Sistemes de recollida d'alta eficiència:

oportunitats per a les empreses del sector



Anàlisi dels sistemes de recollida d'alta eficiència des de la perspectiva de les empreses proveïdores del servei, identificant oportunitats de negoci per al reforç de la seva competitivitat

Projecte realitzat a data 31 d'agost de 2026

CREC Clúster de residus de Catalunya

datambient

ENTORNa3

ent

Amb el suport de:

ACCIÓ

Generalitat de Catalunya

ÍNDEX

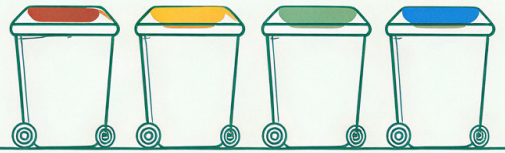
- **Introducció** pág. 5
  - Objectiu de l'estudi
  - Metodologia
- **Context i marc conceptual** pág. 15
  - Sistemes de recollida d'alta eficiència
    - Definició
    - Tipologies
    - Mapatge
    - Resultats
  - Actors i cadena de valor
- **Caracterització de les experiències analitzades** pág. 33
  - Criteris de selecció
  - Casos d'estudi
  - Altres agents
- **Anàlisi de les experiències** pág. 41
  - Variables d'estudi
  - Resultats
- **Oportunitats de negoci** pág. 58
  - Descripció de les fitxes
  - Resum de les oportunitats detectades
  - Paper de l'ens local en el desenvolupament de les oportunitats de negoci
- **Conclusions** pág. 68

ACRÒNIMS

Terme	Acrònim
Aplicació mòvil	App
Àrea d'aportació	AA
Àrea d'emergència	AE
Càrrega Bilateral	CBL
Càrrega Lateral	CL
Càrrega Posterior	CP
Càrrega Superior	CS
Contenidors Oberts	CO
Contenidors tancats amb identificació d'usuari	CT
Envasos Lleugers	EL

Terme	Acrònim
Identificació	ID
Matèria Orgánica	MO
Oportunitats de negoci	ON
Paper i Cartró	PC
Porta a Porta	PaP
Resta	R
Identificació per radiofreqüéncia	RFID
Taxa per Comportament	TxC
Vidre	V





1 Introducció



1.1. Objectiu de l'estudi

L'**objectiu general** d'aquest estudi és dur a terme una anàlisi profunda de les experiències reals d'implantació de sistemes de recollida d'alta eficiència de residus municipals (principalment porta a porta i contenidors tancats amb identificació) a Catalunya.

A diferència dels estudis publicats fins ara, que s'orienten cap als ens locals, **aquest projecte es planteja com una eina estratègica per a la millora de la competitivitat de les empreses proveïdores de serveis, productes i tecnologia de la cadena de valor del sector.**

Enfocament estratègic per impulsar la competitivitat del sector i l'èxit dels sistemes d'alta eficiència a Catalunya.



Per assolir aquest propòsit, l'estudi es desglossa en els següents **objectius específics:**

1. **Identificar** els punts febles i "gaps" de millora en experiències que ja han implantat sistemes d'alta eficiència, per tal que les empreses puguin oferir productes i serveis diferencials.
2. **Detectar** oportunitats de negoci i nínxols d'innovació tecnològica en els àmbits del hardware (mecanismes de tancament, identificació), software (gestió de dades, aplicatius) i material operatiu (vehicles, elements de contenció) per resoldre els reptes detectats.
3. **Analitzar** la interrelació entre agents i els fluxos d'informació (ciutadania, empresa de serveis, empresa tecnològica i ens local) per optimitzar la gestió de dades, la traçabilitat i l'aplicació de la taxa justa.
4. **Avaluar** l'impacte en els recursos humans i les persones usuàries, identificant barreres relatives a diferents àmbits davant els nous sistemes.
5. **Fomentar** la col·laboració i la transferència tecnològica dins del clúster, recolzant tant a empreses consolidades com a startups en el desenvolupament de solucions que ajudin a assolir els objectius de reciclatge marcats per la Unió Europea.



Font: elaboració pròpia.

1.2. Metodologia

L'estudi s'ha desenvolupat mitjançant una metodologia qualitativa basada en l'anàlisi d'experiències reals d'implantació de sistemes de recollida d'alta eficiència i en la recollida de coneixement dels principals agents que intervenen en el seu disseny, desplegament i explotació.

L'objectiu de la metodologia ha estat identificar les necessitats actuals del sector, detectar limitacions tècniques i operatives i, a partir d'aquestes evidències, identificar oportunitats de negoci susceptibles de reforçar la competitivitat de les empreses proveïdores de serveis, productes i tecnologies.

La metodologia s'ha estructurat en sis fases consecutives, que han permès construir una visió progressiva de la cadena de valor dels sistemes de recollida d'alta eficiència (veure Figura 1).

Fase 1. Selecció de casos d'estudi

Com a punt de partida s'ha realitzat una identificació d'ens locals catalans que disposen d'experiències consolidades en la implantació de sistemes de recollida d'alta eficiència.

Veure punt 2.1

La selecció s'ha plantejat amb la voluntat d'obtenir una mostra representativa de diferents models de gestió, tecnologies implantades, dimensions municipals i graus de maduresa dels sistemes. D'aquesta manera es pretén evitar una anàlisi centrada en una única tecnologia o proveïdor i disposar d'una visió transversal del sector.

Veure punt 3.1

Criteris clau per a una selecció representativa



Fase 2. Preparació de les entrevistes als ens locals

Un cop definits els casos d'estudi, s'ha contactat amb els responsables tècnics dels diferents ens locals per presentar els objectius del projecte i sol·licitar la seva participació en entrevistes de caràcter tècnic.

Abans de cada entrevista s'ha realitzat una recopilació i anàlisi de la documentació disponible sobre cada experiència (plecs de contractació, informació pública, documentació tècnica, característiques del sistema implantat, etc.), **amb l'objectiu de disposar del context necessari i adaptar les preguntes a la realitat de cada municipi/ens local.**

Paral·lelament **s'ha elaborat un qüestionari semiestructurat** que permetés obtenir informació homogènia entre totes les experiències analitzades. **El qüestionari s'ha organitzat en tres grans àmbits:**

Veure punt 4.1



Aquesta estructura ha facilitat la comparabilitat posterior de les entrevistes, alhora que ha permès aprofundir en aquells aspectes específics de cada experiència que resulten especialment rellevants.

Fase 3.
Realització de les entrevistes als ens locals

Les entrevistes s'han desenvolupat de manera individual amb els responsables tècnics de cada ens local, seguint el qüestionari de referència però mantenint un format obert que permetés aprofundir en aquells aspectes que els entrevistats consideraven més rellevants.

Durant les entrevistes s'han analitzat, entre d'altres, els criteris seguits en la selecció de les tecnologies, els avantatges i limitacions detectades durant l'explotació dels sistemes, les dificultats operatives, la qualitat de les dades disponibles, la relació amb els proveïdors tecnològics i les necessitats de millora identificades després de diversos anys d'experiència.

La informació obtinguda s'ha sistematitzat posteriorment en fitxes comparatives que han permès identificar patrons comuns i diferències entre les diverses experiències.

* La informació obtinguda i plasmada en aquestes fitxes és confidencial i d'ús exclusiu pels socis del CREC - Clúster de Residus de Catalunya.



Fase 4. Contrast amb la resta d'agents de la cadena de valor

Per completar la visió dels ens locals, s'ha ampliat l'anàlisi incorporant entrevistes als principals agents que intervenen en el desenvolupament i explotació dels sistemes de recollida d'alta eficiència.

Concretament s'han entrevistat empreses operadores dels serveis de recollida, empreses desenvolupadores de tecnologia (hardware i software) i empreses subministradores de béns d'equip, amb l'objectiu d'obtenir una visió complementària sobre les limitacions dels sistemes actuals, les línies d'evolució tecnològica i les necessitats detectades des del punt de vista dels proveïdors.

Per garantir la comparabilitat dels resultats, s'ha seguit un procés metodològic equivalent al desenvolupat amb els ens locals. Prèviament a cada entrevista s'ha recopilat informació sobre l'activitat de cada empresa i s'ha adaptat el qüestionari a les característiques de cada perfil, mantenint una estructura comuna que permetés analitzar els recursos disponibles, els serveis prestats, els principals reptes identificats i les oportunitats de desenvolupament futures.

Aquesta fase ha permès incorporar la perspectiva de tota la cadena de valor, contrastant les necessitats expressades pels ens locals amb les línies d'innovació que actualment estan desenvolupant les empreses del sector.



Fase 5. Anàlisi transversal de la informació

Finalitzades les entrevistes, tota la informació recopilada s'ha analitzat de forma conjunta mitjançant una metodologia de comparació transversal.

L'anàlisi no s'ha limitat a descriure les experiències existents, sinó que posa el focus en la identificació de necessitats recurrents compartides per diferents actors, la detecció de limitacions tècniques i organitzatives comunes i l'anàlisi de les diferents solucions adoptades pels proveïdors.

Aquest procés ha permès diferenciar entre problemàtiques puntuals, pròpies d'una experiència concreta, i tendències compartides que es repetien de forma consistent en diversos municipis, empreses de serveis i empreses tecnològiques.

Identificació de necessitats recurrents

Necesitats compartides per diferents actors i perfils.

Detecció de limitacions comunes

Limitacions tècniques i organitzatives recurrents en els diferents àmbits.

Anàlisi de solucions adoptades

Revisió de les diferents solucions implementades pels proveïdors.

Comparació transversal

Contrast sistemàtic entre municipis, empreses operadores i tecnològiques.



Fase 6. Identificació d'oportunitats de negoci

Com a resultat de l'anàlisi transversal s'han identificat les principals oportunitats de negoci susceptibles de reforçar la competitivitat de les empreses proveïdores del sector.

Les oportunitats no s'han definit a partir d'una única experiència, sinó que s'han construït a partir de la coincidència de necessitats detectades en diferents baules de la cadena de valor. Per a cadascuna d'elles s'ha analitzat la necessitat que la genera, les evidències que la sustenten, els problemes que resol, les baules potencialment beneficiàries i el seu potencial de desenvolupament.

Aquesta aproximació permet que les oportunitats identificades responguin a necessitats reals del mercat i no únicament a desenvolupaments tecnològics, facilitant la definició de noves línies de producte, serveis o models de negoci que contribueixin a incrementar la competitivitat de les empreses del sector de la recollida de residus municipals.

2
Context i marc conceptual





2.1. Sistemes de recollida d'alta eficiència

2.1.1. Definició

Els sistemes de recollida de residus d'alta eficiència són **aquells models d'organització, infraestructura i gestió del servei municipal que permeten assolir nivells elevats de recollida selectiva i una bona qualitat dels materials recuperats**, alhora que redueixen al mínim la fracció resta.

Aquests sistemes es caracteritzen per incorporar mecanismes de traçabilitat i control de l'ús del servei, fomentar la corresponsabilització de la ciutadania i adaptar-se a les necessitats de les persones usuàries. Inclouen tecnologies d'identificació del generador dels residus i sovint limitacions d'accés o models personalitzats de recollida. En molts casos, també es poden complementar amb instruments fiscals de taxa per comportament, ja que el registre de les aportacions permet calcular taxes variables en funció de l'ús del servei.

A efectes d'aquest estudi, i d'acord amb els criteris establerts per l'Agència de Residus de Catalunya (d'ara en endavant ARC), **es consideren sistemes de recollida d'alta eficiència aquells models que permeten identificar les persones usuàries i registrar-ne les aportacions**, com a mínim per a les fraccions orgànica i resta.

Característiques principals

En el marc d'aquest estudi s'han interpretat com a sistemes d'alta eficiència els que compleixen, de manera combinada, els criteris següents:

1 Configuració del sistema per identificar les persones usuàries i les seves aportacions i, si escau, limitar-ne l'ús:

- Aplicació de sistemes d'identificació dels usuaris (xips RFID en els sistemes porta a porta i targetes, clauers o aplicacions mòbils en els contenidors tancats i les àrees d'aportació tancades), com a mínim per a les fraccions orgànica i resta.
- Limitació de les aportacions de la fracció resta en determinades franges horàries o dies de la setmana, mitjançant calendaris setmanals en els sistemes porta a porta o restriccions dels dies, les hores o els punts d'aportació en algunes experiències amb sistemes de contenidors tancats.

