



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

Máster Universitario de Investigación en

Gestión, Tratamiento y Valorización de Residuos Orgánicos



Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5

Trabajo fin de máster

Autor: Antoni Lorda Aliques

Tutor: Raúl Moral Herrero

Co-tutor: Sergi Pérez Serrano

Curso académico
2017-2018



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

Máster Universitario de Investigación en
Gestión, Tratamiento y Valorización de Residuos Orgánicos



Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5

Vº Bº DIRECTOR

Vº Bº CODIRECTOR

Raúl Moral Herrero

Sergi Pérez Serrano

ALUMNO

Antoni Lorda Aliques

Máster Universitario de Investigación en
Gestión, Tratamiento y Valorización de Residuos Orgánicos



Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

REFERENCIAS DEL TRABAJO FIN DE MASTER

IDENTIFICACIONES

Autor: Antoni Lorda Aliques

Título: Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5

Title: Impact of decentralized management of biowaste on the carbon footprint: the case of COR-V5

Director/es del TFM: Raúl Moral Herrero y Sergi Pérez Serrano

Año: 2018

Titulación: Ciencias Ambientales

Tipo de proyecto: Proyecto de investigación

Palabras claves: Huella de carbono, gestión descentralizada, bioresiduos, residuos sólidos urbanos, emisiones.

Keywords: Carbon footprint, decentralized management, biowaste, solid urban waste, emissions.

Nº citas bibliográficas: 7

Nº de planos: 0

Nº de tablas: 40

Nº de gráficos: 26

Nº de figuras: 8

Nº de anexos: 1

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

RESUMEN

En el presente estudio se pretende evaluar el impacto que tendrá la gestión de los bioresiduos de una forma descentralizada en la huella de carbono del Consorci per a la gestió dels residus COR-V5.

Como mostraremos en el estudio la huella de carbono de este consorcio se encuentra en valores muy altos, por las grandes distancias que recorren los camiones que transportan los residuos desde la planta de transferencia hasta las plantas de tratamiento y valorización de los mismos.

Con la gestión descentralizada de los bioresiduos, se pretende reducir dicha huella, disminuyendo la cantidad y distancia de los trayectos, y realizar una correcta gestión socio-ambiental de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y otros residuos orgánicos.

Con este trabajo se establece una comparativa básica a nivel de huella de carbono que debe ser validada y complementada con más datos y variables pero que sirve de aproximación para este cambio de modelo propugnado en la normativa europea de economía circular.

ABSTRACT

The present study aims to assess the impact that the management of biowaste will have in a decentralized way on the carbon footprint of the Consorci per a Gestió dels Residus COR-V5.

As we will show in the study, the carbon footprint of this consortium is very high, due to the long distances travelled by the trucks that transport the waste from the transfer plant to the processing and recovery plants.

With the decentralized management of biowaste, it is intended to reduce this footprint, reducing the amount and distance of the routes, and to carry out a correct socio-environmental management of the organic fraction of urban solid waste and other organic waste.

This paper establishes a basic comparison at the carbon footprint level that must be validated and complemented with more data and variables, but which serves as an approximation for the new model adapted to the European circular economy regulations.

ÍNDICE

1. Introducción.....	5
2. Objetivos.....	6
3. Normativa de aplicación al cálculo de la huella de carbono.....	6
4. Estado de la cuestión	8
4.1 Huella de carbono según el modelo de gestión actual.....	8
4.2 Consorci per a la gestió dels residus (COR-V5)	9
4.3 Escenarios. Modelo actual-modelo descentralizado	11
5. Materiales y métodos	19
5.1 Procedimiento de cálculo.....	19
5.2 Descripción de los escenarios	19
6. Resultados y discusión	24
6.1 Escenario 1: modelo centralizado (actual)	24
6.1.1 Alcance 1	25
6.1.2 Alcance 2.....	32
6.1.3 Alcance 3.....	33
6.1.4 Eco-parques	34
6.2 Análisis comparativo	35
6.2.1 Alcance 1	36
6.2.2 Alcance 2.....	41
6.2.3 Eco-parques	43
6.3 Discusión general: modelo actual frente modelos descentralizados	46
6.3.1 Escenario 2:.....	47
6.3.2 Escenario 3:.....	67
6.3.3 Análisis comparativo con % de recogida selectiva:	71
6.4 Sistema de recogida y oportunidad del material final.....	78
7. Conclusiones	79
8. Referencias.....	81
9. Anexo	83

1. Introducción

La generación y gestión de los residuos sólidos urbanos y su valorización es uno de los problemas más graves a nivel medioambiental. No solo porque se tiene muy claro que la generación de los mismos aumenta a medida que aumentamos nuestro nivel de vida, sino porque su gestión provoca además otros efectos medioambientales no menos preocupantes. Hasta hace poco, se recogía y se enviaba a vertederos abiertos donde se acumulaban y se enterraban sin tratarse, produciendo problemas de contaminación atmosférica, hídrica, de suelo y de salud. El problema de los residuos sólidos urbanos no es solo un problema de vertederos incontrolados, el problema del impacto ambiental a todos los niveles es importante, aunque aquí nos vamos a centrar en las emisiones atmosféricas generadas por su gestión.

Centrándonos brevemente en esta actividad, los problemas que su gestión genera se podrían resumir en los puntos siguientes:

- Los residuos generados por los habitantes de cada población se tienen que recoger y transportar a las estaciones de transferencia y/o a las plantas de tratamiento. Esta gestión genera un consumo de carburante lo que evidentemente implica un número determinado de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera.
- Se generan Emisiones GEI producidas durante el proceso de tratamiento de residuos, bien directamente a través del combustible necesario para el proceso, o bien indirectamente por el consumo de energía eléctrica consumida en los diferentes procesos de tratamiento.
- Depósito en vertedero. Emisiones producidas por el transporte de los residuos al vertedero y las propias emisiones producidas en los vertederos debidas a la transformación de la biomasa.
- Emisiones GEI indirectas producidas por los consumos de electricidad en las oficinas, plantas de transferencia, ecoparques y plantas de tratamiento.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Dentro de estos residuos sólidos urbanos (RSU), nos encontramos la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU). Esta fracción se encuentra en más de un 50% dentro de los RSU y es por ello por lo que la tenemos que tener muy en cuenta.

La unión europea, ha establecido un paquete legislativo en relación con la economía circular de los residuos, en la que se prevé cortar las salidas de materiales del sistema. En 2030 debemos recuperar al menos un 70% de material urbano; para ello es fundamental tener en cuenta los bioresiduos.

Con todos esto, vamos a estudiar el efecto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono, para intentar minimizar emisiones y también para recuperar el máximo material posible.

2. Objetivos

Establecer una comparativa básica a nivel de huella de carbono entre un modelo centralizado y un modelo descentralizado de gestión de residuos.

- Cálculo de la huella de carbono del COR-V5.
- Aplicar un modelo descentralizado de la gestión de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU).
- Calcular la huella de carbono del COR con el nuevo escenario.
- Comparar la huella de carbono actual con la del nuevo escenario.

3. Normativa de aplicación al cálculo de la huella de carbono

Para la realización de este estudio nos hemos centrado, por un lado, en la legislación más importante en gestión de residuos y por otro lado en la legislación referente a la economía hipocarbónica.

1. Economía hipocarbónica. En este punto la documentación existente es muy extensa, únicamente remarcaremos las más relevantes:
 - Decisión nº 406/2009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

- Comunicación de la comisión al Parlamento europeo, al Consejo, Al comité económico y social europeo y al comité de las regiones. Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050.
 - Ley 2/2011, de 4 de marzo de Economía Sostenible.
 - Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.
2. Gestión de residuos: la legislación a nivel europeo, nacional autonómica en cuanto a la gestión de residuos es muy extensa, vamos a citar únicamente la mayor relevancia enmarcada en el tema que nos ocupa.
- Orden de 29 de octubre de 2004, del Consell de Territorio y Vivienda por la que se aprueba el Plan Zonal de Residuos de las Zonas X, XI y XII.
 - Ley 22/2011 de Residuos y suelos contaminados.
 - Real Decreto 1481/2001 de eliminación de residuos en vertedero.
 - PEMAR.
 - La Comunidad Valenciana se rige por el " Plan Zonal de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIRCV)", legislado en el Decreto 81/2013 de 21 de junio. En este Decreto se contemplan 11 Planes Zonales con sus correspondientes áreas de Gestión.

El Plan Zonal que nos ocupa y sobre el que se quiere determinar la huella de carbono es el **Plan Zonal 5, área de gestión V5**. Este Plan está gestionado por el Consorcio para la gestión de Residuos (en adelante COR) y tiene su sede central en el municipio de Xàtiva. Fue adjudicado a la empresa VYTRUSA (Valoración y Tratamiento de Residuos, S.A.), el 21 de diciembre de 2009, formalizándose el contrato el 11 de marzo de 2010.

Tenemos que remarcar que la legislación nos indica que todos los cálculos que se realicen en un estudio sobre la huella de carbono deben tener **2 decimales**.

