir el impacto productivo y de facilitar las reparaciones y los recambios, reduciendo así el impacto ecológico.
- La utilización de plásticos reciclados, y reciclables, como material principal resulta una opción muy atractiva en el sentido ecológico, además de serlo también por sus propiedades mecánicas y por su accesibilidad económica.
- Gracias a la simplificación de las piezas, los usuarios podrían obtener recambios mediante impresoras 3D, pudiendo así facilitar y/o agilizar reparaciones.

Presupuesto

Para este proyecto, el presupuesto, al igual que los propios dispositivos que se han definido, es variable y depende de las decisiones constructivas que se tomen para cada caso de aplicación.

Se muestra el presupuesto de los dos elementos principales, el 'depósito' y la 'estación de hogar', además de una referencia respecto a la instalación del sistema (canalización). Este presupuesto se va a realizar en base a los sistemas funcionales y los elementos principales que los componen, de manera que el conjunto de éstos configure el presupuesto general para cada uno de los elementos.

Las celdas de la columna 'Coste' de color gris claro corresponden a costes acumulados por los componentes de los subsistemas a los que corresponden (por lo tanto no suman para obtener el total), y las de color gris oscuro corresponden a costes incluidos en otros subsistemas.

Depósito

Subsistemas principales / Subsistemas secundarios / Elemento	Descripción	Coste
1 Elemento estructural	Elemento estructural principal. Se utiliza como referencia presupuestaria un depósito de PVC de 100 Kg de aguante, por cuestiones de seguridad (sufragando costes externos, indicados, debido a la diferencia entre coste de producción y coste de mercado). ASIN: B07NQ6R7R1	33,35 €
2 Elementos estructurales auxiliares	Piezas simples de ajuste / ensamblaje de elementos. <i>*Presupuestados mediante el 'Elemento estructural'</i> <i>**Debido al reducido coste y las diferencias de costes reales (coste de producción-coste de mercado) son presupuestables incluyéndose en el coste del 'Elemento estructural'</i>	

3 Sistema de sellado de depósito / liberación de residuos	'Tapa' inferior consistente en una báscula movida por un motor y anclada al resto del conjunto mediante el anclaje propio del motor y electroimanes que la cierran totalmente.	115,06 €
I Sistema mecánico de apertura/cierre	Motor anclado al elemento estructural.	7,60 €
Motor	Motor paso a paso Fabricante: MVPower ASIN: B07CZHLKTC 1 Pieza	7,60 €
II Puerta	Consistente en una pieza base en que se incluyen la báscula y los electroimanes. Se toma como pieza base la propia carcasa de la báscula, que sería adaptada para incluir los imanes, lo que no influye sustancialmente en el coste.	43,53 €
Báscula (célula de carga)	Se incluye el coste total de la báscula (30x30cm, resistencia mecánica 180Kg), complementado por el coste de una célula de carga de referencia que cumpla ciertos requisitos de precisión (Modelo 'célula de carga': W1605).	29,99(13,54) €
III Cierre de seguridad	Electroimanes incluidos en la 'tapa base', además de los imanes complementarios incluidos en el depósito.	63,92 €
Electroimanes	Marca: DealMux Modelo: 3022-12V75 (30mm D) 15Kg sujeción 4 Piezas	13,83 € / Pieza 55,32 €
Imanes	Imanes neodimio 30mm D x 5 mm e, 15Kg sujeción 4 Piezas	2,15 € / Pieza 8,60 €
4 Sistema de acceso al depósito	Sistema de acceso al depósito que permite la deposición de los residuos.	7,60 €
I Sistema mecánico de apertura/cierre	Sistema mecánico de desplazamiento de la puerta.	7,60 €

	*No se incluye el sistema de transmisión de movimiento (a determinar) **Debido a las diferencias de costes (coste de producción-coste de mercado) el coste quedaría reflejado en el presupuesto total.	
Motor	Motor paso a paso Fabricante: MVPower ASIN: B07CZHLKTC 1 Pieza	7,60 €
II Puerta	Elemento restrictivo del acceso al depósito cuando no está disponible el servicio y de impedimento a los residuos a salirse del depósito durante el servicio de traslado. <i>*Presupuestado mediante el 'Elemento estructural'</i>	
	TOTAL	156,00 €

TABLA 24: PRESUPUESTO / DEPÓSITO

La instalación de un sistema de transporte lineal, dependiendo de las condiciones constructivas (hasta 9 paradas), ronda entre los 4300 € y los 15000 € según empresas dentro del territorio nacional español y los generadores de precios del IVE y del CYPE.