2 Gestió dels usuaris i de la informació relativa a les aportacions:

- Elaboració i manteniment d'un cens d'usuaris del sistema i vinculació d'aquests amb els elements d'identificació lliurats.
- Registre de la participació dels usuaris (obertures de contenidors o d'àrees d'aportació i ús dels serveis porta a porta i de deixalleria) en una plataforma de gestió de la informació. Aquest registre també pot incloure informació sobre les incidències associades als usuaris.
- Explotació de les dades per millorar el servei, dur a terme actuacions de comunicació i sensibilització, proporcionar retorns als usuaris i calcular la taxa per comportament.
- Incorporació de nous canals de comunicació i relació amb els usuaris, com ara serveis de seguiment i comunicació continuada o aplicacions adreçades a la ciutadania (per al telèfon mòbil o tipus webapp).
- Integració d'instruments fiscals, com la taxa per comportament en les seves diferents modalitats: pagament segons el nombre d'aportacions, el volum o el pes aportat, aplicant penalitzacions o bonificacions en funció de la fracció.

3 Elevada corresponsabilització i participació dels usuaris i bons resultats de recollida selectiva:

- Incentivació de les bones pràctiques i de la participació correcta en la recollida de les fraccions selectives, i desincentivació de les aportacions de la fracció resta.
- Percentatges de recollida selectiva bruta habitualment superiors al 65-75%, que poden arribar fins al 95%.
- Bons resultats, generalment, en la recollida de la fracció orgànica, tant en quantitat com en qualitat, amb percentatges baixos d'impropis.
- Disminució de la generació de la fracció resta.
- Elevada qualitat del material recollit, tot i que aquest paràmetre depèn de la configuració del model.
- Desaparició de les aportacions al sistema municipal d'aquells residus comercials no subjectes a un servei de recollida municipal i dels industrials que s'han de gestionar mitjançant altres canals o gestors.

Cal tenir en compte que l'alta eficiència d'aquests models no depèn únicament de la incorporació de tecnologies d'identificació o control d'accés, sinó del funcionament coordinat del conjunt del sistema i dels instruments aplicats. Aquest inclou el disseny del model de recollida, la identificació i gestió dels usuaris, el registre i l'explotació de les dades, el seguiment i control del servei, la comunicació amb la ciutadania i, si escau, l'aplicació d'instruments fiscals vinculats a la participació de les persones usuàries en el sistema.

A la Figura 2, es presenta l'esquema del procés de gestió de la informació generada en els sistemes d'identificació dels usuaris del servei de recollida.



Font: elaboració pròpia.



2.1.2. Tipologies

Porta a porta amb identificació

El sistema de recollida porta a porta és un model de recollida selectiva de residus municipals en què les diferents fraccions, principalment les ordinàries, es recullen separadament en el mateix punt de generació: al portal de cada domicili, bloc d'habitatges o activitat econòmica, o bé en espais específics prèviament establerts. La recollida es duu a terme d'acord amb un calendari i uns horaris determinats per a cada fracció.

Aquest calendari limita normalment la recollida de la fracció resta a un dia per setmana i, en alguns casos, a un dia cada quinze dies. El sistema pot incloure serveis conjunts o diferenciats per a la recollida de residus domèstics i comercials.

En aquest model, la persona usuària és responsable de dipositar la fracció corresponent el dia assignat i dins de la franja horària establerta, utilitzant el receptacle determinat, normalment un cubell, un bujol o una bossa estandarditzada amb un tag RFID.

Aquesta configuració del sistema elimina l'anonimat, millora la qualitat dels residus recollits i permet incrementar-ne el control, especialment pel que fa a la qualitat i l'adequació de la fracció lliurada respecte del calendari establert. Així mateix, afavoreix la traçabilitat i la corresponsabilització de les persones usuàries possibilitant l'aplicació d'una taxa per comportament.

El porta a porta és el model de recollida que obté els millors resultats en termes de percentatge de recollida selectiva i reducció d'impropis quan està ben implantat i incorpora limitacions a les aportacions de la fracció resta, no es recullen les bosses no conformes i s'acompanya d'actuacions de comunicació i seguiment.

Contenidors amb sistema de tancament i identificació

El model de contenidors amb sistema de tancament i identificació de la persona usuària és un sistema de recollida selectiva de les fraccions ordinàries dels residus municipals. Habitualment s'aplica a les fraccions resta i orgànica, tot i que en alguns casos també inclou els envasos lleugers i, amb menor freqüència, les fraccions paper i cartró i vidre.

En aquest model, els contenidors situats a la via pública o en plataformes mòbils de recollida només es poden obrir mitjançant un sistema personalitzat d'identificació de les persones usuàries, com ara una targeta, un clauer, una aplicació mòbil o un sistema equivalent.

El sistema es pot programar per a que les persones usuàries només puguin accedir a determinats punts d'aportació, franges horàries o dies. Aquesta funcionalitat permet limitar les aportacions de la fracció resta a uns dies concrets o establir un nombre màxim d'aportacions setmanals. Els contenidors també poden incorporar un calaix volumètric o una calota per controlar el volum dels residus aportats. En alguns casos més avançats, poden incloure un sistema de pesatge de les aportacions.

Aquesta configuració del sistema permet associar l'ús del servei a cada usuari o unitat generadora, elimina l'anonimat en l'aportació dels residus i facilita la traçabilitat i la corresponsabilització. Tanmateix, el sistema no permet controlar directament la qualitat de la fracció aportada. La identificació dels usuaris possibilita, així mateix, la introducció d'una taxa per comportament.

Aquest model aconsegueix bons resultats en termes de percentatge de recollida selectiva, especialment quan la seva implantació i operativa es realitzen correctament, considerant les necessitats de manteniment de la tecnologia i les actuacions de comunicació i seguiment. Com a contrapartida, el percentatge d'impropis de les fraccions selectives és superior que en el sistema porta a porta.



Àrees d'aportació amb sistema de tancament i identificació

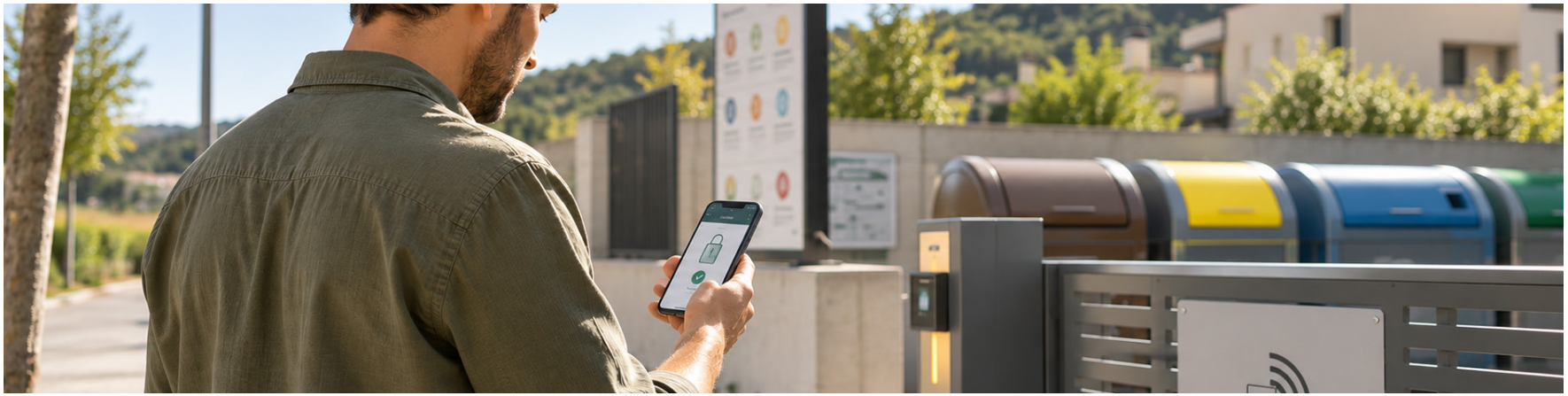
Les àrees d'aportació amb sistema de tancament amb identificació d'usuaris són espais de recollida de residus municipals que contenen diversos contenidors destinats a diferents fraccions, principalment les fraccions ordinàries. Aquestes àrees disposen de sistemes de control d'accés que permeten identificar l'usuari en el moment de l'entrada. Els contenidors situats a l'interior de les àrees també poden incorporar sistemes de tancament i identificació o bé mantenir-se oberts.

Aquest model s'implanta generalment en zones de baixa densitat, per donar servei a habitatges o altres generadors comercials disseminats o com a àrea d'aportació d'emergència vinculada a un sistema porta a porta.

Les àrees només poden ser utilitzades pels usuaris autoritzats, mitjançant un sistema personalitzat d'identificació, com ara una targeta, clauer, una aplicació mòbil o un sistema equivalent. El sistema es pot programar per assignar els usuaris a punts d'aportació determinats i limitar-ne el nombre màxim d'accessos setmanals o anuals. En alguns casos, de forma complementària, s'incorporen sistemes de videovigilància.

Aquesta configuració del sistema permet associar l'ús del servei a cada usuari o unitat generadora, elimina l'anonimat en l'aportació dels residus i facilita la traçabilitat i la corresponsabilització. Aquestes millores seran més notables si s'incorporen contenidors tancats a l'interior de les àrees. Tanmateix, el sistema no permet controlar directament la qualitat de la fracció aportada. La identificació dels usuaris possibilita, així mateix, la introducció d'una taxa per comportament.

Aquest model aconsegueix bons resultats en termes de percentatge de recollida selectiva, especialment quan està ben implantat i incorpora contenidors tancats al seu interior. Pel que fa al control del nombre d'aportacions i volum per fracció i de la qualitat d'aquestes, s'hi apliquen les mateixes consideracions indicades per als contenidors amb tancament.





Sistemes mixtos

Els sistemes mixtos combinen dues o més tipologies de recollida, porta a porta, contenidors tancats amb identificació i àrees d'aportació tancades, dins d'un mateix municipi o àmbit de gestió, en funció de les característiques de cada zona, la fracció recollida o el tipus de productor.

Aquests models permeten adaptar el servei a realitats territorials i urbanístiques diverses. Per exemple, poden combinar la recollida porta a porta en zones de mitja/baixa densitat amb contenidors tancats en àrees més compactes, o contenidors tancats per a la recollida domiciliària amb un servei porta a porta per les activitats comercials. La seva eficiència requereix una coordinació adequada dels diferents sistemes d'identificació, recollida i gestió de dades.