4. Estado de la cuestión

4.1 Huella de carbono según el modelo de gestión actual

La **huella de carbono**, es la suma de gases de efecto invernadero, siempre cuantificados como toneladas de CO₂ equivalente, que se emiten a la atmosfera como consecuencia directa o indirecta del desarrollo de las actividades que realiza la empresa (Álvarez y Rubio, 2015).

Todo proceso supone un coste ambiental y económico, tanto más elevado cuanto mayor sea el consumo de energía, que en el caso del COR es el carburante el factor principal causante de las emisiones de gases GEI, aunque en el caso del COR también se debe considerar por su identidad el consumo de energía eléctrica.

Por motivos tanto económicos como ambientales es necesario el cálculo de la huella de carbono de este Organismo, a fin de que la gestión de los residuos del COR se haga utilizando las mejores técnicas disponibles y de una forma lo más sostenible posible.

Las actividades del COR en la actualidad son principalmente de transporte de residuos por lo que el consumo de combustible será el punto de partida con más peso específico dentro del cálculo de emisiones. Durante el año 2017 se han puesto en marcha una serie de ecoparques, por lo que en años posteriores esta actividad tomará mucha mayor entidad.

Un primer paso para el cálculo de la huella de carbono del COR consiste en delimitar nuestro perímetro operacional, es decir, hay que tener muy claro cuáles son los datos de partida para el cálculo de la HC que nosotros podemos, cuantificar, verificar y tener una trazabilidad (control operacional), y cuales son aquellos de los que únicamente podemos obtener un dato estimado y por lo tanto no es trazable ni verificable.

Para el cálculo de la huella de carbono nos basamos en tres alcances diferentes.

- **Alcance 1:** aquí se cuantifica el consumo de combustible de aquellos vehículos sobre los que nosotros tenemos control operacional, es decir, medibles y trazables (emisiones directas).

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

- **Alcance 2:** aquí se cuantifica en consumo de energía eléctrica comprada a la red (emisiones indirectas). En este alcance se incluyen las energías eléctricas de las oficinas, tanto de Vytrusa como del COR, la energía eléctrica de los ecoparques y de la planta de transferencia.

Es decir, aquellas emisiones indirectas sobre las cuales el COR puede ejercer el control operacional sobre ellas.

- **Alcance 3:** este alcance cuantifica el consumo de aquellas instalaciones, que, estando directamente relacionadas con la actividad del COR, este no puede ejercer control operacional sobre ellas. En este alcance se incluirían las Plantas de Tratamiento a las que el COR de forma transitoria lleva sus residuos y también las distintas plantas de reciclaje y/o valorización que el COR lleva los residuos separados de los ecoparques. No podemos obviar que en este grupo se engloban procesos muy importantes a nivel de emisiones y sobre los cuales el COR debería por lo menos obtener la información necesaria para poderlos cuantificar pues forman parte importante del escenario de las emisiones atmosféricas de la actividad del COR.

4.2 Consorci per a la gestió dels residus (COR-V5)

Este Consorcio es el responsable de la gestión de los residuos de los 93 municipios que componen las siguientes comarcas:

- La Safor
- La Vall d'Albaida
- La Costera
- Canal de Navarrés
- Valle de Ayora-Cofrentes

Lo que se traduce en:

- 300.000 ciudadanos
 - 93 municipios
- Administrativamente el COR está formado por los municipios miembros, la Generalitat y la Diputación de València.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

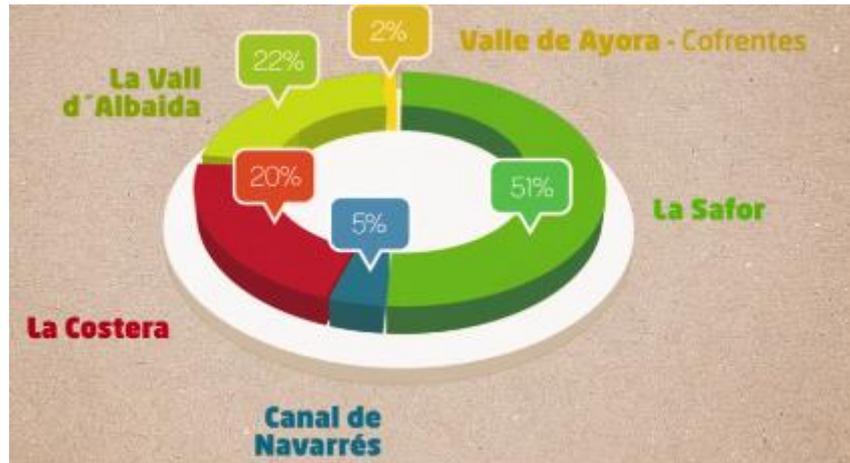


Figura 1: Porcentaje de residuos generados por las diferentes comarcas

- En el Plan Zonal 5 se generan anualmente alrededor de 130.000 toneladas de residuos urbanos (RSU). Debido a la situación e idiosincrasia de las Comarcas que forman parte de esta Área de gestión la generación de residuos varía mucho en periodos vacacionales pues hay municipios con un desarrollo turístico muy importante (Por ejemplo Gandía).
- La recogida, transporte, valorización, tratamiento y eliminación de residuos se realizar a partir de:
 1. Los camiones de recogida de residuos municipales se encargan de recoger los residuos recogidos en los pueblos y ciudades. Cada municipio realiza esta gestión con una empresa diferente, la cual, previamente ha resultado adjudicataria en la licitación convocada por cada Ayuntamiento. Una vez realizada la recogida de residuos municipales estos son transportados a la estación de transferencia que el COR posee en Rótova.
 2. En Rótova unos nuevos camiones, de mayor tonelaje, se encargan de transportar los residuos compactados a las plantas de valorización, tratamiento y eliminaciones de residuos convenidas, pertenecientes a otros consorcios
 3. En estas plantas se separan manual y mecánicamente los diferentes residuos mezclados de la bolsa para reciclar y reutilizar y valorar al máximo nuestros RSU, creando subproductos. (56% aprovechable) y rechazos a vertedero).

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

4. Paralelamente el COR posee una serie de ecoparques en donde los ciudadanos de los municipios en los que se ubican pueden realizar la separación selectiva de sus residuos. Además, se han facilitado una serie de ecoparques móviles para aquellos municipios de menor población, en los que de forma periódica van haciendo ruta por los distintos municipios.

Esta sería la situación lógica de cualquier área de gestión del PZRCV, pero en el caso del V5, a fecha de 31 de diciembre de 2017, no existe ninguna planta de tratamiento ni valorización de residuos en ninguna de las cinco comarcas que forman el Plan. La planta adjudicada para el tratamiento de los residuos generados en el Plan Zonal V5 situada en Llanera de Ranos no se ha contemplado. Los camiones recogen los residuos municipales de los municipios y la transportan a la planta de transferencia situada en Ròtova. Aquí los recogen otros camiones, previa compactación, y los llevan a las plantas de tratamiento y valorización asignadas por el COR, las cuales varían dependiendo de la disponibilidad de estas.

Esta situación lleva a varios problemas, por un lado, una incertidumbre generada por saber dónde se podrán tratar los residuos de estas 5 comarcas, y en segundo lugar, un aumento considerable en el número de kilómetros recorridos que se transforma, por ende, en un mayor consumo de combustibles fósiles.

4.3 Escenarios. Modelo actual-modelo descentralizado

Como ya hemos visto, el COR se encarga de gestionar los residuos de las 5 comarcas antes citadas. Esta gestión se produce de forma **centralizada** desde la planta de transferencia de Ròtova hasta las diferentes plantas de tratamiento y valorización que no pertenecen al COR.

A continuación, vamos a explicar los 3 escenarios posibles:

- **Escenario 1: Modelo actual**

Cada municipio se encarga de la recogida de sus propios residuos sólidos urbanos y los transporta hasta la planta de transferencia del COR, ubicada en Ròtova. Esta planta se encarga de reducir el volumen de dichos residuos; la reducción en volumen se lleva a cabo para que se puedan introducir un mayor número de residuos en el interior de unos nuevos camiones de mayor tonelaje, que transportaran los residuos hasta

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

las plantas de tratamiento y valorización de residuos que no pertenecen al COR.

