

DIAGNOSI I ANÀLISI DE LA PETJADA DE CARBONI EN EL CICLE DE VIDA DELS RESIDUS MUNICIPALS A LA VALL D'ALINYÀ

Albert Cristòfol Amat¹, Ignasi Galopa Alier¹, Yoel López Salamero¹

Treball Fi de Grau

Ciències Ambientals UAB

Tutors:

Almudena Hierro²

Joan Rieradevall³

¹Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), 08193, Bellaterra, Barcelona, Espanya

²Departament de Física de les Radiacions, UAB, 08193, Bellaterra, Barcelona, Espanya

³Departament d'Enginyeria Química, UAB, 08193, Bellaterra, Barcelona, Espanya

Bellaterra, Juliol 2014



DIAGNOSI I ANÀLISI DE LA PETJADA DE CARBONI EN EL CICLE DE VIDA DELS RESIDUS MUNICIPALS A LA VALL D'ALINYÀ

Treball Fi de Grau Ciències Ambientals UAB, juliol 2014.



Autors

A. Cristòfol

I. Galopa

Y. López

Tutors

A. Hierro

J. Rieradevall

Agraïments

El present estudi ha estat possible gràcies al recolzament i recomanacions dels nostres tutors Joan Rieradevall, Almudena Hierro, Martí Boada i Jordi Duch, a més de tots els implicats en els seminaris impartits. Gràcies a la seva col·laboració ha estat possible realitzar-lo.

Cal agrair les aportacions dels tècnics, entitats i gestors encarregats de la gestió dels residus de la Vall d'Alinyà, en especial en Jordi Pasques. Gràcies a la col·laboració d'en Ramon Ferreny per resoldre amb paciència tots els nostres dubtes. També agrair als habitants de la Vall d'Alinyà que ens van donar part del seu temps per contestar les enquestes.

Agrair a la fonda de Ca La Lluïsa, en especial al Lluís, per les estades i els seus fantàstics àpats, i agrair a la Fundació La Pedrera per donar-nos aquesta oportunitat.

Finalment, agrair a tots els nostres companys i persones que ens envolten per recolzar-nos i donar-nos força quan ho hem necessitat.

A tots vosaltres,

Moltes gràcies

“Tothom pensa en deixar un planeta millor per als nostres fills ...
Quan el que hauria de pensar és en deixar millors fills per al Planeta.”
Frase guanyadora del Congrés d'Educació i Vida Sostenible, Sao Paulo 2009

“Per començar un gran projecte, cal valentia. Per acabar un gran
projecte, cal perseverança.”
Anònim

ÍNDEX

Capítol I: ANTECEDENTS 15

1. Introducció	17
1.1. Vall d'Alinyà	17
1.1.1. Situació geogràfica	17
1.1.2. Antecedents de la Vall	17
1.1.3. Situació socioeconòmica	19
2. Gestió dels residus municipals	21
2.1. Introducció	21
2.2. Composició dels residus municipals	21
2.3. Recollida Selectiva	23
2.3.1. Sistemes de recollida	23
2.3.2. Tipus de contenidors	24
2.3.2.1. Distribució dels contenidors a Alinyà	27
2.4. Transport	28
2.4.1. Equipaments	28
2.4.2. Logística de recollida	29
2.4.2.1. Recorregut fins la planta de transvasament	29
2.4.2.2. Freqüència de recollida	31
2.4.2.3 Manipulació a la planta de transvasament	32
2.4.2.4. Recorregut fins el punt de tractament	32
2.5. Instal·lacions de Tractament	32
2.5.1. Planta de transvasament d'Organyà	32
2.5.2. Deixalleria d'Oliana	35
2.5.3. Punt verd La Pleta	36
3. Generació de residus a la vall d'alinyà	37
3.1. Evolució de la producció total i recollida selectiva per fraccions	37
3.2. Evolució de la producció per habitant i dia	39

4. Marc legal	40
4.1. Normativa europea	40
4.2. Normativa estatal	43
4.3. Normativa catalana	44

5. Estudis anteriors	49
----------------------------	----

Capítol II: JUSTIFICACIÓ 51

Capítol III: OBJECTIUS 55

1. Objectiu general	57
2. Objectius específics	57

Capítol IV: METODOLOGIA 59

1. Recerca d'informació i treball de camp	61
2. Anàlisi i tractament de les dades	64
3. Diagnosi i resultats	67
4. Conclusions	67

Capítol V: INVENTARI I DIAGNOSI 69

1. Estudi socio-ambiental sobre els residus a la Vall d'Alinyà	71
1.1. Generació de residus	72
1.2. Hàbits i costums de la reutilització i el reciclatge de la FORM	74

2. Sistema d'estudi per calcular la petjada de carboni	77
2.1. Paràmetres analitzats d'aspectes específics de la zona no considerats en el programa general	77
2.1.1. Emissions generades a la planta de transvasament	77
2.1.2. Emissions generades del transport fins a les plantes de tractament	78
2.1.3. Emissions evitades en la reutilització de la FORM	78
2.1.4. Emissions associades al reciclatge de la FORM per a produir compost casolà	80
2.1.5. Emissions generades i evitades d'aspectes específics de la zona no considerats en el programa general	81
2.2. Paràmetres analitzats amb el programa ZWCO ₂	82
3. Emissions de CO ₂ eq del cicle dels residus de la Vall d'Alinyà 2011-2012	85
3.1. Emissions per habitant 2011 i 2012	85
3.2. Emissions generades i evitades totals 2011-2012	86
4. Anàlisi de la petjada de carboni de la Vall d'Alinyà 2012	87
5. Comparació de la petjada de carboni 2012 de la Vall d'Alinyà	91
5.1. La Vall d'Alinyà, Alt Urgell i Catalunya	91
5.2. La Vall d'Alinyà i Arres, 2011 i 2012	92
6. Evolució de la petjada de carboni en base a l'aplicació de possibles escenaris de futur	94
6.1. Escenaris de futur	94
6.2. Comparació entre els escenaris de futur	97
6.2.1. Impacte global	97
6.2.2. Emissions generades i evitades	99
6.2.3. Petjada de carboni	101

7. Evolució de la petjada de carboni en base a la combinació dels escenaris de futur	103
7.1. Combinació dels escenaris de futur	103
7.2. Comparació de la combinació d'escenaris	105
7.2.1. Impacte global	105
7.2.2. Emissions generades i evitades	107
7.2.3. Petjada de carboni	109

Capítol VI: CONCLUSIONS **111**

1. Estudi socioambiental	113
2. Petjada de CO ₂ de la gestió i el tractament dels residus de la Vall d'Alinyà	114
2.1 Petjada de CO ₂ a la Vall d'Alinyà, escenari base 2012	114
2.2. Comparativa de la petjada de CO ₂ de la Vall d'Alinyà respecte a Catalunya, l'Alt Urgell i Arres	115
2.3. Comparació de la petjada de CO ₂ de l'escenari base (2012) amb l'aplicació del PRECAT20	115
2.4. Comparació de la petjada de CO ₂ de l'escenari base (2012) amb els diferents escenaris de futur	116

Capítol VII: PROPOSTES DE MILLORA **117**

Capítol VIII: BIBLIOGRAFIA I FONTS D'INFORMACIÓ **127**

Capítol IX: ACRÒNIMS I PARAULES CLAU **131**

1. Paraules clau	133
2. Acrònims	133

Capítol X: PRESSUPOST **135**

Capítol XI: IMPACTE AMBIENTAL DEL PROJECTE **139**

<u>Capítol XII: PROGRAMACIÓ</u>	<u>143</u>
--	-------------------

<u>Annexos</u>	<u>147</u>
-----------------------	-------------------

ÍNDEX FIGURES

Capítol I: ANTECEDENTS

Figura I.1. Padró municipal d'habitants per sexe. Xifres oficials. Fígols i Alinyà	20
Figura I.2. Població per sexe i edat quinquenal. Fígols i Alinyà 2013	20
Figura I.3. Camió recol·lector i retroexcavadora	29
Figura I.4. Camió recol·lector	29
Figura I.5. Mapa del recorregut de recollida	30
Figura I.6. Camió recol·lector	33
Figura I.7. Zona d'emmagatzematge de la fusta, planta de transvasament	33
Figura I.8. Zona d'emmagatzematge de vidre i rebuig, planta de transvasament.....	34
Figura I.9. Zona d'emmagatzematge de plàstic no reciclable, planta de transvasament	34
Figura I.10. Container ple de plàstic preparat per al seu transport	34
Figura I.11. Cobert tancat amb els residus amb més valor econòmic, planta de transvasament	34
Figura I.12. Camió recol·lector	34
Figura I.13. Zona d'emmagatzematge de plàstics, planta de transvasament	34
Figura I.14. Zona d'emmagatzematge del cartró, deixalleria	35
Figura I.15. Zona d'emmagatzematge d'olis i pintures, deixalleria	35
Figura I.16. Zona d'emmagatzematge dels aparells voluminosos	35
Figura I.17. Residus voluminosos de la deixalleria d'Oliana	35
Figura I.18. Container de recollida de roba de la deixalleria d'Oliana	35
Figura I.19. Gàbies d'aparells electrònics a la deixalleria d'Oliana.	35
Figura I.20. Evolució de la recollida selectiva i el rebuig al municipi de Fígols i Alinyà 2001-2011	38
Figura I.21. Comparació de l'evolució de la producció de residus per càpita. Font: ARC.....	39

Capítol V: INVENTARI I DIAGNOSI

Figura V.1. Tipologia dels residus generats	72
Figura V.2. Hàbits de reciclatge	72
Figura V.3. Ús del punt verd per a residus voluminosos	73
Figura V.4. Destí de la fracció rebuig	73
Figura V.5. Percentatge de la població que té hort	74
Figura V.6. Percentatge de la pràctica de compostatge	74
Figura V.7. Quantitat de FORM setmanal produïda	75
Figura V.8. Destí de la FORM produïda als horts	75
Figura V.9. Destí de les triadures	75
Figura V.10. Producció de fems animals	76
Figura V.11. Percentatge de la utilitat del compostador individual	76
Figura V.12. Petjada de carboni per flux de residus en els anys 2011-2012	87
Figura V.13. Comparació tractament i transport en la petjada de carboni de Catalunya i la Vall d'Alinyà 2012	88
Figura V.14. Relació entre la petjada de carboni per habitant i la resta a DC per comarques de Catalunya i la Vall d'Alinyà	89
Figura V.15. Relació entre la petjada de carboni per habitant, la resta a DC i l'índex de recollida selectiva per comarques de Catalunya	90
Figura V.16. Emissions evitades i emissions generades dels escenaris de futur	99
Figura V.17. Petjada de carboni dels escenaris de futur	101
Figura V.18. Relació entre el percentatge de la petjada de carboni de tractament i transport	102
Figura V.19. Emissions evitades i generades de la combinació d'escenaris de futur	107
Figura V.20. Petjada de carboni de la combinació d'escenaris de futur	108

ÍNDEX TAULES

Capítol I: ANTECEDENTS

Taula I.1. Quantitat de contenidors que posseeix la MIGRAUM	27
Taula I.2. Quantitat de vehicles que posseeix la MIGRAUM	28
Taula I.3. Objectius qualitatius generals del PROGEMIC	45
Taula I.4. Objectius quantitativs generals de PROGEMIC	46
Taula I.5. Estructuració PRECAT20	47
Taula I.6. Objectius específics PRECAT20	48

Capítol V: INVENTARI I DIAGNOSI

Taula V.1. Emissions de CO ₂ generades pel transport fins al punt final de tractament per fraccions selectives	78
Taula V.2. Emissions de CO ₂ generades en la producció d'un kg de pinso	79
Taula V.3. Petjada de carboni d'aspectes específics de la zona no considerats en el programa general	81
Taula V.4. Tipologia i quantitat de fraccions recollides selectivament l'any 2011-2012 i l'índex de recollida selectiva	82
Taula V.5. Destí final de la fracció rebuig de l'any 2011 i 2012 i captació de biogàs al DC.....	83
Taula V.6. Eficiències de les plantes de reciclatge de Catalunya 2011 i 2012.....	83
Taula V.7. Tones per kilòmetre segons el tipus de transport de residus 2011 i 2012.....	84
Taula V.8. Composició i característiques de la bossa tipus de l'any 2011 i 2012.....	84
Taula V.9. Resum global d'ocupació per l'any 2011 i 2012	85
Taula V.10. Emissions i petjada de carboni per habitant 2011 i 2012	86
Taula V.11. Emissions generades, evitades i petjada de carboni total dels anys 2011-2012.....	87
Taula V.12. Impacte global del tractament i el transport dels anys 2011-2012	88
Taula V.13. Petjada de carboni per habitant i any 2011-2012 de la Vall d'Alinyà, l'Alt Urgell i Catalunya.....	91

Taula V.14. Emissions evitades i generades de la Vall d'Alinyà i Arres 2011-2012	92
Taula V.15. Paràmetres de l'escenari base	94
Taula V.16. Paràmetres avaluats als diferents escenaris de futur	96
Taula V.17. Impacte global dels escenaris de futur: transport i tractament	97
Taula V.18. Impacte global del tractament per als escenaris de futur	98
Taula V.19. Paràmetres avaluats en les diferents combinacions dels escenaris de futur	104
Taula V.20. Impacte global de la combinació dels escenaris de futur: transport i tractament ..	105
Taula V.21. Impacte global del tractament per a la combinació d'escenaris de futur	106

Capítol VII: Propostes de millora

Taula VII.1. Paràmetres de les fitxes d'accions	120
---	-----

Capítol XI: Impacte ambiental del projecte

Taula XI.1. Dades de l'impacte ambiental del projecte	141
---	-----



CAPÍTOL I:

ANTECEDENTS

1. Introducció

Per tal de tenir un millor coneixement del context en el que es troba el present estudi, a continuació es presenta una descripció dels aspectes més rellevants de la Vall d'Alinyà.

1.1. Vall d'Alinyà

El present estudi es localitza a la Vall d'Alinyà, un conjunt de nuclis poblacionals situats dins la comarca de l'Alt Urgell. A continuació es presenten les principals característiques de la zona on s'ha realitzat el present estudi.

1.1.1. Situació geogràfica

El municipi de Fígols i Alinyà està situat gairebé en la seva totalitat a l'esquerra del Segre, a ponent, i la Serra del Port del Comte, al sud-est. Al nord, arriba fins al riu de Lavansa i al sud, fins al pont d'Espia. El terme és drenat pels rius de Perles i de Canelles.

Fígols i Alinyà es troba a una alçada de 602 metres, i ocupa una extensió de 102 km², dels quals 53.5 km² (5352.13 ha) són propietat privada de la Fundació Catalunya-La Pedrera, cosa que la converteix en la finca privada més gran de Catalunya.

1.1.2. Antecedents de la Vall

S'identifica generalment com a Vall d'Alinyà el territori de l'antic municipi d'Àlinya, a la comarca de l'Alt Urgell, que va ser agregat al terme Fígols l'any 1972, i que a partir d'aleshores constitueix el municipi de Fígols i Alinyà.

A mitjans del segle XIX, Alinyà era un terreny molt aspre i trencat, però fèrtil i productiu. S'hi conreava sègol, ordi, patates, llegums i verdures, i en l'espessor dels seus boscos de pins i roures hi havia caça abundant. Aquests conreus tradicionals han perdurat fins a l'actualitat, i únicament la patata ha avantatjat en extensió als altres conreus.

L'any 1999, la Fundació Catalunya-La Pedrera adquireix part de l'extensió de Fígols i Alinyà (Espai Natura Muntanya d'Alinyà), on actualment i duu a terme dos projectes:

- **Fundació Integra Pirineus:** fundació creada per a gestionar forestalment l'espai i aprofitar la fusta per a produir biomassa.
- **Campus de Ciències Ambientals UAB - Alinyà:** interrelació amb el món universitari per a promoure la recerca i desenvolupament posant a disposició de tots els interessats diversos equipaments i serveis d'allotjament, restauració i transport en condicions especials. És un projecte en col·laboració entre les àrees de Territori i Medi Ambient i Coneixement i Recerca de la Fundació, l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) i la Facultat de Ciències de la UAB.

A més, s'ha dut a terme un treball per conèixer a fons els valors naturals de la finca, i s'ha elaborat un pla de gestió que inclou tots els aspectes que cal desenvolupar a curt i a mitjà termini.

- Obertura de La Rectoria, centre de visitants i agrobotiga.
- Obertura de l'Aula Campus universitari - El Ribatell.
- Senyalització d'itineraris.
- Habilitar miradors, àrees de lleure i aparcaments.
- Construcció d'observatoris per fotògrafs de natura.
- Restauració de camins, fonts i passos ramaders, i manteniment posterior.
- Projecte de reintroducció del voltor negre.
- Ajuda per a la fixació definitiva del trençalòs amb la instal·lació d'un punt d'alimentació suplementària (PAS).
- Reforçament de la població de conills.
- Adquisició i cessió a la gent de la vall d'exemplars de races domèstiques d'animals autòctons per tal de recuperar-les.
- Recerca i preservació de les varietats de fruiters tradicionals i autòctons.
- Campanyes de censos de gall fer.
- Campanyes de censos de mussol pirinenc.
- Boscos:
 - Redacció d'un pla tècnic de gestió i millora forestal.
 - Desenvolupament d'un conjunt de mesures de gestió forestal.
 - Accions de repoblació forestal a la zona de l'ermita de Santa Pelaia.
 - Accions per afavorir la presència d'ocells insectívors.

- Prats i pastures:
 - Desenvolupament d'un conjunt de mesures d'afavoriment de prats i pastures.
- Desenvolupament del projecte LIFE CO₂.

1.1.3 Situació socioeconòmica

Per entendre la situació econòmica i social actual, cal saber que es tracta d'un municipi ubicat en una àrea rural difosa (segons l'Instituto Nacional de Estadística, s'entén que un municipi és rural quan té menys de 2000 habitants). Per tant, aquest concepte és clau per entendre la gestió dels residus que s'hi fa, ja que la població està força envellida i els nuclis urbans es troben dispersos per tot el terme municipal de Fígols i Alinyà, dificultant les tasques de recollida dels residus.

L'agricultura ha estat sempre l'activitat econòmica predominant, encara que en altres temps l'explotació dels boscos era molt intensa. Als mercats de la comarca havien estat molt apreciats alguns productes de Fígols: les verdures, les hortalisses, les cebes, els bitxos, les figues i els préssecs.

En general s'han abandonat els conreus tradicionals en benefici del farratge per al bestiar boví.

Hi ha un important territori forestal, que si bé no és comunal, la gent d'Alinyà hi té dret de pastura, de fer-hi boïgues, llenya i fusta per a la construcció.

Actualment Fígols i Alinyà consten de 267 habitants, xifra que no ha variat significativament en els últims 10 anys (figura I.1.). Ara bé, aquestes dades són enganyoses, perquè realment la població que viu a Alinyà durant tot l'any és menor degut a que molts habitants treballen o estudien fora del municipi durant l'any i tornen a l'estiu.

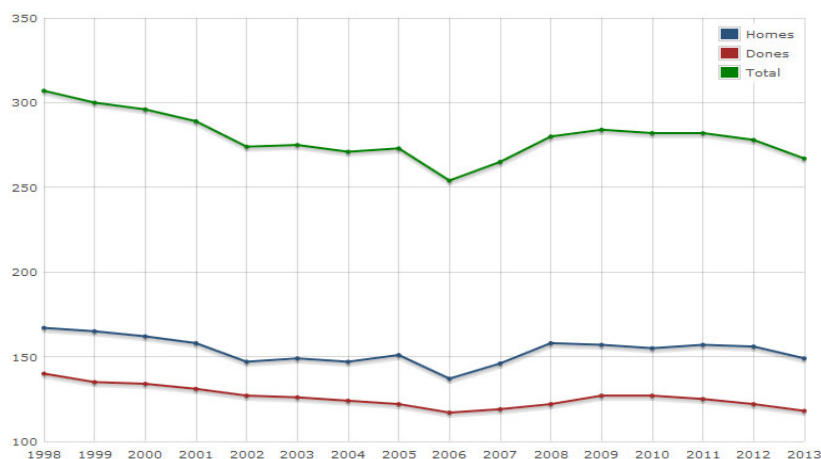


Figura I.1. Padró municipal d'habitants per sexe. Xifres oficials. Figols i Alinyà

Font: IDESCAT. Padró municipal

També cal destacar que la població que sí que resideix durant tot l'any cada cop està més envellida (figura I.2.). Això comporta que, si no canvien les coses amb el pas del temps, hi hagi una davallada d'habitants i, per tant, la gestió dels residus generi una petjada de carboni cada cop més gran.

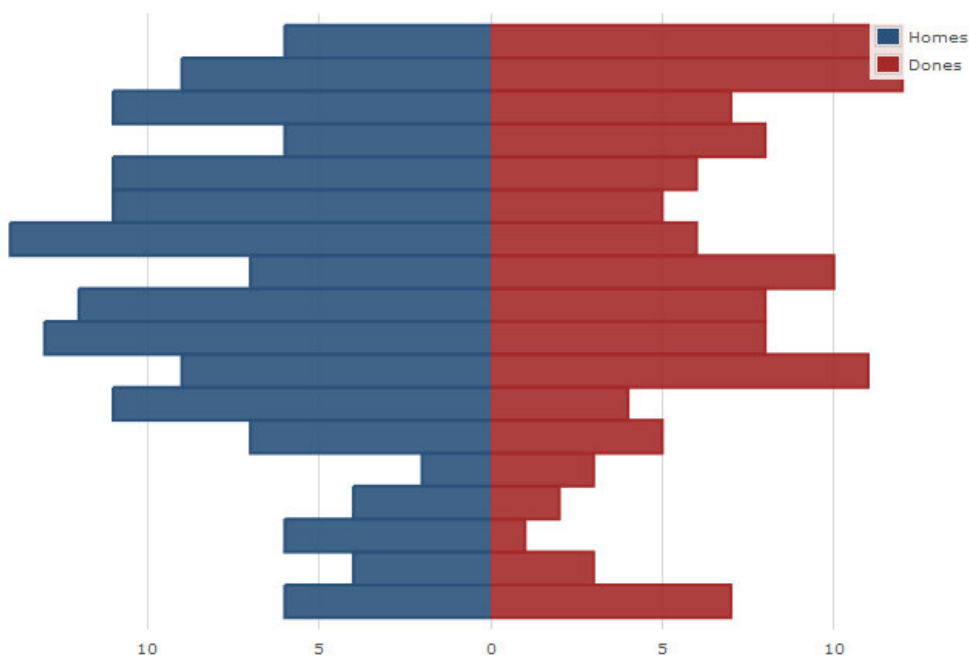


Figura I.2. Població per sexe i edat quinquenal. Figols i Alinyà. 2013

Font : IDESCAT

2. Gestió dels residus municipals

A continuació es presenten les característiques bàsiques de la gestió de residus.