Referencias de coste de instalación (Base de precios del IVE, Comunidad Valenciana):
Minicargas de tracción hidráulica para una carga nominal de 50 Kg/100Kg, 3 paradas, recorrido de 6m y velocidad 0,35m/s, bandeja de 0,25/0,5 m², puerta de guillotina de 500x800/700x800mm (ancho por profundidad), hueco necesario de 650x725/850x925mm. Precio: 4304,40/4987,80 €.

Estación de hogar

Subsistemas principales / Subsistemas secundarios / Elemento	Descripción	Coste
1 Elemento estructural	<p>Elemento estructural principal.</p> <p>Se utiliza de referencia presupuestaria una ventana de PVC de seguridad, 500x800 mm (incluyendo marco y la ventana, que respondería por el embellecedor), siendo los requerimientos funcionales y mecánicos muy similares.</p> <p>*Se incluyen mecanismos innecesarios para el sistema, que sufragan mecanismos del sistema no presupuestados.</p> <p>ASIN: B083QS2QNK</p>	69,00 €
2 Elementos estructurales auxiliares	<p>Piezas simples de ajuste / ensamblaje de elementos.</p> <p>*Debido a la naturaleza de estas piezas se presupuesta mediante el coste del elemento estructural del depósito (similitud material, volumétrica y de requerimientos mecánicos e higiénicos).</p>	33,35 €
3 Sistema de interacción digital	Dispositivo computacional táctil que permite la relación servicio-usuario.	64,99 €
I Hardware táctil	<p>Se utiliza como referencia presupuestaria un dispositivo 'tablet' del mercado actual</p> <p>*La divergencia de coste (coste de mercado-coste de producción) y de requerimientos computacionales (excesivos en el modelo escogido), no previstos, sufragan posibles aumentos en el presupuesto).</p> <p>Marca: SZWEIL</p> <p>Modelo: KT107</p> <p>ASIN: B08BWXQ8FN</p>	64,99 €

II Sistema de tratamiento de datos	Software a diseñar. *Coste incluido en el coste del hardware táctil (dispone de software propio) **No se incluye así el coste de desarrollo	
4 Sistema de apertura / cierre	Sistema que restringe el acceso al depósito, controlado computacionalmente.	17,35 €
I Sistema mecánico de apertura/cierre	Sistema mecánico de desplazamiento de la puerta. *No se incluye el sistema de transmisión de movimiento (a determinar) **Debido a las diferencias de costes (coste de producción-coste de mercado) el coste quedaría reflejado en el presupuesto total.	7,60 €
Motor	Motor paso a paso Fabricante: MVPower ASIN: B07CZHLKTC 1 Pieza	7,60 €
II Puerta	Elemento restrictivo del acceso a la canalización cuando no está disponible el servicio. *Coste incluido en el coste de los 'elementos estructurales auxiliares'	
III Cierre de seguridad	Sistema de cierre que impide la apertura de la puerta cuando no está disponible el servicio.	9,75 €
Cerrojo electromagnético	Fabricante: S4A Modelo: BL-3000-Danny 1 Pieza	8,45-9,75 €
5 Embellecedor	Elemento separador entre los componentes del dispositivo y el usuario. Cumple además la función estética del acabado final que percibe el usuario. *Coste incluido en el 'Elemento estructural'	
	TOTAL	184,69 €

TABLA 25: PRESUPUESTO / ESTACIÓN DE HOGAR

Conclusiones

Tras la definición del proyecto resulta más fácil visualizar el alcance y las repercusiones que éste puede tener en el campo de la producción de desechos en los hogares y su posterior tratamiento. A continuación se enumeran una serie de conclusiones referidas a estas cuestiones, sirviendo como resumen y ampliación de la perspectiva sobre el impacto que el proyecto puede tener en la organización social y cómo ésta repercute en la generación y tratamiento de los desechos provenientes del modus vivendi en que las sociedades modernas se ven inmersas.