El diagrama del primer escenario se muestra a continuación:

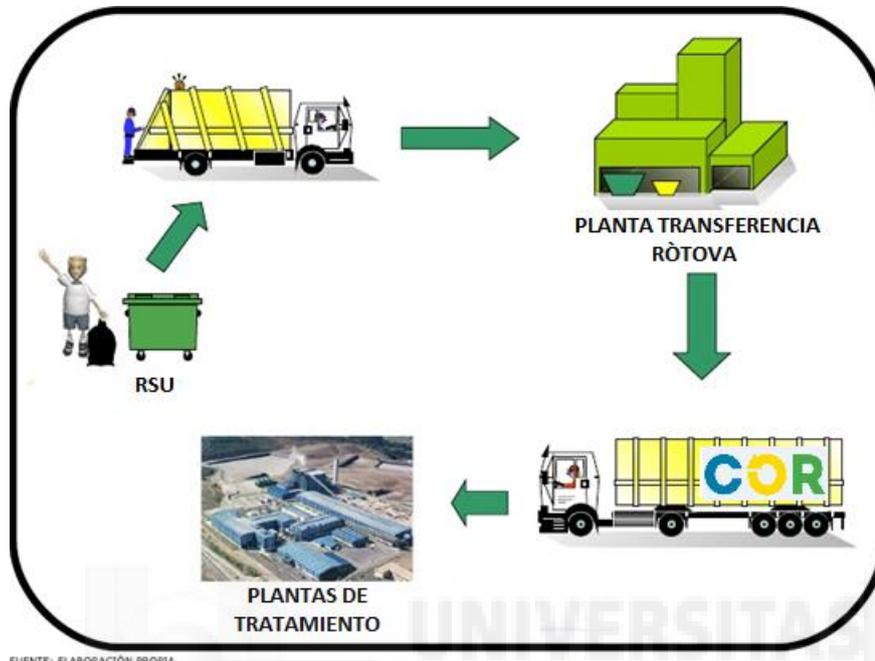


Figura 2: Diagrama del escenario 1

- **Escenario 2: Modelo descentralizado con plantas propias de tratamiento de bioresiduos + islas de compostaje.**

En este nuevo escenario, se separa selectivamente la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos por medio de contenedores y la fracción resto en otro contenedor.

Cada municipio se encarga de la recogida de la fracción resto y la transporta hasta la planta de transferencia del COR, ubicada en Ròtova. A partir de esta planta de transferencia se sigue el mismo proceso que en el escenario 1 (transporte hasta planta de tratamiento).

La FORSU es recogida por cada municipio y transportada hasta un contenedor o contenedores de transferencia ubicados en cada uno de los municipios. El COR se encarga de la recogida de la FORSU y la transporta hasta las plantas de tratamiento y valorización de bioresiduos, ubicadas en cada una de las comarcas del plan zonal V5:

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

- La Safor: **La Font d'en Carròs**
- La Costera: **Vallada**
- La Vall d'Albaida: **Bufalí**
- La canal de Navarrés: **Navarrés**
- El Valle de Ayora-Cofrentes: **Ayora**

Se pretenden construir islas de compostaje comunitario ubicadas en poblaciones pequeñas (como veremos en la discusión) o en áreas específicas de municipios medianos. Cada ayuntamiento se encarga de recoger la fracción orgánica separada selectivamente por cada hogar, y lo transporta hasta la isla de compostaje situada en el mismo municipio. Aquí se realiza el tratamiento de dicha fracción, mediante composteras.

Al final del proceso de compostaje, se obtiene compost de calidad que se puede utilizar como abono para los cultivos. De este modo se pueden crear sinergias positivas con los agricultores de la zona, para que utilicen este mismo material como abono y así cerrar el círculo de la gestión de residuos de una forma sostenible, económica y ambientalmente hablando.

A continuación, se representa el diagrama del "Escenario 2":



Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.



Figura 3: Diagrama del escenario 2

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Una isla de compostaje es un recinto dedicado, como su propio nombre indica, a gestión de la materia orgánica para generar un material final llamado compost.

En estas islas se llevará a cabo el proceso de compostaje comunitario de los bioresiduos de cada municipio; para ello seguimos la Orden 18/2018 de la Conselleria d'Agricultura de la Comunitat Valenciana por la cual se regulan las instalaciones de compostaje comunitario, nos indica que podemos tratar en ellas, hasta 20 m³ de bioresiduo. Estudios realizados por el COR, nos indican que, para este volumen de tratamiento, podemos incluir los municipios hasta 700 habitantes.

Para poder llevar a cabo el proceso, utilizaríamos una **volteadora** autopropulsada mediante orugas y motor diésel; una **biotrituradora** para triturar los restos vegetales y un **tamizador** de compost. Todo este equipamiento sería común para todas las islas de compostaje.

A continuación, se muestran los elementos que tendrán las islas de compostaje, para llevar a cabo el proceso:

- Espacio pavimentado para formar la pila de compostaje.
- Contenedor de 1100 litros para almacenaje de restos de poda triturada.
- Compostadores para mezclar la materia orgánica con los restos de poda triturada.
- 4 contenedores para los impropios: papel/cartón, vidrio, envases y resto.
- Cubierta de la pila de compostaje para evitar el efecto directo de las lluvias sobre nuestro material.
- Depósito para recogida de agua de lluvia con el objetivo de obtener una fuente de agua natural y directa.
- Big bags para almacenar el compost final.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

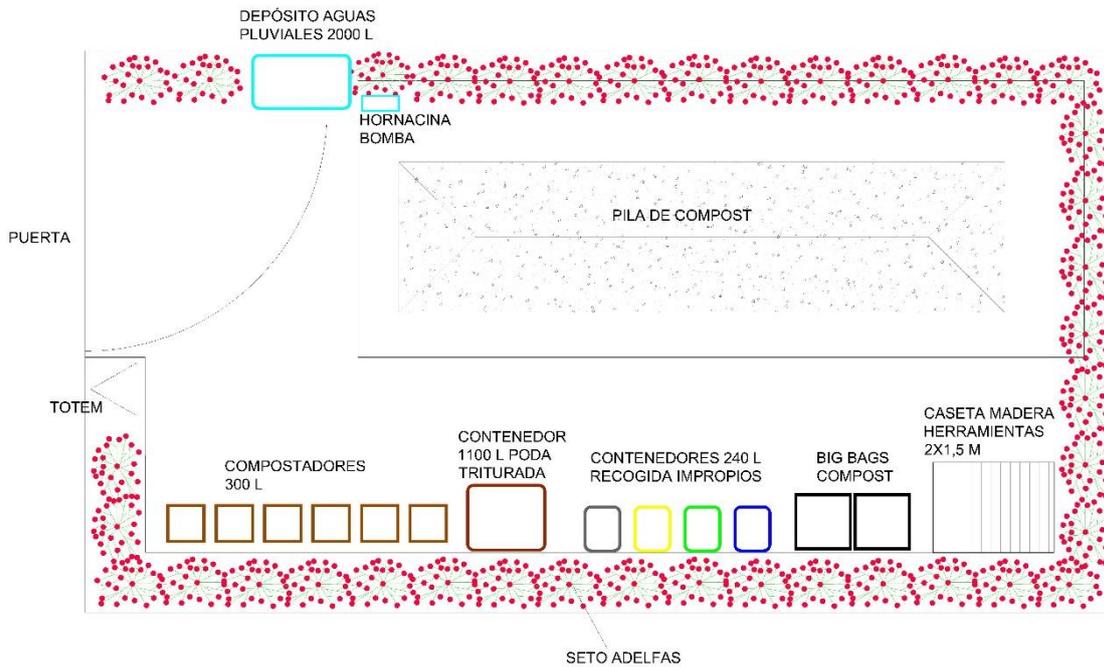


Figura 4: Elementos de las islas de compostaje; fuente: Asesoría técnica del COR (Segura & Roldán, 2017)

A continuación, podemos ver un ejemplo en 3D del resultado final de nuestras islas de compostaje.



Figura 5: Isla de compostaje final; fuente: Asesoría técnica del COR (Segura & Roldán, 2017)

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Para la construcción de las plantas de tratamiento y valorización de los bioresiduos, nos podríamos basar en una de las plantas que se pretende construir en la comarca del Valle de Ayora

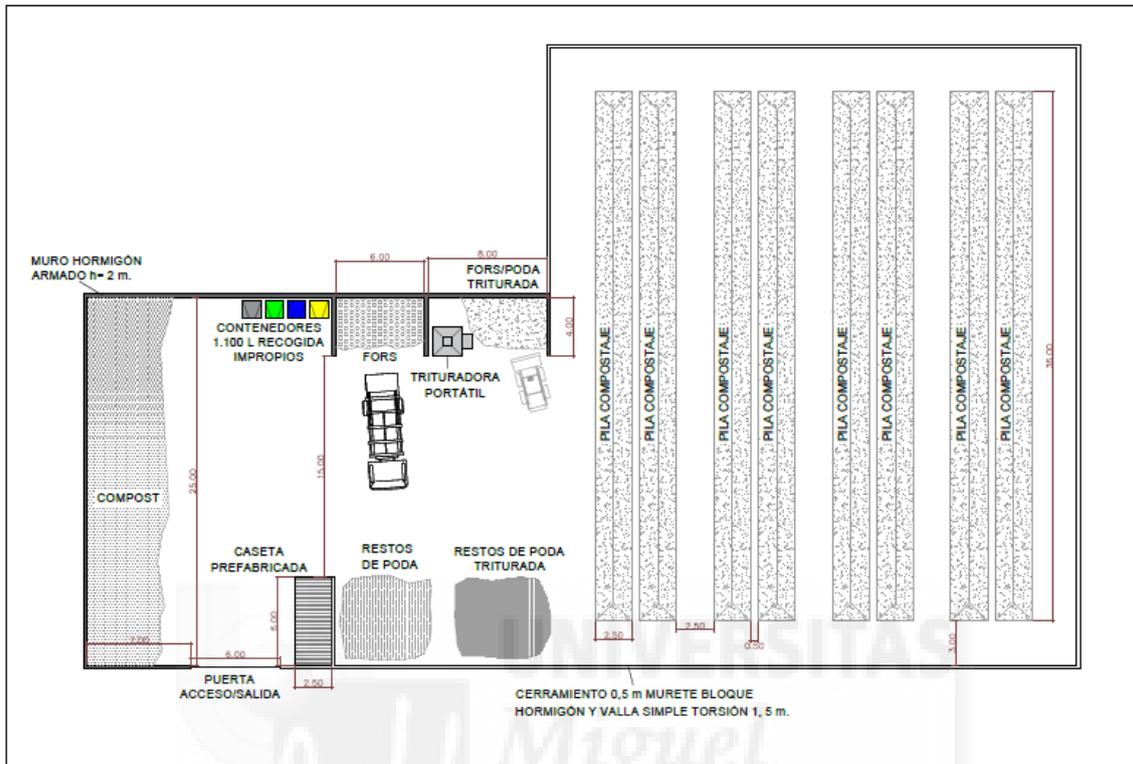


Figura 6: Planta de tratamiento y valorización de bioresiduos teórica; Fuente: COR

- **Escenario 3: Modelo descentralizado con plantas propias de tratamiento de bioresiduos (sin islas de compostaje).**

En este último escenario, planteamos la misma situación del escenario anterior, pero en este caso vamos a obviar las islas de compostaje. Planteamos este nuevo escenario para ver el impacto que tendrían dichas islas en la huella de carbono del COR.