2.1. Introducció

La gestió dels residus sòlids municipals (RSM) és un àmbit on intervenen diferents actors amb diferents interessos. La gestió dels RSM és un servei que ofereixen les administracions públiques per tal d'assolir les demandes socioambientals dels ciutadans. És evident que aquesta gestió està lligada als hàbits de consum de la societat i, per tan, varia segons la zona. Perquè la gestió sigui eficient, cal que sigui rendible econòmicament i energèticament.

La gestió dels residus és un àmbit relativament nou i està en constant evolució cap a una gestió més sostenible. S'ha passat d'un model de producció, consumisme i malbaratament dels recursos cap a un model més sostenible, on hi ha un reciclatge, una reutilització i una reducció dels residus i, per tan, menys utilització de recursos no renovables. Aquesta transició té un gran component social, ja que són els individus els principals responsables del reciclatge. El component públic està format per les administracions locals, autonòmiques i estatals. Finalment hi ha el component privat empresarial, que s'encarrega de gestionar els diferents òrgans associats.

2.2. Composició dels residus municipals

Els residus municipals són, segons l'article 3 del Decret Legislatiu 1/2009, “aquells residus generats als domicilis dels particulars, els comerços, les oficines, i els serveis, i també els que no tenen la consideració de residus especials i que per la seva naturalesa o composició es poden assimilar en els que es produeixen en els dits llocs o activitats. Tenen també la consideració de residus municipals els residus procedents de la neteja de vies públiques, zones verdes, àrees recreatives i platges; els animals domèstics morts; els mobles, els estris i els vehicles abandonats; els residus i els enderrocs procedents d'obres menors i reparació domiciliària”

A nivell estatal, la llei 10/1997 presenta una definició pràcticament equivalent, segons la qual els residus sòlids municipals serien “los generados en los domicilios particulares,

comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición pueden asimilarse en los anteriores lugares o actividades”.

Segons el seu origen, el residu es pot classificar en:

- **Matèria orgànica (FORM):** és la Fracció Orgànica dels Residus Municipals, fonamentalment constituïda per restes de menjar i restes vegetals de mida petita, que poden ser recollides selectivament i susceptibles de degradar-se biològicament. Es tracta d'una fracció molt inestable, ja que presenta un elevat contingut en aigua (80% en pes) i en matèria orgànica (hidrats de carboni, proteïnes i greixos). Té una densitat bastant elevada, de manera que fa que pesi molt però ocupi poc espai. Aquestes restes orgàniques són fàcilment degradables pels microorganismes, i per això s'ha de recollir ràpidament per evitar la generació de lixiviats i de males olors.
- **Vidre:** es tracta d'un residu no compactable perquè una vegada recollit presenta una densitat entre 180 i 480 Kg/m³. Els envasos de vidre són potencialment reciclables i reutilitzables, i conserven gran part de les seves propietats inicials.
- **Paper i cartró:** el cartró és un residu voluminós produït en gran part pels comerços, els quals se'ls recomana lliurar-lo plegat i preferiblement lligat per facilitar-ne la recollida selectiva. És una fracció que es pot compactar sense restriccions durant la recollida selectiva, a diferència del vidre (degut a la densitat).
- **Envasos:** la gran majoria dels plàstics són compostos polimèrics artificials, transformats mitjançant l'aplicació de calor i de pressió. La gran diversitat de plàstics utilitzats per a la fabricació d'envasos en dificulta tan la seva identificació com el seu reciclatge. La longitud, l'estructura, els elements de la cadena molecular i els additius determinen les característiques del plàstic utilitzat per cada envàs.
- **Resta:** són tots aquells residus que no s'identifiquen en els grups classificats anteriorment. No són reciclables i, per tan, s'han de separar de la resta dels residus per tal de facilitar la recollida i la gestió.

Altres residus que també formen part dels RSM:

- **Subproductes d'animals i/o animals morts:** són aquells residus formats per cossos sencers o parts d'animals morts al municipi.
- **Runes i altres residus de construccions:** són aquells residus que es generen en una obra de construcció menor.
- Altres residus podrien ser parts d'aparells elèctrics i electrònics, de vehicles o pneumàtics fora d'ús o restes de pintures i olis.

Segons l'ARC, la distribució de la composició dels residus sòlids municipals a Catalunya l'any 2011 és:

- FORM: 36%.
- Fracció vidre: 7%.
- Fracció paper i cartró: 18%.
- Envasos: 12%.
- Altres: 27%.

2.3. Recollida Selectiva

En aquest apartat es recullen les característiques de la recollida selectiva.

2.3.1. Sistemes de recollida

La recollida selectiva consisteix a recollir, de forma separada, diferents fraccions dels residus municipals amb la finalitat de poder-les reciclar. La recollida selectiva i el reciclatge permeten estalviar els recursos naturals i part de l'energia necessària per a la fabricació dels productes. A la vegada, aquest estalvi de recursos disminueix doblement l'impacte al medi natural. Per una part es redueix l'extracció de matèries primes i, per l'altra, es redueix l'impacte d'aquests subproductes al gestionar-los.

La caracterització de la recollida selectiva és la participació ciutadana i dels comerços mitjançant la selecció dels materials recuperables, els quals seguidament l'administració s'encarrega de gestionar. És l'administració pertinent l'encarregada de definir el model de recollida més adequat a cada municipi.

Així, els models de recollida de residus aplicats actualment a Catalunya es poden classificar segons:

- **Els tipus de models de segregació de residus:** cinc fraccions, residu mínim o multi producte.
- **La modalitat i ubicació del sistema de recollida:** contenidors de superfície (àrees de vorera i àrees d'aportació), contenidors soterrats, porta a porta o pneumàtica.

Cada model de segregació de residus es combina amb un o diversos sistemes de recollida segons les característiques i preferències de cada municipi.

2.3.2. Distribució dels contenidors

Es diferencia la recollida en contenidors de superfície, àrees de vorera i àrees d'aportació, en contenidors soterrats, porta a porta i la recollida pneumàtica. Cadascun dels sistemes té avantatges i inconvenients en funció del context urbanístic on s'apliqui.

- **Contenidors de superfície (àrees de vorera i àrees d'aportació):** la recollida selectiva en contenidors de superfície consisteix en situar a la via pública contenidors de diferent tipologia, depenent de les característiques de la fracció a recollir, amb els quals els ciutadans poden lliurar els seus residus diferenciadament. De forma periòdica, els contenidors es buiden, tenint en compte el temps de generació i característiques de cada residu, establint unes freqüències de pas dels vehicles de transport de cada fracció de residus.

Generalment, la fracció orgànica es recull en bujols de dues rodes, mentre que per a la resta de recollides selectives s'empren iglús o altres contenidors de major

capacitat. El més habitual és que els contenidors de rebuig i de FORM s'ubiquin junts (àrees de vorera) i per altra banda els de vidre, paper i cartró i els d'envasos (àrees d'aportació).

La recollida selectiva en contenidors de superfície dona una flexibilitat horària a la ciutadania en el lliurament dels residus, i té un cost de recollida més baix que altres sistemes. Però els inconvenients que presenta s'associen a l'ús incorrecte degut a la pròpia flexibilitat del ciutadà en el lliurament de les fraccions. A més, l'acumulació de les fraccions en els seus respectius contenidors genera problemes de males olors i sobreiximents.

- **Contenidors soterrats:** el model de recollida en contenidors soterrats consisteix en col·locar els contenidors sota el nivell del sòl. Des de la superfície només és visible una bústia per contenidor, que serà utilitzada pels ciutadans per a lliurar els seus residus. Aquest sistema es diferencia per la tipologia de contenidors utilitzats, les bústies, i pel sistema d'elevació.

Els mecanismes d'elevació més utilitzats són la ploma del camió de recollida i els sistemes hidràulics incorporats a cada àrea de contenidors soterrats. Els contenidors poden ser de major volum als utilitzats en superfície perquè no hi ha ocupació de l'espai públic.

Tot i això, aquest sistema presenta diversos inconvenients. El cost d'inversió és molt alt, els nivells de recuperació de residus són menors que en altres sistemes i l'anonimat del lliurament dels residus dificulta el control dels incompliments.

- **Recollida selectiva porta a porta:** la recollida selectiva porta a porta (PaP) consisteix en lliurar els residus al servei municipal de recollida davant la porta de casa, en uns dies i hores determinades per a cada fracció.

A través d'un model PaP es pot fer la recollida de totes les fraccions domèstiques amb recollida a la via pública (rebuig, FORM, vidre, envasos i paper i cartró), o la recollida només d'algunes fraccions, que com a mínim són rebuig i FORM, mantenint els contenidors per a la resta de fraccions.

Els resultats de recollida selectiva assolits als municipis que tenen en marxa sistemes PaP són, en general, superiors tant en quantitat recollida com en qualitat de la separació.

L'aplicació de la recollida PaP és més senzilla en zones de baixa densitat de població on la identificació dels residus de cadascú és més fàcil, però la implantació d'aquest sistema requereix un cert canvi d'hàbits i una participació per part dels ciutadans.

Un dels avantatges d'aquest sistema és que permeten identificar el generador i, per tant, possibiliten la implantació de sistemes de fiscalització més justos com són els de pagament per generació (per exemple, pagament per bossa o pagament per bujol).

- **Recollida pneumàtica:** el sistema de recollida pneumàtica de residus consisteix en disposar d'una sèrie de bústies d'abocament connectades mitjançant canonades subterrànies a un punt d'aspiració.

El cicle de recollida s'inicia quan es lliuren selectivament els residus a les bústies, que es poden trobar tan a l'interior dels habitatges (en àrees comunitàries dins dels edificis) com en àrees públiques exteriors. Els residus cauen per gravetat fins a les vàlvules que estan instal·lades a nivells inferiors i allà s'hi acumulen temporalment.

Existeixen dos sistemes per a recollir aquests residus: estàtic i mòbil.

- **Sistema estàtic:** cada cert temps es procedeix al buidat dels residus acumulats. Un ordinador coordina centralitzadament la recollida. En primer lloc es crea una repressió a la xarxa de canonades i s'hi introdueix aire, que permetrà aspirar els residus fins a un punt centralitzat. Una vegada arribats, els residus queden dipositats en contenidors, i l'aire propulsor es filtra per ser emès a l'atmosfera. Finalment, els residus emmagatzemats en contenidors es retiren mitjançant camions amb la freqüència que sigui necessària, i es transporten als punts de tractament corresponents.

- **Sistema mòbil:** en aquest sistema els baixants verticals estan connectats a uns contenidors. La succió es produeix per part dels camions des d'uns punts fixos, des dels quals es poden arribar a aspirar diferents contenidors.

Segons el cas, les diferents fraccions a recollir es poden dipositar a la mateixa bústia o en bústies diferents. En el primer cas, les diferents fraccions s'han de lliurar en bosses de color diferent per a poder procedir a la seva posterior classificació en planta.

És fonamental lliurar les bosses ben lligades i que aquestes siguin de qualitat suficient com per evitar trencaments durant el procés d'aspiració. En bústies diferents, cada vàlvula reté una fracció diferent, i durant el procés d'aspiració només s'obren les vàlvules corresponents a una mateixa fracció.

2.3.2.1. Distribució dels contenidors a Alinyà

La Vall d'Alinyà és una zona molt difosa i de nuclis poblacionals molt petits, cosa que la fa diferent en relació amb zones més denses, on amb un sol contenidor abasteixen moltes persones. Aquest escenari obliga a augmentar el nombre de contenidors per càpita (taula I.3.) per tal de donar un servei de garantia i no fer desplaçar els habitants amb els residus fins al punt de recollida més proper, que pot estar molt allunyat dels seus habitatges.

Els tipus de contenidors que hi ha presents a la Vall d'Alinyà són:

Taula I.1. Quantitat de contenidors que posseeix la MIGRAUM

Tipologia de contenidors	Capacitat (m ³)	Unitats
Contenidor RSM	1	10
Carret manual	0,12	2
Contenidor iglú	3	13
Contenidor RSM metà·lic	3	5
Contenidor metà·lic	1,10	6

Font: Elaboració pròpia en base al projecte GEC

2.4. Transport

Seguidament s'exposen les dades referents al transport de residus a la zona d'estudi.

2.4.1. Equipaments

La MIGRAUM disposa d'una flota de 7 vehicles (taula I.2.) per gestionar la recollida dels residus a tota la Vall d'Alinyà:

Taula I.2. Quantitat de vehicles que posseeix la MIGRAUM

Vehicle	Quantitat
Furgoneta	1
Excavadora	1
Tràiler	1
Camió recol·lector	3
Camió furgó	1
TOTAL	7

Font: Elaboració pròpia en base al projecte GEC

Els principals vehicles utilitzats són la furgoneta, el camió furgó i els camions recol·lectors, que són els encarregats de la recollida dels residus a la Vall d'Alinyà. El tràiler s'utilitza per transportar els residus fins a la planta de tractament, i l'excavadora (figura I.3.) s'utilitza per a l'acomodació i transport dels residus dins la planta de transvasament.

Tots els vehicles tenen motors de combustió de gasoil, i les capacitats varien en funció dels residus que hagin de recollir. En el cas del camió furgó s'utilitza per la recollida del vidre, mentre que els camions recol·lectors s'utilitzen per la resta de contenidors de reciclatge.



Figura I.3. Camió recol·lector



Figura I.4. Camió recol·lector i retroexcavadora

2.4.2. Logística de recollida

Una de les parts més importats en la gestió dels residus és la seva recollida i transport. Aquesta estratègia ha de ser específica per a cada territori, i ve determinada en funció de paràmetres com el temps d'emplenament dels contenidors, els equips utilitzats, l'estacionalitat de la zona o els hàbits dels ciutadans.

En aquest cas, al tractar-se d'una àrea rural difosa, aquesta metodologia de gestió té un pes molt gran, ja que la producció de residus és baixa i les distàncies a recórrer són molt àmplies, tan entre els punts de recollida i la planta de transvasament com de la planta de transvasament als diferents punts de tractament.

2.4.2.1. Recorregut fins la planta de transvasament

És el trajecte recorregut des de la planta de transvasament fins a tots els punts de recollida situats als diferents nuclis poblacionals i el retorn. Per les característiques de la zona, aquest trajecte està format per dos itineraris: l'itinerari de pobles i l'itinerari de nuclis poblacionals (figura I.5.). Durant l'itinerari de pobles s'omplen al complert els camions de recollida i han de tornar a la planta de transvasament abans de fer l'itinerari pels nuclis poblacionals.



Figura I.5. Mapa del recorregut de recollida

Font: Projecte GEC.

Itinerari de pobles

Oliana →14km→Coll de Nargó→19,1km→Figols→21,3km→Organyà

Distància total: **21,3 km**

Itinerari de nuclis poblacionals

Organyà→10,1km→Perles→13,1km→Alinyà→14,1km→Les

Sorts→15,1km→Llobera→21,5km→Alzina→42,4km→Organyà

Distància total: **42,4 km**

En el present estudi només s'analitzarà l'itinerari de nuclis poblacionals, ja que són els inclosos en la zona d'estudi. La metodologia de recollida ve condicionada pel temps, la freqüència, el personal i els equips.

Pel que fa a la logística del personal, per a cada recorregut es destina un conductor i un peó per cada vehicle, amb l'opció de la presència d'un operari si el volum de recollida es preveu elevat o si es tracta d'un recorregut de llarga distància.

En el cas del paper i cartró i els envasos en nuclis poblacionals, s'ha optat per dividir un camió en dues parts, i així s'omple el vehicle al llarg del recorregut. Això es fa degut al baix volum d'aquest tipus de residus que es genera, i així també hi ha l'estalvi d'un camió. Pot ser que en un moment concret es necessiti a la brigada de la MIGRAUM per l'existència d'un volum elevat en concret generat en algun nucli poblacional (com per exemple una festa major, on es genera un volum considerable de residus), però és poc freqüent.

2.4.2.2. Freqüència de recollida

La freqüència de recollida que es realitza és adequada per a les característiques demogràfiques de la Vall d'Alinyà. Es tracta d'un conjunt de nuclis poblacionals de baixa densitat i que, conseqüentment, genera un volum molt baix de residus. Això justifica les freqüències de pas de la brigada de recollida de residus de la MIGRAUM, ja que els materials que contenen els residus generats al conjunt del municipi tenen un impacte molt baix en el deteriorament dels contenidors.

Per a la recollida en nuclis poblacionals, es calcula paper i cartró, vidre i envasos junts, i el rebuig per separat. La freqüència de viatges pel paper i cartró i pels envasos és de dos cops al mes, pel vidre és d'un cop al mes i pel rebuig és d'un cop a la setmana, augmentant a dos cops per setmana a l'estiu.

- Rebuig anual: 36 viatges/any
- Rebuig estiu (3 mesos): 24 viatges/any
- Paper i cartró i envasos anual: 24 viatges/any
- Vidre anual: 12 viatges/any
- Total: $36+24+24+12= 96$ viatges/any

2.4.2.3 Manipulació a la planta de transvasament

Quan un vehicle de la MIGRAUM acaba el seu itinerari de recollida dels residus (inclosos els residus voluminosos), es dirigeix cap a la Planta de Transvasament d'Organyà. Allà s'agrupen els diferents residus, es compacten en la compactadora (cilindre hidràulic que introdueix els residus dins un tanc) i es transporten amb un tràiler fins al punt de tractament final. Els residus que no són compactats es dipositen en un altre tipus de tanc i un camió se'ls emporta al dipòsit controlat o a les plantes de tractament.

2.4.2.4. Recorregut fins el punt de tractament

La MIGRAUM no és l'encarregada del transport dels residus des de la planta de transvasament o des de la deixalleria fins al seu punt de tractament, sinó que ho és el gestor. Cada tipus de residu té un destí en concret i, per tan, un itinerari propi.

El transport es realitza quan un departament de residus està ple. Cal destacar que la variabilitat d'emplenament de cada departament és molt àmplia, així que no hi ha fixada cap freqüència de transport.

2.5. Instal·lacions de tractament

Els residus generats als nuclis poblacionals són recollits i transportats per la flota de vehicles de la MIGRAUM fins a les instal·lacions de tractament. Aquest és el pas previ al tractament final de cada fracció de residus generats. En el cas de la Vall d'Alinyà s'utilitzen la planta de transvasament i la deixalleria principalment.

2.5.1. Planta de transvasament d'Organyà

La planta de transvasament està situada al municipi d'Organyà, i és propietat del Consell Comarcal de l'Alt Urgell. Té com a objectiu la separació dels residus que provenen dels diferents municipis (Fígols i Alinyà, Oliana, Organyà, etc.) estalviant així nous costos de transport mitjançant sistemes de compactació i emmagatzematge de residus.

La planta de transvasament alberga els diferents vehicles de transport que són utilitzats en la recollida dels residus de la pròpia Vall d'Alinyà. A més, emmagatzema els diversos contenidors de la recollida selectiva tan per nuclis poblacionals com per comerços. S'inclouen tan els contenidors obsolets com els de nova implantació.

Els contenidors de gran capacitat es disposen en el moll de maquinària per tal d'emmagatzemar els residus compactats. Pel que fa als departaments, aquests realitzen una funció de magatzem, acumulant els residus classificats segons la tipologia.

Com a element clau, la planta de transvasament necessita una compactadora per tal de complir la finalitat de la instal·lació, que és reduir el volum dels residus per minimitzar l'espai dels contenidors i, així, poder realitzar un transport més eficient.

La instal·lació consta d'un accés amb una plataforma per facilitar el pas dels vehicles, i tot el terreny queda tancat per una closa que minimitza el risc de possibles robatoris o actes vandàlics. A més, presenta una caseta de manteniment utilitzada pels treballadors de la MIGRAUM, que són els encarregats de la gestió i manipulació dels residus, dels quals cap té una tasca fixa assignada. S'encarreguen tan de la recollida dels residus de Fígols i Alinyà com de l'ordenació d'aquests en els diferents departaments.

Com a últim punt, cal saber que just al terreny inferior de la planta de transvasament hi ha una zona on hi aboquen les restes orgàniques de la gestió forestal (restes d'arbres, branques, restes de jardí...). Anteriorment era un abocador, i es va cobrir de vegetació i grava. No s'ha fet mai cap tipus de gestió.

D'altra banda, la planta de transvasament presenta l'absència d'alguns elements necessaris per l'adequat funcionament d'aquesta instal·lació:

- Un sistema de drenatge de lixiviats i d'aigües de pluja.
- Un punt de control i pesatge dels residus recollits i emmagatzemats.



Figura I.6. Camió recol·lector



Figura I.7. Zona d'emmagatzematge de la fusta, planta de transvasament

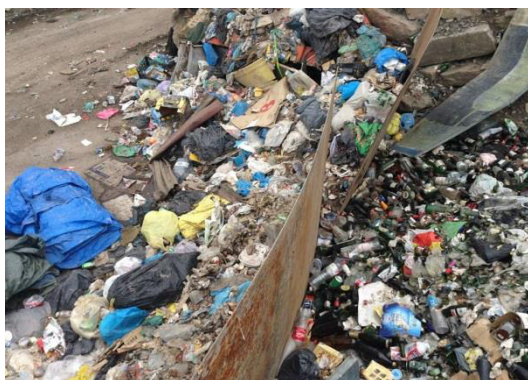


Figura I.8. Zona d'emmagatzematge de vidre i rebuig, planta de transvasament



Figura I.9. Zona d'emmagatzematge de plàstic no reciclable, planta de transvasament



Figura I.10. Container ple de plàstic preparat per al seu transport



Figura I.11. Cobert tancat amb els residus amb més valor econòmic, planta de transvasament



Figura I.12. Camió recol·lector



Figura I.13. Zona d'emmagatzematge de plàstics, planta de transvasament

2.5.2. Deixalleria d'Oliana

La deixalleria d'Oliana és propietat de la MIGRAUM. El seu objectiu és la recollida selectiva de residus especials en petites quantitats, residus voluminosos, restes vegetals, runes... que no són objecte de recollida domiciliària. La major part dels residus els porta la pròpia població, tot i que disposen d'una furgoneta per realitzar alguna recollida puntual de residus voluminosos.



Figura I.14. Zona d'emmagatzematge del cartró, deixalleria



Figura I.15. Zona d'emmagatzematge d'olis i pintures, deixalleria



Figura I.16. Zona d'emmagatzematge dels aparells voluminosos



Figura I.17. Residus voluminosos de la deixalleria d'Oliana



Figura I.18. Container de recollida de roba de la deixalleria d'Oliana



Figura I.19. Gàbies d'aparells electrònics a la deixalleria d'Oliana

2.5.3. Punt verd La Pleta

A més a més de la deixalleria i la planta de transvasament, els habitants disposen d'un punt d'aportació de residus on poden deixar els residus voluminosos o d'obres menors. Aquest punt es troba a la Vall d'Alinyà, però està allunyat dels nuclis poblacionals.