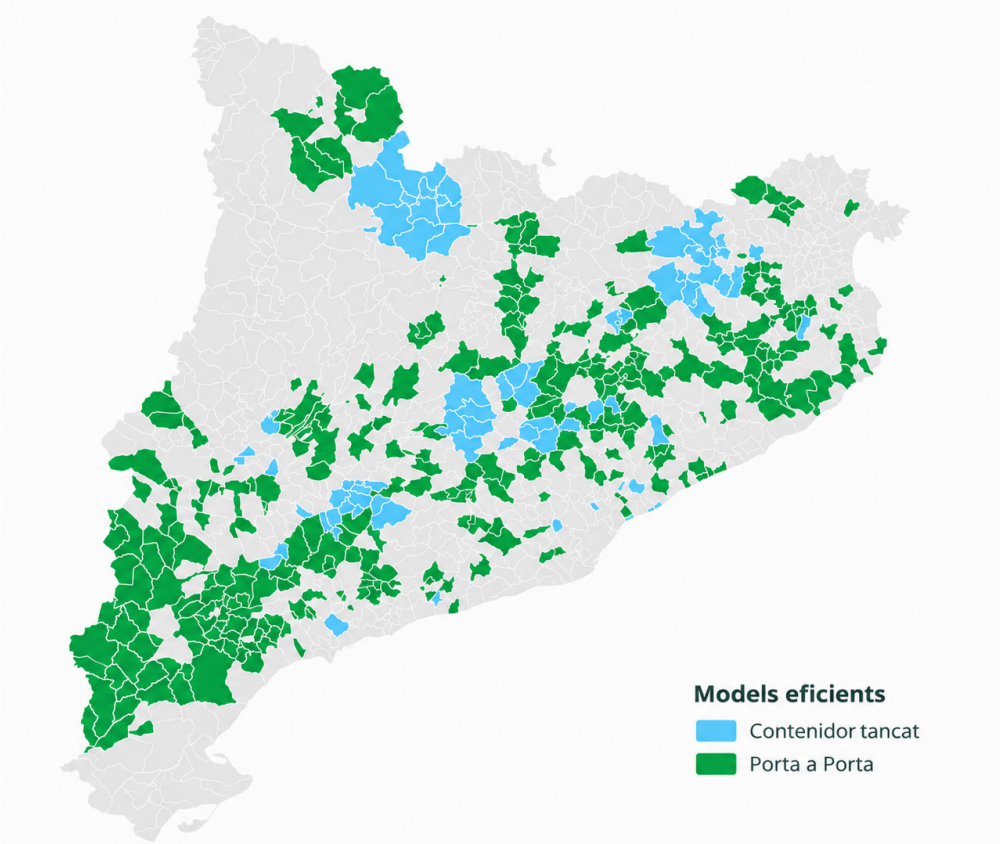
A la Taula 1, es presenta un resum dels principals elements dels diferents sistemes de recollida d'alta eficiència.

Taula 1. Resum dels principals elements dels sistemes de recollida d'alta eficiència

Aspecte	Porta a porta	Contenidors tancats	Àrees d'aportació tancades	Sistemes mixtos
Configuració del servei	Recollida de les diferents fraccions al portal o en un punt prèviament establert.	Aportació en contenidors situats a la via pública o en plataformes mòbils de recollida.	Aportació en un espai tancat que conté diversos contenidors.	Combinació de dos o més models segons la zona, la fracció o el tipus de productor.
Identificació	Cubell, bujol o bossa amb tag RFID (o contenidor).	Sistema d'identificació en contenidor. Targeta, clauer, aplicació mòbil o sistema equivalent per a usuaris.	Sistema d'identificació en àrea. Targeta, clauer, aplicació mòbil o sistema equivalent per a usuaris. Els contenidors interiors poden tenir tancament.	En funció dels sistemes d'identificació dels models incorporats.
Limitació d'ús	Calendari i horaris de recollida per a cada fracció. Limitació dels dies d'aportació de la fracció resta.	Possibilitat de definir dies, franges horàries, punts assignats i nombre d'obertures màxim.	Possibilitat de definir dies, franges horàries, punts assignats i nombre d'obertures màxim. Possibilitat d'establir limitacions en els contenidors interiors.	Aplicació de les limitacions corresponents a cada modalitat.
Control del volum i de la qualitat	Més directe, ja que permet detectar aportacions no conformes abans de recollir-les. Permet limitar el volum aportat.	No permet comprovar directament el contingut i la qualitat de cada aportació. Només els sistemes amb calaix volumètric permeten limitar el volum aportat.	No permet comprovar directament el contingut i la qualitat de cada aportació. Només quan els contenidors interiors estan tancats es pot controlar la fracció aportada.	En funció dels sistemes incorporats.
Principal element diferencial	Elevat control de les aportacions i eliminació total de l'anonimat. Sempre inclou limitacions de la fracció resta.	Flexibilitat horària per a les persones usuàries. Es pot mantenir el sistema previ de contenidors.	Flexibilitat horària per a les persones usuàries. Concentració dels punts de recollida. Permet donar servei de manera més eficient als usuaris dispersos o disseminats.	Adaptació del servei a les característiques específiques de cada àmbit i tipus de productor.

Font: elaboració pròpia.

Figura 3. Mapa de la distribució de municipis porta a porta i amb contenidors tancats.



Font: ARC.

2.1.3. Mapatge

A Catalunya, l'any 2024, es comptabilitzaven aproximadament 430 municipis amb sistemes de recollida selectiva eficient implantats, com a mínim, en el 50% de l'àmbit municipal (ARC, 2024).

La distribució segons els sistemes de recollida és la següent:

- 319 municipis amb sistema porta a porta.
- 111 municipis amb sistema de contenidors tancats amb identificació de l'usuari.

La Figura 3 mostra la distribució territorial dels municipis amb porta a porta i contenidors tancats.

2.1.4. Resultats

Els resultats comparats per 2024 (ARC, 2024). es presenten a partir de la mitjana ponderada dels indicadors següents: percentatge de recollida selectiva bruta, proporció de fracció orgànica respecte de la suma de fracció orgànica i fracció resta, generació expressada en kg/hab/any, i percentatge d'impropis de les fraccions orgànica i envasos.

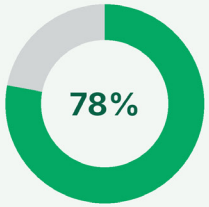
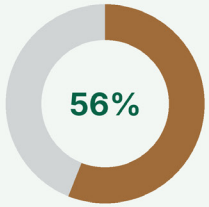
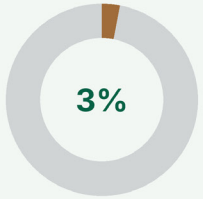
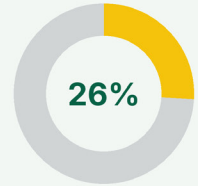
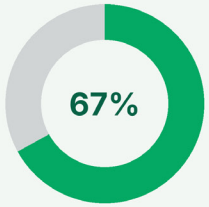
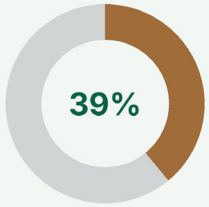
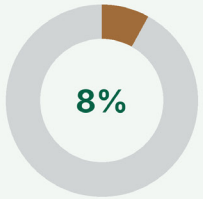
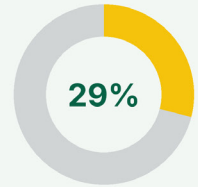
Les dades presentades només incorporen els resultats dels municipis que disposaven de sistemes eficients implantats des de feia més d'un any. En total, s'han considerat 272 municipis amb recollida porta a porta i 50 municipis amb contenidors tancats.

La Figura 4 mostra un resum dels indicadors anteriorment citats i compara els resultats dels municipis amb porta a porta amb els dels municipis amb contenidors tancats.

Figura 4. Resum de la comparativa dels indicadors de resultat dels municipis porta a porta i amb contenidor tancat.

Resultats per model de recollida

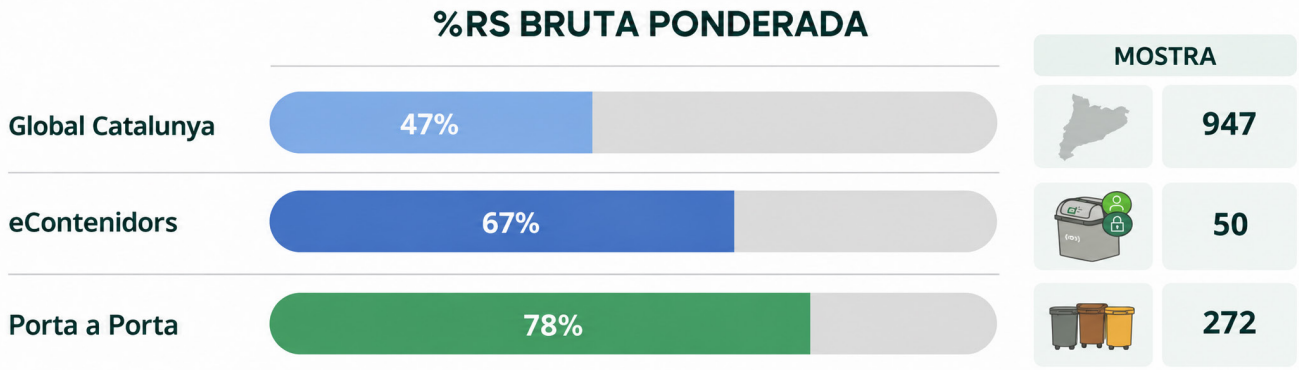
Comparativa dels sistemes porta a porta i contenidors tancats

MODEL	% RS 2024	% FO / (%FO + %FR)	Kg/hab/any	% IMPROPIS ORGÀNICA	% IMPROPIS ENVASOS
Porta a porta (PaP)  **272** experiències comparables			Residus municipals 385 Orgànica 100 Resta 105		
Contenidors tancats  **50** experiències comparables			Residus municipals 491 Orgànica 96 Resta 167		

Font: ARC, 2024.

La Figura 5 mostra els percentatges de recollida selectiva bruta assolits pels models PaP (78%) i contenidors tancats (67%) i els compara amb la mitjana de Catalunya (47%).

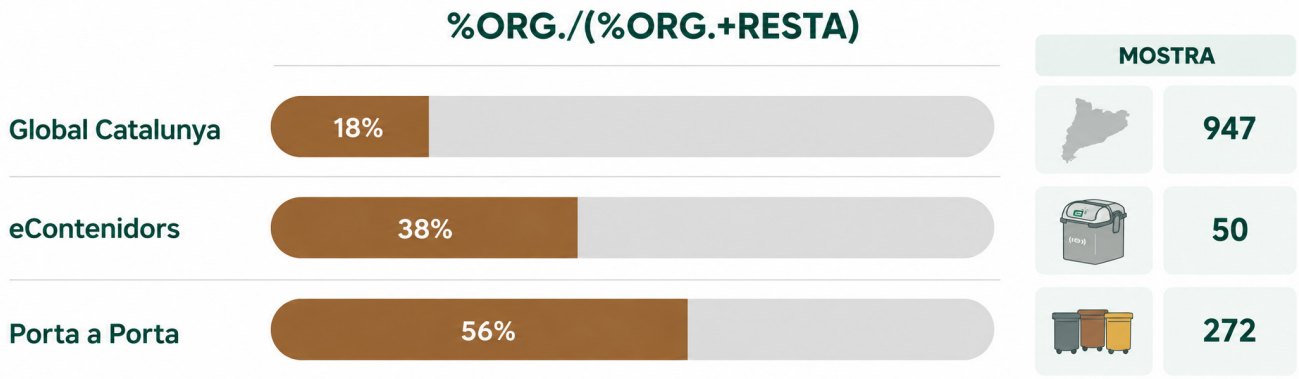
Figura 5. Comparativa del % de recollida selectiva bruta dels municipis porta a porta, municipis amb contenidor tancat i la mitjana catalana.



Font: ARC, 2024.

La Figura 6 mostra el percentatge de fracció orgànica respecte de la suma de les fraccions orgànica i resta pels models porta a porta (56%) i contenidors tancats (38%), i els compara amb la mitjana de Catalunya (18%).