Ordenamos de esta manera los escenarios, porque la recopilación de datos y el cálculo de emisiones son mucho más complicados en el escenario donde incorporamos las islas de compostaje. Es decir, los cálculos del escenario 2 nos sirven para el escenario 3, pero a la inversa sería más complicado utilizar los datos del escenario 3 para el 2.

En el caso de este tercer escenario, solo tendríamos que sumar las emisiones que se generan al no contar con las islas de compostaje.

Podemos encontrar el diagrama del escenario 3 a continuación.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.



Figura 7: Diagrama del escenario 3

5. Materiales y métodos

5.1 Procedimiento de cálculo

En este documento podemos encontrar los datos de las emisiones de CO₂ a la atmósfera producidas por el consorcio para la gestión de residuos durante todo el año 2017. Podemos encontrar las emisiones ordenadas por alcance.

Para el cálculo de las emisiones de nuestra empresa (COR) seguimos la metodología CE2D (división de medio ambiente del grupo FCC, 2015) para la elaboración de la huella de carbono de una empresa. Siguiendo estos cálculos, recopilamos de forma ordenada y fiable los datos de nuestras emisiones y cumplimos estándares internacionales como pueda ser el GHG protocol.

5.2 Descripción de los escenarios

Para calcular todos los datos necesarios hemos seguido los siguientes pasos:

1. Escenario 1: Modelo actual

a. Alcance 1: para el alcance 1 hemos recopilado información sobre las tres fuentes de emisión que podemos incorporar en este mismo alcance:

i. *Camiones*.

Se han recopilado los kilómetros y portes realizados y litros de combustible que consumen los camiones que transportan los residuos desde la planta de transferencia de Rótova, hasta cada una de las plantas de tratamiento y valorización de RSU. Con el dato de los litros consumidos, podemos calcular los GJ de energía que se consumen y las toneladas de CO₂ equivalente que se emiten a la atmósfera a partir de los siguientes factores de conversión:

Factor de conversión del gasoil en litros a GJ	Factor de emisión del gasoil de litros a teqCO ₂
0,03646	0,002676327

Factores de conversión y emisión extraídos de la metodología CE2D.

Por ejemplo: **250 litros** de combustible multiplicados por el **factor de emisión del gasoil**: 0,669 toneladas de CO₂ equivalente.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

ii. Vehículos de empresa:

Se han recopilado los datos de los litros consumidos y los kilómetros realizados por vehículos de empresa del COR. Siguiendo el mismo procedimiento de antes, multiplicamos los litros de diésel consumidos por el factor de conversión a GJ y el factor de emisión del diésel, y obtenemos el resultado de las toneladas de CO₂ equivalente que se emiten a la atmosfera.

iii. Eco-móvil:

Se han recopilado datos sobre las rutas y kilómetros que ha realizado el ecomóvil por los diferentes municipios del plan zonal en el que nos encontramos. También hemos recopilado datos sobre los litros de diésel consumidos para realizar dichas rutas, y hemos seguido el mismo proceso de antes para calcular las emisiones.

En todas las tablas realizadas, podemos encontrar una última columna, etiquetada como "mes promedio". En esta celda podemos encontrar la media mensual de todo el año 2017, para el parámetro del que estemos hablando.

b. Alcance 2: como ya hemos visto, aquí podemos encontrar las emisiones indirectas. Hemos recopilado información sobre las diferentes fuentes de emisiones de este alcance:

i. Oficinas:

Hemos recopilado información sobre el consumo eléctrico de las oficinas en Kwh. Con este dato, podemos saber las toneladas de CO₂ equivalente que producimos al generar X consumo de energía eléctrica y la cantidad de GJ de energía que se consumen.

Factor de conversión Kw a GJ	Factor de emisión Kw a teqCO ₂
0,0036	0,00036

Factores de conversión y emisión extraídos de la metodología CE2D.

Por ejemplo: **1000 Kwh** de energía eléctrica multiplicados por el **factor de emisión de Kw**: 0,36 toneladas de CO₂ equivalente.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

ii. *Planta de transferencia de Ròtova:*

Hemos recopilado información sobre el consumo de energía eléctrica (en Kwh), producido por la planta de transferencia del COR, ubicada en Ròtova. A partir de este dato, podemos calcular las toneladas de CO₂ equivalente que se emiten a la atmosfera, tal y como hemos visto anteriormente.

En todas las tablas realizadas, podemos encontrar una última columna, etiquetada como "mes promedio". En esta celda podemos encontrar la media mensual de todo el año 2017, para el parámetro del que estemos hablando.

c. Alcance 3: como hemos visto, en este alcance se englobarán aquellas emisiones que se escapan de nuestro control operacional.

En el caso del alcance 3, vamos a separarlo de la huella de carbono del COR, porque los datos que hemos obtenido son muy aproximados.

Los datos son:

- Emisiones por consumo de energía eléctrica de una planta de tratamiento y valorización (Manises)
- Toneladas tratadas por esta misma planta, en el año 2017

A partir de estos datos, podemos saber las emisiones que se generan por cada tonelada de residuo tratado.

2. Escenario 2:

Modelo descentralizado con plantas propias de tratamiento de bioresiduos. + islas de compostaje

a. Alcance 1: para el alcance 1 hemos recopilado información sobre las cuatro fuentes de emisión que podemos incorporar en este mismo alcance:

i. *Camiones de transporte de la fracción resto:*

Teniendo en cuenta los % de las fracciones de residuos (datos aportados por el COR), podemos calcular la cantidad de residuos de esta fracción que se deberían

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

transferir desde la planta de Ròtova hasta las diferentes plantas de tratamiento y valorización de residuos.

Con la cantidad de residuos a transferir y utilizando el indicador de eficiencia ambiental que hemos calculado a lo largo del estudio, sobre las emisiones que se producen por tonelada de residuo transferido, podemos calcular las emisiones asociadas al transporte de dichos residuos.

Con las emisiones y utilizando el factor de emisión descrito anteriormente, podemos conocer los litros de combustible que consumiríamos y con ellos los kilómetros recorridos.

ii. *Camiones de transporte de la Fracción Orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (FORSU):*

Conociendo los residuos que se generan por mes y pueblo podemos calcular la FORSU presente en los mismos, a partir del % calculado por el COR, de esta misma fracción.

A partir de este dato, calculamos los portes que se deberían realizar desde cada pueblo a la planta de tratamiento de bioresiduos correspondiente.

Conociendo los portes necesarios y los kilómetros existentes desde cada municipio a cada planta de tratamiento podemos saber los kilómetros que se realizarían en caso de gestionar de esta forma la FORSU.

Con este dato podemos calcular los litros de combustible que se consumirían, teniendo en cuenta los litros que se consumen por cada kilómetro realizado. Por último, a partir de los litros que se consumirían, podemos saber las emisiones asociadas a partir del factor de emisión antes descrito.

iii. *Vehículos de empresa:*

Las emisiones asociadas a los vehículos de empresa no se verían afectadas.

iv. *Eco-móvil:*

Las emisiones asociadas al eco-móvil no se verían afectadas.

- b. Alcance 2: como ya hemos visto, aquí podemos encontrar las emisiones indirectas. Hemos recopilado información sobre las diferentes fuentes de emisiones de este alcance:

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

- i. *Oficinas*: Las emisiones asociadas a las oficinas no se verían afectadas.
- ii. *Planta de transferencia de Ròtova*:
Conociendo el consumo de energía eléctrica asociada al anterior escenario, podemos extrapolar la cantidad de energía eléctrica que se consumiría en el caso de transferir la cantidad de residuos que tenemos que transferir en este segundo escenario. A partir de este consumo, podemos saber las emisiones que se generarían a partir del factor de emisión descrito anteriormente.
- c. Alcance 3: como hemos visto, en este alcance se englobarán aquellas emisiones que se escapan de nuestro control operacional.