El servei que ofereix és molt simple, ja que només disposa d'un contenidor gran on els usuaris poden deixar els seus residus. A més, la zona està condicionada amb accessos i plataformes per millorar i facilitar l'abocament dels residus per part dels habitants i amb una closa i una tanca metàl·lica per evitar possibles furs i actes vandàlics.

Tot i això, a La Pleta no es segueix una freqüència preestablerta de recollida de residus, sinó que, quan hi ha una acumulació prou important, el personal de la MIGRAUM s'encarrega de pujar i emportar-se els residus acumulats a la planta de transvasament d'Organyà.

3. Generació de residus a la Vall d'Alinyà

En aquest apartat s'exposa la generació dels residus totals per fraccions i per habitant i dia de Fígols i Alinyà del període 2001–2011. Els resultats són de la generació total del municipi per falta de dades disgregades pels diferents nuclis poblacionals.

La informació recopilada prové de l'Agència de Residus Catalana, del treball de fi de grau “Estudi de la recollida i transport dels residus a les zones rurals difoses: la Vall d'Alinyà” del grup GEC, del gestor de la MIGRAUM (Jordi Pasques) i d'elaboració pròpia a través de les enquestes realitzades a la població de la Vall d'Alinyà.

Per tal de calcular la producció de residus dels nuclis poblacionals de la Vall d'Alinyà i la seva petjada de carboni, s'han estimat els resultats a partir de la proporció de població empadronada.

Els resultats estan expressats en quilogram de residu produït per habitant, contant els habitants censats. Cal dir que existeix un fort factor d'estacionalitat al municipi, sobretot a la Vall d'Alinyà. Durant l'estiu la població empadronada i resident són iguals. Durant la resta de l'any l'ocupació està al voltant del 30%, a excepció de la Setmana Santa i la temporada de bolets.

La recollida selectiva de la FORM es va implantar a Fígols a partir del 2010 però no a la resta de poblacions de la Vall d'Alinyà.

3.1. Evolució de la producció total i de la recollida selectiva per fraccions

A la figura I.20. s'observa una tendència al llarg del temps cap al reciclatge, ja que disminueix significativament la producció de rebuig i augmenta la de les diferents fraccions. Aquest augment s'atribueix principalment a la incorporació gradual dels contenidors de recollida selectiva als nuclis poblacionals més difosos.

En el cas del paper i cartró, la fracció reciclada és més gran degut a les característiques de ruralitat de la zona. Els subproductes de les fraccions de vidre i envasos es poden reutilitzar més fàcilment, augmentant les emissions evitades.

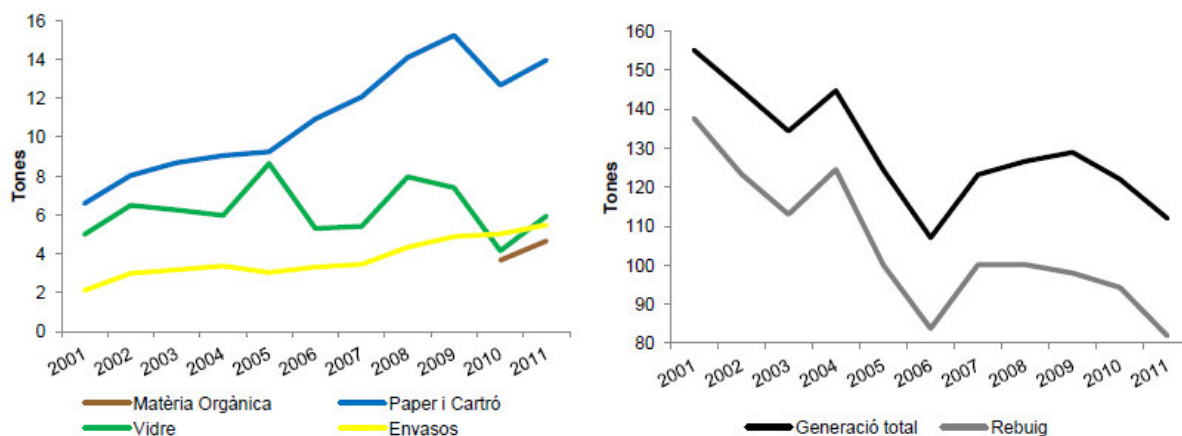


Figura I.20. Evolució de la recollida selectiva i el rebuig al municipi de Fígols i Alinyà 2001-2011.

Font: ARC

La producció total ha disminuït un 30% des del 2001. El rebuig a disminuït fins a un 40% gràcies a la separació en l'origen, però encara és la fracció majoritària per la falta de conscienciació de la gent i la falta d'alguns contenidors de fracció selectiva en algun nucli poblacional. Per exemple, a Perles només hi ha contenidors de rebuig i a Les Sorts no tenen contenidor de paper i cartró.

El paper i cartró és la fracció selectiva majoritària i s'ha duplicat des de la implantació de la recollida selectiva, arribant a un pic el 2009 amb 16 tones. Aquesta producció s'atribueix a la presència de l'agricultura a la zona, on s'utilitzen grans quantitats de paper i cartró en embolcalls i embalatges de pinsos, productes agrícoles...

La generació de vidre pateix fluctuacions durant el període 2001-2011, però només té un increment global del 10%. Aquest increment es pot atribuir al sector terciari de la Vall d'Alinyà, que són les dues fondes, ja que aquestes generen grans quantitats de vidre, sobretot per les begudes.

Els envasos s'han duplicat des del 2001 degut a l'ús extensiu d'aquests productes i els hàbits de reciclatge de la gent.

3.2. Evolució de la producció per habitant i dia

L'estudi de la producció de residus generats per habitant i dia mostra el valor promig, el qual pot servir per comparar nivells locals amb nivells comarcals i autonòmics.

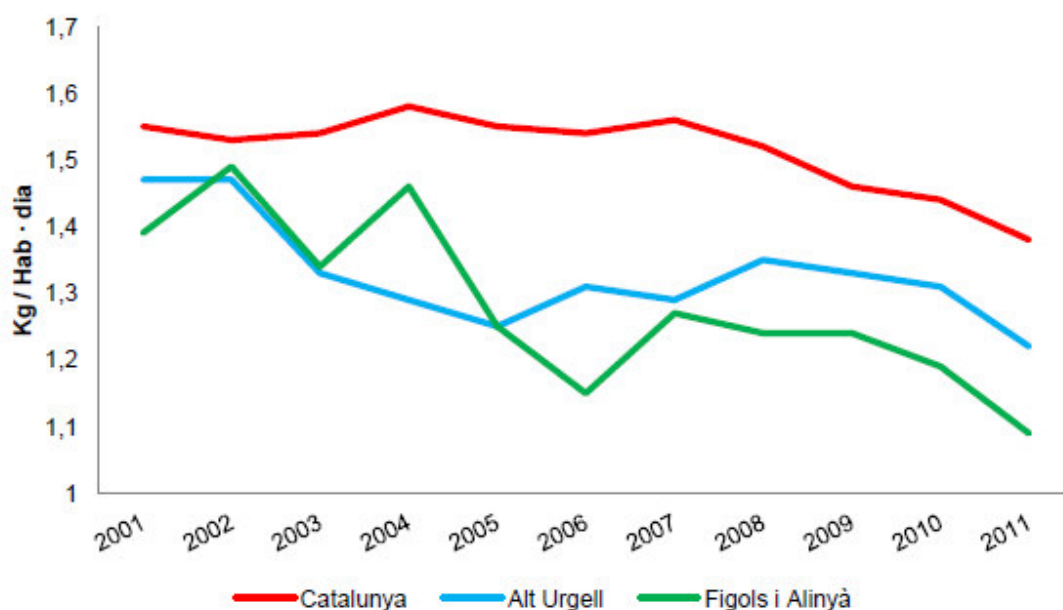


Figura I.21. Comparació de l'evolució de la producció de residus per càpita

Font: ARC

La producció de residus per càpita a Catalunya ha disminuït al llarg dels anys, passant de 1,55 kg/hab·dia (any 2001) a 1,38 kg/hab·dia (any 2011). Es mostra la mateixa tendència pels valors comarcals i locals, estant per sota dels valors autonòmics en tots els casos (figura I.21.).

La comarca de l'Alt Urgell ha mantingut tots els anys una producció diària per càpita menor a la de Catalunya. Figols i Alinyà presenta una disminució d'un 21 %, passant d'una producció diària de 1,39 kg per càpita (any 2001) a 1,09 kg /hab·dia (any 2011). No obstant els resultats poden estar infravalorats ja que, com s'ha mencionat anteriorment, la població resident és inferior a la població censada al llarg de l'any.

4. Marc legal

Pel que fa a la normativa referent a la gestió dels residus, s'observa que hi ha lleis des de l'àmbit europeu fins a l'àmbit comunitari. És molt important tenir una bona base legal per tal d'afavorir les bones pràctiques en la gestió de residus, minimitzar els impactes ambientals i seguir uns protocols i una normativa establerts per dur a terme la gestió dels residus de forma correcta.

4.1 Normativa Europea

En l'àmbit europeu hi ha les següents directives:

Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de Novembre de 2008, sobre residus.

Aquesta directiva estableix el marc jurídic a nivell europeu sobre la gestió i el tractament dels residus. Explica els mètodes a seguir pels estats signants per tal de reduir el volum de residus, com realitzar una gestió i un tractament adequats i com preveure els efectes nocius derivats d'aquests.

Els estats han de seguir les següents mesures, i adaptar-les al marc legal estatal:

- Prevenció
- Preparació per a la reutilització
- Reciclat
- Altres tipus de valoració dels residus
- Eliminació dels residus (última opció)

Com es pot observar, es prioritzen la prevenció i la reutilització dels residus davant el reciclatge o l'eliminació d'aquests. Tot i així, cal destacar que hi ha l'objectiu d'arribar al reciclatge del 50% dels diferents residus generats majoritàriament (FORM, paper i cartró, vidre, envasos i rebuig) per al 2020, però resulta quasi impossible d'assolir si no es fa un

canvi de mentalitat de la població per esdevenir més responsables amb el medi ambient i una política molt més directa per part dels estats.

Cal destacar que la directiva convida als estats a impulsar la generació i la recollida de bioresidus.

Directiva 1999/31/CE del Consell , de 26 d'Abril, relativa a disposició dels residus

Aquesta directiva fa referència als abocadors, i impulsa mesures i procediments per orientar els estats a l'hora de reduir els efectes negatius sobre el medi que en resulten de la producció de bioresidus, ja que es vol fomentar la reducció d'aquests.

S'estableix per a l'any 2016 una reducció dels abocaments pel que fa als bioresidus fins a nivells del 25% màxim.

Un apartat en aquesta directiva fa referència a l'article 4.B, on es defineix el concepte de "població aïllada", ja que aquí surt implicat el municipi de Fígols i Alinyà.

Es defineix com a "població aïllada" aquella amb un màxim de 500 habitants per municipi, i un màxim de 5 habitants per quilòmetre quadrat, amb una distància fins a l'aglomeració urbana més propera de 250 habitants per quilòmetre quadrat no inferior a 50 quilòmetres, o amb una comunicació difícil per carretera fins a aquestes aglomeracions més properes degut a condicions meteorològiques desfavorables durant una part important de l'any.

Cal dir que es preveu realitzar una inspecció periòdica de l'abocador *in situ* per supervisar els abocaments, i que aquests compleixin la normativa vigent.

Aquesta directiva està adaptada a l'àmbit espanyol segons el **RD 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regulen l'eliminació de residus mitjançant abocadors.**

Finalment s'observa que a nivell europeu hi ha també l'existència d'un programa d'acció a en matèria de medi ambient (**VI Programa d'Acció de la Comunitat Europea en matèria de Medi Ambient n° 1600/2002/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de Juliol de 2002, per la qual s'estableix aquest programa**).

Aquest programa defineix cinc estratègies per reorientar les pràctiques ciutadanes en paral·lel a la normativa explicada anteriorment. Les cinc estratègies que es proposen són les següents:

- Millorar l'aplicació de la legislació actual
- Realitzar polítiques d'integració del medi ambient en altres àmbits de legislació
- Col·laboració amb els mercats
- Implicació/participació ciutadana i millora del seu comportament
- Tenir en compte el medi ambient a l'hora de gestionar la planificació urbana i territorial de cada estat

En aquest programa hi ha quatre eixos establerts per realitzar les accions de les estratègies proposades, i són:

- Canvi climàtic
- Biodiversitat
- Medi ambient i salut
- Gestió sostenible dels recursos i dels residus

Per tant, es pot concloure que a nivell europeu s'està adoptant un model de gestió dels residus molt més respectuós amb el medi ambient, donant orientacions i proposant millores pels estats membres, prioritzant la prevenció i la reutilització enfront el reciclatge i l'eliminació final dels residus.

4.2 Normativa Estatal

En l'àmbit de l'estat espanyol hi ha les següents lleis en matèria de residus:

Ley 10/1998, de 21 de Abril, de residuos

Aquesta és la llei base pel que fa als residus a Espanya, i el seu objectiu és la prevenció de la producció d'aquests. Establir unes bases jurídiques que en regulin aquesta producció, gestionar i fomentar la seva reducció i reutilització i, finalment, establir els termes de reciclatge i les actuacions d'eliminació i valorització.

Aquesta llei també defineix les competències que adquireixen les Comunitats Autònomes en matèria de residus. A aquestes se'n deriven la realització d'un pla de residus i l'autorització, inspecció, vigilància i sanció resultants de la producció i la gestió d'aquests.

En canvi, a nivell municipal se'n deriva, de forma obligatòria, “la gestió, el transport i l'eliminació (almenys dels residus urbans) seguint les Ordenances Municipals”.

Plan Nacional Integrado de Residuos 2007-2015

Aquest document fa referència a la gestió dels residus a l'Estat Espanyol. Seguint la **Ley 10/1998, de 21 de Abril**, aquest pla és l'instrument jurídic que té com a objectiu reduir, reutilitzar, reciclar, valoritzar i eliminar els residus. També contempla el sistema de finançament i els procediments de revisió.

Aquest pla ha estat elaborat per millorar la gestió dels residus a Espanya, per tant, complementa la **Ley 10/1998, de 21 de Abril, de residuos**.

Cal afegir que el pla remarca l'escassa recollida selectiva de la FORM en zones rurals, i la Vall d'Alinyà n'és un bon exemple, ja que no existeix aquest tipus de recollida (com que no es contempla, no se'n fa cap tipus de gestió, fins al punt de no disposar de contenidors de FORM en tot el municipi).

4.3 Normativa Catalana

En l'àmbit de Catalunya existeixen dos programes, un que es va fer del 2007 al 2012 (PROGREMIC) i l'actual, que es duu a terme de 2013-2020 (PRECAT20):

El Programa de Gestió de Residus Municipals de Catalunya 2007-2012 (PROGREMIC) era el pla sobre la gestió de residus a Catalunya des de l'any 2007 fins al 2012. Constava de 3 eixos principals:

- Ciutadania
- Gestió
- Infraestructures (Pla Territorial Sectorial d'Infraestructures de Gestió de Residus Municipals de Catalunya)

Els seus objectius principals es divideixen en quantitatius i qualitatius (taula I.3. i taula I.4.).

Taula I.3. Objectius qualitatius generals del PROGREMIC

1. Prevenir la generació de residus en pes, volum, diversitat i perillositat, tot dissociant la producció de residus del creixement econòmic, d'acord amb la línia estratègica de l'ús sostenible dels recursos naturals del VI Programa Marc del Medi Ambient de la UE. La política de prevenció només tindrà èxit si influeix en les decisions adoptades en les diferents fases del cicle de vida.
2. Fomentar una bona recollida selectiva en origen com a estratègia per a obtenir materials de qualitat que tinguin sortida en el mercat del reciclatge.
3. Potenciar la gestió i recollida en origen de la FORM. Per a raons conceptuals tècniques i legals aquesta fracció es considera com la columna vertebral del sistema.
4. Potenciar les recollides comercials en origen per millorar els resultats globals de la recollida selectiva.
5. Reduir l'abocament final, especialment de la fracció biodegradable i materials recuperables.
6. Buscar la màxima implicació i interrelació de les persones amb les actuacions de gestió. El grau de informació, sensibilització i participació de la ciutadania són claus l'hora d'implantar els instruments del programa. Igualment cal millorar la coordinació i capacitació entre els gestors i organitzacions tot augmentant el grau de coneixement compartit.
7. Acomodar el sistema de gestió de residus al sistema de gestió urbana en general per tal de que sigui accessible a la ciutadania tan en comprensió com en ús.
8. Garantir la qualitat i la transparència de la informació utilitzada per transmetre a la ciutadania els coneixements dels impactes generats pels residus i la necessitat de gestió.
9. Garantir la complementarietat entre els diferents sistemes de recollida i tractament que es desenvolupen en funció de les característiques del territori on s'apliquen, partint de la base que el model comú es basa en la segregació de les 5 fraccions.
10. Potenciar el mercat de reciclatge amb incentius que eliminin els obstacles organitzatius, tècnics i econòmics que entorpeixin el desenvolupament d'aquest mercat. Cal recordar la importància de la compra verda en aquest àmbit.
11. Prevenir la contaminació del sòl i regenerar els sòls biodegradats.

Font: Elaboració pròpia a partir de l'ARC

Taula I.4. Objectius quantitius generals de PROGREMIC

Prevenció en origen	Manteniment en l'estabilització en la generació per càpita en la primera fase del Programa i tendència a la reducció en la segona fase per aconseguir, el 2012, un 10% de reducció respecte 2006.			
Valorització material	Matèria orgànica	55% de valorització material total Impropis en la recollida selectiva menors al 15%		40% valorització material total
	Vidre	75% de valorització material total	60% valorització material total d'envasos	
	Paper i cartró	75% de valorització material total		
	Envasos lleugers	25% de valorització material total		
	Altres	25% de valorització material total. Vol. 20% VMT incrementant la recuperació (reparació, reutilització,...) Piles: 25% recollida selectiva. REAA: Objectius marcats per el RD 208/2005		
Reducció del rebuig a disposició final	Disminució progressiva de residus sense tractar a incineració o dipòsit controlat un 100% de tractament al 2012. Disposició d'un 41% de rebuig respecte a la generació total de residus.			

Font: Elaboració pròpia a partir de l'ARC

Actualment està en vigor el Programa General de Prevenió i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya 2013-2020 (PRECAT20), que és l'instrument programàtic principal de la Generalitat de Catalunya per fer front als nous reptes estratègics i als objectius en matèria de prevenió i gestió dels residus pels pròxims 8 anys. Com a novetat respecte al PROGREMIC 2007-2012, es passa de 3 programes basats en l'origen de la generació de residus a un únic programa general orientat a la gestió dels residus sota la visió dels fluxos

materials. Aquesta novetat respon al concepte residu-recurs, i a fer més visible la correcta gestió dels residus amb l'ús eficient dels recursos.

El programa s'estructura en 5 blocs (taula I.5.):

Taula I.5. Estructuració PRECAT20

• BLOC 1: introducció, apartat de visió al 2050, àmbit competencial, aplicació del programa, marc normatiu i balança dels programes anteriors (conclusions i propostes de millora del PROGREMIC 2007-2012).
• BLOC 2: bases del nou model de gestió dels residus i el model de gestió d'aquests.
• BLOC 3: diagnosi de la situació actual i previsió d'escenaris futurs.
• BLOC 4: objectius generals i específics.
• BLOC 5: pla econòmic i financer del PRECAT20.

Font: Elaboració pròpia a partir de l'ARC

Objectiu principal del PRECAT20:

“Determinar l'estratègia d'actuació de la Generalitat de Catalunya en matèria de prevenció i gestió dels residus a Catalunya fins a l'any 2020, sota la perspectiva de contribuir a l'obtenció i a l'ús eficient dels residus i afavorint el desenvolupament d'una economia circular i baixa en carboni” (Generalitat de Catalunya).

Taula I.6. Objectius específics PRECAT20

1. Potenciar la gestió de residus com a recursos.
2. Contribuir, des de una perspectiva del cicle de vida, a la lluita contra el canvi climàtic i altres impactes associats a la gestió de residus i a l'ús de recursos.
3. Protegir el sòl com a medi bàsic i recurs de caràcter no renovable.
4. Reduir la generació de residus, impulsant la prevenció i particularment la reutilització.
5. Fomentar la preparació per a la reutilització de residus.
6. Incrementar la valorització del conjunt de residus, particularment la valorització material, des d'una òptica de l'economia circular i baixa en carboni.
7. Suprimir progressivament la disposició de residus valoritzables.
8. Impulsar el sector català dels residus com un referent tècnic, econòmic i legal.
9. Disposar d'una xarxa d'infraestructures de gestió de residus adaptada a les necessitats territorials, econòmiques i tècniques de Catalunya.
10. Fer transparent i sostenible econòmicament la gestió de residus.

Font: Elaboració pròpia a partir de l'ARC

En aquest sentit, el PRECAT20 remarca que si aquests objectius es complissin íntegrament (taula I.6.), s'estima que s'estaria contribuint a la generació d'uns 4000-7000 nous llocs de treball i un increment de l'economia induïda de 400 M€ anuals.

Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de Juliol, pel qual s'aprova el text refós de la llei reguladora dels residus

Aquest decret té per objecte regular la gestió de residus a Catalunya respectant el medi ambient i protegint la natura. L'objectiu principal d'aquesta regulació és millorar la qualitat de vida dels ciutadans, generar un alt nivell de protecció del medi i dotar als ens públics competents a tenir sistemes d'intervenció i control sobre els residus.

5. Estudis anteriors

En el cas del present estudi, els projectes anteriors realitzats a la Vall d'Alinyà corresponents als residus són:

- **Projecte final de llicenciatura CCAA “UAB” Febrer 2013:** Estudi de la recollida i transport dels residus a les zones rurals difoses: la Vall d'Alinyà.

En aquest projecte de final de curs, un grup d'estudiants de Ciències Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona van realitzar un estudi de la gestió dels residus a la Vall d'Alinyà. Es tracta d'una recerca d'informació molt detallada de la situació que hi ha a la Vall d'Alinyà en el marc dels residus. Es va censar la població, es van fer enquestes per conèixer els hàbits dels ciutadans en temes de reciclatge, reutilització de la FORM, grau de satisfacció...

A part, es fa una extensa explicació dels tipus de residus que hi ha, els sistemes de gestió d'aquests, les infraestructures existents al territori català, el marc legal i un pla de millora amb sis accions de millora tals com una millora econòmica en base a la reducció de despeses de transport, la gestió dels llixiviats o la participació ciutadana i de la mancomunitat gestora basant-se en l'educació ambiental, l'existència d'un compostador municipal, etc.

Per altra banda, es fa una valoració de les emissions de CO₂ generades en el transport, però no van més enllà, i és un dels punts de partida del present estudi, així que quedaria força complementat.

- **TFG CCAA “UAB” febrer 2014:** Anàlisi de la petjada de carboni en la gestió i el tractament dels residus municipals a Menorca.