- La generación de desechos depende directamente en todos los países, debido a la globalización mercantil y mediática, de las dinámicas económicas de las regiones más ricas. Por ello, es necesario intervenir con mayor urgencia en los procesos de generación de residuos (postconsumo) de los países ricos, que son también los causantes de la acumulación de residuos en los países con menor poder económico mediante mecanismos como la “exportación de residuos” o el intervencionismo, que altera las dinámicas propias de cada cultura. Es por ello que el proyecto presentado sacrifica la facilidad de producción (en términos de costes), lo que permitiría extenderse por más regiones, en pos de un aumento de la eficacia en las regiones que más impacto producen en la generación de residuos.
- Aunque la mayoría de los residuos generados provienen de la actividad industrial, es evidente la necesidad de intervenir en la generación residual de los ciudadanos, ya que son los receptores de gran parte de los productos realizados por las industrias, y que al no ser correctamente recolectados y tratados al acabar su vida útil, inundan el medio ambiente con las consecuentes repercusiones de destrucción del medio natural, además de no poder ser reaprovechables y provocar un aumento innecesario de la explotación de materias primas.
- La situación de ineficiencia recolectora y de tratamiento de residuos por tipologías, dificultando el reciclaje y la reutilización de materias primas, es debida a las logísticas ineficaces de las que disponen las sociedades modernas. Diseñar logísticas que acerquen y faciliten estos servicios tanto a los ciudadanos como a las industrias, incluyendo a las de tratamiento de residuos, se ha convertido en una prioridad para el mantenimiento de la integridad biológica del planeta.

- Puesto que los vertederos, tanto controlados como descontrolados, son el destino final de la gran mayoría de residuos, intervenir en los procesos que permiten que ésta sea la realidad servirá para revertir estas dinámicas. Controlar cuantitativamente los procesos económicos permite conocerlos más adecuadamente e intervenir en ellos creando logísticas más eficaces, imponer restricciones mediante la acción legislativa, etc.
- El establecimiento de límites de consumo es una evidencia que ha de llegar a las dinámicas económicas globales. Medidores como la huella ecológica (en cualquiera de sus variantes) son la prueba de ello. Por ello, la cuantificación es absolutamente necesaria, sobre todo teniendo en cuenta que todos los países más ricos superan en más de tres veces las capacidades ecológicas del planeta.
- La responsabilización particular no puede ser una opción, tanto por motivos morales como por motivos efectivos para la salud y seguridad colectiva. Por ello deben acercarse los servicios de reducción, reutilización y reciclaje mediante herramientas de uso masivo tanto como sea necesario para revertir las dinámicas actuales.
- Este proyecto propone un aumento de accesibilidad a la recolección de los residuos, diferenciando por tipologías, acercando el servicio a los propios núcleos familiares, obteniendo además información del consumo de cada uno de ellos. Mediante dicha información, y la complementación con otros sistemas en procesos posteriores de la gestión de residuos, se puede visualizar la realidad consumista de los diferentes núcleos poblacionales, además de controlar la eficiencia, y la legalidad, de dichos procesos.
- La recolección y separación efectivas de los residuos permite, además del control cuantitativo y cualitativo, el desarrollo posterior de herramientas complementarias o alternativas que sigan desarrollando las logísticas mejorando la eficiencia del sistema general de gestión de residuos.
- El proyecto también propone acciones de información, mediante su naturaleza hibridada con 'las nuevas tecnologías', es decir, con un ordenador, y utilizando la base de datos que crease este sistema logístico, que sirva como herramienta educativa para los ciudadanos para las tareas de reducción, reutilización y reciclaje, siendo la última el elemento central del sistema pero resultando las otras dos indispensables para la reducción del consumo, que

además de colapsar el medioambiente dificulta la gestión de residuos, afectando cada vez más severamente en dicho colapso.