Con el procedimiento del alcance 1 y restando el porcentaje de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, podemos saber las toneladas que llegarían a la planta de Manises y las emisiones asociadas.

3. Escenario 3:

Modelo descentralizado con plantas propias de tratamiento de bioresiduos. (Sin islas de compostaje).

El tercer escenario es el mismo que el segundo, sin contar con las islas de compostaje. De este modo, tendríamos que calcular los portes a realizar para transportar la FORSU de cada pueblo a las plantas de tratamiento de bioresiduos y los kilómetros existentes desde cada municipio a la planta de tratamiento de bioresiduos pertinente. Con esto, podemos saber los kilómetros a realizar, los litros que se consumirían y por ende, las emisiones que generaríamos. (Los litros de combustible que se consumirían y las emisiones que produciríamos se calculan del mismo modo que hemos visto en el escenario 2).

6. Resultados y discusión

6.1 Escenario 1: modelo centralizado (actual)

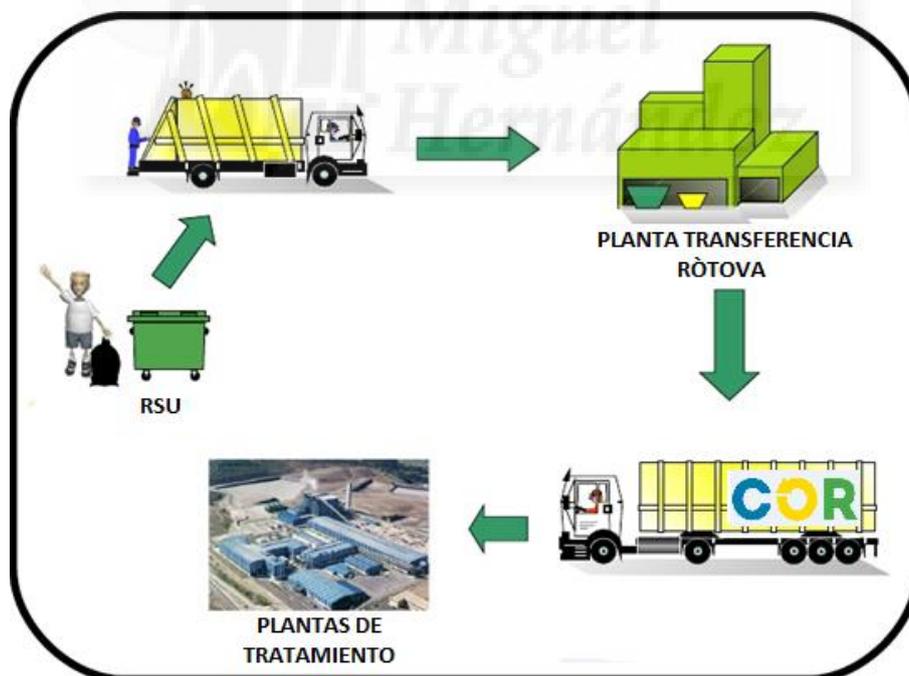
Como ya hemos visto, el modelo actual de gestión de los residuos sólidos urbanos del COR es el siguiente:

El ciudadano vierte la bolsa de resto en un contenedor ubicado en la calle; los operarios de cada ayuntamiento realizan la recogida y el transporte hasta la planta de transferencia de Ròtova. Cabe remarcar que las emisiones asociadas a dicho transporte no las incluimos en la huella de carbono del COR porque pertenecen a la huella de carbono de cada municipio/ayuntamiento.

En la planta de transferencia donde llegan los residuos, se realiza la reducción de volumen y unos camiones de mayor tonelaje, propios del COR, los transportan hasta las distintas plantas de tratamiento y valorización de RSU.

Las emisiones asociadas a este transporte son las que vamos a calcular en este primer alcance.

En la siguiente imagen, podemos observar el diagrama del escenario actual:



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

6.1.1 Alcance 1

Dentro de este primer alcance podemos encontrar los camiones que transportan los residuos desde Ròtova a las plantas de tratamiento de RSU, el eco-parque móvil y los automóviles de empresa. Estas son las **tres fuentes de emisión** que posee el COR y que ya hemos descrito anteriormente.

Durante los 5 primeros meses, el COR posee 3 camiones de transferencia de residuos, que transportan los mismos, desde la planta de transferencia de Ròtova hasta las diferentes plantas de tratamiento y valorización de RSU que no pertenecen al COR. En el mes de junio se incorpora un nuevo camión y por último, en el mes de Noviembre, dos camiones más.

El único eco-parque móvil que posee el COR durante el año 2017, realiza diferentes rutas por los pueblos que pertenecen al Consorcio para dar un servicio más cercano al ciudadano en materia de reciclado de residuos, acercando los puntos limpios a los municipios. Los ciudadanos que utilizan este punto limpio, a modo de "mi cuenta ambiental" son bonificados en la tasa de residuos de su municipio; en un intento de concienciar a la población y promover el reciclado y separación de los residuos.

Por último, los vehículos de empresa son los vehículos que pertenecen al COR y Vytrusa (empresa contratada, para el transporte de residuos, desde la planta de transferencia a plantas de tratamiento). Estos vehículos son utilizados por los trabajadores de dichas empresas, para desplazarse al trabajo, reuniones y viajes de empresa. En los primeros meses son 4 vehículos, pero durante el año se añaden 2 más.

En este primer alcance nos centramos sobretodo en recopilar y calcular los kilómetros que realizan los camiones que transportan los residuos de la planta de transferencia de Ròtova a cada planta de tratamiento y valorización de residuos, los litros consumidos por los mismos y la energía y las emisiones a la atmosfera asociadas a todas estas operaciones.

Para el cálculo de la huella de carbono nos basamos en este alcance en el combustible consumido, a partir del cual podemos obtener por medio de unos factores de conversión reconocidos mundialmente, tanto la energía consumida expresada en Giga julios (Gj) como las emisiones a la atmósfera expresadas como toneladas equivalentes de CO₂ (teq CO₂).

Teniendo en cuenta los siguientes factores de conversión y emisión del gasoil, calculamos las emisiones reales para el alcance 1.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Factor de conversión del gasoil en litros a GJ	Factor de emisión del gasoil de litros a teqCO ₂
0,03646	0,002676327

a. Camiones.

En este apartado vamos a calcular las emisiones asociadas al transporte de RSU desde la planta de transferencia de Ròtova hasta las diferentes plantas de tratamiento y valorización de RSU que no pertenecen al COR: Algimia de Alfara, Manises, Quart de Poblet, Llíria, Caudete, Alicante y Xixona.

Estos camiones tienen una capacidad de 40 toneladas y como hemos visto los 5 primeros meses, el COR contaba con 3 camiones, en junio se incorporó uno más y, por último, en Noviembre otros 2. Un total de **6 camiones**.

Para realizar los cálculos hemos contado con la siguiente información:

i. Número de portes.

Tabla 1: Número de portes reales desde la planta de Ròtova hasta las plantas de tratamiento y valorización

Origen	ROTOVA	ROTOVA	ROTOVA	ROTOVA	ROTOVA	ROTOVA	ROTOVA	TOTAL
Destino	ALGIMIA	MANISES	QUART	LLIRIA	CAUDETE	ALICANTE	XIXONA	
Enero	131	160	0	59	91	0	9	450
Febrero	140	0	0	124	130	0	2	396
Marzo	129	0	0	182	108	0	20	439
Abril	115	0	0	42	105	21	78	361
Mayo	119	0	0	112	90	14	58	393
Junio	92	38	0	127	119	0	85	461
Julio	48	342	152	46	48	0	3	639
Agosto	16	338	245	46	49	0	0	694
Septiembre	79	195	117	42	51	0	0	483
Octubre	171	140	58	40	39	0	0	448
Noviembre	132	145	67	4	77	0	0	425
Diciembre	122	173	97	0	45	0	0	437
TOTAL	1294	1531	735	826	951	35	255	5627

ii. Kilómetros y litros de combustible

Vamos a separar cada camión por meses, kilómetros recorridos, litros de combustible consumidos, GJ de energía consumidos y las toneladas de CO₂ emitidas.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Camión 1:

Tabla 2: Kilómetros realizados, litros consumidos y emisiones del camión 1

Mes	km	Litros	(GJ)	† Eq. CO ₂
Enero	25203,00	8278,40	301,83	22,16
Febrero	24437,00	7879,47	287,29	21,09
Marzo	27358,00	9384,75	342,17	25,12
Abril	25517,00	9518,61	347,05	25,47
Mayo	24958,00	10081,07	367,56	26,98
Junio	25393,00	8249,94	300,79	22,08
Julio	24353,00	7685,94	280,23	20,57
Agosto	24421,00	8131,40	296,47	21,76
Septiembre	21214,00	6335,84	231,00	16,96
Octubre	21737,00	7193,46	262,27	19,25
Noviembre	21900,00	7101,40	258,92	19,01
Diciembre	21174,00	7082,92	258,24	18,96
TOTAL	287665,00	96923,20	3533,82	259,40
Mes promedio	23972,08	8076,93	294,48	21,62

Camión 2:

Tabla 3: Kilómetros realizados, litros consumidos y emisiones del camión 2

Mes	km	Litros	(GJ)	† Eq. CO ₂
Enero	25787,00	8678,35	316,41	23,23
Febrero	29753,00	10210,84	372,29	27,33
Marzo	24583,00	9182,39	334,79	24,58
Abril	25387,00	9080,16	331,06	24,30
Mayo	25387,00	9080,16	331,06	24,30
Junio	26084,00	8286,64	302,13	22,18
Julio	24481,00	7666,82	279,53	20,52
Agosto	25378,00	8530,21	311,01	22,83
Septiembre	25378,00	8530,21	311,01	22,83
Octubre	24535,00	8556,36	311,96	22,90
Noviembre	22075,00	7208,24	262,81	19,29
Diciembre	21876,00	7195,66	262,35	19,26
TOTAL	300704,00	102206,04	3726,43	273,54
Mes promedio	25058,67	8517,17	310,54	22,79

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Camión 3:

Tabla 4: Kilómetros realizados, litros consumidos y emisiones del camión 3

Mes	km	Litros	(GJ)	† Eq. CO ₂
Enero	24154,00	8424,70	307,16	22,55
Febrero	24898,00	8511,18	310,32	22,78
Marzo	27549,00	9125,93	332,73	24,42
Abril	24898,00	8511,18	310,32	22,78
Mayo	26541,00	9279,84	338,34	24,84
Junio	24584,00	8160,23	297,52	21,84
Julio	22586,00	7356,28	268,21	19,69
Agosto	27459,00	9040,40	329,61	24,20
Septiembre	19930,00	6079,40	221,65	16,27
Octubre	18745,00	6381,24	232,66	17,08
Noviembre	22029,00	6989,56	254,84	18,71
Diciembre	21365,00	7076,58	258,01	18,94
TOTAL	284738,00	94936,52	3461,39	254,08
Mes promedio	23728,17	7911,38	288,45	21,17

Camión 4:

Tabla 5: Kilómetros realizados, litros consumidos y emisiones del camión 4

Mes	km	Litros	(GJ)	† Eq. CO ₂
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00
Junio	6109,00	1798,40	65,57	4,81
Julio	3111,00	1047,96	38,21	2,80
Agosto	5475,00	1503,13	54,80	4,02
Septiembre	3878,00	1321,21	48,17	3,54
Octubre	5255,00	1808,29	65,93	4,84
Noviembre	16124,00	2171,29	79,17	5,81
Diciembre	8517,00	1562,23	56,96	4,18
TOTAL	48469,00	11212,51	408,81	30,01
Mes promedio	4039,08	934,38	34,07	2,50

* incluimos el 5 y 6 porque solo tiene actividad en Noviembre y Diciembre.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Después de realizar los cálculos de todos los camiones, sumamos todos los datos y obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 6: Tabla resumen de los camiones (Alcance 1)

Mes	km	Litros	(GJ)	† Eq. CO ₂
Enero	115.489,00	39.062,41	1424,22	104,54
Febrero	116.122,00	38.641,42	1408,87	103,42
Marzo	125.660,00	42.293,94	1542,04	113,19
Abril	115.998,00	40.784,60	1487,01	109,15
Mayo	117.889,00	42.013,49	1531,81	112,44
Junio	123.170,00	40.067,63	1460,87	107,23
Julio	115.531,00	37.329,42	1361,03	99,91
Agosto	123.733,00	40.777,56	1486,75	109,13
Septiembre	105.306,00	33.826,98	1233,33	90,53
Octubre	111.272,00	37.511,77	1367,68	100,39
Noviembre	123.128,00	37.042,91	1350,58	99,14
Diciembre	113.932,00	36.489,81	1330,42	97,66
TOTAL	1.407.230,00	465.841,98	16.984,60	1.246,75
Mes promedio	117269,17	38820,16	1415,38	103,90

b. Eco-móvil

Como hemos visto, este ecoparque móvil se encarga de realizar rutas por los diferentes pueblos del plan zonal donde nos encontramos, para acercar el reciclado a los ciudadanos.

En este apartado, se contabilizan las emisiones asociadas al transporte de dicho ecoparque móvil.

Después de recopilar la información sobre todos los destinos, se calculan los kilómetros realizados por el mismo y el consumo de litros de combustible.

Los destinos los podemos encontrar en el anexo 1 de tablas.

En la siguiente tabla podemos encontrar las emisiones que produce el único eco-parque móvil que pertenece al COR durante el año 2017.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Tabla 7: Tabla resumen eco-móvil (Alcance 1)

Mes	km	Litros	(GJ)	† Eq. CO ₂
Enero	644,8	207,91	7,58	0,56
Febrero	733,6	236,54	8,62	0,63
Marzo	677,6	218,49	7,97	0,58
Abril	936,2	301,87	11,01	0,81
Mayo	1082,2	348,94	12,72	0,93
Junio	1216,3	392,18	14,3	1,05
Julio	1478,2	476,63	17,38	1,28
Agosto	1610	519,13	18,93	1,39
Septiembre	1061,2	342,17	0,04	0,92
Octubre	1289,2	415,69	15,16	1,11
Noviembre	1432,6	461,93	0,04	1,24
Diciembre	1306,6	421,3	15,36	1,13
TOTAL	13468,5	4342,79	129,09	11,62
Mes promedio	1122,38	361,90	10,76	0,97

c. Vehículos de empresa.

En la siguiente tabla podemos encontrar las emisiones de CO₂ de los automóviles de empresa que pertenecen a cargos del COR y de Vytrusa (empresa contratada que se encarga del traslado de residuos).

Todos ellos son vehículos diésel, que se utilizan diariamente por motivos laborales. El número de vehículos que contabilizamos para este apartado, son seis.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Tabla 8: Tabla resumen de los vehículos de empresa (Alcance 1)

Mes	km	Litros	(GJ)	† Eq. CO ₂
Enero	978,94	315,65	11,51	0,84
Febrero	1033,61	333,28	12,15	0,89
Marzo	1239,76	399,75	14,57	1,07
Abril	1393,78	449,41	16,39	1,2
Mayo	2148,27	692,69	25,26	1,85
Junio	2372,04	764,84	27,89	2,05
Julio	1777,38	573,1	20,9	1,53
Agosto	631,19	203,52	7,42	0,54
Septiembre	2422,09	780,98	28,47	2,09
Octubre	2232,43	719,83	26,24	1,93
Noviembre	2207,62	711,83	25,95	1,91
Diciembre	2009,14	647,83	23,62	1,73
TOTAL	20446,25	6592,71	240,37	17,63
Mes promedio	1703,85	549,39	20,03	1,47

En la siguiente tabla podemos encontrar los datos del total de emisiones del alcance 1 separados por kilómetros, litros, energía y emisiones.

Tabla 9: Tabla resumen Alcance 1

Mes	km	Litros	(GJ)	† Eq. CO ₂
Enero	117.112,74	39.585,97	1.443,31	105,94
Febrero	117.889,21	39.211,24	1.429,64	104,94
Marzo	127.577,36	42.912,18	1.564,58	114,84
Abril	118.327,98	41.535,88	1.514,41	111,16
Mayo	121.119,47	43.055,12	1.569,79	115,22
Junio	126.758,34	41.224,65	1.503,06	110,33
Julio	118.786,58	38.379,15	1.399,31	102,72
Agosto	125.974,19	41.500,21	1.513,10	111,06
Septiembre	108.789,29	34.950,13	1.261,84	93,54
Octubre	114.793,63	38.647,29	1.409,08	103,43
Noviembre	126.768,22	38.216,67	1.376,57	102,29
Diciembre	117.247,74	37.558,94	1.369,40	100,52
TOTAL	1.441.144,75	476.777,47	17.354,06	1.276,00
Mes promedio	120095,40	39731,46	1446,17	106,33

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

De este primer alcance, podemos extraer información muy interesante a la vez que preocupante:

El COR, durante el año 2017 recorre casi **1 millón y medio de kilómetros dentro de su perímetro operacional**, y consume más **475.000 litros** de combustible fósil solo en el **Alcance 1**.

HUELLA DE CARBONO DEL COR EN SU ALCANCE 1

1276 teqCO2 en el año 2017

6.1.2 Alcance 2

Dentro de este alcance podemos encontrar el consumo energético de las oficinas del COR y Vytrusa y de la planta de transferencia de Ròtova.

Como sucedía en el alcance 1 se dispone de unos factores tanto de conversión como de emisión de los Kw consumidos. Igual que en el caso anterior, estos factores son verificados y reconocidos a escala mundial.

Factor de conversión Kw a GJ	Factor de emisión Kw a teqCO2
0,0036	0,00036

En la siguiente tabla podemos encontrar las emisiones generadas por el consumo eléctrico.

Tabla 10: Tabla resumen Alcance 2

Mes	kWh	GJ	teqCO2
Enero	12957,3	46,65	4,66
Febrero	14645,3	52,72	5,27
Marzo	16424,3	59,13	5,91
Abril	21316	76,74	7,67
Mayo	17754	63,91	6,39
Junio	24497	88,19	8,82
Julio	22591	81,33	8,13
Agosto	33339,2	120,02	12,00
Septiembre	29883,5	107,58	10,76
Octubre	27457,5	98,85	9,88
Noviembre	24990	89,96	9,00
Diciembre	18829	67,78	6,78
TOTAL	264684,1	952,86	95,29
Mes promedio	22057,01	79,41	7,94

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

De este segundo alcance podemos concluir que el gasto energético que se produce, supera los **260.000 kWh**.