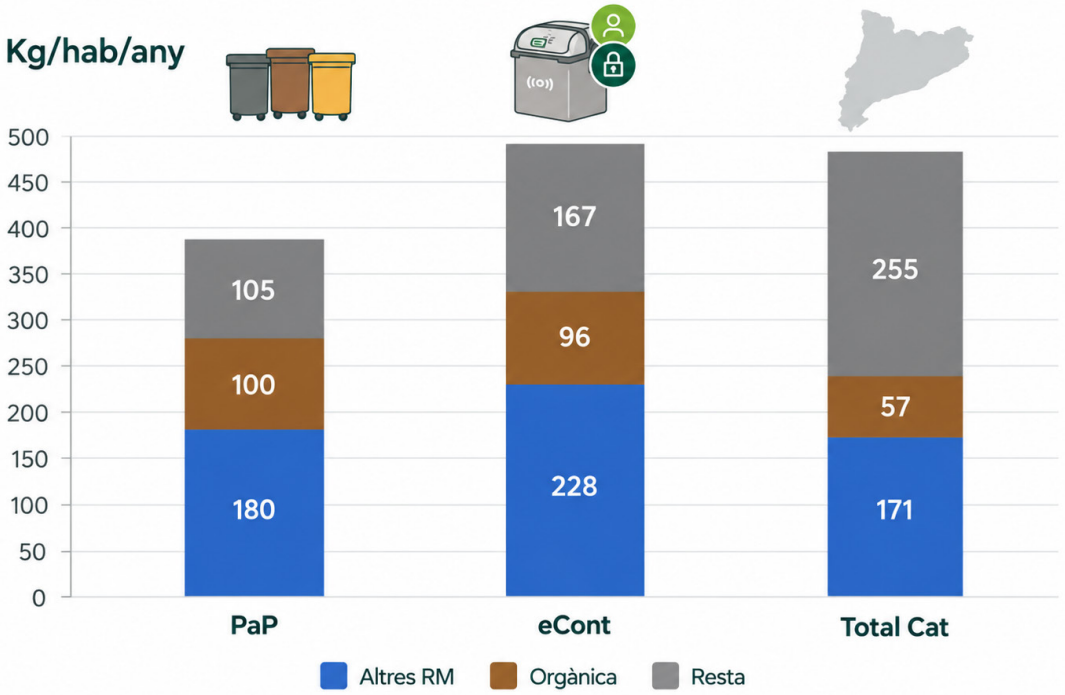
Figura 6. Comparativa del % de fracció orgànica respecte de la suma de les fraccions orgànica i resta dels municipis porta a porta, municipis amb contenidor tancat i la mitjana catalana.



Font: ARC, 2024.

La Figura 7 presenta els resultats de la recollida de la fracció orgànica, la fracció resta i la resta de residus municipals, expressats en kg/hab/any, per als models porta a porta i de contenidors tancats, i els compara amb la mitjana de Catalunya.

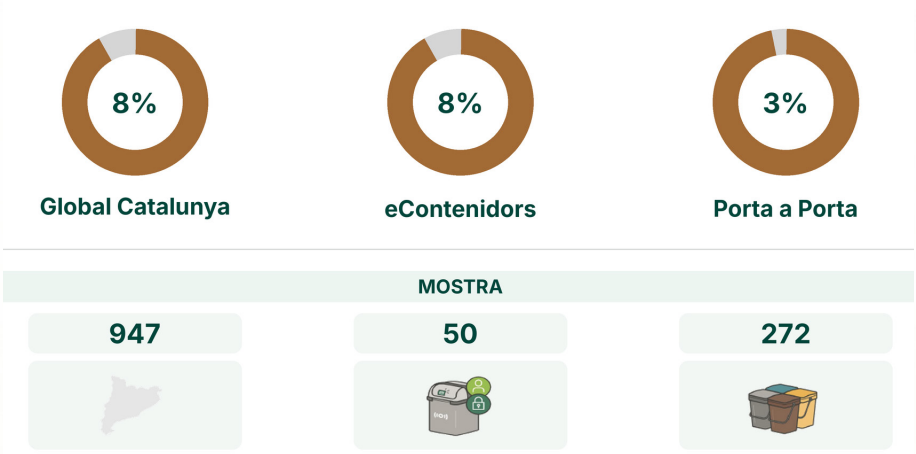
Figura 7. Comparativa de la generació relativa de residus (en kg/hab/any) de fracció orgànica, fracció resta i altres fraccions dels municipis porta a porta, municipis amb contenidor tancat i la mitjana catalana



Font: ARC, 2024.

La Figura 8 mostra els percentatges d'impropis de la fracció orgànica dels models PaP (3%) i contenidors tancats (8%) i els compara amb la mitjana de Catalunya (8%).

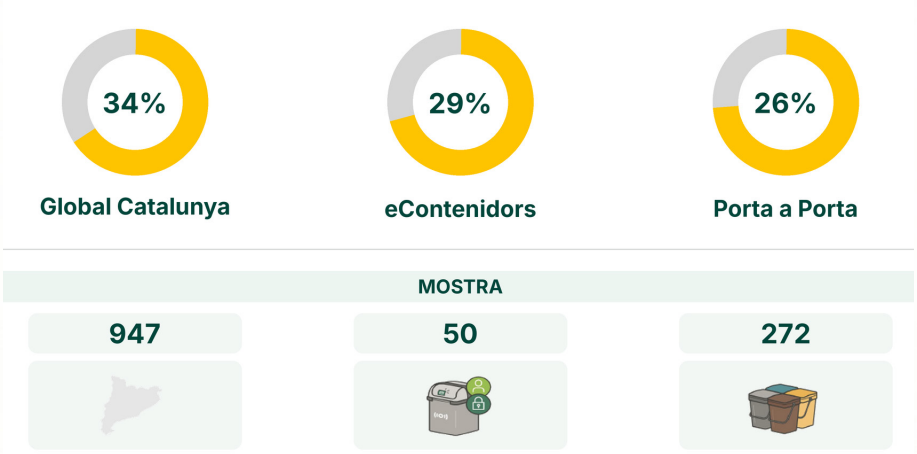
Figura 8. Comparativa del % d'impropis de la fracció orgànica dels municipis porta a porta, municipis amb contenidor tancat i la mitjana catalana.



Font: ARC, 2024.

La Figura 9 mostra els percentatges d'impropis de la fracció envasos lleugers dels models PaP (26%) i contenidors tancats (29%) i els compara amb la mitjana de Catalunya (34%).

Figura 9. Comparativa del % d'impropis de la fracció envasos lleugers dels municipis porta a porta, municipis amb contenidor tancat i la mitjana catalana.



Font: ARC, 2024.



2.2. Actors i cadena de valor

El sector dels residus es configura com un ecosistema ampli i interconnectat, en què participen agents amb funcions diverses al llarg de tot el cicle de vida dels materials. El **Clúster de Residus de Catalunya (CREC)** representa aquesta cadena de valor, des de l'origen del residu i la seva gestió —recollida, classificació, tractament i valorització— fins a la reincorporació dels materials recuperats al sistema productiu com a matèries primeres secundàries.

Dins d'aquesta cadena de valor, el CREC identifica set baules d'actors, que desenvolupen funcions complementàries:

- **Fabricants i productors,** com a generadors de productes i materials que, al final de la seva vida útil, entren als circuits de recollida i gestió de residus. Alhora, són potencials consumidors de materials secundaris i tenen un paper rellevant en l'impuls de models més circulars.
- **Operadors de residus,** que intervenen directament en les diferents fases de gestió, especialment en la recollida, classificació, transport, tractament i valorització dels residus. L'estudi es centra en les empreses de serveis, incloses en aquesta baula, i encarregades de la recollida i transport dels residus municipals.
- **Tecnòlegs i proveïdors de béns d'equip,** que desenvolupen equipaments, sistemes i solucions tecnològiques adaptades a les necessitats dels operadors i del mercat.
- **Centres tecnològics,** que aporten coneixement, recerca i capacitat d'innovació per donar resposta a reptes reals del sector i facilitar l'aplicació de noves solucions.
- **Enginyeries i consultories,** que aporten coneixement especialitzat en el disseny, planificació, optimització i seguiment de serveis i sistemes de gestió de residus.
- **Sistemes Col·lectius de Responsabilitat Ampliada del Productor (SCRAP),** que connecten diferents agents de la cadena i tenen un paper especialment rellevant en l'organització i millora de la recollida, la classificació i els resultats dels sistemes sota la seva responsabilitat.
- **Associacions del sector,** que actuen com a agents de connexió i transferència, facilitant que el coneixement, les iniciatives i les oportunitats generades arribin als diferents col·lectius representats.

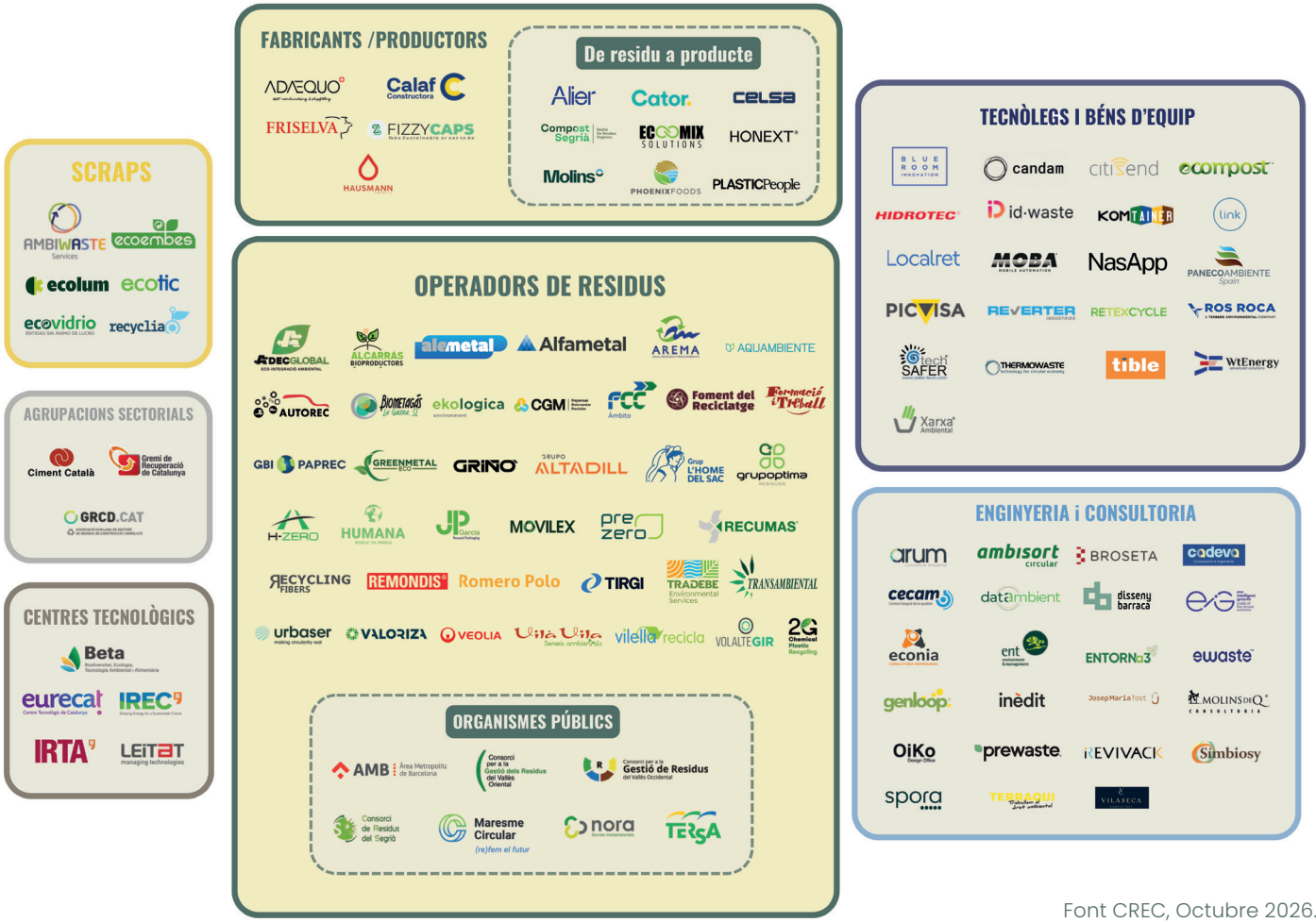
En el marc d'aquest estudi, centrat en els sistemes d'alta eficiència aplicats a la recollida de residus municipals, les baules que tenen una vinculació especialment directa serien les **empreses de serveis, els tecnòlegs i proveïdors de béns d'equip i les consultories,** juntament amb els organismes públics responsables o impulsors dels serveis de recollida.

L'estudi neix del **Grup de Treball de Sistemes de Recollida Eficients del CREC,** un espai de cooperació entre socis orientat a abordar reptes compartits de la recollida de residus municipals.

Figura 10. Socis del Clúster de Residus de Catalunya.