En aquest cas, el projecte en qüestió tracta sobre l'estudi detallat de la petjada de carboni en la gestió i el tractament dels residus a Menorca, basant-se en el software desenvolupat pel grup Sostenipra ZWCO₂, que segueix un protocol de càlcul per a la identificació i quantificació dels gasos d'efecte hivernacle al llarg del cicle de vida dels residus municipals.

Es tracta d'una investigació on s'analitza l'impacte que ocasiona les emissions de CO₂ en la gestió i el tractament dels residus. Es pot considerar un treball molt semblant al present estudi, ja que es fa una explicació dels tipus de residus municipals, els sistemes existents de selecció i recollida i quins es duen a terme. Un cop calculats els percentatges de reciclatge, FORM i resta existents a l'illa, els estudiants van fer un tractament de les dades amb els programa ZeroWaste per determinar les emissions de gasos d'efecte hivernacle generades. Finalment, es fa una discussió i s'extreuen unes conclusions tals com que la recollida selectiva en origen és baixa, i que al ser un abocador el destí final dels residus, la petjada de carboni per habitant no s'ha vist reduïda considerablement. També conclouen que la valorització energètica a la illa és viable segons els seus estudis, així com la implantació d'una planta de tractament del biogàs.



CAPÍTOL II:

JUSTIFICACIÓ

La generació de residus és una de les problemàtiques actuals de la nostra societat. El nostre model econòmic capitalista es basa en el consumisme i la producció creixent de tota mena de productes a partir dels recursos no renovables del nostre planeta. En vista de l'esgotament d'aquests recursos i el posterior augment dels costos de producció, la societat i les administracions públiques han optat per una estratègia integrada de reciclar i reutilitzar per minimitzar la producció de residus.

Aquesta estratègia implica la interacció i participació de molts sectors de la societat de manera íntegra i organitzada. En funció del territori, aquesta gestió es realitza d'una manera i amb uns costos determinats. El món rural i el món urbà presenten grans diferències en la gestió dels residus, tan pel que fa al territori (orografia, desplaçaments...) com pel que fa a la gent (percepció social, participació...).

S'introdueix a la societat el concepte de sostenibilitat lligat al reciclatge dels residus. Els residus passen de ser inútils a ser un subproducte amb un valor econòmic que es pot explotar. La gestió dels residus implica uns costos ambientals relacionats amb la recollida, el transport i el tractament. Per aquest fet és important avaluar la petjada de carboni de la gestió dels residus de manera íntegra, des del seu origen fins al destí final.

En vista al futur, la normativa legal va augmentant el percentatge de residus reciclats en un nou pla de la Generalitat (PRECAT20). Hi ha zones on aquest augment de la fracció reciclada pot comportar uns costos ambientals que empitjorin la situació prèvia degut a les emissions associades al transport. Per això cal comparar la gestió rural i la gestió urbana en l'aplicació del PRECAT20.

El reciclatge de la FORM és un dels punts clau de la gestió dels residus. Amb la FORM i el procés de compostatge s'obté una esmena orgànica que té moltes aplicacions pràctiques. És important reciclar la FORM ja que aquesta genera molts problemes en els abocadors (lixiviats, gasos, olors...). Per aquest motiu s'avaluarà l'aplicació d'un sistema de compostatge per tractar la FORM.

El present estudi s'ubica a la Vall d'Alinyà, un exemple del món rural amb una densitat de població molt baixa i uns nuclis de població molt disseminats. En aquest cas, la petjada de carboni associada a la gestió dels residus és diferent a la d'una zona urbana. El volum de residus és menor i les distàncies de transport són més grans. A més, els hàbits de la població són diferents, deguts a factors de ruralitat.



CAPÍTOL III:

OBJECTIUS

1. Objectiu general

Estudi de la petjada de carboni en la gestió i el tractament dels residus sòlid municipals de la Vall d'Alinyà, com a zona rural difosa, en l'horitzó de l'objectiu 2020.

2. Objectius específics:

1. Quantificar les emissions de CO₂eq associades a la gestió, el tractament i el transport dels RSM a la Vall d'Alinyà.
2. Analitzar la viabilitat de l'aplicació del PRECAT20 i del tractament de la FORM en diferents escenaris.
3. Analitzar la viabilitat de millorar les tècniques de tractament de la fracció resta en diferents escenaris en base a la millora de la petjada de carboni.
4. Analitzar i interpretar el nou pla de gestió de residus de Catalunya (PRECAT20) i aplicarlo a la Vall d'Alinyà.



CAPÍTOL IV:

METODOLOGIA

En aquest capítol s'explica com es desenvolupa el present estudi.

1. Recerca d'informació i treball de camp

En aquest primer apartat del treball, es realitza una sèrie de sortides a la Vall d'Alinyà per conèixer l'àmbit d'estudi. Durant aquestes estades, es desenvolupa el treball de camp, que consisteix en una sèrie d'enquestes a la població i una entrevista al Sr. Jordi Pasques, responsable de la Mancomunitat Intermunicipal de Gestió de Residus de l'Urgell Meridional (MIGRAUM), per obtenir les dades a tractar. A part, també es realitza una extensa recerca d'informació sobre qualsevol material referent a la gestió dels residus a Catalunya (programes, webs, treballs anteriors, llibres...). Així doncs, en aquest primer apartat s'obtenen les bases de dades necessàries per a desenvolupar el treball.

El model d'enquesta utilitzat serà el següent:

ENQUESTA SOBRE REUTILITZACIÓ I RECICLATGE DE RESIDUS A LA VALL D'ALINYÀ

Sexe:

☐ H ☐ D

Població:

Edat:

Residència Actual:

Quin tipus de residu es genera ?

- ☐ Orgànic
- ☐ Paper/cartró
- ☐ Envasos
- ☐ Vidre
- ☐ Residus voluminosos (matalassos, bidons, rodes, sacs...)
- ☐ Fusta
- ☐ Rebuig
- ☐ Altres: _____

Podries dir de forma aproximada quin és el volum de la fracció orgànica que generes?

Kg dia, Kg setmana, Kg mes, Kg any...

Què fas amb els residus voluminosos?

Porta cada residu al seu contenidor?

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ A vegades

HÀBITS I COSTUMS

Tens hort?

- ☐ Si
- ☐ No

Què fa amb el rebuig?

- ☐ Portar-ho al contenidor de rebuig.
- ☐ Portar-ho a la zona de la Pleta
- ☐ Deixar-ho al costat dels contenidors de reciclatge.
- ☐ Llençar-ho a qualsevol lloc o zona on es vegin els residus llençats.
- ☐ Portar-ho a la deixalleria d'Oliana.

Practiques compostatge a casa?

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ A vegades

Les triadures van a l'hort o al contenidor?

- ☐ Hort
- ☐ Contenedor
- ☐ Depèn: _____

(Si té hort o jardí)

Si la mancomunitat et proporcionés un compostador individual, en faria ús?

- ☐ Si
- ☐ No

Fas ús de la unitat de recollida de voluminosos de la Pleta?

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ A vegades

Respecte a la FORM que genera el seu hort, què en fa d'aquest residu?

- ☐ Reutilització per fertilitzar
- ☐ Reutilització com aliment pels animals
- ☐ Venda com a subproducte

GRAU DE SATISFACCIÓ

Quina és la seva opinió sobre el recollida selectiva que hi ha a la vall d'Alinyà?

- ☐ Molt satisfet
- ☐ Poc satisfet
- ☐ Satisfet
- ☐ Gens satisfet

Quin àmbit de la gestió de residus de la Vall creus que es podria millorar?

- ☐ localització dels punts de recollida de les fraccions
- ☐ localització del punt de recollida dels voluminosos
- ☐ freqüència de recollida
- ☐ nombre de contenidors
- ☐ Altres: _____

2. Anàlisi i tractament de les dades

En aquest moment es comença a fer un tractament de les dades. S'utilitza el programa "ZeroWaste".

Eina de càlcul de les emissions de CO₂: CO₂ZW®

Per poder obtenir les dades d'emissions de CO₂ derivades de la gestió i tractament dels residus a la Vall d'Alinyà ens basarem en l'ús de l'eina desenvolupada pel grup de recerca Sostenipra (grup de recerca de la Universitat Autònoma de Barcelona) anomenada CO₂ZW®. Es tracta d'una eina bàsica desenvolupada a través d'un projecte europeu anomenat "Low Cost Waste Municipaly".

És una de les eines més importants en el panorama europeu referent al càlcul de la petjada de carboni en la gestió i tractament de residus, segons la revista Energy Policy (Sevigné-Itoiz et al. 2013).

Aquesta eina utilitza diferents variables tals com les distàncies, els fluxos d'entrades i sortides de materials, etc. A més, conté dades específiques de països europeus com Grècia, Espanya, Itàlia... juntament amb mitjanes europees.

La metodologia que segueix el programa és un protocol de càlcul per identificar i quantificar les emissions en base a les dades disponibles, des de dades municipals fins a dades regionals o estatals, per exemple.

Té una visió de l'anàlisi del cicle de vida (ACV), de adaptació a les dades locals, de les emissions futures generades en abocadors, i una inclusió dels crèdits de valorització

energètica i material. A part, conté els factors d'emissió del tractament dels residus en base a l'IPCC.

Per tal de convertir tots els GEH en unitats de CO₂eq, l'eina fa servir els factors de caracterització recomanats en els informes de l'IPCC (Houghton et al. 1996)

Dades sobre la composició i generació de residus

L'eina permet una interacció directa amb l'usuari, ja que aquest ha d'introduir les dades locals de generació de residus i la composició de la bossa tipus. Al mateix temps, també pot introduir les dades referents a la recollida selectiva, el qual permet que l'eina realitzi un ajust automàtic de la fracció resta (la fracció resta contindrà aquells residus de la bossa tipus que no hagin estat recollits selectivament).

Recollida i transport dels residus

Pel que fa a la recollida i transport, l'eina permet fer el càlcul de les emissions de la recollida dels residus (transport intraurbà per a la recollida dels residus dels diferents contenidors o punts d'aportació dins del municipi) i per al seu transport (transport interurbà entre el municipi i la planta de tractament).

Així doncs, l'eina presenta factors d'emissió per defecte tant per la recollida com per al transport, tenint en compte tot el cicle de vida d'aquestes operacions. Per tant, es tenen en compte les emissions relacionades amb l'operació dels vehicles (consum de combustibles i l'extracció i refinatge dels mateixos) així com les emissions implicades en la construcció i manteniment dels vehicles i carreteres.

Tractament de residus

Els mètodes principals de tractament per a la gestió dels residus municipals a Europa estan inclosos en la CO₂ZW®. S' inclouen:

- Plantes de triatge i afí per a les fraccions següents: paper i cartró, envasos de plàstics, envasos metàl·lics i vidre (no es considera la valorització d'altres fraccions

de residus de recollits selectivament, tals com el tèxtil, els voluminosos o els especials).

- Tractament biològic de la fracció orgànica dels residus municipals (FORM) i la fracció vegetal (FV). L'eina té present els processos de compostatge (en piles i en túnel) i de digestió anaeròbica.
- Tractament mecano-biològic (TMB) de la fracció resta (planta que combina els processos mecànics i biològics per a l'estabilització de la resta i el consegüent aprofitament energètic i/o material). L'eina presenta dos tipus de TMB, que poden ser modificats per tal de adaptar-los a les diferents realitats.
- Incineració: es considera una Planta de Valorització Energètica (PVE) que incinera els residus i produeix calor i electricitat.
- Dipòsit controlat (DC): es considera que l'índex de captació de biogàs dels DC és variable i, per tant, l'usuari pot modificar el valor de referència establert per a cada país.

Al mateix temps, l'eina permet calcular les emissions dels DC d'acord amb dues possibilitats:

A. Emissions segons la metodologia emprada per als inventaris nacionals (IPCC 2006), la qual considera les emissions dels DC en l'any en curs, que depenen dels residus dipositats durant els 50 anys anteriors.

B. Emissions futures dels residus dipositats en l'any en curs, les quals no depenen de la gestió dels residus en el passat i, per tant, tenen més interès en la planificació i definició de polítiques de gestió dels residus.

3. Diagnosi dels resultats

En aquest apartat es donen a conèixer els resultats de les dades, i obtenir així els resultats finals de l'estudi per a extreure'n les conclusions finals. Es faciliten gràfics i annexos per complementar les explicacions.

En aquest apartat també s'explica l'adaptació del PRECAT20 a la Vall d'Alinyà utilitzant la recerca bibliogràfica, així com la comparació entre aquest municipi i altres semblants pel que fa a la prevenció i el tractament de residus.

4. Conclusions

Finalment, s'extreuen les conclusions finals a partir dels resultats obtinguts. Es realitza una redacció final del document, afegint noves línies estratègiques i unes accions a realitzar a la zona per tal de millorar la petjada de carboni.



CAPÍTOL V: INVENTARI I DIAGNOSI

En aquest apartat s'exposen i s'analitzen les dades referents a l'estudi socioambiental de les enquestes realitzades a la població de la Vall d'Alinyà. Seguidament es mostren les dades que s'utilitzen al càlcul de les emissions generades, les emissions evitades i la petjada de carboni del present estudi i se'n fa un anàlisi exhaustiu.

1. Estudi socioambiental sobre els residus a la Vall d'Alinyà

En aquest apartat es presenten els resultats de les enquestes realitzades a la població de la Vall d'Alinyà. L'estudi té com a objectiu conèixer el perfil de generació de residus i els hàbits i costums que tenen els habitants en relació al reciclatge i a la reutilització de la matèria orgànica.

De la població enquestada (9 persones), 6 són homes i 3 són dones compresos en una franja d'edat entre els 35 i els 84 anys. Hi ha una mostra representativa de cada nucli poblacional de la Vall d'Alinyà. Tot i que la mostra és molt petita els resultats obtinguts són rellevants.

L'enquesta consta de dues parts: una primera part referent al perfil de la generació de residus i una segona part corresponent als hàbits i costums de la població en funció de la reutilització de la matèria orgànica.

A continuació es presenten els resultats obtinguts i el seu anàlisi corresponent.

1.1. Generació de residus

En aquest apartat s'analitzen les dades referents a la producció i tipologia dels residus generats.

▪ Tipologia dels residus generats.

Els resultats (figura V.1.) mostren que la majoria dels residus generats són paper i cartró, vidre i envasos, i representen un 70% del total, tenint entre ells una proporció igual (20%).

A part, pel que fa al rebuig s'ha obtingut que representa un 20% del total de residus generats. Finalment, existeix una proporció minoritària de residus propis d'una àrea rural difosa, tals com la fusta, cordills o medicaments per animals.

Cal destacar que existeix un 2% de producció de la FORM. Aquest residu estaria inclòs dins del rebuig, ja que no es practica la recollida selectiva de la matèria orgànica.

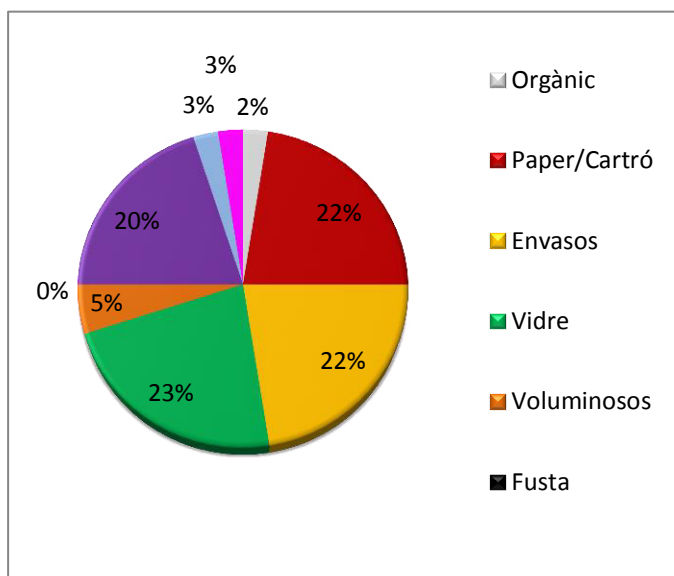


Figura V.1. Tipologia dels residus generats

▪ Hàbits de reciclatge.

Com es pot comprovar en els resultats obtinguts (figura V.2.), un 90% de la població practica el reciclatge. El percentatge de població que no recicla ve associat a la falta de contenidors de recollida selectiva, i correspon al nucli poblacional de Les Sorts, on només es disposa d'un contenidor de rebuig i un de paper i cartró.

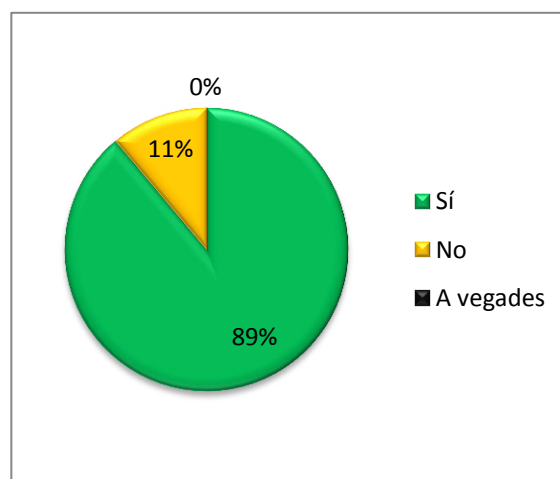


Figura V.2. Hàbits de reciclatge

Els resultats confirmen la tendència de la població per a separar en l'origen la tipologia de residus generats per tal de reduir la utilització de recursos i matèries primeres.

▪ **Destí dels residus voluminosos.**

Més del 50% de la població coneix i fa ús del punt verd de La Pleta (figura V.3.). La resta de la població porta els residus voluminosos directament a la deixalleria d'Oliana.

Cal destacar que actualment el punt verd de La Pleta es troba tancat la majoria de l'any. Per aquest motiu s'obtenen aquests resultats.

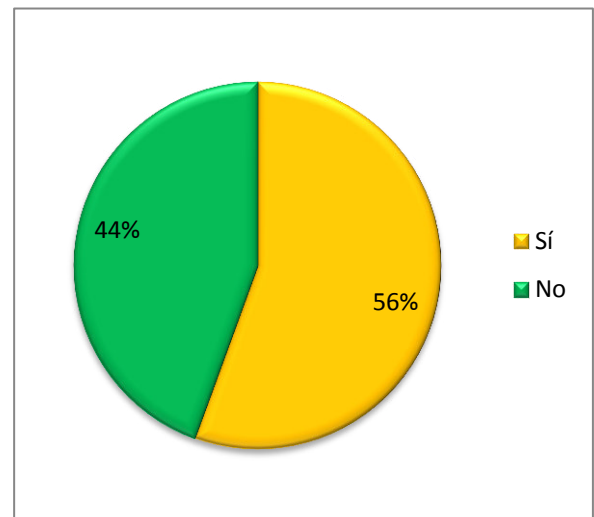


Figura V.3. Ús del punt verd per a residus voluminosos

▪ **Destí del rebuig.**

Els resultats obtinguts (figura V.4.) mostren que un 80% de la població enquestada fa un bon ús del contenidor del rebuig. Del 20% restant, un 10% incinera de forma casolana el rebuig generat i l'altre 10% ha respost que ho deixa al costat dels contenidors de reciclatge.

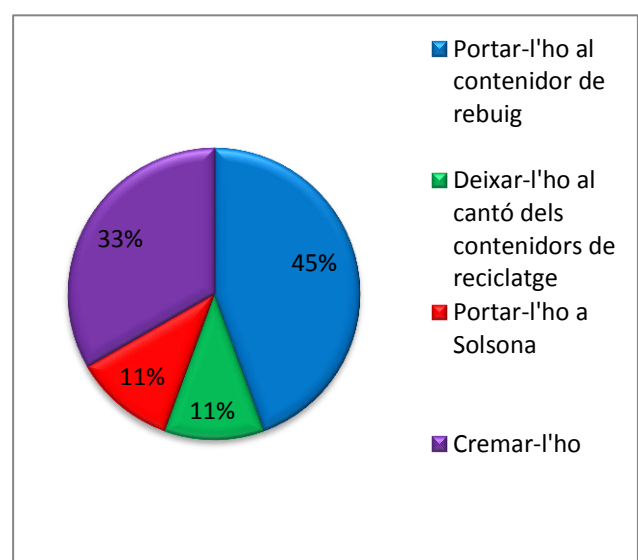


Figura V.4. Destí de la fracció rebuig

1.2. Hàbits i costums de la reutilització i el reciclatge de la FORM

En aquest apartat s'analitzen les dades referents a les característiques de ruralitat de la zona d'estudi en relació a la reutilització i reciclatge de la FORM.

▪ Horts

Els resultats obtinguts (figura V.5.) donen un 90% de respostes afirmant que es disposa d'un hort. Amb aquestes dades es pot observar clarament l'hàbit que ha desenvolupat aquesta població en la possessió d'un hort personal.

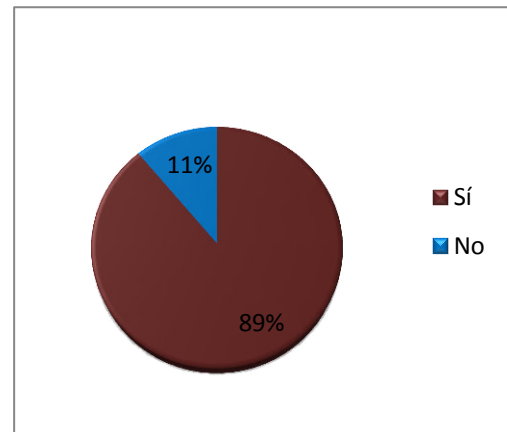


Figura V.5. Percentatge de la població que té hort.

▪ Pràctica del compostatge.

Amb aquests resultats (figura V.6.) s'observa una forta incidència de l'hàbit del compostatge casolà (80%), ja que, com s'observa anteriorment, la gran majoria de la població té un hort a casa seva. Aquest hàbit de compostatge està arrelat als costums i tradicions de la zona estudiada, on l'autosuficiència representa un estil de vida.

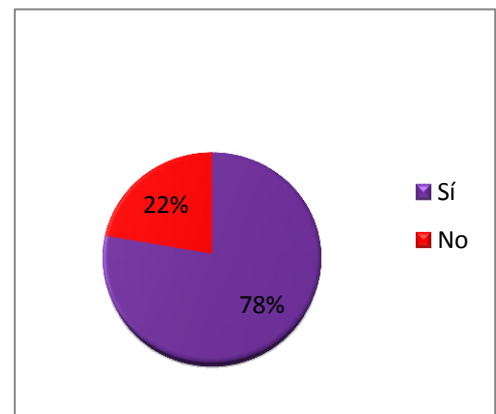


Figura V.6. Percentatge de la pràctica de compostatge

- **Quantitat de FORM generada.**

Els resultats obtinguts (figura V.7.) són molt variables, i estan relacionats directament amb la gent resident a cada casa.