- Un pilar fundamental de este sistema, tal y como se ha repetido a lo largo del desarrollo, es el carácter adaptativo. Hay dos elementos clave que componen dicha adaptabilidad. Por un lado está la concretización del sistema dependiendo del contexto, que implica la versatilidad constructiva propia del sistema y que puede aportarle funcionalidades ampliadas; y por otro lado está la capacidad de ser un complemento para con otros sistemas, configurando así un sistema de gestión de residuos general más complejo y eficiente.

Bibliografía

Sapiens. De animales a dioses: Una breve historia de la humanidad / Noah Yuval Harari

Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things / Michael Braungart & William McDonough

Normas

UNE-EN 81-51 Normativa de diseño de elevadores

UNE-EN 81-20 Normativa de seguridad de elevadores

UNE-EN 81-3:2001+A1:2008 Normas de seguridad para la construcción e instalación de los ascensores. Parte 3: Minicargas eléctricos e hidráulicos

Fuentes web

<https://www.iso.org/home.html>

<https://www.hbm.com/es/2637/explicacion-de-las-clases-de-precision-oiml/>

<https://www.load-cells.org>

<https://www.hbm.com/fileadmin/mediapool/hbmdoc/technical/s2277.pdf>

<http://www.tydelectronics.com/que-significa-ip65-o-ip67-guia-para-sobre-el-grado-de-proteccion/>

<https://www.globalsources.com/Electric-bolt/Electric-Bolt-Lock-Electric-drop-bolt-lock-1176037179p.htm#1176037179>

<https://www.areatecnologia.com/electricidad/tipos-de-motores-electricos.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=zD4PFBt3clg>

https://www.youtube.com/watch?v=TF2Ajw6p_C0

https://www.amazon.es/MVPOWER-Motores-Bipolar-Impresoras-Pasos/dp/B07CZHLKTC/ref=pd_day0_60_2/262-3701493-1463639?_encoding=UTF8&pd_rd_i=B07CZHLKTC&pd_rd_r=dbab4464-9e74-4d93-85ed-4f22c13a30d8&pd_rd_w=6mDGR&pd_rd_wg=7KfMS&pf_rd_p=63d6eaf8-7fd2-4b4a-b045-

[763aa75b5a16&pf_rd_r=Q5PVGFNZ16R9YV61N1MH&psc=1&refRID=Q5PVGFNZ16R9YV61N1MH](https://www.amazon.es/dp/B07N9YV61N1MH&psc=1&refRID=Q5PVGFNZ16R9YV61N1MH)

https://www.amazon.es/Keter-242798-City-Box-Arc%C3%B3n/dp/B07NQ6R7R1/ref=sr_1_5?_mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=cajas%2Bpvc%2B70%2Blitros&qid=1599824684&sr=8-5&th=1

https://www.amazon.es/V11T-Ventana-800x500-Abatible-Golpete/dp/B083QS2QNK/ref=sr_1_17?_mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=ventanas+pvc&qid=1599827126&sr=8-17

<http://www.electroimanesjove.com/>

<http://www.electroimanesjove.com/es/cerrojos-electromagneticos.html>

<http://www.electroimanesjove.com/es/electroimanes-sujecion.html>

https://www.amazon.es/Almencla-Elevación-Eléctricos-Electroimán-Electromagneto/dp/B01M74FWI6/ref=sr_1_2?_mk_es_ES=ÅMÅŽÕÑ&keywords=electroiman+1+kg&qid=1564423765&s=gateway&sr=8-2

https://www.amazon.es/neodimio-avellanado-permanente-tornillos-manualidades/dp/B085WQKWD6/ref=sr_1_11?dchild=1&keywords=lman+de+neodimio+15kg&qid=1599479683&sr=8-11

<https://www.five.es/productos/herramientas-on-line/visualizador-2019/>

<https://alapont.com/normativa-de-ascensores-2018/>

<https://es.slideshare.net/fainascensores/resumen-nueva-norma-en8120-para-ascensores>