Con estos dos alcances calculamos lo que sería la primera huella de carbono del COR dentro de los alcances 1 y 2, es decir, aquellos sobre los que ejercemos control operacional.

HUELLA DE CARBONO DEL COR DENTRO DE SU CONTROL OPERACIONAL
1371,29 teqCO₂ en el año 2017

6.1.3 Alcance 3

Ya hemos comentado cuando se explicaba en qué consistía cada uno de los alcances en que el alcance 3 están aquellas emisiones que se escapan de nuestro control operacional, pero en el caso de nuestro Consorcio tienen una importancia significativa. Nos estamos refiriendo a los gases de efecto invernadero (GEI) de la Plantas de Tratamiento de residuos a las que el COR lleva los residuos transferidos desde la estación de transferencia de Rotova. Así mismo, también se escapan de nuestro control las diferentes plantas a las que llevamos los residuos recogidos en los ecoparques. Son valores con un peso relevante dentro del total de emisiones GEI que genera nuestra actividad. Esperamos que para el 2018, podamos obtener de los diferentes Consorcios de residuos esta información tan importante para la cuantificación de las emisiones GEI del COR. Para el año 2017 estos valores aparecerían en blanco.

HUELLA DE CARBONO DEL COR FUERA DE SU CONTROL OPERACIONAL
?

De todos modos, como ya hemos comentado, podemos realizar una aproximación con el dato de las emisiones asociadas al consumo eléctrico de la planta de tratamiento y valorización de Manises (5466,22 t CO₂ eq) y las toneladas tratadas por la misma planta en el año 2017 (267.658 toneladas).

Por cada tonelada de residuo tratado, la planta emite **0,02 t CO₂ eq**.

Vamos a suponer que transportamos todos nuestros residuos a esta planta para tener un dato aproximado de emisiones de este alcance.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Tabla 11: Emisiones teóricas asociadas al tratamiento de los residuos

	Toneladas residuos reales	Emisiones t CO₂
Enero	9908,54	198,17
Febrero	9015,84	180,32
Marzo	10454,92	209,10
Abril	10411,28	208,23
Mayo	10894,40	217,89
Junio	11312,92	226,26
Julio	13143,89	262,88
Agosto	14319,32	286,39
Septiembre	10854,34	217,09
Octubre	10153,46	203,07
Noviembre	9480,00	189,60
Diciembre	10080,00	201,60
Total	130028,91	2600,58
Mes promedio	10835,74	216,71

Como podemos ver, las emisiones del alcance 3 se encontrarían por encima de las **2600 toneladas de CO₂ eq.**

6.1.4 Eco-parques

En este apartado podemos encontrar las emisiones de CO₂ de los camiones que se encargan de transportar los residuos producidos en el eco-parque hasta las plantas de tratamiento y valorización de RSU.

Realizamos una distinción de este apartado porque los eco-parques del COR tienen entidad propia y durante el año 2017 se han ido incorporando nuevos eco-parques al Consorcio.

Durante los meses de Enero a Junio solo estuvieron operativos los eco-parques de Xàtiva y Canals. A partir del mes de Julio, empezaron a funcionar los eco-parques de Alfarrasí, La Font de la Figuera, Vallada, Fontanars del Alforins, Ayora, Jalance, Olleria, Bocairent y Oliva. Por último, en el mes de Septiembre empezaron a estar operativos los eco-parques de Gandía y Ontinyent.

Cuando hablamos de que empiezan a operar, nos referimos al mes en el que pasan a ser parte del COR de manera activa.

En la siguiente tabla se reflejan los Km recorridos por los camiones que trasladan los residuos generados en los ecoparques a sus destinos finales.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Tabla 12: Tabla resumen eco-parques

Mes	km	Litros	GJ	t eq CO2
Enero	4654,73	1500,87	54,72	4,02
Febrero	4535,4	1462,4	53,32	3,91
Marzo	5189,6	1673,34	61,01	4,48
Abril	4557,8	1469,62	53,58	3,93
Mayo	5624,7	1813,63	66,12	4,85
Junio	5625,7	1813,63	66,12	4,85
Julio	13725,7	4425,72	161,36	11,84
Agosto	14244,9	4593,13	167,47	12,29
Septiembre	16644,54	5366,87	195,68	14,36
Octubre	16840,75	5430,08	197,98	14,53
Noviembre	15798,75	5094,15	185,73	13,63
Diciembre	12812,55	4131,28	150,63	11,06
TOTAL	120253,97	38774,71	1413,73	103,77
Mes promedio	10021,16	3231,23	117,81	8,65

El recorrido que realizan los camiones de los eco-parques es superior a los **100.00 km** y consumiendo casi **40.000 litros de combustible**.

**HUELLA DE CARBONO DE LOS ECOPARQUES DEL
COR**

103,77 teqCO2 en el año 2017

6.2 Análisis comparativo

Una vez calculadas las emisiones producidas a lo largo del año 2017, pasamos a comparar alcance por alcance las emisiones de CO₂, para saber cuáles son los cambios más notables.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

6.2.1 Alcance 1

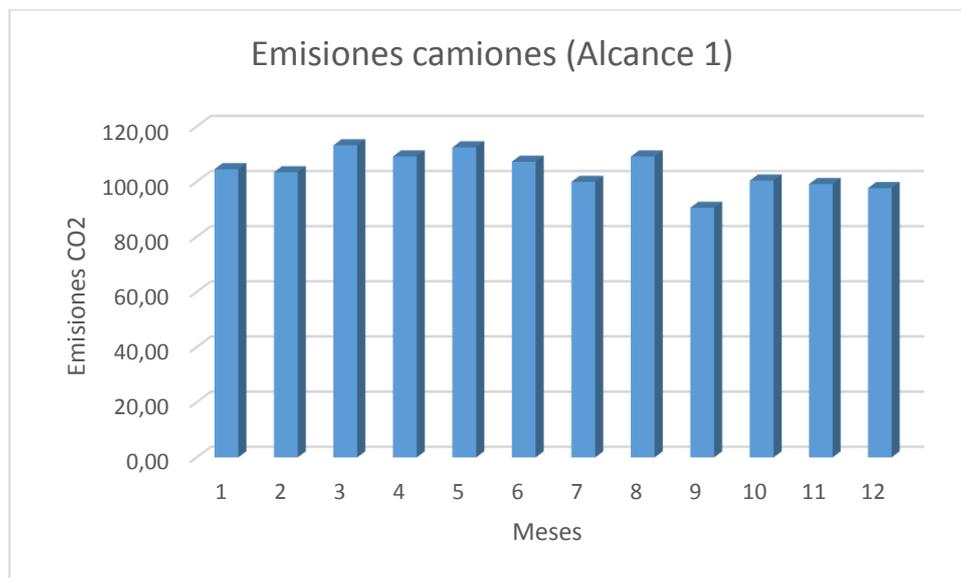


Gráfico 1. Evolución anual de las emisiones de los camiones

Como podemos ver en el anterior gráfico, los meses con más emisiones GEI son los meses de Marzo y los meses del periodo estival.

En nuestro caso, el mes de Marzo de 2017 es el mes donde más emisiones se producen. En este periodo un mayor número de los portes de residuos transferidos se ha llevado a las plantas más lejanas de la planta de transferencia, aumentando el número de emisiones GEI. Además en el mes Marzo coincide con el período de fallas, en el cual una gran cantidad de turistas visitan la zona y generan una gran cantidad de residuos.

Podemos justificar este incremento de emisiones, relacionado con los residuos y la cantidad de kilómetros realizados y litros de combustible consumidos:

- El mes de Marzo es el mes donde más kilómetros realiza el COR (127.000 km)
- Este mismo mes es donde se consumen más litros de combustible (43.000 litros)
- Es el mes de mayor producción de residuos del primer trimestre.

Otra cuestión a tener en cuenta es la gran estacionalidad que sufren algunas de las 5 comarcas, sobre todo la comarca de la Safor, por poseer unas condiciones excepcionales de temperatura y una situación geográfica idónea. El turismo de sol y playa durante los meses del periodo estival aumenta considerablemente, pasando a duplicar los habitantes de las poblaciones cercanas a la costa.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Esta situación produce graves problemas en la gestión de residuos, porque la generación de residuos es directamente proporcional al aumento de población de un pueblo o ciudad. Uno de los problemas puede ser el colapso de la recogida de residuos durante unos días por no tener suficientes medios para recogida de esta cantidad desproporcionada de residuos, pero por otro lado también se traduce en un aumento de las emisiones de GEI a la atmosfera por la necesidad de realizar más viajes para transportar dichos residuos.