A més, existeixen dos casos on el volum és de 9-10kg per setmana. Es tracta dels dos establiments gastronòmics del municipi (Cal Celso i Ca la Lluïsa).

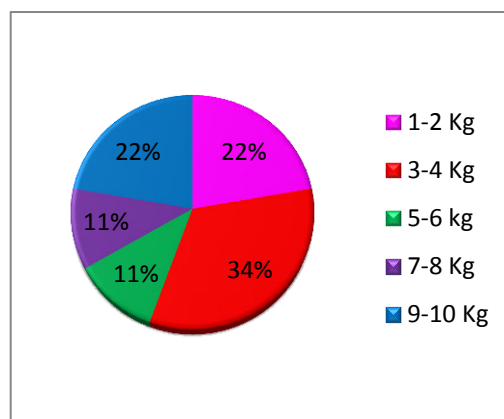


Figura V.7. Quantitat de FORM setmanal produïda.

- **Destí de la FORM produïda als horts.**

El 50% de les respostes corresponen a que utilitzen la FORM generada com a fertilitzant per l'hort i un 50% de les respostes corresponen a que utilitzen la FORM generada com a aliment pels animals (figura V.8.).

Cal destacar que no hi ha cap resposta on es doni un valor comercial per aquest subproducte generat, ja que en tots els casos es reutilitza.

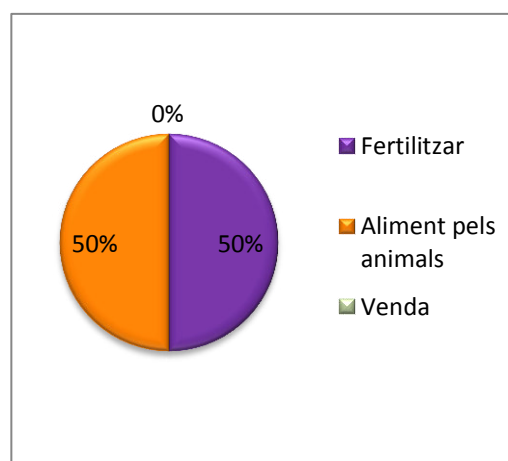


Figura V.8. Destí de la FORM produïda als horts

- **Destí de les triadures.**

S'obté que un 55% de les respostes corresponen a que el destí final de les triadures és l'hort, i en alguns casos es fa ús del compostatge utilitzant un femer (figura V.9.). Un 30% destina les triadures als animals com a aliment i un 20% ho crema directament.

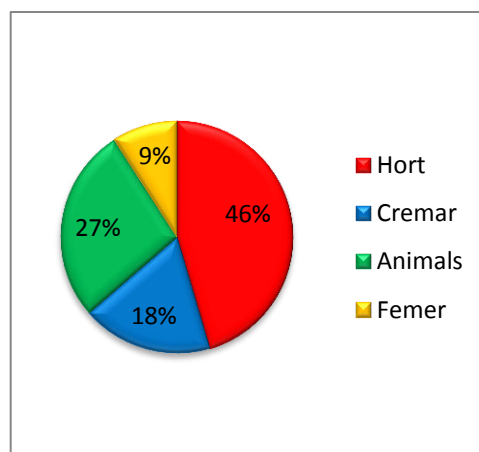


Figura V.9. Destí de les triadures

▪ Producció de fems animals.

Cal destacar que aquest tipus de residu té un valor elevat a les zones rurals pel seu ús com a fertilitzant en conreus. Tot i això, la generació d'aquest tipus de residu en la població estudiada no hi és present, ja que la gran majoria de la població no posseeix grans quantitats d'animals (figura V.10.).

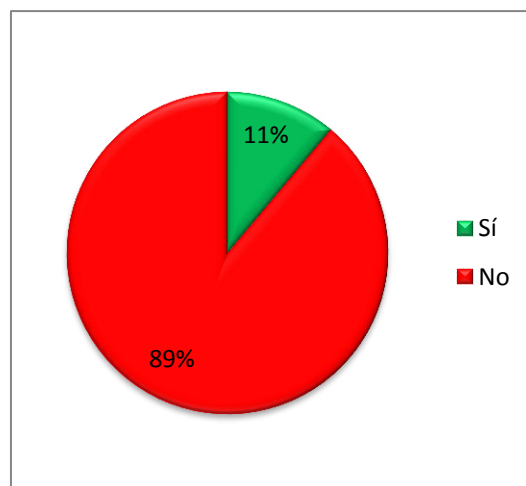


Figura V.10. Producció de fems animals

• Ús del compostador individual.

Els resultats obtinguts (figura V.11.) mostren que la majoria de la població (90%) no faria ús d'un compostador individual proporcionat per la MIGRAUM.

Aquests resultats mostren els hàbits que existeixen a la zona d'estudi, ja que la població que no faria ús del compostador és perquè ja tenen un sistema de compostatge casolà.

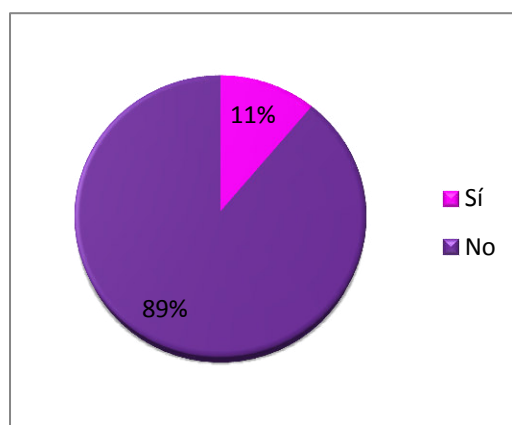


Figura V.11. Percentatge de la utilitat del compostador individual

2. Sistema d'estudi per calcular la petjada de carboni

Per tal d'analitzar la petjada de carboni del present estudi, es farà ús del programa ZWCO₂ per calcular les emissions generades i evitades dels diferents escenaris.

Existeixen certs paràmetres que no es poden calcular amb el programa ZWCO₂ i que seran analitzats per separat. Aquests paràmetres són els següents:

- Les emissions associades al pretractament realitzat a la planta de transvasament.
- Les emissions associades al transport dels residus des de la planta de transvasament fins a les plantes de tractament corresponents.
- Les emissions evitades associades a la reutilització de la FORM com a aliment per a bestiar.
- Les emissions associades al reciclatge de la FORM per a produir compost casolà.

2.1. Paràmetres analitzats d'aspectes específics de la zona no considerats en el programa general

A continuació es presenten les dades corresponents a la petjada de carboni analitzada sense el programa ZWCO₂.

2.1.1. Emissions generades a la planta de transvasament

En aquesta planta hi ha un pretractament del rebuig, que consisteix en la semi compactació a través d'una compactadora amb un cilindre hidràulic que empeny els residus en dos contenidors. Aquest sistema va entrar en funcionament l'any 2012, i s'utilitza quan hi ha suficient volum de residus (aproximadament 260 hores anuals que generen uns 2600 kg CO₂ per any). S'estima que la proporció dels residus de la Vall d'Alinyà respecte al total de la MIGRAUM és d'un 5%. Així doncs, hi ha unes emissions associades al pretractament de la planta de transvasament de 130 kg CO₂ per any per a tota la Vall d'Alinyà. Aquestes

emissions es poden subestimar, ja que només representen 1 kg CO₂ per habitant i any, l'equivalent a un recorregut de 6 km en cotxe.

2.1.2. Emissions generades del transport fins a les plantes de tractament

Les dades de transport fan referència des de la recollida fins la planta de transvasament d'Organyà. A partir d'aquí, cada fracció té el seu propi recorregut fins la planta de tractament. Com que la producció de fraccions selectives és molt baixa, s'ha calculat la petjada de carboni per separat.

Per calcular el número de viatges que es realitzen cada any (taula V.1.), s'ha dividit la producció anual de cada fracció selectiva entre la massa màxima que pot transportar el tràiler (22t).

Taula V.1. Emissions de CO₂ generades pel transport fins al punt final de tractament per fraccions selectives

Tipus de transport	Distància (km)	Emissions (kgCO ₂ /viatge)	Viatges a l'any	Emissions (kgCO ₂ eq/any)
Rebuig (Montferrer)	22,2	24,50	1,7 cops a l'any	41,7
Paper i cartró (Tàrrrega)	83	91,59	1 cada 11 anys	8,3
Vidre (Montblanc)	118	130,21	1 cada 6 anys	21,7
Envasos (Montoliu)	150	165,52	1 cada 11 anys	15,0
Total				86,7

2.1.3. Emissions evitades en la reutilització de la FORM

També és important ajustar el model a la zona d'estudi i valorar les emissions estalviades al reutilitzar la FORM. La FORM generada és reutilitzada per produir compost casolà i alimentar al bestiar. Aquest fet comporta un estalvi de les emissions de CO₂ generades en la producció de compost i pinso. Per calcular les tones de CO₂ estalviades s'ha de fer un càlcul per separat. En aquest cas s'estima a partir dels resultats de les enquestes que la meitat de la FORM es destina al compostatge i l'altra meitat a l'alimentació del bestiar.

A continuació es presenta la composició mitjana d'1kg de pinso, el seu cost aproximat i les emissions de CO₂.

Taula V.2. Emissions de CO₂ generades en la producció d'un kg de pinso.

	Ordi	Blat de moro	Blat	Altres	Cost
Composició (1kg de pinso)	4%	51%	26%	19%	15€/Tm
Emissions de producció per kg	0,483 kg CO ₂ eq	0,589 kg CO ₂ eq	0,545 kg CO ₂ eq	/	/
Emissions de producció per kg de pinso	0,019 kg CO ₂ eq	0,301 kg CO ₂ eq	0,142 kg CO ₂ eq	/	/

Impacte ambiental total de la producció del pinso: **0,46 Kg CO₂/kg pinso**

Amb aquestes dades es pot analitzar les emissions evitades associades a la producció de pinso (taula V.2.). S'estimen a partir de la producció de FORM de Fígols i Alinyà ,que l'any 2012 va estar al voltant dels 2200 kg a la Vall d'Alinyà.

Per tan, existeixen unes emissions evitades associades a la producció de pinso de l'ordre de 0,5 t CO₂ eq/any (505 kgCO₂eq/any).

2.1.4. Emissions associades al reciclatge de la FORM per a produir compost casolà

La resta de FORM produïda (1100 kg) es destina al compostatge individual. En aquest cas, el subjecte que realitza el compostatge és el propi generador del residu orgànic i aquest es el mateix usuari final del producte o compost generat.

Degut a això, la petjada de carboni associada al cicle de vida del compostatge descentralitzat és nul·la, i queda justificat degut a que no es realitza cap transport associat a emissions per consum de combustibles fòssils en cap etapa del cicle de vida. La generació del residu i el seu tractament són *in situ*, així com l'ús del compost.

Tot i això, existeixen unes emissions evitades associades a no tractar la FORM de manera industrial, principalment en l'ús de combustibles fòssils per al transport i en el consum d'aigua per a refrigerar les piles de compostatge. També hi ha emissions associades al consum elèctric de la planta, però aquestes es compensen amb l'energia produïda en el procés de compostatge. Les emissions per un kg de FORM produïda són de 16 g CO₂eq, segons l'estudi "El compostaje: receta para reducir la huella de carbono en España" realitzat per INCLAMCO₂. Així doncs les emissions totals evitades associades al tractament casolà de la FORM són de com a mínim -18 kgCO₂eq/any, tenint en compte que els viatges estiguin ben optimitzats, fet molt difícil donades les característiques de la Vall d'Alinyà.

2.1.5. Emissions generades i evitades d'aspectes específics de la zona no considerats en el programa general

Taula V.3. Petjada de carboni d'aspectes específics de la zona no considerats en el programa general

Petjada de carboni (kgCO ₂ eq/any)	
Planta transvasament	+130
Transport final	+86,7
Reutilització FORM	-505
Reciclatge FORM	-18
Total	-306

La petjada de carboni total associada als paràmetres que no es poden avaluar amb el programa ZWCO₂ és de -0,3 t CO₂ eq/any (taula V.3.). Aquest valor només representa un 5% de les emissions evitades, per la qual cosa es considera un valor menyspreable.

2.2. Paràmetres analitzats amb el programa ZWCO₂

A continuació es presenten les dades utilitzades per calcular la petjada de carboni del sistema d'estudi amb el programa ZWCO₂.

A la taula V.4. s'observen les tones de residus generades de fraccions selectives i rebuig dels anys 2011 i 2012, a més de l'índex de recollida selectiva. La producció de residus municipals ha augmentat un 15% de l'any 2011 al 2012. La generació de rebuig i de vidre ha augmentat 7 i 2 tones respectivament, mentre que la de paper i cartró ha disminuït 2 tones. La generació d'envasos no ha variat.

Taula V.4. Tipologia i quantitat de fraccions recollides selectivament l'any 2011-2012 i l'índex de recollida selectiva

Fraccions recollides selectivament	2011 (t/any)	2012 (t/any)
Recollida selectiva vidre	2	4
Recollida selectiva plàstic	2	2
Recollida selectiva paper i cartró	6	4
Recollida selectiva altres	0	1
Recollida selectiva FORM	0	0
Recollida selectiva de metalls	0	0
Recollida selectiva de tèxtil	0	0
Recollida selectiva cautxú	0	0
Recollida fracció resta	33	37,3
Total residus municipals	43	50
Índex de recollida selectiva	23%	22%
Ràtio de reciclatge amb eficiències de les plantes	22,3%	20,6%

Font: Elaboració pròpia en base a l'ARC

Com s'observa a la taula V.5. tota la fracció resta es destina a dipòsit controlat sense captació de biogàs. Aquest sistema de tractament és el que més emissions genera.

Taula V.5. Destí final de la fracció rebuig de l'any 2011 i 2012 i captació de biogàs al DC

Destinació de la fracció rebuig 2011 i 2012	
Dipòsit controlat	100%
TMB tipus 1	0%
TMB tipus 2 (compostatge)	0%
TMB tipus 2 (digestió anaeròbica)	0%
PVE	0%
Total	100%
Captació de biogàs al DC	0%

Font: Elaboració pròpia en base a l'ARC

A falta de dades d'eficiència de les plantes de tractament del sistema d'estudi s'han utilitzat les dades mitjanes de Catalunya. Com s'observa a la taula V.6. les eficiències del vidre, del paper i cartró i dels metalls són molt elevades, per tant les millores d'eficiència s'haurien de centrar en el tractament dels envasos.

Taula V.6. Eficiències de les plantes de reciclatge de Catalunya 2011 i 2012

Tipologia	Eficiència (%)
Vidre	98 %
Plàstic	65 %
Paper i cartró	95 %
Metalls	98%

Font: Elaboració pròpia en base a l'ARC

En l'apartat del transport s'han de simplificar els resultats per les característiques de la zona. Els punts de recollida són escassos, i estan molt separats entre ells, per la qual cosa el consum de recollida i transport urbà es pot subestimar i fer els càlculs com si tot fos transport interurbà (taula V.7.).

Taula V.7. Tones per kilòmetre segons el tipus de transport de residus 2011 i 2012

Transport de residus	2011 i 2012 (tkm)
Recollida i transport urbà	0
Transport interurbà	202.560

Font: Elaboració pròpia en base a l'ARC

Taula V.8. Composició i característiques de la bossa tipus de l'any 2011 i 2012

Composició de la bossa tipus	Proporció en massa	Contingut carboni biogènic	Poder calorífic inferior (MJ/Kg)
Matèria orgànica	0	100%	4,0
Paper i cartó	37,98	100%	11,5
Plàstic	22,09	0%	31,5
Vidre	34,05	0%	0
Metalls	0,00	0%	0
Fusta	1,45	100%	9
Textil	0,00	80%	14,6
Cautxú i cuir	0,00	80%	27,2
Altres	4,43	0%	8,4
Total	100%		

Font: Elaboració pròpia en base a l'ARC

3. Emissions de CO₂ eq del cicle dels residus de la Vall d'Alinyà 2011-2012

En aquest apartat s'analitza la petjada de carboni en relació al balanç de les emissions generades i les emissions evitades de la gestió dels residus de la Vall d'Alinyà durant els anys 2011 i 2012.

3.1. Emissions per habitant 2011 i 2012

S'ha de vigilar a l'hora de calcular les emissions per habitant, ja que la majoria d'aquests habitants no resideixen a la vall durant tot l'any sinó que són principalment segones residències. Per fer un càlcul de la petjada de carboni real per habitant es fa una estimació de la població real que habita la vall durant tot l'any (taula V.9). Els percentatges obtinguts han estat facilitats per l'Ajuntament de Fígols i Alinyà. El període "Estiu" correspon als mesos de juny, juliol i agost (92 dies) i té el 100% d'ocupació. El període "Dies festius" correspon a tots els caps de setmana menys els d'estiu (78 dies), el Nadal (9 dies, sense caps de setmana) i la Setmana Santa (6 dies, sense caps de setmana), tots tres tenen el 50% d'ocupació. El període "Resta de l'any" correspon als 181 dies restants amb una ocupació del 30%.

Taula V.9. Resum global d'ocupació per l'any 2011 i 2012

Període (habitants)			Percentatge respecte a l'any
Estiu (115)			25%
Dies festius (58)	Caps de setmana	21,5%	25,5%
	Nadal	2,5%	
	Setmana santa	1,5%	
Resta de l'any (35)			49,5%

A partir de la taula V.9. s'estima que la població mitja de la Vall d'Alinyà durant tot l'any és de 60 habitants tant per l'any 2011 com per l'any 2012. A falta de dades disgregades de producció de residus per períodes de l'any es calcula la petjada de carboni per habitant amb la mitja de la població obtinguda.

Taula V.10. Emissions i petjada de carboni per habitant 2011 i 2012.

Any	Emissions generades (kgCO ₂ eq/hab·any)	Emissions evitades (kgCO ₂ eq/hab·any)	Petjada de carboni (kgCO ₂ eq/hab·any)
2011	845	-103	742
2012	1.057	-89	968
2012-2011	+212	-14	+226

A la taula V.10. s'observen les emissions generades i evitades per habitant per als anys 2011 i 2012. S'observa un increment de la petjada de carboni del 30% d'un any per l'altre. Aquest increment està associat a dos factors: un augment de les emissions generades per l'augment de producció de la fracció resta destinada a DC i una disminució de les emissions evitades associades al canvi de la tipologia de les fraccions selectives i l'eficiència de les plantes de reciclatge.

3.2. Emissions generades i evitades totals 2011-2012

En aquest apartat s'analitzen les emissions generades i evitades dels anys 2011 i 2012 obtingudes a partir dels paràmetres analitzats amb el programa ZWCO₂.

Com s'observa a la taula V.11. les emissions generades l'any 2012 han augmentat 13 tones de CO₂ eq respecte l'any 2011. Aquesta diferència es deu principalment a l'increment de la producció de fracció resta. Les emissions evitades són les mateixes degut a que l'índex de recollida selectiva no ha variat, encara que sí que ha variat la proporció de les diferents fraccions selectives.

Taula V.11. Emissions generades, evitades i petjada de carboni total dels anys 2011 i 2012

	Emissions generades (t CO ₂ eq/any)	Emissions evitades (t CO ₂ eq/any)	Petjada de carboni (t CO ₂ eq/any)
2011	51	-6	45
2012	64	-6	58

De l'impacte global de la gestió i el tractament de residus a la Vall d'Alinyà, el transport té un pes molt important, arribant a la meitat o més de les emissions generades totals (taula

V.12.). Aquesta dada és molt diferent a l'obtinguda de la mitjana de Catalunya, i per aquest motiu la gestió del transport té una gran importància.

Taula V.12. Impacte global del tractament i el transport dels anys 2011 i 2012

		2011	2012
Impacte global	Transport	55%	43%
	Tractament	45%	57%

De la resta de l'impacte global que està associat al tractament, la totalitat de les emissions generades provenen de portar el rebuig al DC sense captació de biogàs. Totes les emissions evitades corresponen al reciclatge de les fraccions selectives, sobretot en el cas del vidre (figura V.12.).

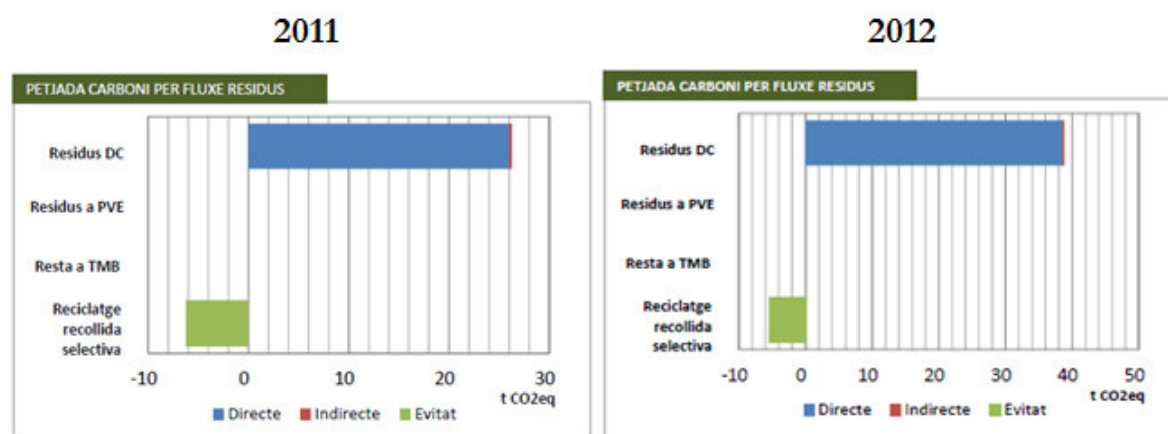


Figura V.12. Petjada de carboni per flux de residus en els anys 2011 i 2012

4. Anàlisi de la petjada de carboni de la Vall d'Alinyà 2012

En aquest apartat es disposa a analitzar les dades recollides i els resultats obtinguts a partir del programa de càlcul ZWCO₂ per tal de conèixer l'estat de la gestió, el transport i el tractament de residus a partir de l'anàlisi de les emissions generades, evitades i la petjada de carboni a la Vall d'Alinyà l'any 2012.

La petjada de carboni per habitant de la Vall d'Alinyà presenta uns valors molt elevats respecte a la mitjana de Catalunya, la mitjana de l'Alt Urgell i la resta de comarques en general.

Aquests valors es poden justificar amb les característiques de la zona d'estudi. En primer lloc es troben grans diferències en el percentatge que representa el transport a la petjada de carboni del 2012 entre Catalunya i la Vall d'Alinyà (figura V.13.). Si no es té en compte el transport, la petjada de carboni total i per habitant disminuiria un 43%.