CREC | Clúster de residus de Catalunya

117 SOCIS



Font CREC, Octubre 2026.

3

Caracterització de les experiències analitzades



3.1. Criteris de selecció

La selecció de les experiències analitzades s'ha plantejat amb l'objectiu d'obtenir una mostra representativa dels diferents models de recollida d'alta eficiència implantats a Catalunya, així com dels principals agents que intervenen en el seu desenvolupament i explotació.

La finalitat no ha estat elaborar un inventari exhaustiu de totes les experiències existents, sinó seleccionar aquells casos que permetessin identificar necessitats, limitacions i oportunitats de negoci extrapolables al conjunt del sector.

Per garantir aquesta representativitat, la selecció s'ha basat en els criteris següents:

1



Experiències consolidades

S'han prioritzat territoris amb sistemes de recollida d'alta eficiència ja consolidats i amb un període suficient d'explotació.

Aquest criteri ha permès obtenir una valoració basada en l'experiència real d'ús dels sistemes, identificant tant els avantatges aconseguits com les limitacions detectades després de diversos anys de funcionament.

2



Representativitat dels diferents models de recollida d'alta eficiència

La mostra incorpora diferents tipologies de sistemes implantats (porta a porta, contenidors intel·ligents i altres configuracions de recollida individualitzada, incorporació de la taxa per comportament, ...), **amb l'objectiu d'analitzar les necessitats associades a cadascun d'ells i evitar que les conclusions quedessin condicionades per un únic model tecnològic o operatiu.**

3



Diversitat de tecnologies i solucions implantades

També s'ha procurat incorporar experiències que utilitzen diferents fabricants, plataformes de software i solucions tecnològiques.

Aquest criteri ha estat essencial per identificar tendències comunes del sector i diferenciar aquelles necessitats inherents als sistemes de recollida intel·ligent d'aquelles derivades d'una tecnologia o proveïdor específic.

4

Diversitat territorial

Les experiències analitzades corresponen a municipis distribuïts en diferents àmbits territorials de Catalunya, incloent realitats urbanes, semiurbanes i rurals. **Aquesta diversitat ha permès considerar condicionants com la dimensió municipal, la densitat de població, la configuració urbana o les característiques del servei, evitant que les conclusions responguessin únicament a un context territorial concret.**

1



Experiències consolidades

Territoris amb sistemes d'alta eficiència amb un període suficient d'explotació i experiència real d'ús.

2



Representativitat dels models

Incorporació de diferents tipologies com porta a porta, contenidors tancats, recollida individualitzada, taxa per comportament, ...

3



Diversitat tecnològica

Ús de diferents fabricants, plataformes de software i solucions tecnològiques per identificar tendències.

4



Diversitat territorial

Municipis de Catalunya amb realitats urbanes, semiurbanes i rurals per considerar diferents condicionants.

En conjunt, aquests criteris han permès configurar una mostra diversa i representativa de la cadena de valor dels sistemes de recollida d'alta eficiència, proporcionant una base sòlida per identificar oportunitats de negoci sustentades en necessitats compartides pels diferents actors del sector.



3.2. Casos d'estudi

En aquest apartat es presenten els cinc casos d'estudi seleccionats per ser analitzats en el projecte segons els criteris definits a l'apartat 3.1. La següent taula mostra les característiques bàsiques de cada un dels casos, els quals s'analitzen en profunditat a l'apartat 4.

Per a cada un dels casos s'ha realitzat una entrevista en línia amb el personal tècnic de l'ens gestor (ajuntament o ens supramunicipal (consell comarcal, consorci o mancomunitat)) responsable del servei de gestió de residus, d'una durada aproximada d'entre una hora i mitja a dues hores.

Aquesta anàlisi s'ha complementat amb les comunicacions via correu electrònic que han estat necessàries per tal de disposar de tota la informació requerida per l'estudi, així com també s'ha nodrit de les entrevistes amb les empreses de serveis i tecnòlegs descrites a l'apartat 3.3.

Taula 2. Dades bàsiques dels casos d'estudi analitzats

ENS LOCAL	COMARCA	MUNICIPIS A ANALITZAR	HABITANTS SERVITS	MODEL DE RECOLLIDA DOMÈSTIC	MODEL DE RECOLLIDA COMERCIAL	EMPRESA PRESTADORA DEL SERVEI	TECNOLOGIA OPERATIVA
Mancomunitat La Plana	Osona	Folgueroles, Malla, Santa Eulàlia i Viladrau.	5.208 (4 municipis)	PaP amb ID	PaP per tots els comerços	Gestió directa	ID-Waste
Consell Comarcal del Berguedà	Berguedà	Berga	17.539	PaP amb ID	PaP per tots els comerços	Tractaments ecològics, S.A.	ID-Waste i ID&A
Consell Comarcal de la Garrotxa - Consorci SIGMA	Garrotxa	La Vall de Bianya, La Vall d'en Bas, Argelaguer i les Preses.	7.020 (4 municipis)	CT amb control d'accés	PaP pels grans generadors	UTE Garrotxa; UTE Selectiva 3.	ID&A, MOBA i DISTROMEL.
Ajuntament de Sant Just Desvern	Baix Llobregat	Sant Just Desvern	21.153	CT amb control d'accés	PaP pels grans generadors	Valoriza Servicios Medioambientales, S.A.	MOBA
Ajuntament de Mataró	Maresme	Mataró	13.700 (de 131.370 totals)	Mixte (PaP amb ID i CT amb control d'accés, punts aportació mòbils amb CT amb control d'accés al centre)	PaP al centre, Eix Maresme i passeig maritim/port i poligons. PaP per algunes fraccions als grans productors d'altres zones.	FCC Medio Ambiente, S.A.	MOBA, LINK

Nota: Els acrònims següents es refereixen a: "PaP amb ID" a porta a porta amb identificació d'usuari, CT a contenidors tancats. Es troben també a la llista d'acrònims a l'inici del document.

Font: Elaboració pròpia.



3.3. Altres agents

Addicionalment a les entrevistes amb els ens locals, s'han realitzat entrevistes amb altres agents que es consideren clau per tal de poder dur a terme un anàlisi exhaustiu i poder identificar problemàtiques i aspectes a millorar.

La Taula 3 recull les empreses de serveis i de tecnologia amb les quals s'ha dut a terme una entrevista en línia d'aproximadament dues hores de durada i en les quals hi ha assistit un o més responsables de l'empresa en qüestió.

Taula 3. Relació d'altres agents entrevistats

EMPRESA	BAULA	CAS D'ESTUDI RELACIONAT
FCC Medio ambiente	Empreses de serveis	Mataró
VALORIZA	Empreses de serveis	Sant Just Desvern
URBASER	Empreses de serveis	
MOBA	Tecnòlegs	Mataró Sant Just Desvern La Garrotxa
ID-WASTE	Tecnòlegs	Mancomunitat La Plana Consell Comarcal del Berguedà
ID&A	Tecnòlegs	La Garrotxa
CITISEND	Tecnòlegs	
KOMPINI	Tecnòlegs	Mancomunitat La Plana
ROS ROCA	Proveïdor de béns d'equip	Sant Just Desvern

Font: Elaboració pròpia.

4

Anàlisi de les experiències



4.1. Variables d'estudi

Amb l'objectiu d'analitzar de manera integral els sistemes de recollida d'alta eficiència i identificar oportunitats de negoci per a les empreses proveïdores del sector, s'ha definit una metodologia d'anàlisi basada en tres grans paquets d'estudi. **Aquesta estructura ha permès abordar els diferents elements que intervenen en el disseny, implantació i explotació dels sistemes intel·ligents de recollida, incorporant tant la perspectiva tecnològica com l'operativa i organitzativa.**

Els tres paquets d'estudi s'han mantingut com a estructura comuna per a totes les entrevistes, adaptant-ne el nivell de detall segons el perfil de cada agent entrevistat. Aquest plantejament ha facilitat la comparació de les diferents experiències i la identificació de necessitats compartides entre les diverses baules de la cadena de valor.

A continuació es descriuen els tres paquets de manera individual i s'exposa més en detall el tipus d'anàlisi efectuat en cada un d'ells:



1. Recursos materials i tecnològics implantats

Aquest paquet d'estudi s'ha orientat a caracteritzar els recursos físics i tecnològics que suporten els diferents models de recollida d'alta eficiència, així com a identificar-ne les fortaleses, limitacions i potencial d'evolució. L'anàlisi s'ha estructurat en els següents subgrups:

01

Sistemes de tancament i identificació dels contenidors

Analitzant la seva tipologia, integració amb el contenidor, robustesa, mantenibilitat, autonomia, incidències mecàniques i electròniques, resistència al vandalisme i funcionament general.

02

Targetes i altres suports d'identificació dels usuaris

Incloent la tecnologia emprada, la fiabilitat de lectura, la compatibilitat amb altres serveis, la vida útil i les principals incidències detectades.

03

TAGs i sistemes d'identificació dels elements de recollida

Analitzant-ne les característiques tècniques, els problemes de lectura, la durabilitat i les condicions d'ús.

04

Dispositius de lectura

Tant embarcats com no embarcats, estudiant la fiabilitat de la captura de dades, l'ergonomia, l'autonomia, el manteniment i les funcionalitats disponibles.

05

Plataformes de software

Analitzant les funcionalitats de gestió, explotació de dades, configuració, usabilitat, personalització d'informes i suport a la presa de decisions.

06

Infraestructura de comunicacions

Incloent les tecnologies utilitzades, la cobertura, la transmissió de dades, les limitacions detectades i els mecanismes de monitorització.

07

Material operatiu

Com ara contenidors, cubells i altres elements necessaris per a la prestació del servei, analitzant-ne la seva interacció amb la tecnologia implantada.

Aquest paquet ha permès identificar les diferents solucions disponibles al mercat, analitzar-ne el grau de maduresa i detectar les limitacions tècniques que encara condicionen el funcionament dels sistemes, especialment en aspectes relacionats amb la fiabilitat de les dades, la interoperabilitat, el manteniment dels dispositius, la connectivitat o l'autonomia dels equips.

2. Interrelació entre agents i fluxos d'informació

Aquest paquet s'ha orientat a estudiar la manera com interactuen els diferents agents que intervenen en el servei i com es genera, comparteix i explota la informació al llarg de tota la cadena de valor. L'anàlisi s'ha estructurat en els següents subgrups:

01

Interconexió entre empresa de serveis, empresa tecnològica i ens local

Mecanismes de coordinació, canals de comunicació, distribució de responsabilitats i processos de seguiment del servei.

02

Articulació del contracte de manteniment

Models de manteniment, responsabilitats entre proveïdors, nivells de servei, temps de resposta i problemes detectats.

03

Padrons, microdades i protecció de dades personals

Intercanvi i actualització de la informació, qualitat dels padrons, gestió de microdades i protecció de dades personals.

04

Fluxos d'informació amb els usuaris

Apticacions mòbils, portals web, canals d'atenció, notificacions, incidències i grau d'utilització.

05

Taxa per comportament

Paper dels identificadors i de les dades de recollida, integració amb sistemes tributaris i limitacions detectades.

06

Procediment sancionador

Fiabilitat, traçabilitat i auditories necessàries perquè les dades puguin ser evidències objectives.

Aquest paquet ha permès identificar com es comparteix la informació entre els diferents actors, quins mecanismes de coordinació existeixen, quines dificultats s'han detectat i quines necessitats poden donar lloc a noves oportunitats de negoci.

3. Recursos humans i usuaris

Aquest paquet ha analitzat el factor humà associat als sistemes de recollida d'alta eficiència, tant des de la perspectiva dels professionals que gestionen el servei com dels usuaris finals. L'anàlisi s'ha estructurat en els següents subgrups:

01
Organització dels recursos humans

Estudiant la distribució de funcions, els perfils professionals, els recursos destinats a la gestió tecnològica, al manteniment i a l'explotació de les dades.

02
Formació i capacitació

Analitzant les necessitats formatives derivades de la implantació de les noves tecnologies, tant per al personal operatiu com per als responsables de gestió.