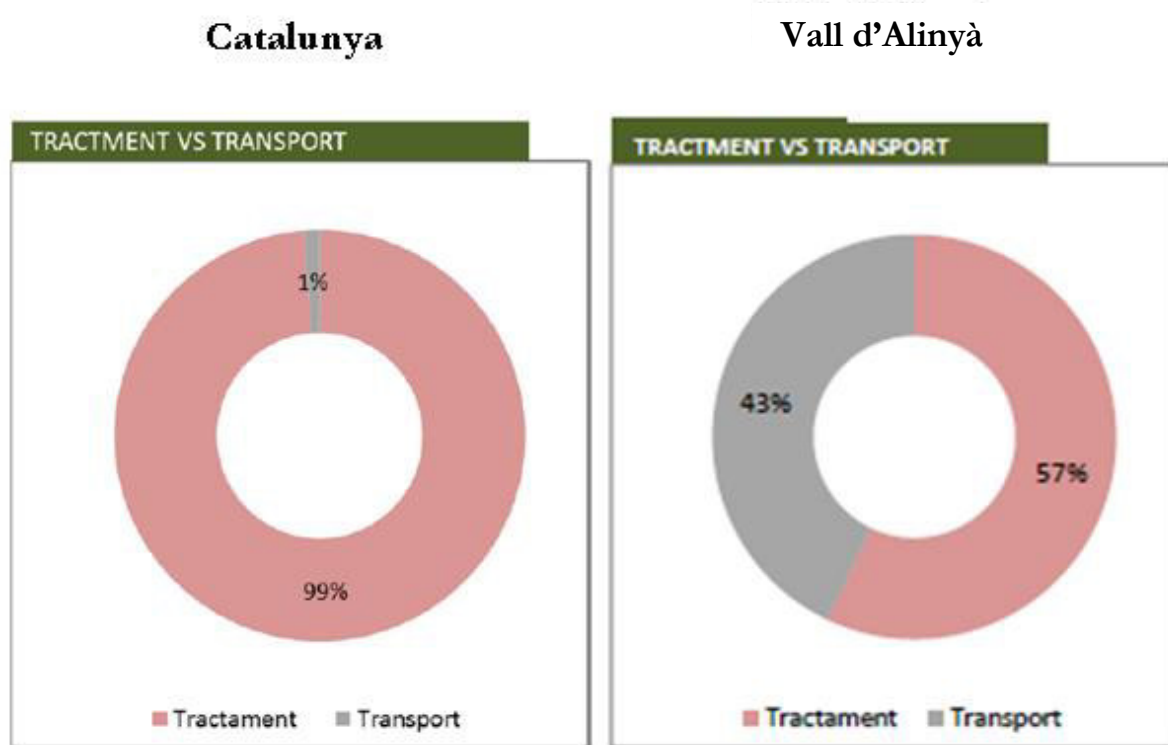


Figura V.13. Comparació tractament i transport en la petjada de carboni de Catalunya i la Vall d'Alinyà 2012.

Font: Petjada de carboni de la gestió i tractament dels residus municipals de Catalunya (2011-2012). Inèdit

En segon lloc es troben diferències en el tractament de la fracció resta. En aquest sistema d'estudi, tota la fracció resta es destina a DC sense captació de biogàs. Aquest sistema és el que més emissions genera i el que menys emissions evita. Existeix una forta relació entre la petjada de carboni per habitant i la quantitat de rebuig que es destina al DC per habitant (figura V.14.), tot i que la Vall d'Alinyà té uns valors més elevats que la resta de comarques de Catalunya.

La Vall d'Alinyà es surt dels paràmetres de les comarques, i aquest fet es deu a l'absència de captació de biogàs al DC, que perd les emissions evitades.

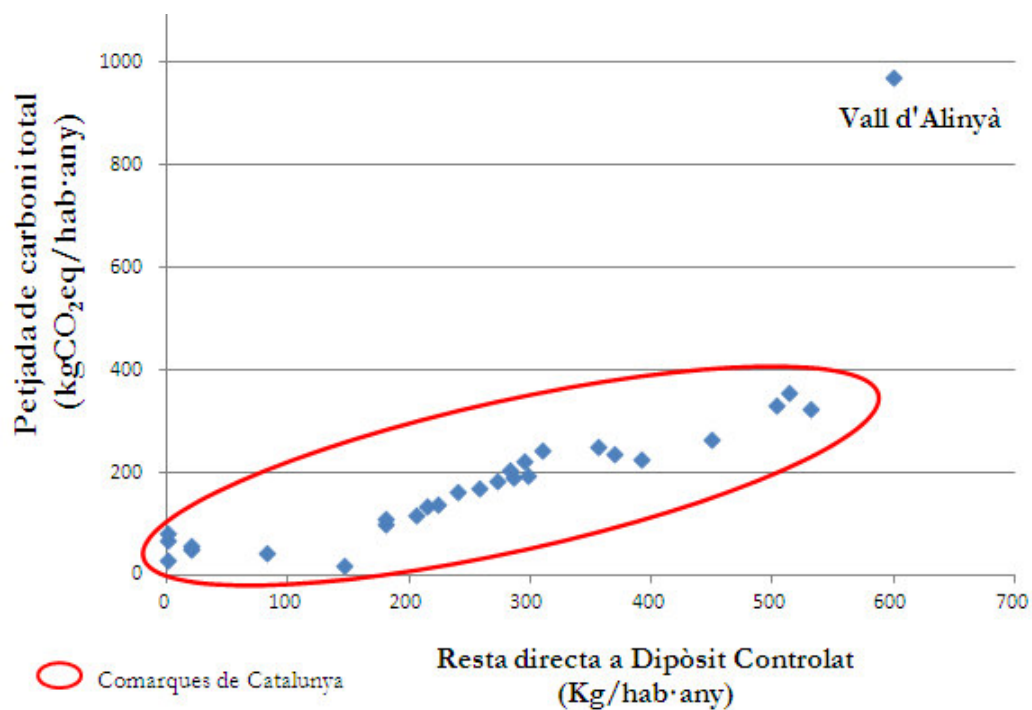


Figura V.14. Relació entre la petjada de carboni per habitant i la resta a DC per comarques de Catalunya i la Vall d'Alinyà

Font: Elaboració pròpia en base a Inèdit

En tercer lloc, i per tal d'explicar la gran petjada de carboni de la Vall d'Alinyà, s'ha d'analitzar l'índex de recollida selectiva. Aquest índex també té relació amb la petjada de carboni (figura V.15.), i situa la zona d'estudi a la franja vermella ($>250\text{kgCO}_2\text{eq/hab}\cdot\text{any}$).

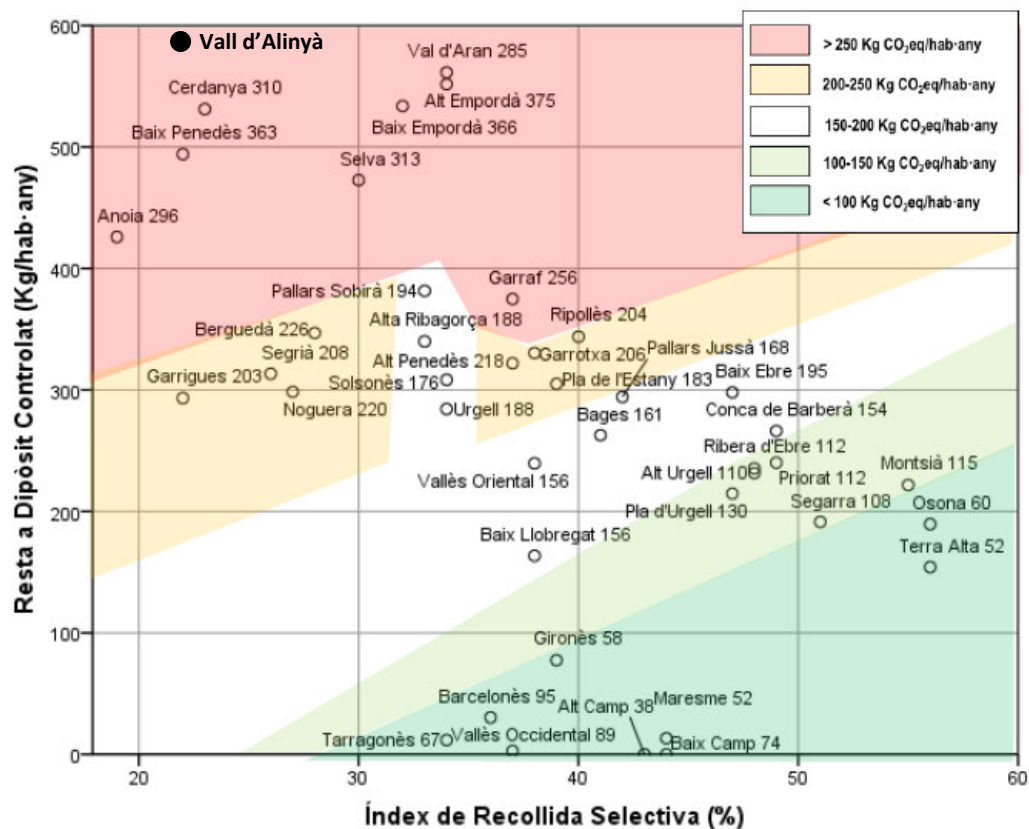


Figura V.15. Relació entre la petjada de carboni per habitant, la resta a DC i l'índex de recollida selectiva per comarques de Catalunya

Font: Elaboració pròpia en base a Inèdit

5. Comparació de la petjada de carboni 2012 de la Vall d'Alinyà

Per tal d'analitzar les emissions generades, les emissions evitades i la petjada de carboni de la Vall d'Alinyà, es comparen les dades obtingudes per saber en quina situació es troba respecte altres petjades de carboni.

En primer lloc es compara la Vall d'Alinyà amb la seva comarca (Alt Urgell) i Catalunya. En segon lloc es compara la Vall d'Alinyà amb un altre municipi de característiques similars (Arres, Val d'Aran).

5.1. La Vall d'Alinyà, Alt Urgell i Catalunya

A continuació es realitza l'anàlisi de la situació 2011-2012 i es compararà la situació de la Vall d'Alinyà amb la situació de la seva comarca i la de Catalunya.

Taula V.13. Petjada de carboni per habitant i any 2011-2012 de la Vall d'Alinyà, l'Alt Urgell i Catalunya

Zona	Kg CO ₂ eq/hab 2011	Kg CO ₂ eq/hab 2012	Diferència 2011-2012
Vall Alinyà	886	1147	+261
Alt Urgell	110	121	+11
Catalunya	119	110	-9

Després d'obtenir les dades d'emissions de Kg CO₂ eq/hab·any per la Vall d'Alinyà, l'Alt Urgell i Catalunya, es pot concloure que la Vall d'Alinyà està nou vegades per sobre de la mitjana de la comarca on es troba ubicada, l'Alt Urgell (taula V.13.). Això és degut principalment a que aquest municipi és una zona rural difosa, i que no s'hi fa cap tipus de tractament (captació de biogàs, compostatge...). A més, cal tenir present que la població és de només 115 habitants, i que estan concentrats en petits nuclis poblacionals, cosa que dificulta la logística de recollida i transport dels RSM.

A part, cal destacar que la comarca de l'Alt Urgell conté molts municipis ben comunicats i amb poblacions molt més grans (com per exemple Organyà o la pròpia Seu d'Urgell).

Alhora de comparar la Vall d'Alinyà amb la mitjana de Catalunya, les dades mostren que aquesta està deu vegades per sobre de la mitjana del territori català. Altra vegada queda justificat amb la característica de la ruralitat i la situació d'aquest municipi i els mètodes de tractament que s'utilitzen.

La petjada de carboni per habitant té la tendència de disminuir a Catalunya durant el període 2011-2012 gràcies a les millores tecnològiques de la gestió i el tractament dels residus. Per contra, la petjada de carboni de l'Alt Urgell i de la Vall d'Alinyà ha augmentat en el període 2011-2012. Aquest fet està justificat amb el descens de la població de la Vall d'Alinyà i de la comarca de l'Alt Urgell, que fa augmentar la petjada de carboni per habitant.

5.2. La Vall d'Alinyà i Arres, 2011 i 2012

Per finalitzar la comparació de la petjada de carboni s'ha triat un municipi que té unes característiques de ruralitat semblants a aquest cas d'estudi per comparar les dades.

Taula V.14. Emissions evitades i generades de la Vall d'Alinyà i Arres 2011-2012

Zona	Kg CO ₂ eq/hab evitades 2011	Kg CO ₂ eq/hab generades 2011	Kg CO ₂ eq/hab evitades 2012	Kg CO ₂ eq/hab generades 2102	Diferència evitades 2011-2012	Diferència generades 2011-2012
Vall Alinyà	121	1007	107	1254	14	-247
Arres	43	430	72	428	-29	2

S'ha optat per Arres, un petit municipi de 61 habitants situat a la part nord de la Vall d'Aran. Tot i així, la Vall d'Alinyà genera vuit vegades les emissions d'Arres, així que segueixen sent números molt elevats.

Es tracta d'un municipi amb baixa densitat i un sol nucli poblacional. La població està més concentrada que a la Vall d'Alinyà, així que l'itinerari de recollida és més reduït.

Comparteix amb la Vall d'Alinyà la seva ubicació llunyana als punts de tractament. Les mitjanes de distància dels municipis de la comarca a les plantes de tractament són superiors a la Val d'Aran que a l'Alt Urgell.

Tot i les similituds, el municipi d'Arres ha disminuït la seva petjada de carboni per habitant, ja que ha augmentat les emissions evitades i ha disminuït les emissions generades, tot al contrari que la Vall d'Alinyà (taula V.14.).

6. Evolució de la petjada de carboni en base a l'aplicació de possibles escenaris de futur

Per tal de conèixer l'evolució de la gestió i el tractament dels residus a la Vall d'Alinyà s'han elaborat un seguit d'escenaris de futur on es tenen en compte cinc aspectes bàsics:

- La població
- El percentatge de les fraccions reciclades establert pel PRECAT20
- El tractament del rebuig
- El tractament de la FORM
- La captació de biogàs al DC.

6.1. Escenaris de futur

Amb l'anàlisi dels escenaris de futur es pretén avaluar l'impacte de la petjada de carboni en la seva aplicació. A continuació es presenten les dades dels cinc paràmetres de l'escenari base i les variacions dels diferents escenaris (taula V.15).

LA VALL D'ALINYÀ 2012/ Escenari base

Taula V.15. Paràmetres de l'escenari base

A. Població	100%
B. Índex de recollida selectiva	22%
C. Tractament de la fracció resta	100% a DC
D. Tractament de la FORM	100% reutilització i reciclatge
E. Captació de biogàs al DC	0%

POBLACIÓ/ Escenari A

Pel que respecta a la població s'estima un escenari amb un augment demogràfic.

- **A1:** augment demogràfic, estimant un creixement del 50% de la població.

ÍNDIX DE RECOLLIDA SELECTIVA/ Escenari B

Pel que fa al percentatge de la fracció reciclada hi ha un canvi significatiu per l'aplicació del PRECAT20. Es passa d'un 22% de recollida selectiva a l'escenari base a un 50% per aquest escenari plantejat.

- **B1:** percentatge de recollida selectiva del PRECAT20, 50%.

TRACTAMENT DE LA FRACCIÓ RESTA/ Escenari C

Pel que fa al tractament de la fracció resta a la situació actual, el 100% té un tractament finalista al DC. Per tal de reduir les emissions generades i augmentar les emissions evitades es plantegen dos escenaris.

- **C1:** 50% de la fracció resta a DC - 50% de la fracció resta a PVE.
- **C2:** 50% de la fracció resta a DC - 50% de la fracció resta a TMB tipus 2: compostatge.

TRACTAMENT DE LA FORM/ Escenari D

Pel que fa a la FORM es planteja un escenari on hi ha recollida selectiva d'aquesta fracció i el posterior tractament de compostatge en piles per produir compost.

- **D1:** 50% per reutilització – 50% per compostatge industrial.

CAPTACIÓ DE BIOGÀS AL DC/ Escenari E

Pel que fa a la captació de biogàs en el DC a la situació actual és nul·la, i aquest fet comporta unes emissions generades elevades. Per tal de reduir la petjada de carboni es plantegen uns escenaris on hi hagi captació de biogàs al DC.

- **E1:** 50% captació de biogàs al DC.
- **E2:** 90% captació de biogàs al DC.

Taula V.16. Paràmetres avaluats als diferents escenaris de futur

Escenaris	Paràmetres				
	Població	PRECAT20	Tractament rebuig	Tractament FORM	Captació biogàs
Base					
A1	X				
B1		X			
C1			X		
C2			X		
D1				X	
E1					X
E2					X

6.2. Comparació entre els escenaris de futur

Per tal d'analitzar l'aplicació dels escenaris de futur es realitza una comparació de l'impacte global, les emissions generades i evitades de cada escenari i quina és la seva petjada de carboni. Es comparen els resultats amb l'escenari base.

6.2.1. Impacte global

L'impacte global es divideix en dos apartats: el transport i el tractament. En la zona d'estudi totes dues parts tenen un impacte semblant. L'impacte del tractament es divideix en dos subapartats: emissions generades i emissions evitades. Aquestes emissions depenen del tractament dels residus i la recollida selectiva.

Com s'observa a la taula V.16., el percentatge que representa l'impacte del transport respecte al tractament és variable. S'observa que amb l'aplicació del PRECAT20 (**escenari B1**) l'impacte del transport puja respecte a l'escenari base. A mesura que es milloren els mètodes de tractament dels residus hi ha més emissions evitades per part del tractament i l'impacte global del transport guanya pes fins a assolir quasi la totalitat de l'impacte (92% a l'**escenari E2**).

Taula V.17. Impacte global dels escenaris de futur: transport i tractament

	Base	A1	B1	C1	C2	D1	E1	E2
Transport (%)	43	30	67	52	53	43	65	92
Tractament (%)	57	70	33	48	47	57	35	8

Taula V.18. Impacte global del tractament per als escenaris de futur

	Emissions generades			Emissions evitades			
	DC	PVE	TMB	DC (biogàs)	PVE	TMB	Recollida selectiva
Base	X						X
A1	X						X
B1	X						X
C1	X	X			X		X
C2	X	X	X		X	X	X
D1	X						X
E1	X			X			X
E2	X			X			X

Com s'observa a la taula V.17., l'impacte del tractament es divideix en emissions generades i emissions evitades. Als **escenaris base, A1 i B1** totes les emissions generades provenen del dipòsit controlat, ja que aquest és l'únic tractament que s'aplica a la fracció resta. Pel que fa a les emissions evitades dels escenaris base, A1 i B1, totes provenen de la recollida selectiva.

Als escenaris C, les emissions generades provenen del DC i de l'altre tractament aplicat, que a més produeix emissions evitades. A l'**escenari C1** les emissions generades provenen del DC i del PVE, i les emissions evitades provenen del PVE i de la recollida selectiva. A l'**escenari C2** les emissions generades provenen del DC, del TMB i del PVE. Aquestes emissions generades associades al PVE corresponen de la incineració del rebuig provinent del TMB. Les emissions evitades de l'escenari C2 provenen del TMB, del PVE i de la recollida selectiva.

A l'**escenari D1** les emissions generades i evitades són iguals a les de l'escenari base ja que les emissions associades a la recollida selectiva de la FORM no arriben a comptabilitzar una tona de CO₂eq (el mínim que contempla el programa ZWCO₂).

Als **escenaris E1 i E2** les emissions generades provenen del DC i les emissions evitades provenen de la captació de biogàs al DC i de la recollida selectiva.

6.2.2. Emissions generades i evitades

A continuació es presenten les emissions generades i evitades (figura V.16.) dels diferents escenaris i la variació respecte a l'escenari base.

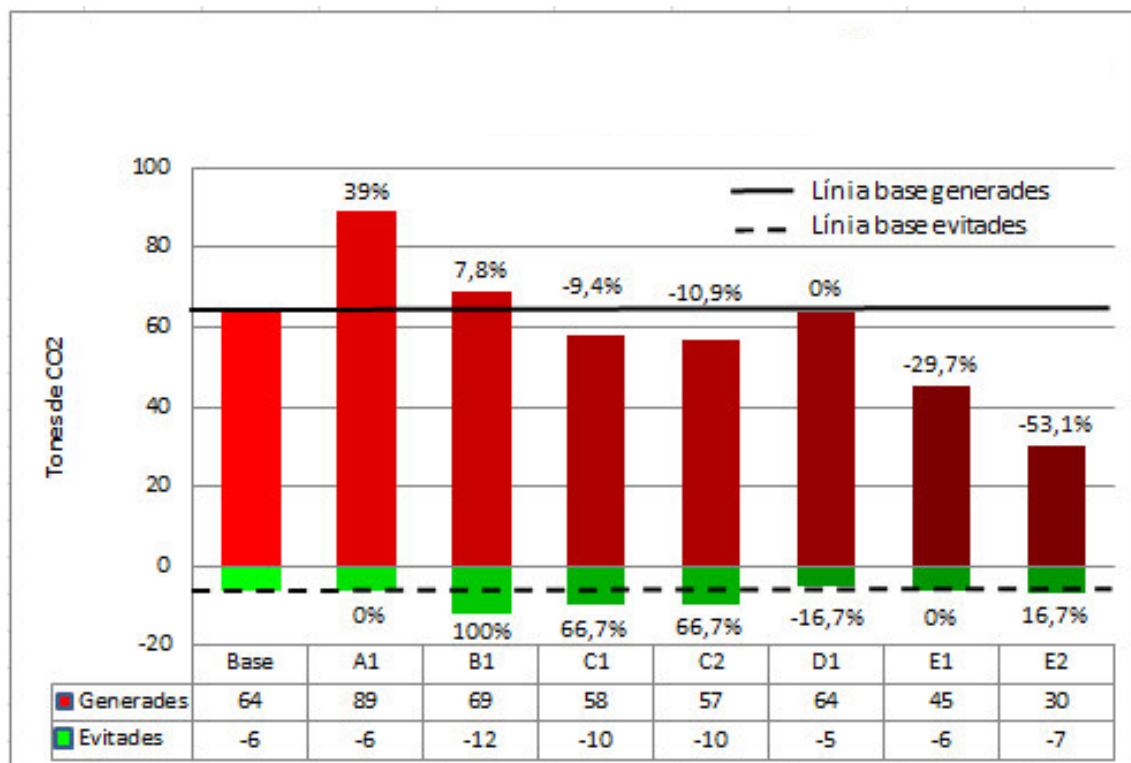


Figura V.16. Emissions evitades i emissions generades dels escenaris de futur

L'**escenari A1** permet observar un increment del 40% de les emissions generades si la població de la Vall d'Alinyà incrementés un 50% respecte a l'escenari base, mentre que les emissions evitades són les mateixes. Si la població augmenta, també augmenta la producció de residus i les emissions generades, mentre que el tractament és el mateix. Per aquest fet no s'observa un increment en les emissions evitades.

L'**escenari B1** permet observar un increment del 8% de les emissions generades, i un increment del 100% de les emissions evitades en l'aplicació del PRECAT20 respecte a l'escenari base. L'augment de les emissions generades es deu al fet d'haver de fer més viatges per a recollir les fraccions selectives, mentre que l'augment de les emissions evitades es deu a la valorització com a subproductes dels materials reciclats (que estalvia emissions associades a la nova producció).

L'**escenari C1** permet observar una disminució de les emissions generades en un 10%, i un increment de les emissions evitades en un 67% respecte a l'escenari base. Aquesta variació de les emissions generades i evitades es deu a que el 50% del rebuig no es destina al DC sinó a PVE. L'**escenari C2** permet observar unes variacions de les emissions generades i evitades molt semblants a l'escenari C1, per la qual cosa es pot afirmar que la petjada de carboni associada al tractament del rebuig en PVE o TMB 2 tipus compostatge són similars.

L'**escenari D1** permet observar que les emissions generades són les mateixes que a l'escenari base mentre que hi ha una disminució del 16% de les emissions evitades. La producció de FORM és molt baixa (1t/any) i les emissions evitades del seu tractament es poden subestimar.

L'**escenari E1** permet observar una disminució de les emissions generades en un 30% respecte a l'escenari base, mentre que les emissions evitades són les mateixes. Aquesta reducció de les emissions generades es deu a la captació de biogàs al DC en un 50%. L'**escenari E2** permet observar una disminució de les emissions generades en un 53% i un augment de les emissions evitades en un 17% respecte a l'escenari base. Aquestes diferències respecte a l'escenari E1 es deu a un augment en la captació de biogàs fins al 90%.

6.2.3. Petjada de carboni

A continuació es presenta la petjada de carboni dels diferents escenaris i la variació respecte a l'escenari base.

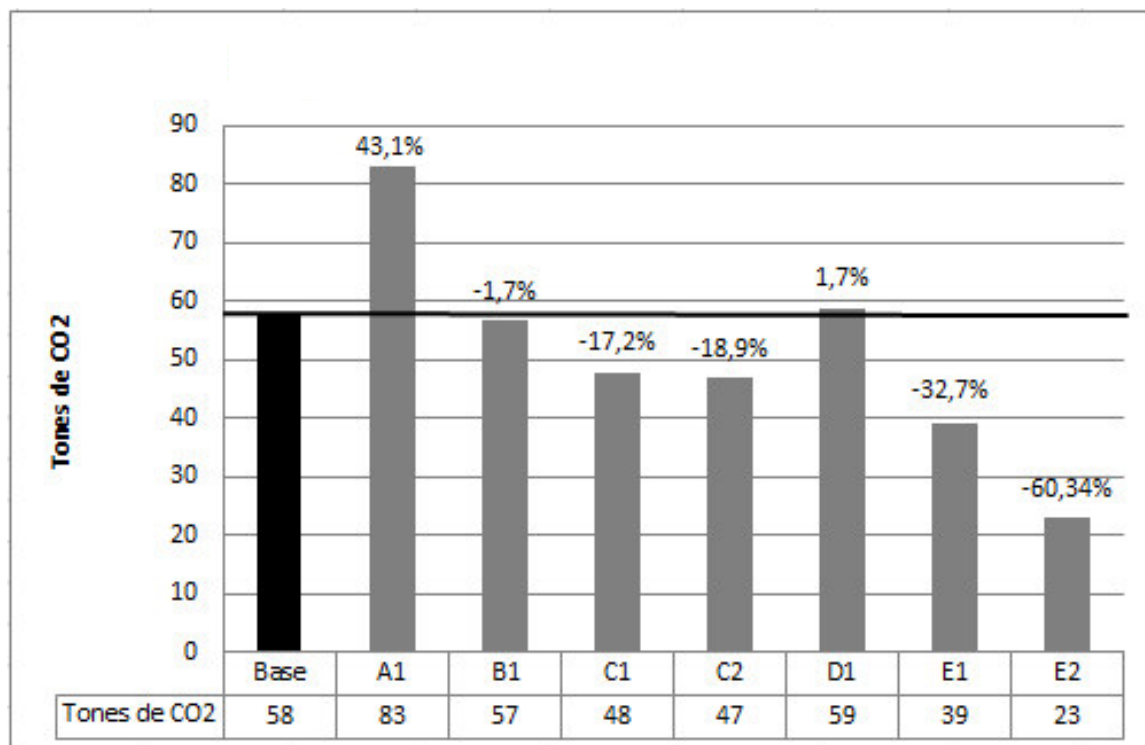


Figura V.17. Petjada de carboni dels escenaris de futur

A l'**escenari B1** (figura V.17.) es troba una disminució d'un 1,7% de la petjada de carboni en l'aplicació del PRECAT20. Tot i que les emissions evitades augmenten, les emissions generades també ho fan degut a l'increment del transport (figura V.18.). La disminució de la petjada de carboni respecte a l'escenari base es pot considerar nul·la.

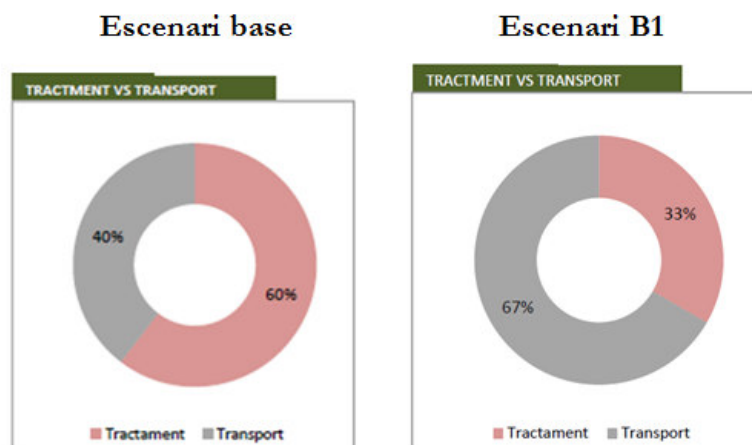


Figura V.18. Relació entre el percentatge de la petjada de carboni de tractament i transport

Els **escenaris C1 i C2** representen una disminució de la petjada de carboni del 17 i 20% respectivament. Es pot afirmar que només tractant el 50% del rebuig amb un mètode no finalista es pot reduir la petjada de carboni al voltant d'un 20% respecte a l'escenari base. També s'observa que els dos tractaments (PVE i TMB 2 tipus compostatge) presenten una disminució de la petjada de carboni similar.

L' **escenari D1** presenta un increment de la petjada de carboni d'un 1,7%, per tant la recollida selectiva de la FORM i el seu tractament no suposen una millora en la petjada de carboni.

Els **escenaris E1 i E2** representen una disminució de la petjada de carboni respecte a l'escenari base del 33 i 60% respectivament. Aquests escenaris mostren la importància de la captació de biogàs als DC. Aquest paràmetre té certa incertesa degut a la complexitat en l'obtenció de dades fiables i representatives.

7. Evolució de la petjada de carboni en base a la combinació dels escenaris de futur

Finalment s'han realitzat combinacions entre els escenaris per veure l'impacte global de la petjada de carboni de l'aplicació del PRECAT20 en una situació real.

7.1. Combinació dels escenaris de futur

Per tal d'avaluar l'aplicació del PRECAT20 a la Vall d'Alinyà es realitza una combinació dels escenaris més favorables per a reduir la petjada de carboni a la gestió i tractament dels RSM. Es combinarà l'aplicació del PRECAT20 (escenari B1) amb el tractament de la fracció resta (escenari C1 i C2) i la captació de biogàs al DC (escenari E1 i E2). Finalment es realitzarà una combinació dels tres escenaris per veure l'opció més favorable.

PRECAT20 + 50% resta a PVE/ Escenari B1 + C1

- Percentatge de recollida selectiva del PRECAT20, 50%.
- 50% de la fracció resta a DC - 50% de la fracció resta a PVE.

PRECAT20 + 50% fracció resta a TMB2 compostatge/ Escenari B1 + C2

- Percentatge de recollida selectiva del PRECAT20, 50%.
- 50% de la fracció resta a DC - 50% de la fracció resta a TMB tipus 2: compostatge.

PRECAT20 + 50% captació de biogàs a DC/ Escenari B1 + E1

- Percentatge de recollida selectiva del PRECAT20, 50%.
- 50% captació de biogàs al DC.

PRECAT20 + 90% captació de biogàs a DC/ Escenari B1 + E2

- Percentatge de recollida selectiva del PRECAT20, 50%.
- 90% captació de biogàs al DC.

PRECAT20 + 50% resta a PVE + 90% de captació de biogàs a DC/ Escenari B1 + C1 + E2

- Percentatge de recollida selectiva del PRECAT20, 50%.
- 50% de la fracció resta a DC - 50% de la fracció resta a PVE.
- 90% captació de biogàs al DC.

PRECAT20 + 50% fracció resta a TMB2 compostatge + 90% captació de biogàs a DC (B1 + C2 + E2)

- Percentatge de recollida selectiva del PRECAT20, 50%.
- 50% de la fracció resta a DC - 50% de la fracció resta a TMB tipus 2: compostatge.
- 90% captació de biogàs al DC.

Taula V.19. Paràmetres avaluats en les diferents combinacions dels escenaris de futur

Escenaris	Paràmetres		
	PRECAT20	Tractament rebuig	Captació biogàs
Base			
B1+C1	X	X	
B1+C2	X	X	
B1+E1	X		X
B1+E2	X		X
B1+C1+E2	X	X	X
B1+C2+E2	X	X	X

7.2. Comparació de la combinació d'escenaris

Per tal d'analitzar l'aplicació dels escenaris de futur es realitza una comparació de l'impacte global, les emissions generades i evitades de cada escenari i quina és la seva petjada de carboni. Es comparen els resultats amb l'escenari base (2012).

7.2.1. Impacte global

L'impacte global es divideix en dos apartats: el transport i el tractament. Als resultats obtinguts el transport té un impacte molt més gran respecte al tractament dels residus.

Respecte a la taula V.19., s'observa que el transport està amb valors entre el 70% i el 90% en totes les combinacions dels escenaris. Aquestes dades queden justificades amb la taula V.19., on s'observa que les emissions evitades són majoritàriament per l'aplicació de la captació de biogàs al DC (escenaris E1, E2), la recollida selectiva i el PVE. En canvi, pel que fa a les emissions generades, la majoria d'aquestes provenen del DC (escenari B1), el PVE (escenaris C1 i C2) i el TMB.

Taula V.20. Impacte global de la combinació dels escenaris de futur: transport i tractament

	Base	B1+C1	B1+C2	B1+E1	B1+E2	B1+C1+E2	B1+C2+E2
Transport (%)	43	93	71	92	80	77	77
Tractament (%)	57	7	29	8	20	23	23

Taula V.21. Impacte global del tractament per a la combinació d'escenaris de futur

	Impacte generat			Impacte evitat			
	DC	PVE	TMB	DC (biogàs)	PVE	TMB	Recollida selectiva
Base	X						X
B1+C1	X	X			X		X
B1+C2	X	X	X		X	X	X
B1+E1	X			X			X
B1+E2	X			X			X
B1+C1+E2	X	X		X	X		X
B1+C2+E2	X	X	X	X	X	X	X

L'impacte del tractament es divideix en dos subapartats: emissions generades i emissions evitades. Aquestes emissions depenen del tractament dels residus i la recollida selectiva (taula V.20.).

A l'**escenari B1+C1** s'observa que les emissions generades corresponen al DC i al PVE, mentre que les emissions evitades provenen del PVE i la recollida selectiva. En canvi, a l'**escenari B1+C2** les emissions generades són per DC, PVE i TMB, mentre que les evitades són per PVE, TMB i recollida selectiva.

A l'**escenari B1+E1**, les emissions generades corresponen només al DC, mentre que les emissions evitades provenen del DC amb biogàs i la recollida selectiva. A l'**escenari B1+E2** s'observen els mateixos resultats.

Finalment, pels escenaris triples s'observen unes emissions generades per DC i PVE (a l'**escenari B1+C1+E2** també n'hi ha pel TMB), mentre que les emissions evitades corresponen al DC amb biogàs, al PVE i a la recollida selectiva (per l'**escenari B1+C1+E2** també provenen del TMB).

7.2.2. Emissions generades i evitades

A continuació es presenten les emissions generades i evitades de la combinació dels diferents escenaris de futur i la variació respecte a l'escenari base.

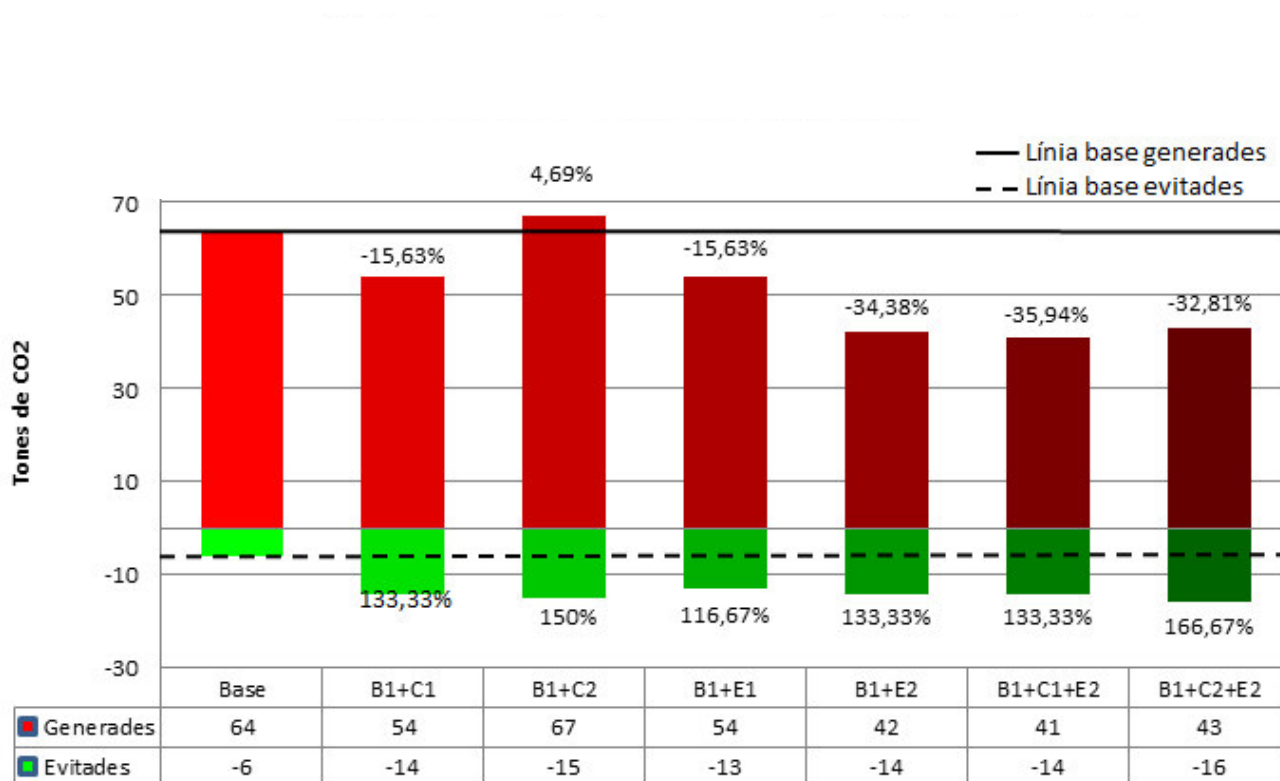


Figura V.19. Emissions evitades i generades de la combinació d'escenaris de futur

Com s'observa a la figura V.19, l'escenari **B1+C1** permet observar una disminució de les emissions generades del 16% i un augment de les emissions evitades del 134% respecte a l'escenari base. L'escenari **B1+C2** permet observar un augment de les emissions generades i de les emissions evitades del 5% i 150% respectivament. Es pot observar que l'aplicació del PRECAT20 més el tractament del 50% del rebuig a TMB 2 tipus compostatge genera més emissions que l'escenari base, tot i que també estalvia moltes més.

L'escenari **B1+E1** permet observar una disminució de les emissions generades del 16% i un augment de les emissions evitades del 117% respecte a l'escenari base. Mentre que l'escenari **B1+E2** té una disminució de les emissions generades del 35% i un augment de les emissions evitades del 134% respecte a l'escenari base. Es pot comprovar la importància de la captació de biogàs al DC per generar un augment de les emissions evitades.

Per últim l'**escenari B1+C1+E2** permet observar una disminució de les emissions generades del 36% i un augment de les emissions evitades del 134% respecte a l'escenari base. En canvi, l'**escenari B1+C2+E2** té una disminució de les emissions generades del 33% i un augment de les emissions evitades del 167%. Es pot observar que la combinació d'escenaris amb TMB 2 tipus compostatge genera més emissions però també estalvia moltes més, així que aquests dos últims escenaris són els més favorables, ja que presenten els valors més baixos d'emissions generades i els valors més alts d'emissions evitades.

7.2.3. Petjada de carboni

A continuació es presenta la petjada de carboni dels diferents escenaris i la variació respecte a l'escenari base.

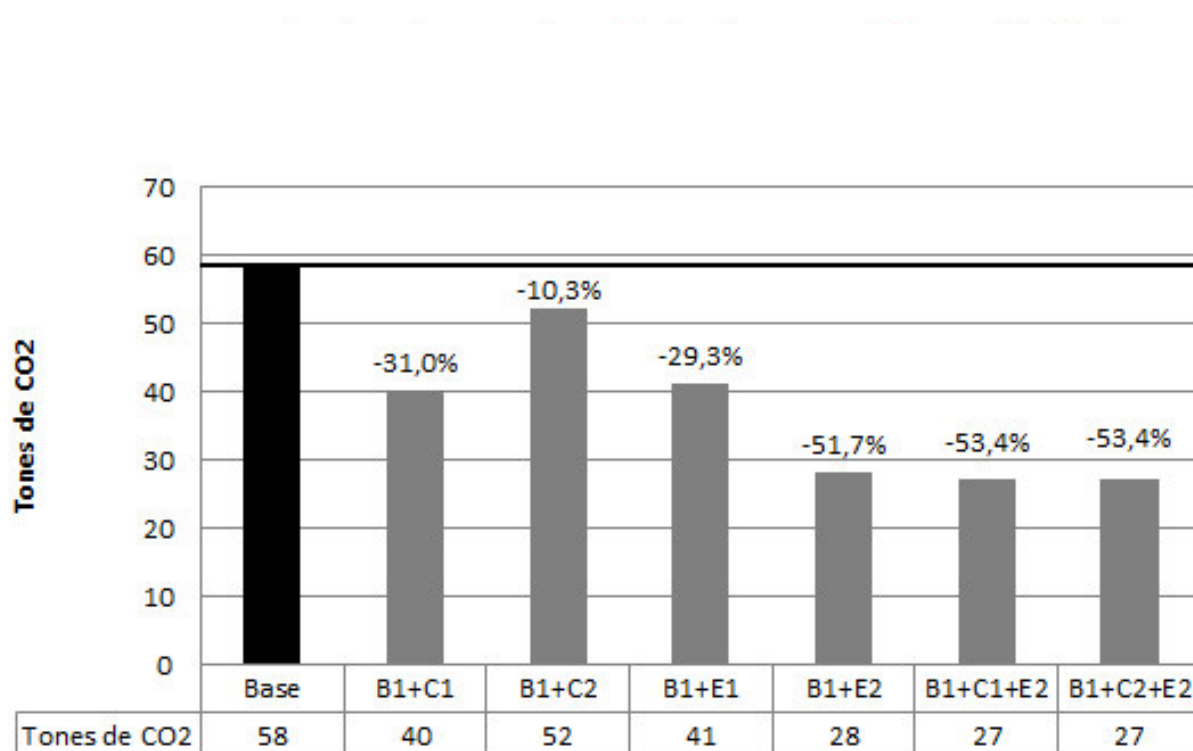


Figura V.20. Petjada de carboni de la combinació d'escenaris de futur

Com s'observa a la figura V.20. totes les combinacions d'escenaris representen una disminució de la petjada de carboni total respecte a l'escenari base però en cap cas s'apropa a la generació zero d'emissions en la gestió i tractament dels residus.

Les divergències entre els **escenaris B1+C1 i B1+C2** són degudes a les diferències en el tractament. El TMB 2 tipus compostatge genera més emissions que el PVE si no es té en

compte la captació de biogàs. Tot i això, a l'escenari B1+C1 la petjada de carboni disminueix un 30%, enfront d'una disminució del 10% per a l'escenari B1+C2

Com s'observa als **escenaris B1+C1+E2 i B1+C2+E2**, la petjada de carboni total disminueix un 53% independentment del tractament del rebuig, ja que la captació de biogàs del 90% compensa les emissions generades al TMB 2 tipus compostatge.



CAPÍTOL VI:

CONCLUSIONS

En aquest capítol es presenten les conclusions finals del present estudi. S'estructuren en dos apartats principals: resultats de les enquestes socioambientals i la petjada de carboni a partir dels resultats obtinguts amb el programa ZWCO₂.

1. Estudi socioambiental

En aquest apartat s'analitza les conclusions que es poden extreure de l'estudi socioambiental realitzat a la Vall d'Alinyà.

- La població està conscienciada i practica els hàbits de reutilització i reciclatge habitualment.
- En algunes localitzacions falten contenidors de recollida selectiva. El nucli poblacional de Les Sorts no té recollida selectiva d'envasos ni de vidre.
- La gran majoria de la població (90%) té hort i practica el compostatge casolà basat en el sistema del femer.
- La majoria de la població (78%) no faria ús del compostador proporcionat per la MIGRAUM.
- Hi ha uns hàbits de generació de matèria orgànica, que normalment es reutilitza com a subproducte en forma de compost o aliment per al bestiar (1,1 tones per any).

2. Petjada de CO₂ de la gestió i el tractament dels residus de la Vall d'Alinyà

En aquest segon apartat es presenten les conclusions referents a la petjada de carboni. Estan dividides en quatre subapartats: la petjada de carboni de la Vall d'Alinyà per l'any base (2012), la comparativa de la petjada de carboni de la Vall d'Alinyà amb la comarca on es troba ubicada (l'Alt Urgell), amb Catalunya i amb un municipi similar (Arres, Val d'Aran), l'aplicació del nou pla de residus de Catalunya PRECAT20 i, finalment, la comparació amb els diferents escenaris de futur plantejats.

2.1. Petjada de CO₂ a la Vall d'Alinyà, escenari base 2012

- El transport té un pes molt important a la petjada de carboni total de la Vall d'Alinyà respecte al tractament, 43 i 57% respectivament.
- Hi ha un estalvi total de 0,3 t CO₂ eq pel que fa als paràmetres avaluats sense el programa ZWCO₂ que no són significatives, ja que només representen un 5% de les emissions totals evitades. Per tant els resultats del ZWCO₂ s'ajusten a la zona d'estudi.
- Els resultats obtinguts amb el programa ZWCO₂ funcionen bé amb grans generacions de residus (centenars o milers de tones), però té limitacions amb petites generacions de residus, ja que només comptabilitza 1 tona com a mínim.
- Totes les emissions generades (64 t CO₂ eq) provenen del DC i totes les emissions evitades (6 t CO₂ eq) provenen de la recollida selectiva.
- Per tal de reduir les emissions generades és necessari aplicar un tractament més eficient a la fracció resta, com per exemple la captació de biogàs, arribant a un 30-60% de reducció de la petjada de carboni.