03
Dimensionament i rendiment dels serveis

Incloent la composició dels equips de treball, els rendiments operatius, la càrrega de treball associada a les noves tecnologies i els principals condicionants detectats.

04
Impacte sobre les condicions de treball

Analitzant aspectes com l'absentisme, la rotació, la prevenció de riscos laborals i la percepció dels treballadors respecte als sistemes implantats.

05
Relació amb la ciutadania

Estudiant els mecanismes de comunicació, les eines digitals disponibles, les incidències més habituals, el suport als usuaris i el grau d'utilització de les plataformes digitals.

Aquest paquet ha permès identificar noves necessitats de serveis professionals, nous perfils laborals i oportunitats de negoci relacionades amb la implantació, el suport funcional, la formació, la gestió del coneixement i l'acompanyament als diferents agents durant tot el cicle de vida dels sistemes.



Tot i que cadascun dels paquets posa el focus en un àmbit específic, els tres es troben estretament interrelacionats. Els recursos tecnològics generen la informació que posteriorment és compartida entre els diferents agents, mentre que la seva explotació depèn de les persones responsables de gestionar el servei i de la capacitat dels usuaris per interactuar amb els sistemes implantats.

Per aquest motiu, **l'anàlisi s'ha desenvolupat amb una visió transversal de la cadena de valor, incorporant la perspectiva dels ens locals, de les empreses operadores dels serveis de recollida i de les empreses desenvolupadores de tecnologia. Aquesta aproximació ha permès identificar oportunitats de negoci sustentades en necessitats compartides pels diferents agents, evitant una anàlisi centrada exclusivament en un únic perfil o en un àmbit concret.**

4.2. Resultats

A continuació, es presenta una taula resum de cadascun dels cinc casos d'estudi. Per a cada cas, s'hi inclou una descripció general del sistema de recollida de residus implantat —model de recollida, any d'implantació, tecnologia utilitzada i aplicació o no d'una taxa per comportament, entre altres aspectes—, així com una síntesi dels principals punts forts identificats durant el desenvolupament del projecte.

El buidatge complet de la informació recollida mitjançant les entrevistes, desglossada segons els diferents àmbits d'estudi, es pot consultar a l'Annex I.



MANCOMUNITAT LA PLANA

1. DADES GENERALS

MANCOMUNITAT DE LA PLANA

Folgueroles | Malla | Santa Eulàlia de Riuprimer | Viladrau

2. MODEL DE RECOLLIDA

EMPRESA PRESTADORA DEL SERVEI

Gestió Directa

ANY D'INICI DEL CONTRACTE

N / A

DURADA DEL CONTRACTE

N / A

ANY D'IMPLANTACIÓ DEL SISTEMA

2002	2006	2007	2002
Folgueroles	Malla	Santa Eulàlia de Riuprimer	Viladrau

DESCRIPCIÓ DEL MODEL ACTUAL

Domiciliari

Recollida PaP amb ID per a les fraccions R, MO, Multiproducte (EL i PC). Vidre amb CO de CS / AA-AE tancades amb CO per a totes les fraccions, amb accessos limitats per a usuaris disseminats (AA) i per a usuaris del PaP (AE).

DESCRIPCIÓ DEL MODEL ACTUAL

Comercial

Recollida PaP amb ID per a les fraccions R, MO, Multiproducte (EL i PC). Vidre amb CO de CS (amb sistema VACRI).

TECNOLOGIA OPERATIVA

- Lectura i identificació de cubells i bujols PaP.
- Plataforma de gestió del servei.
- Tancament i identificació de les Àrees Aportació per a disseminats/Àrees Emergència del PaP.
- App ciutadana.

TAXA DE RESIDUS

Disposa de TxC	**Sí**
Any d'implantació TxC Implantació total als 4 municipis	**2025**

3. PUNTS FORTS IDENTIFICATS

Recursos materials i tecnològics implantats

- Experiència consolidada en el sistema PaP amb identificació RFID, amb un ampli desplegament de receptacles i elements identificats.
- Capacitat d'adaptació i evolució tecnològica, incorporant nous sistemes i impulsant la integració de les diferents solucions existents (inclosa la gestió de les AE/AA dins del sistema principal).
- Seguiment de la fiabilitat de les lectures RFID i del correcte funcionament de les canelleres.

Interrelació entre agents i fluxos d'informació

- Contacte directe i coordinació simultània amb les dues empreses tecnològiques.
- Seguiment regular de les incidències associades als usuaris per part dels agents cívics, així com l'elaboració d'informes per als ajuntaments perquè puguin procedir a l'enviament de comunicacions o a la interposició de sancions.
- Implantació de la TxC domèstica als quatre municipis des de 2025, amb un treball avançat en la preparació de dades, incloent la revisió dels padrons i la vinculació entre usuaris i unitats tributàries.
- Aplicació FEM FUTUR amb funcionalitat bidireccional: els usuaris poden consultar les seves aportacions per fracció, rebre avisos del servei i comunicar incidències.

Recursos humans i usuaris

- Increment del personal intern i dels equips d'educació ambiental.
- Adaptació de les bases de dades d'usuaris i dels protocols d'alta per millorar la traçabilitat i la qualitat de la informació.
- Seguiment de l'ús dels receptacles identificats i aplicació de limitacions d'accés a les AE/AA per millorar la participació.
- Gestió d'incidències mitjançant protocols definits i un aplicatiu específic de seguiment.
- Planificació i seguiment dels aspectes relacionats amb la PDP per garantir el compliment normatiu i evitar reclamacions.

CONSELL COMARCAL DEL BERGUEDÀ

1. DADES GENERALS

CONSELL COMARCAL DEL BERGUEDÀ
Berga

2. MODEL DE RECOLLIDA

EMPRESA PRESTADORA DEL SERVEI
Tractaments ecològics, S.A.

ANY D'INICI DEL CONTRACTE
2024

DURADA DEL CONTRACTE
8 anys (i 2 pròrrogues)

ANY D'IMPLANTACIÓ DEL SISTEMA

2018: PaP, amb cubell amb ID per la MO i bosses per R i EL, i AE tancades.
2024: AE amb contenidors tancats i cubell amb ID per R i E.

DESCRIPCIÓ DEL MODEL ACTUAL

Domiciliari:	Recollida PaP amb ID per les fraccions R, MO, EL i PC. Vidre amb CO de CS / AE amb CT per totes les fraccions, amb accessos limitats per la fracció R.
Comercial:	Recollida PaP amb ID per les fraccions R, MO, EL i PC. Vidre amb CO de CS.

TECNOLOGIA OPERATIVA

- Lectura i identificació de cubells i bujols PaP.
- Tancament i identificació dels contenidors de les àrees.
- Plataforma de gestió del servei.
- App ciutadana (pròpia).

TAXA DE RESIDUS

Disposa de TxC	**No**
Any d'implantació TxC	-

3. PUNTS FORTS IDENTIFICATS

Recursos materials i tecnològics implantats

- Model que combina PaP i CT com a AE, permeten aplicar sistemes d'identificació a diferents configuracions de servei.
- Limitació de l'ús de les AE amb CT i previsió de diferents casuístiques quant al nombre d'accessos permesos.
- Visualització de les dades del PaP i dels CT de les AE a la mateixa plataforma (prèviament al canvi de la tecnologia de les AE, no era possible).

Interrelació entre agents i fluxos d'informació

- Coordinació concentrada en l'operador del servei, que subcontracta i coordina les dues empreses tecnològiques.
- Grup de treball conjunt organitzat pel CC per resoldre les incidències importants.
- Bolcat de les dades de lectures dues vegades al dia i treball de les dades per part del CC, així com experiència acumulada en l'ús i explotació real de les dades.
- Procediment d'inspecció desenvolupat: fitxes dels informadors que poden esdevenir actes d'inspecció fàcilment validades pel tècnic municipal.
- App TRIEM bidireccional: permet registrar incidències i fer consultes.

Recursos humans i usuaris

- Increment de la dotació de personal tècnic.
- Personal d'informació i d'una oficina PaP al municipi.
- Optimització i digitalització dels tràmits i existència de diferents canals d'interacció amb l'usuari.
- Solucions per diferents tipus d'usuaris turístics.
- Adaptació del servei a les necessitats reals de l'operativa i l'aplicació de les lectures.

CONSELL COMARCAL DE LA GARROTXA – CONSORCI SIGMA

1. DADES GENERALS

CONSELL COMARCAL DE LA GARROTXA – CONSORCI SIGMA

Argelaguer, Les Preses, La Vall de Bianya, La Vall d'en Bas

2. MODEL DE RECOLLIDA

EMPRESA PRESTADORA DEL SERVEI

UTE Garrotxa (Construccions Rubau i Anfruns-Garriga): recollida CP amb contenidors tancats de R, MO, PC i EL.

UTE Selectiva 3 (IGFA i AGUA, RESIDUOS Y MEDIOAMBIENTE, SA): recollida CS de EL, PC i V amb contenidors oberts.

ANY D'INICI DEL CONTRACTE

UTE Garrotxa: 2018

UTE Selectiva 3: 2025

DURADA DEL CONTRACTE

UTE Garrotxa: 10 anys

UTE Selectiva 3: 1+1+1+1

ANY D'IMPLANTACIÓ DEL SISTEMA

ARGELAGUER: 2017

LES PRESES: Inici del desplegament juny del 2022. Data de tancament dels contenidors 04/09/2022.

LA VALL DE BIANYA: Inici del desplegament abril del 2022. Data de tancament dels contenidors 07/06/2022.

DESCRIPCIÓ DEL MODEL ACTUAL

Domiciliari:	CT de CP a tots els municipis per MO, R, PC, EL sense limitació d'obertures. CO de CS en AA a Les Preses, La Vall de Bianya i la Vall d'en Bas per PC i EL. CO de CS a tots els municipis per V.
Comercial:	Recollida PaP amb ID per totes les fraccions en grans generadors.

TECNOLOGIA OPERATIVA

- Tancament i identificació dels contenidors de les àrees (per a totes les fraccions excepte vidre).
- Lectures dels contenidors de CP.
- Lectures dels contenidors de CS.
- Plataforma de gestió del servei: integració en una plataforma pròpia del Consorci.
- App ciutadana (pròpia).

TAXA DE RESIDUS

Disposa de TxC	**No**
Any d'implantació TxC	-

3. PUNTS FORTS IDENTIFICATS

Recursos materials i tecnològics implantats

- Experiència molt consolidada en sistemes d'identificació i recollida individualitzada, amb anys d'explotació real.
- Sistema estructurat d'avisos i alarmes per controlar l'estat dels equips (bateria, tapa oberta, errors de recorregut, etc.).
- Manteniment dels tancaments amb resolució d'avaries en menys de 24 h i revisions preventives bimestrals.

Interrelació entre agents i fluxos d'informació

- Integració de la informació en una plataforma pròpia del Consorci, que permet centralitzar les dades procedents de diferents sistemes i actua també com a mesura de protecció de dades.
- Interacció diària amb l'operador del servei i amb tres agents cívics dedicats al seguiment i la resolució d'incidències.
- Informes predefinits ampliats a petició de l'ens local per guanyar especificitat i usabilitat.
- Preparació d'informes per als ajuntaments sobre la participació i les incidències dels usuaris, perquè puguin procedir a l'enviament de cartes o a la imposició de sancions.

Recursos humans i usuaris

- Increment de la dotació de personal tècnic.
- Consulta prèvia per escollir el model implementat.
- Campanya de comunicació efectiva, amb diferents accions per maximitzar-ne l'abast entre els usuaris i amb personal a peu de contenidor.
- Coordinació amb els ajuntaments per a l'atenció i la gestió dels usuaris.
- Programari propi amb un mòdul específic de gestió i control de les incidències i de les ordres de treball de cada contracte.
- Personal de manteniment específic per a la zona.

AJUNTAMENT DE SANT JUST DESVERN

1. DADES GENERALS

AJUNTAMENT DE SANT JUST DESVERN

Sant Just Desvern

2. MODEL DE RECOLLIDA

EMPRESA PRESTADORA DEL SERVEI

Valoriza Servicios Medioambientales S.A.

ANY D'INICI DEL CONTRACTE

2021 (nou contracte de tancament de contenidors)

DURADA DEL CONTRACTE

5 anys

ANY D'IMPLANTACIÓ DEL SISTEMA

Inici del desplegament en el 2022 (31 % de població), finalitzat a 2025.

DESCRIPCIÓ DEL MODEL ACTUAL

Domiciliari:	CT de CL amb ID per les fraccions R i MO sense limitació d'obertures. CO de CL per les fraccions EL, PC i V.
Comercial:	Recollida PaP amb ID per totes les fraccions. Bujol amb tag per les fraccions R, MO i V; i tag de paret per les fraccions EL i PC.

TECNOLOGIA OPERATIVA

Tancament i identificació dels contenidors.

Plataforma de gestió del servei.

App ciutadana.

TAXA DE RESIDUS

Disposa de TxC	**Sí**
Any d'implantació TxC	1a implantació: 2025 (suspesa - no aplicada); 2a implantació: 2026.

3. PUNTS FORTS IDENTIFICATS

Recursos materials i tecnològics implantats

- Alertes automàtiques diàries sobre l'estat dels contenidors.
- Seguiment de la fiabilitat dels registres i de l'enviament de dades dels contenidors tancats.

Interrelació entre agents i fluxos d'informació

- Bona coordinació i interacció entre les diferents empreses i també amb l'ens local.
- Gestió activa de les dades dels usuaris i de la identificació, amb mecanismes per detectar i regularitzar incidències.
- Existència de TxC i experiència en la integració de les dades de lectures amb el padró de la taxa.
- App BitPAYT bidireccional: l'usuari consulta les seves aportacions, sol·licita la targeta i registra incidències amb seguiment. Es complementa amb una webapp de consulta.

Recursos humans i usuaris

- Increment de la dotació de personal administratiu.
- Bona campanya de comunicació (implantació amb visites porta a porta) i campanyes de reforç.
- Actuacions per incrementer els habitatges incorporats al sistema.
- Contracte específic de seguiment del servei i de les persones usuàries (pendent de tornar a licitar).
- Plecs molt detallats amb els protocols i nivells d'actuació de les tasques de manteniment.

AJUNTAMENT DE MATARÓ

1. DADES GENERALS

AJUNTAMENT DE MATARÓ

Mataró

2. MODEL DE RECOLLIDA

EMPRESA PRESTADORA DEL SERVEI

LOT 1 (PRINCIPAL) — Recollida de residus municipals, neteja viària i de platges
FCC Medio Ambiente, S.A.U.

LOT 2 — Recollida concertada de voluminosos (empresa d'inserció)
Solidança Treball El, S.L.

LOT 3 — Control de qualitat i proximitat
Técnicas de Control, Prevención y Gestión Ambiental, S.L.

ANY D'INICI DEL CONTRACTE

2021

DURADA DEL CONTRACTE

5 anys

ANY D'IMPLANTACIÓ DEL SISTEMA

Casc Antic — Selectiva mòbil	2022	Passeig marítim/Port — PaP comercial	2022
Urbanitzacions — PaP	2022	Eix Maresme — PaP comercial	2025
Vista Alegre — PaP	2023	Eixos comercials i altres grans productors — PaP comercial d'algunes fraccions	2021
Nucli — CT	2024		
Centre — PaP comercial	2021	Polígons industrials — PaP comercial	2022

DESCRIPCIÓ DEL MODEL ACTUAL

DOMICILIARI

- Casc Antic — Recollida Selectiva mòbil amb CT per a les fraccions R, MO, EL, PC, V.
- Vista Alegre — Recollida PaP amb ID per a les fraccions R, MO, EL, PC, V.
- Urbanitzacions — Recollida PaP amb ID per a les fraccions R, MO, EL, PC, V.
- Nucli — Recollida CT de CBL per a les fraccions R, MO, EL, PC. V en CO de CBL.
- Resta del municipi en CO de CBL.

COMERCIAL

- Centre i Passeig marítim/Port — Recollida PaP amb ID per a les fraccions R, MO, EL PC i V (bujols i bosses).
- Eix Maresme — PaP comercial — Recollida PaP amb ID per a les fraccions R, MO, EL PC i V (bujols).
- Eixos comercials i altres grans productors — Recollida PaP amb ID per a les fraccions MO, EL PC (bujols). R i V en CO de CBL de via pública.
- Polígons industrials — Recollida PaP amb ID per a les fraccions R, MO, EL PC i V (bujols i contenidors).

2. MODEL DE RECOLLIDA · CONTINUACIÓ

TECNOLOGIA OPERATIVA

Lectura i identificació de cubells i bujols PaP.

Plataforma de gestió del servei.

Tancament i identificació dels contenidors (i contenidors de les plataformes de recollida selectiva mòbil).

App ciutadana.

TAXA DE RESIDUS

Disposa de TxC	**Sí**
Any d'implantació TxC	**2024**

2025 a la zona de CT

Implantació a les zones amb models individualitzats i a la recollida comercial. La resta de zones també tenen TxC en funció del % de recollida selectiva del barri.

3. PUNTS FORTS IDENTIFICATS

Recursos materials i tecnològics implantats

- Experiència consolidada en la implantació i gestió de diferents sistemes de recollida d'alta eficiència, combinant PaP, CT i sistemes d'identificació d'usuaris en altres modalitats de recollida.
- Ús de les dades per a la gestió municipal, tant per analitzar el funcionament del servei i validar la facturació d'acord amb la qualitat prestada, com per avançar en l'aplicació de la fiscalitat ambiental.

Interrelació entre agents i fluxos d'informació

- Seguiment de la participació en els diferents models de recollida i elaboració d'informes periòdics i personalitzats.
- Recursos propis d'inspecció i seguiment, amb capacitat per a la tramitació i interposició regular de sancions.
- TxC implementada i consolidada, amb un mòdul de càlcul integrat a la plataforma principal de gestió.

Recursos humans i usuaris

- Increment de la dotació de personal tècnic i administratiu.
- Desplegament de campanyes de comunicació efectives durant la implantació dels models i prestació d'un servei de comunicació continuada.
- Disponibilitat d'oficines de residus per a l'atenció a la ciutadania i incorporació d'agents de proximitat.
- Contracte específic per al seguiment del servei i de les persones usuàries.
- Desenvolupament d'actuacions específiques d'inspecció i seguiment en polígons industrials i establiments comercials.
- Integració de les consideracions relatives al tractament i a la protecció de dades personals al llarg de tot el procés i dels tràmits associats.

5

Oportunitats de negoci



5.1. Descripció de les fitxes

Les oportunitats de negoci (ON) identificades en aquest estudi es presenten mitjançant fitxes individuals amb una estructura homogènia, amb l'objectiu de facilitar-ne la interpretació, la comparació i la posterior valoració per part dels diferents agents del sector.

Cada fitxa sintetitza el procés d'anàlisi realitzat, establint una relació directa entre les necessitats detectades durant les entrevistes, les evidències que les sustenten i les possibles línies de desenvolupament per a les empreses proveïdores. D'aquesta manera, les oportunitats no es plantegen com a propostes teòriques, sinó com a respostes a necessitats reals identificades de forma recurrent pels diferents actors de la cadena de valor.

Les fitxes s'estructuren en els apartats següents:



Codi i títol de l'oportunitat

Cada oportunitat disposa d'un codi identificatiu únic i d'un títol descriptiu que sintetitza la principal línia d'innovació o desenvolupament identificada.



Àmbit

Indica el paquet d'estudi en què s'emmarca l'oportunitat (recursos materials i tecnològics, interrelació entre agents i fluxos d'informació o recursos humans i usuaris), facilitant la seva classificació dins de l'estudi.



Baules implicades

Identifica les baules de la cadena de valor a les quals s'adrecen les oportunitats de negoci identificades. Una mateixa oportunitat pot generar beneficis per a diversos agents, pel que es disgrega la mateixa, quan escau, posant el focus en l'oportunitat concreta per cada baula.



1 Necessitats detectades

Aquest apartat descriu les necessitats identificades durant les entrevistes que originen l'oportunitat de negoci. Sempre que és possible, aquestes necessitats es diferencien segons la baula implicada, ja que una mateixa problemàtica pot tenir implicacions diferents per a cadascun dels actors.



2 Evidències recollides

Recull els principals fets, situacions o limitacions observades durant el treball de camp que sustenten l'existència de la necessitat detectada. Aquest apartat sintetitza els elements comuns identificats en les diferents experiències analitzades i constitueix la base objectiva sobre la qual es construeix cada oportunitat.



3 Aspectes crítics a considerar

Identifica les dificultats i els riscos potencials a considerar a partir de les necessitats detectades i les evidències recollides, així com les seves possibles implicacions operatives, organitzatives, tecnològiques o econòmiques. Permet identificar àmbits en què el desenvolupament de noves solucions pot contribuir a millorar el funcionament dels sistemes de recollida d'alta eficiència.



4 Potencial oportunitat per baula

Constitueix el nucli de la fitxa. A partir de les necessitats, evidències i problemàtiques identificades, es plantegen possibles línies de desenvolupament de nous productes, serveis o funcionalitats que poden ser impulsades per les diferents baules de la cadena de valor. Les propostes formulades no pretenen definir solucions tancades, sinó identificar àmbits d'innovació amb potencial de desenvolupament empresarial.



5 Oportunitats relacionades

Quan existeixen sinergies entre diferents oportunitats de negoci, les fitxes incorporen les referències corresponents. Aquest sistema facilita una lectura transversal de l'estudi i posa de manifest que moltes oportunitats comparteixen necessitats, tecnologies o àmbits d'aplicació, contribuint conjuntament a l'evolució dels sistemes de recollida d'alta eficiència.

Dificultat d'aplicació

Valora de manera qualitativa el grau de dificultat que pot comportar el desenvolupament i implantació de l'oportunitat, tenint en compte aspectes tecnològics, organitzatius, econòmics o normatius.

Grau de prioritat

Indica la rellevància estratègica de l'oportunitat dins del conjunt de l'estudi, considerant la recurrència amb què ha estat identificada durant les entrevistes, el seu impacte potencial sobre el sector i les possibilitats reals de desenvolupament a curt o mitjà termini.

5.2 Resum de les oportunitats detectades

A partir de l'anàlisi realitzada s'han identificat un total de 18 oportunitats de negoci, que es desenvolupen individualment en les fitxes anteriorment descrites. La taula següent presenta una visió global i sintètica, indicant per a cadascuna el codi i títol de l'oportunitat, les baules de la cadena de valor implicades, la dificultat estimada d'aplicació i el grau de prioritat assignat.