2.2. Comparativa de la petjada de CO₂ de la Vall d'Alinyà respecte a Catalunya, l'Alt Urgell i Arres

- La petjada de carboni per habitant a la Vall d'Alinyà (968 kg CO₂ eq/hab·any) està un ordre de magnitud per sobre de les dades de l'Alt Urgell (121 kg CO₂ eq/hab·any) i Catalunya (110 kg CO₂ eq/hab·any).
- La petjada de carboni per habitant a la Vall d'Alinyà està de mitjana tres vegades per sobre de les dades d'Arres (356 kg CO₂ eq/hab·any) malgrat les seves similituds.

2.3. Comparació de la petjada de CO₂ de l'escenari base (2012) amb l'aplicació del PRECAT20

- L'aplicació del PRECAT20 no comporta una disminució de la petjada de carboni a la Vall d'Alinyà si no es milloren els mètodes de tractament de la fracció resta.
- Si es té en compte la captació de biogàs al DC en el tractament de la fracció resta per PVE o TMB, la petjada de carboni presenta una disminució semblant (20%), tot i que el TMB genera i evita més emissions.
- Si no es té en compte la captació de biogàs al DC, el tractament de la fracció resta per TMB (67 t CO₂ eq) genera més emissions que el PVE (54 t CO₂ eq).
- El PRECAT20 és un pla a nivell autonòmic no aplicable a la Vall d'Alinyà perquè es tracta d'una zona rural difosa, amb característiques diferents a la majoria dels municipis de Catalunya.

2.4. Comparació de la petjada de CO₂ de l'escenari base (2012) amb els diferents escenaris de futur

- L'aplicació dels escenaris de futur respecte a l'any base presenten una disminució de la petjada de carboni total, on el transport passa a tenir un pes molt important (70-90%).
- Existeix una gran diferència a la petjada de carboni (60%) entre la captació o la no captació de biogàs al DC.
- Tot i tenir reduccions significatives de la petjada de carboni en cap escenari s'arriba a les emissions zero en la gestió i el tractament de residus.



CAPÍTOL VII:

PROPOSTES DE

MILLORA

Un cop realitzada la diagnosi i la discussió dels resultats obtinguts s'han pogut extreure una sèrie de conclusions finals. A partir d'aquests resultats es defineixen unes propostes de millora dividides en quatre línies estratègiques: la reducció de la petjada de carboni en la gestió, el tractament dels residus, el transport i en la conscienciació ciutadana sobre la reutilització i el reciclatge de residus.

Per desenvolupar les línies estratègiques s'utilitzen una sèrie d'accions. Cada acció es presenta en una fitxa, que conté aspectes com la prioritat d'implantació, les possibles sinèrgies, el període d'execució o els sectors implicats.

Els paràmetres que s'utilitzaran en les fitxes d'accions són:

Taula VII.1. Paràmetres de les fitxes d'accions

Paràmetre	Definició
Prioritat	Grau d'urgència atorgada per la ciutadania a la consecució de l'acció. La prioritat pot ser baixa, mitjana o alta. Quan la prioritat alta va acompanyada d'un asterisc indica que l'acció és especialment preferent.
Termini d'implantació	Temps previ necessari que ha de transcórrer per poder-se iniciar l'execució de l'acció. Ve condicionat per la complexitat de l'acció, per les accions prèvies i indispensables a aquella, o pel nombre d'entitats o administracions involucrades. Es categoritza en termini d'implantació curt (0 a 2 anys), mitjà (3 a 5 anys) i llarg (6 anys i en endavant).
Període d'execució	Temps aproximat necessari per executar l'acció un cop superada l'etapa preparatòria d'implantació. Quan l'acció s'executa durant un temps indefinit s'indica que el període d'execució és continuat.
Sectors implicats	Llista d'administracions, ens, agents socials i/o particulars implicats directament o indirectament amb l'acció, amb independència de que no assumeixin el seu finançament. Òbviament, a totes les accions s'inclou l'Ajuntament com una de les parts implicades. Aquest s'anota en primer lloc, mentre que els restants s'ordenen alfabèticament.
Cost econòmic	Avaluació econòmica aproximada de l'acció. Quan l'acció és continuada, s'indica el cost per unitat de temps.
Font de finançament	Llista d'administracions, ens, agents socials i/o particulars que poden sufragar una part o la totalitat del cost previst per realitzar l'acció. Quan hi apareix l'Ajuntament s'anota en primer lloc, mentre que els restants agents s'ordenen alfabèticament.
Sinèrgies	Altres accions del pla d'acció que condicionen i/o es veuen condicionades amb la realització d'aquesta acció.
Indicadors de seguiment	Paràmetre que cal consultar per conèixer el grau de realització de l'acció. Les accions poden admetre únicament una resposta binària (realitzada/no realitzada) o poden tenir una resposta gradual quan l'acció també ho és. Quan es dona la primera situació s'ha anotat "Sense indicador de seguiment" puix l'únic seguiment possible és aquell que consigna la pròpia realització de l'acció.

Un cop establerts els paràmetres de cada fitxa d'accions, es presenten els resultats d'aquestes.

>> Fitxa 1		
>>Línia estratègica	1. Gestió	
>>Programa	Aprofitament de la FORM millorant l'hàbit de la reutilització i el reciclatge	
>>Acció	I. Realitzar una jornada de xerrades amb professionals i experts del sector del compostatge	
>>Objectiu	Fomentar la reutilització i el reciclatge de la FORM per a que no s'hagi de gestionar com a residu, reduint les emissions associades al transport i tractament.	
>>Descripció	Preparació d'una jornada de xerrades sobre el compostatge i la reutilització de la matèria orgànica a "La Rectoria", amb participació de la població de la Vall d'Alinyà	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Alta	Curt	1 dia
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà, la Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional, la Fundació La Pedrera i els ponents de la xerrada.	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament	
500 €	Ajuntament de Fígols i Alinyà i la Fundació La Pedrera	
>>Sinèrgies	-	
>>Indicadors seguiment	de -	

Una de les característiques de la Vall d'Alinyà és l'hàbit de la reutilització de la fracció orgànica generada a les llars i als horts. Amb aquesta acció es vol potenciar aquesta costum realitzant una jornada de xerrades al poble amb la participació de professionals especialitzats en compostatge per assessorar a la població. Es pretén acabar de confeccionar aquestes costums per reduir la petjada de carboni associada als impropis del rebuig.

>> Fitxa 2		
>>Línia estratègica 2. Tractament		
>>Programa Canvi de destí final de la fracció resta de la Vall d'Alinyà		
>>Acció II. Ús del sistema de captació de biogàs de Solsona per tractar la fracció resta		
>>Objectiu Potenciar la captació de biogàs al DC de Solsona respecte als residus generats a la Vall d'Alinyà		
>>Descripció Es tracta de canviar el destí final de la fracció resta generada anualment al conjunt de nuclis poblacionals de la Vall d'Alinyà per reduir la petjada de carboni		
>>Prioritat Alta	>>Termini d'implantació Curt	>>Període d'execució Continuat
>>Sectors implicats Consell Comarcal de l'Alt Urgell, Consell Comarcal del Solsonès, Generalitat de Catalunya (Departament de Medi Ambient), empresa responsable de la planta de tractament		
>>Cost econòmic A definir		>>Fonts de finançament Generalitat de Catalunya
>>Sinèrgies -		
>>Indicadors de seguiment de Realitzar un seguiment amb dades estadístiques per conèixer l'eficiència del sistema de captació i el biogàs captat i extrapolar amb les dades de la Vall d'Alinyà		

Una proposta de millora pel que fa al tractament dels residus és la possibilitat de portar el rebuig a un dipòsit controlat amb captació de biogàs. És el cas de la planta de compostatge situada a Solsona. Aplicant un 50% de captació de biogàs, a la Vall d'Alinyà es redueix fins a un 33% la petjada de carboni tal i com queda plasmat als resultats de l'apartat dels escenaris del present estudi. Pel que fa a mesures correctores de la petjada de carboni a la Vall d'Alinyà, sens dubte és una millora que afecta directament a la reducció d'aquesta.

>>Fitxa 3		
>>Línia estratègica	3. Transport	
>>Programa	Ús de biodièsel en flota de vehicles de la Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional	
>>Acció	III. Implementació de l'ús de biodièsel en vehicles	
>>Objectiu	Reduir la petjada de carboni de la flota de vehicles de la Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional	
>>Descripció	Es vol estudiar quines repercussions pot tenir l'ús de biodièsel en la flota de vehicles de la Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional sobre la petjada de carboni del transport dels residus	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Alta	Mitjà	Continu
>>Sectors implicats	La Generalitat de Catalunya, la Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional i l'empresa privada que fabriqui vehicles especials amb biodièsel	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament	
A definir	Generalitat de Catalunya, la Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional	
>>Sinèrgies	-	
>>Indicadors de seguiment	de Comprovar mitjançant anàlisis estadístics els resultats pel que fa a la petjada de carboni del transport de residus de la Vall d'Alinyà i veure si realment hi ha una millora per l'ús del biodièsel	

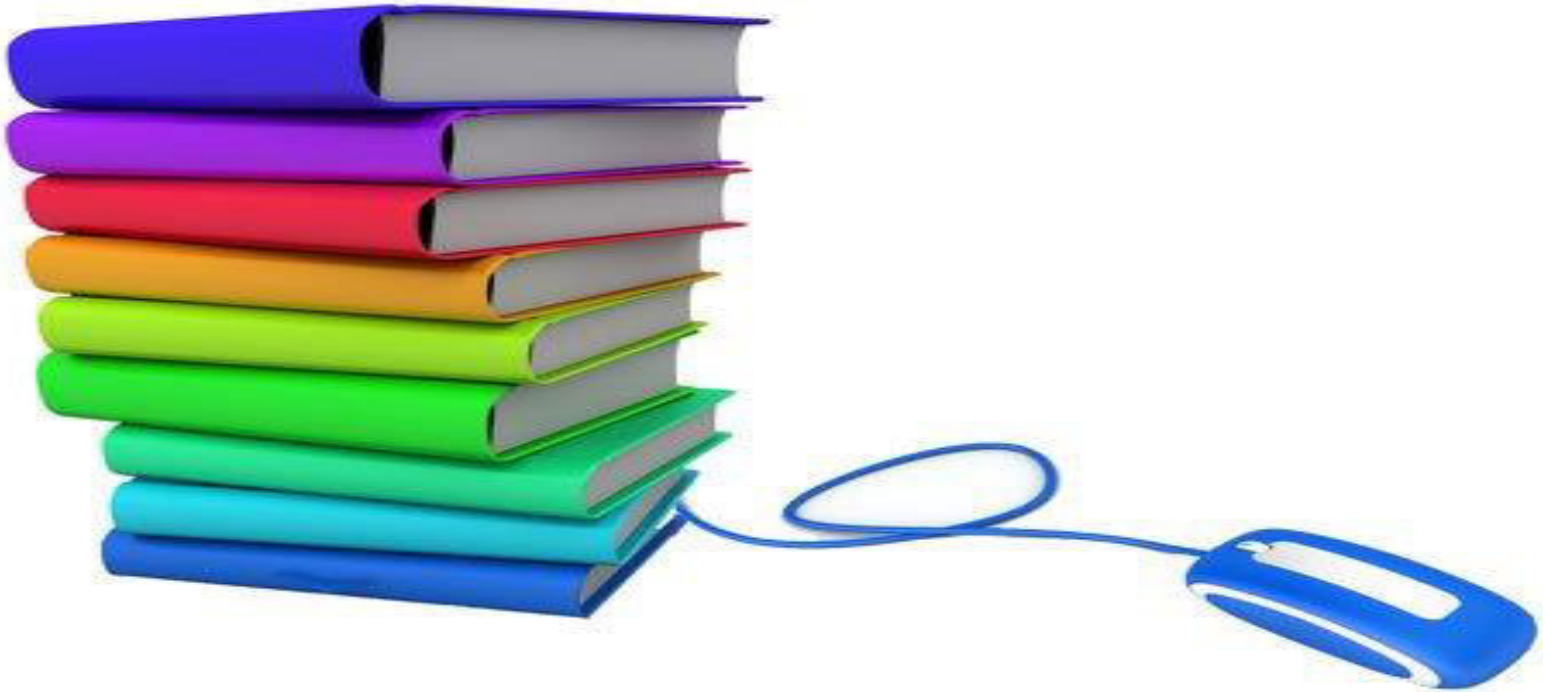
Com s'ha pogut observar a l'anàlisi de la petjada de carboni a la Vall d'Alinyà, el transport representa el 43%, així que es creu convenient millorar en aquest aspecte. Una proposta pot ser l'ús del biodièsel en la flota de vehicles de la Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional per tal de poder reduir la petjada de carboni en el transport. El pressupost serà força elevat, i potser és una mica costós el seu finançament, però és una bona solució directa, a més a més de ser una mesura correctora pel que fa a la contaminació i les emissions de CO₂ dels propis vehicles.

>> Fitxa 4		
>>Línia estratègica	4. Conscienciació de la població per fomentar el reciclatge	
>>Programa	Campanya de conscienciació	
>>Acció	IV. Implantació de cartells informatius a punts estratègics	
>>Objectiu	Establir un control sobre la taxa de reciclatge en pics de creixement poblacional tals com el període d'estiu o els caps de setmana	
>>Descripció	Implantació de cartells amb informació sobre la disposició dels diversos contenidors de recollida selectiva, la seva ubicació i com fer-ne un bon ús per contribuir a la millora de la taxa de reciclatge	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Alta*	Curt	Continu
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà i Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament	
200 €	Ajuntament de Fígols i Alinyà, Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional, Generalitat de Catalunya (Departament de Medi Ambient)	
>>Sinèrgies	-	
>>Indicadors seguiment	de Fer un seguiment, en el període d'un any, de la taxa de recollida selectiva i comprovar les dades obtingudes amb els registres estadístics per poder conèixer el grau de conscienciació assolit. Realitzar enquestes durant aquests períodes de l'any a turistes per conèixer el seu grau de conscienciació en base als seus hàbits i costums.	

Durant aquest projecte s'ha pogut comprovar que durant certs períodes de l'any (estiu, caps de setmana) hi ha pics d'augment poblacional a la Vall d'Alinyà. A més, aquest augment fa incrementar la freqüència de recollida dels residus. Per tan, es creu convenient implementar panells informatius en llocs estratègics (prop d'establiments com els restaurants, a la plaça del poble, a l'entrada als nuclis poblacionals, etc.) perquè els visitants estiguin ben informats en matèria de reciclatge. Així s'obtingria una implicació del turisme en la gestió dels residus des de l'origen.

>> Fitxa 5		
>>Línia estratègica	4. Conscienciació de la població per fomentar el reciclatge	
>>Programa	Campanya de conscienciació al bosc. “Temporada de bolets”	
>>Acció	V. Implantació de cartells informatius en punts estratègics del bosc	
>>Objectiu	Reduir l'impacte resultant de la generació de residus al bosc	
>>Descripció	Implantació de cartells informatius amb normes a seguir al bosc en matèria de reciclatge	
>>Prioritat	>>Termini d'implantació	>>Període d'execució
Alta*	Curt	Continu
>>Sectors implicats	Ajuntament de Fígols i Alinyà, Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional	
>>Cost econòmic	>>Fonts de finançament	
200 €	Ajuntament de Fígols i Alinyà, Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l'Alt Urgell Meridional, Generalitat de Catalunya (Departament de Medi Ambient), Associacions de boletaires de la zona	
>>Sinèrgies	-	
>>Indicadors seguit	de Realitzar enquestes a les entrades del bosc, on també estaran situats la majoria de cartells, per comprovar el grau de conscienciació dels boletaires.	

Es sap que l'augment de boletaires els últims anys com a nova forma d'oci ha afectat notablement a la Vall d'Alinyà. Una proposta de millora és ubicar cartells informatius a les principals entrades del bosc, que són les més freqüentades pels boletaires. Així, l'augment de reciclatge en aquest tipus d'activitat s'hauria de fer més efectiu.



CAPÍTOL VIII:

BIBLIOGRAFIA I

FONTS D'INFORMACIÓ

Bibliografia

C. Aguado, G. Canals, E. Iñigo. Estudi de la recollida i transport dels residus a les zones rurals difoses : la Vall d'Alinyà. Projecte Final de Carrera de la llicenciatura de Ciències Ambientals UAB 2013.

E. Moliner, C. Muñoz, D. Garraín, R. Vidal. La huella ecológica del transporte de residuos en la provincia de Castellón. 2011.

InclamCO₂. El compostaje: receta para reducir la huella de carbono en España. 2013.

Inèdit Innovació, SL. Petjada de carboni de la gestió i el tractament dels residus sòlids a Catalunya 2012.

Programa de Gestió de Residus Municipals de Catalunya 2007-2012.

Programa General de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya. Generalitat de Catalunya; Agència de Residus de Catalunya 2013-2020.

S. Calvo, A.M. Reyes. Anàlisi de la petja de carboni en la gestió i tractament dels residus municipals a Menorca. Treball Fi de Grau de Ciències Ambientals UAB 2014.

Webgrafia

Agència de Residus de Catalunya
www.arc.cat

Boletín Oficial del Estado
www.boe.es

Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya
www.dogc.cat

Dipòsit digital de documents
www.ddd.uab.cat

Ecoembes
www.ecoembes.es

Ecovidrio
www.ecovidrio.es

Enciclopèdia Catalana
www.enciclopedia.cat

Generalitat de Catalunya
www.gentcat.cat

Idescat
www.idescat.cat

Implantació d'un Sistema de Retorn d'Envasos a Catalunya
<http://www.retorna.org/mm/file/estmunicipis.pdf>

Inèdit S L
www.ineditinnova.com

Sostenibilitat i Prevenció Ambiental
www.sostenipra.cat

Web oficial de la Unió Europea
www.europa.eu



CAPÍTOL IX:

ACRÒNIMS I

PARAULES CLAU

1.Paraules clau

Vall d'Alinyà, petjada de carboni, residus sòlids municipals, ZWCO₂, PRECAT20

2.Acrònims

ARC: Agència de Residus de Catalunya

BOE: Boletín Oficial del Estado

DAGRA: Diagnosi i Anàlisi de la Gestió dels Residus a Alinyà

DC: Dipòsit Controlat

FORM: Fracció Orgànica dels Residus Municipals

GEC: Projecte “Estudi de la recollida i transport dels residus a les zones rurals difoses: la Vall d’Alinyà”

hab: habitant

IDESCAT: Institut d’Estadística de Catalunya

Kg: quilogram

KgCO₂ eq: quilograms de diòxid de carboni equivalents

MIGRAUM: Mancomunitat Intermunicipal de Gestió dels Residus de l’Alt Urgell Meridional

PRECAT20: Programa General de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya 2013-2020

PROGREMIC: Programa de Gestió de Residus Municipals de Catalunya 2007-2013

PVE: Planta de Valorització Energètica

RD: Real Decreto

RSM: Residus Sòlids Municipals

t: tona

TMB: Tractament Mecànic Biològic

UAB: Universitat Autònoma de Barcelona

ZWCO₂: Zero Waste



CAPÍTOL X:

PRESSUPOST



PRESSUPOST

Campus Universitat Autònoma de Barcelona, S/N
Dpt. Ciències Ambientals
Cerdanyola del Vallès (08193)
Contacte: dagra@gmail.com

Client:
Fundació Catalunya- La Pedrera
Direcció:
El Ribetell, Alinyà (25794)

	QUANTITAT	PERSONES	PREU UNITARI (€/UNITAT)	TOTAL (€)
RECURSOS HUMANOS				
Treball de camp	15h	3	18	810
Tractament de dades i redacció de la memòria	250h		12	9000
Dietes	15		5	75
Despeses transport privat	1000 km		0,2	200
TOTAL RECURSOS HUMANOS				10.085
RECURSOS MATERIAIS				
Impressió del projecte	2	-	15	30
Fotocòpies	40		0,05	2
Cd's	6		2	12
Enquadernació	2		5	10
TOTAL RECURSOS MATERIAIS				54
TOTAL COSTOS DIRECTES				10.139
COSTOS INDIRECTES (15% COSTOS DIRECTES)				1.521
SUBTOTAL				11.660
IVA (21%)				2.448
TOTAL				14.108



CAPÍTULO XI:

IMPACTE

AMBIENTAL DEL

PROYECTO

La realització del present estudi genera unes emissions associades als desplaçaments amb vehicle privat i a l'elaboració del document en relació a la utilització d'equips i il·luminació.

Taula XI.1. Dades de l'impacte ambiental del projecte

	Eina	Unitats	Consum	Factor	Emissions (kg CO ₂ eq)
Desplaçaments	Vehicle	1.000km	70 L	2,61 kg CO ₂ /L	182,7
Elaboració del projecte	Equips	400 h	0,065 W	0,267 kg CO ₂ /kWh	6,9
	Il·luminació	600 h	0,040 W	0,267 kg CO ₂ /kWh	6,4
TOTAL					196

Com s'observa a la taula XI.1. l'impacte total de la realització del present estudi és de 196 kg CO₂eq. Cal destacar que la majoria de les emissions generades (93%) prové dels desplaçaments realitzats amb el vehicle privat.



CAPÍTOL XII: PROGRAMACIÓ

Activitats	Mesos									
	2/2 febrer	1/2 març	2/2 març	1/2 abril	2/2 abril	1/2 maig	2/2 maig	1/2 juny	2/2 juny	1/2 juliol
Activitats d'avaluació			DP01 i DP02				DP03	DP04 i DP05	Entrega final	Presentació i defensa
Treball de camp i obtenció de les dades										
A0: presentació i tria del projecte										
A1: cerca d'antecedents i treballs previs										
A2: 1ª sortida de camp (introdutòria)										
A3: cerca d'informació de la gestió dels residus										
A4: elaboració del document inicial										
A5: 2ª sortida de camp (obtenció de les dades)										
Anàlisi i diagnosi de les dades										
A6: càlcul de la petjada de carboni										
A7: anàlisi dels escenaris de futur										
A8: anàlisi de la combinació dels escenaris										
A9: discussió dels resultats										
Conclusions, propostes de millora i document final										
A10: elaboració de les conclusions										
A11: elaboració de les propostes de millora										
A12: elaboració del document final i l'article										
A13: preparació de la defensa										

Annex: Dades dels escenaris, del present estudi, tractades amb el ZWCO₂.

Annexos amb format digital disponibles en el CD adjunt al projecte.