Codi	Títol de l'oportunitat	Baules implicades	Dificultat d'aplicació	Grau de prioritat
ON-01	Evolució del disseny dels contenidors i sistemes de tancament per a la integració de tecnologies	Tecnòlegs i béns d'equip	Alta	Mig
ON-02	Solucions avançades d'explotació de dades i suport a la presa de decisions	Tecnòlegs	Mitjana	Alt
ON-03	Plataformes obertes d'integració i governança de dades	Tecnòlegs	Mitjana	Alt
ON-04	Sistemes intel·ligents de gestió energètica i comunicacions adaptatives (CT)	Tecnòlegs	Alta	Alt
ON-05	Evolució dels sistemes no embarcats de captura i validació de dades per a la recollida PaP	Tecnòlegs	Mitjana	Alt
ON-06	Auditoria i certificació de la qualitat de les dades	Consultories	Baixa	Alt
ON-07	Millora de la usabilitat dels informes i plataformes per a l'anàlisi de les dades i servei d'acompanyament funcional	Tecnòlegs i consultories	Mitjana	Alt
ON-08	Integració i gestió coordinada dels padrons i les bases de dades per a l'aplicació de taxes per comportament	Consultories, ens locals, empreses de serveis	Mitjana	Alt
ON-09	Sistemes de comunicació personalitzada i retorn d'informació als usuaris	Consultories, tecnòlegs	Mitjana	Mitjà

Codi	Titol de l'oportunitat	Baules implicades	Dificultat d'aplicació	Grau de prioritat
ON-10	Solucions integrals per al disseny, implantació i actualització de la Taxa per Comportament	Consultories, tecnòlegs	Alta	Mitjà
ON-11	Millora dels protocols d'inspecció i aplicació efectiva del procediment sancionador	Consultories, ens locals, empreses de serveis	Mitjana	Mitjà
ON-12	Serveis i perfils professionals especialitzats en sistemes de gestió de la informació i tractament de dades	Consultories, empreses de serveis, tecnòlegs	Mitjana	Alt
ON-13	Serveis i perfils professionals especialitzats en l'atenció i la comunicació amb les persones usuàries	Consultories	Baixa	Alt
ON-14	Serveis de manteniment avançats i de proximitat dels sistemes tecnològics	Empreses de serveis, Tecnòlegs	Mitjana	Alt
ON-15	Serveis i perfils professionals especialitzats en protecció de dades personals aplicada als sistemes d'alta eficiència	Consultories	Baixa	Mitjà
ON-16	Serveis especialitzats de disseny dels serveis i acompanyament durant el procés de licitació	Consultories	Mitjana	Alt
ON-17	Ampliació i adaptació de l'oferta de serveis de formació i capacitació del personal	Consultories, empreses de serveis, tecnólegs	Baixa	Mitjà
ON-18	Serveis especialitzats de suport i coordinació en el disseny, la implantació i l'execució dels sistemes d'alta eficiència	Consultories	Mitjana	Mitjà

5.3 Paper de l'ens local en el desenvolupament de les oportunitats de negoci

El desenvolupament de les oportunitats de negoci identificades requereix un **paper actiu dels ens locals,** tot i que són principalment les **empreses de serveis, els tecnòlegs i les consultories** les que desenvoluparien, mitjançant subcontractació per part de l'ens local, les solucions, productes i serveis descrits en les fitxes d'oportunitat. El paper de l'ens local és crear les condicions que facin possible aquest desenvolupament i implantació, aportant els recursos humans, materials i econòmics necessaris, definint adequadament les necessitats, garantint el compliment del marc normatiu, facilitant la coordinació entre agents i proporcionant el suport polític i administratiu necessari per implementar-les.

Un primer element clau és la **definició anticipada de les necessitats i requeriments del servei.** Abans de la implantació o renovació dels models de recollida, l'ens local hauria d'identificar les dades que necessita generar i gestionar, les funcionalitats requerides de les plataformes o eines de gestió, els sistemes d'informació que s'hauran d'interconnectar i els serveis d'acompanyament necessaris. Aquesta definició és especialment rellevant en àmbits com les plataformes de gestió, els informes, els padrons, la comunicació amb els usuaris o els mòduls de TxC. Una definició més completa dels requeriments durant la preparació dels plecs de contractació del servei permetria reduir les adaptacions posteriors i facilitar una explotació més eficient de les dades del servei.

En paral·lel, els **processos de contractació pública són un instrument essencial** per facilitar el desenvolupament de les oportunitats identificades. Els plecs haurien de traduir les necessitats municipals en requeriments tècnics clars, mesurables i verificables, i els criteris de valoració haurien de permetre prioritzar la qualitat tècnica, no únicament el component econòmic. Alhora, l'ens local hauria de procurar que els contractes incorporin mecanismes d'adaptació i millora durant la vida del servei, per corregir les limitacions detectades durant la implantació en el mateix contracte.

També és necessari reforçar la **governança i coordinació interna.** Moltes de les oportunitats identificades impliquen diferents àrees municipals —residus, padrons, ingressos, atenció ciutadana, informàtica o protecció de dades— i agents externs, com els organismes de recaptació, les empreses prestadores del servei, els tecnòlegs o les consultories. Per això, l'ens local hauria d'establir responsabilitats clares i mecanismes estables de coordinació.

La **qualitat i fiabilitat de les dades** constitueix un altre element transversal. Abans de posar en funcionament models de recollida d'alta eficiència, amb o sense TxC, cal assegurar que els padrons i les bases de dades són fiables, estan actualitzats i es poden relacionar mitjançant identificadors comuns. L'ens local hauria de definir el model de governança de les dades, els identificadors comuns, els procediments d'alta i baixa i les responsabilitats de cada agent, així com establir mecanismes d'intercanvi periòdic amb els organismes de recaptació i altres titulars de dades. En aquest sentit, l'ens local hauria de definir requeriments de qualitat i fiabilitat dels equips i sistemes de lectura.

En paral·lel, l'ens local ha de garantir **els recursos humans, econòmics i organitzatius necessaris per gestionar els nous sistemes al llarg de tota la seva vida útil.** La implantació de models de recollida d'alta eficiència genera noves necessitats de seguiment de dades, manteniment, atenció als usuaris, comunicació, inspecció i gestió tributària. Per tant, no n'hi ha prou amb disposar de la tecnologia: cal preveure els perfils professionals necessaris, assignar temps de dedicació suficient i garantir la formació i actualització dels equips municipals. La dotació de recursos hauria de considerar tant la fase inicial d'implantació com les necessitats posteriors d'operació, actualització i millora contínua.

En els **serveis supramunicipals,** aquesta necessitat de recursos i coordinació pot requerir una organització específica. Quan un consell comarcal, mancomunitat o consorci gestiona el servei per a diversos municipis, això sol anar acompanyat de la centralització o delegació de determinades funcions a l'ens supramunicipal —com la gestió de dades, l'explotació de les plataformes, el suport funcional, la coordinació amb els proveïdors o l'execució del procediment sancionador— per aprofitar economies d'escala i disposar d'especialització tècnica. Aquesta centralització o delegació s'hauria d'articular mitjançant els instruments jurídics corresponents i definir clarament les responsabilitats de cada administració.





Un altre factor determinant és la **capacitat de decisió i d'impuls polític.** Algunes oportunitats requereixen modificar procediments consolidats, assignar nous recursos o adoptar decisions que poden tenir impacte directe sobre les persones usuàries del servei. És, per tant, necessari que hi hagi un impuls polític suficient per emprendre aquests canvis i donar continuïtat als processos d'implantació. Aquesta capacitat és especialment rellevant en el disseny i actualització de les TxC, en les estratègies de comunicació amb els usuaris i en la definició dels circuits d'inspecció i sanció.

En conjunt, **l'ens local no hauria d'actuar únicament com a receptor de les solucions desenvolupades pel mercat, sinó com a agent que defineix les necessitats, estableix les regles del servei, garanteix els recursos i facilita la coordinació entre els diferents actors.** Aquesta capacitat de demanda i de definició, combinada amb una contractació pública orientada a la qualitat i amb els recursos humans necessaris, és una condició fonamental perquè les oportunitats de negoci identificades es tradueixin en millores efectives en l'operativa dels models eficients de recollida.

En paral·lel, perquè els ens locals puguin assumir adequadament aquest paper, és necessari que la **Generalitat de Catalunya, i especialment l'Agència de Residus de Catalunya (ARC)**, faciliti eines i recursos de suport per a la implantació dels models de recollida d'alta eficiència. Això pot incloure **guies, criteris tècnics i eines comunes** per orientar els ens locals en la definició de requeriments tecnològics, la governança i qualitat de les dades, el disseny de les TxC i la contractació dels serveis. Així mateix, l'Administració hauria de contribuir a facilitar els recursos necessaris perquè els tecnòlegs puguin desenvolupar, provar i validar adequadament les seves solucions. Finalment, es podria valorar, quan sigui tècnicament i jurídicament viable, l'establiment de **mecanismes de certificació, homologació o verificació** de determinats productes i tecnologies per garantir uns nivells mínims de qualitat i fiabilitat abans de la seva implantació. Aquest suport autonòmic contribuiria a reduir les diferències de capacitat entre ens locals i facilitaria l'escalabilitat de les solucions desenvolupades pel mercat.

6
Conclusions



L'anàlisi de les diferents experiències d'implantació i el contrast amb els agents de la cadena de valor han permès obtenir una **visió global de l'estat actual dels sistemes de recollida d'alta eficiència, de les principals necessitats associades al seu funcionament i de les línies de millora que poden generar noves oportunitats per al sector.** En aquest context, els sistemes de recollida d'alta eficiència constitueixen un model cada vegada més consolidat a Catalunya i amb capacitat per assolir resultats de recollida selectiva significativament superiors als dels sistemes convencionals. Alhora, l'experiència acumulada pels ens locals que ja els han implantat permet identificar una nova etapa en la seva evolució: més enllà del desplegament inicial de les tecnologies d'identificació i control d'accés, els principals reptes se centren ara en millorar-ne la fiabilitat, la integració, l'explotació de la informació i la gestió continuada.

L'estudi posa de manifest els resultats dels models eficients depenen de la coordinació de múltiples elements: el disseny del servei, els equips i sistemes d'identificació, les plataformes de gestió, la qualitat i interoperabilitat de les dades, el manteniment, la comunicació i atenció a les persones usuàries, els recursos humans disponibles i, progressivament, la integració de la TxC.

En l'àmbit tecnològic, les oportunitats identificades mostren que existeix encara marge de millora en els equips físics i els sistemes d'identificació, especialment en aspectes relacionats amb la robustesa, el manteniment, l'autonomia, les comunicacions i la captura de dades. Tanmateix, una part important del potencial de desenvolupament es concentra en el software i la gestió de la informació: interoperabilitat entre plataformes, integració de dades de diferents proveïdors, millora dels informes i quadres de comandament, explotació avançada de les dades i incorporació progressiva d'eines d'intel·ligència artificial com a suport a la detecció d'anomalies i a la presa de decisions. També adquireix especial rellevància la verificació de la qualitat i fiabilitat de les dades, especialment a mesura que aquestes s'utilitzen per al control dels contractes o per al càlcul de la TxC.

També es pot concloure que l'evolució cap als sistemes d'alta eficiència genera **noves necessitats de serveis especialitzats.** La gestió i depuració de padrons, el disseny i actualització de la TxC, la comunicació personalitzada amb les persones usuàries, la protecció de dades la formació del personal o el suport especialitzat en el disseny, la licitació, implantació i seguiment dels serveis constitueixen àmbits en què es detecta una demanda creixent. Aquesta realitat obre oportunitats no només per als tecnòlegs i empreses de serveis, sinó també per a consultories i altres empreses especialitzades.

De manera transversal, les experiències analitzades evidencien també la necessitat de reforçar **els recursos humans i les competències professionals** associades a aquests models. La incorporació de tecnologia genera noves tasques que requereixen coneixements sobre gestió i explotació de dades, manteniment dels sistemes, atenció als usuaris, protecció de dades o fiscalitat. En aquest sentit, es detecta tant la necessitat de nous perfils professionals com d'una major capacitació del personal existent i de serveis externs de suport, especialment en aquells ens locals amb menor disponibilitat de recursos tècnics propis.

En conjunt, **els resultats mostren que el desenvolupament dels sistemes de recollida d'alta eficiència genera un espai de creixement i especialització per a les empreses de la cadena de valor**, tant mitjançant l'evolució dels productes i tecnologies existents com, especialment, mitjançant el desenvolupament de nous serveis associats a la gestió, integració i explotació de la informació i al suport continuat als ens locals. La capacitat de donar respostes integrades, interoperables i adaptades a les necessitats reals dels serveis es configura, així, com un element rellevant per reforçar la competitivitat de les empreses del sector i facilitar la consolidació i evolució dels models de recollida d'alta eficiència.

PROJECTE REALITZAT PER:

CREC | Clúster de residus de Catalunya

dataambient

ENTORNa3

ent



*Aquest document inclou imatges generades mitjançant eines d'intel·ligència artificial (IA), utilitzades amb finalitats il·lustratives i de suport visual al contingut.

Projecte realitzat a data 31 d'agost de 2026

Amb el suport de:

ACCIÓ

Generalitat de Catalunya