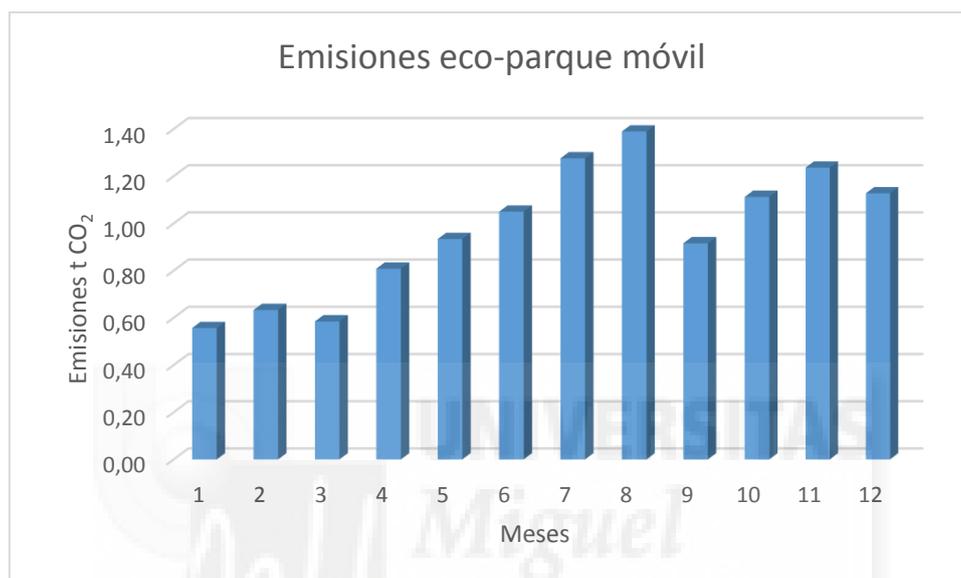


Gráfico 2: Evolución anual de las emisiones del eco-parque móvil

En el anterior gráfico podemos observar un aumento progresivo de las emisiones de GEI a la atmosfera, llegando a su máximo en el mes de Agosto. En el documento Excel "Eco-parque móvil" podemos observar como aumentan los destinos de dicho eco-parque a lo largo del año, llegando a su máximo en Agosto; cómo podemos deducir, cuantos más destinos tenga nuestro eco-parque, mayores emisiones producimos.

La participación social y el interés de los ayuntamientos del Consorcio en materia de eco-parques móviles ha llegado a tal nivel, como podemos ver en el aumento de destinos de dicho punto limpio durante el 2017, que el COR en 2018 ha empezado a poner en funcionamiento más eco-parques móviles con ruta fija durante la semana.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

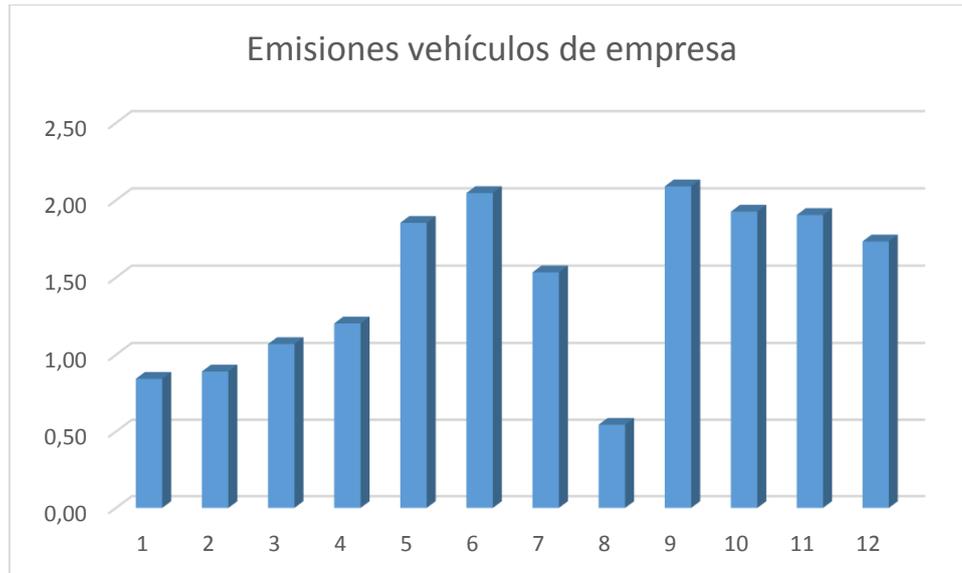


Gráfico 3: Evolución anual de las emisiones de los vehículos de empresa

En el caso de los vehículos de empresa del COR, podemos observar que los meses de mayor actividad, son los meses de Junio y Septiembre, siendo en el de menor actividad y emisiones el mes de Agosto.

Durante los meses de Marzo-Abril se incorporan dos nuevos vehículos de empresa al COR, con el consiguiente efecto en las emisiones de los siguientes meses.

Las mayores emisiones de GEI las podemos observar durante el último cuatrimestre del año 2017, coincidiendo con la época del año donde más eco-parques se adhieren al COR.

Podemos observar que el mes de Agosto (mes donde los trabajadores suelen estar de vacaciones) la actividad de los vehículos de empresa es prácticamente nula, en comparación con el resto del año.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

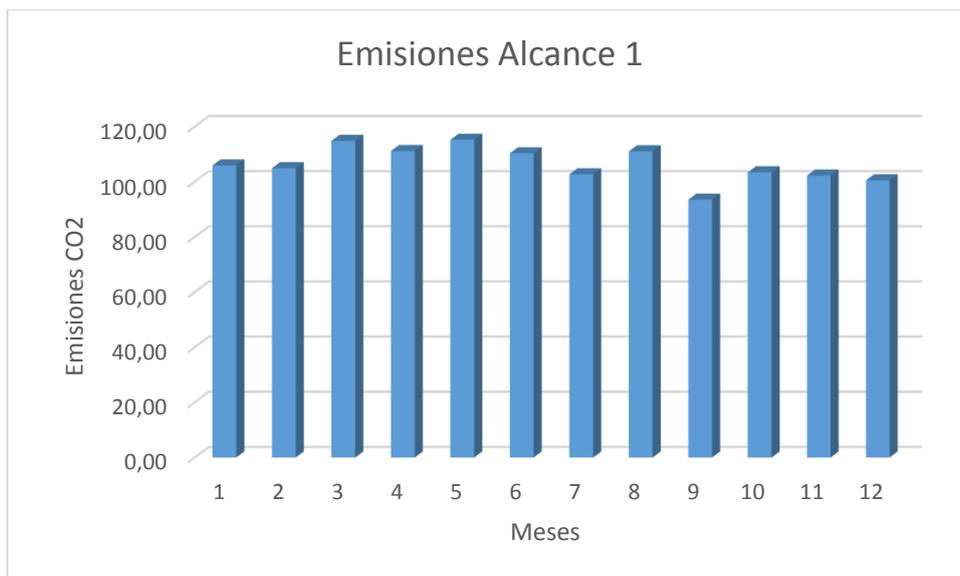


Gráfico 4: Emisiones anuales Alcance 1

En general, la tendencia es prácticamente igual a las emisiones de los camiones porque el grueso de dichas emisiones se produce en los camiones de transferencia de residuos. Los picos de emisiones de GEI se producen en Marzo y en el periodo estival, tal y como hemos visto en el gráfico. Cabe destacar que en el mes de Junio se incorpora un nuevo camión de transferencia de residuos, que libera la carga de viajes de los otros vehículos.

Comparativa trimestral (Alcance 1)

A continuación realizamos la comparativa por trimestres de los kilómetros, litros y emisiones del COR en el 2017.

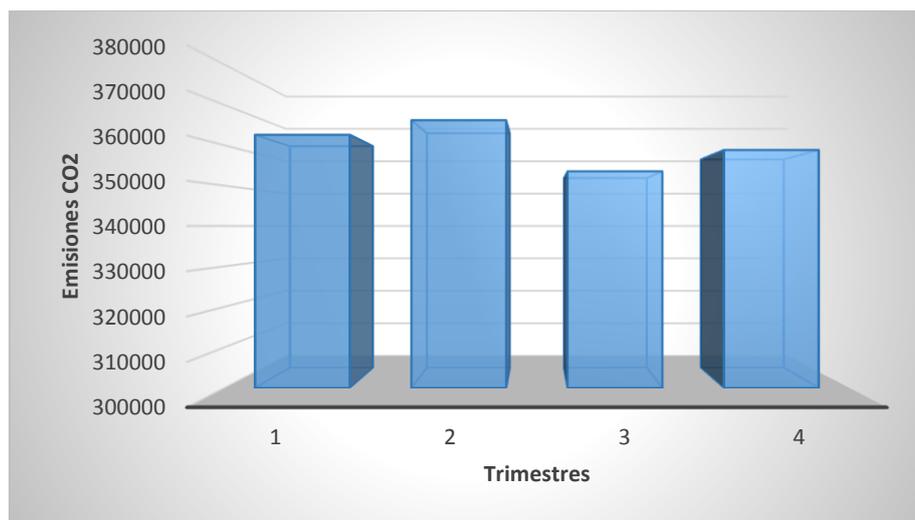


Gráfico 5: Evolución trimestral de los km realizados en el Alcance 1

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

El trimestre donde más kilómetros se recorrieron en el 2017 para el Alcance 1 fue el segundo, superando los 240.000 km.

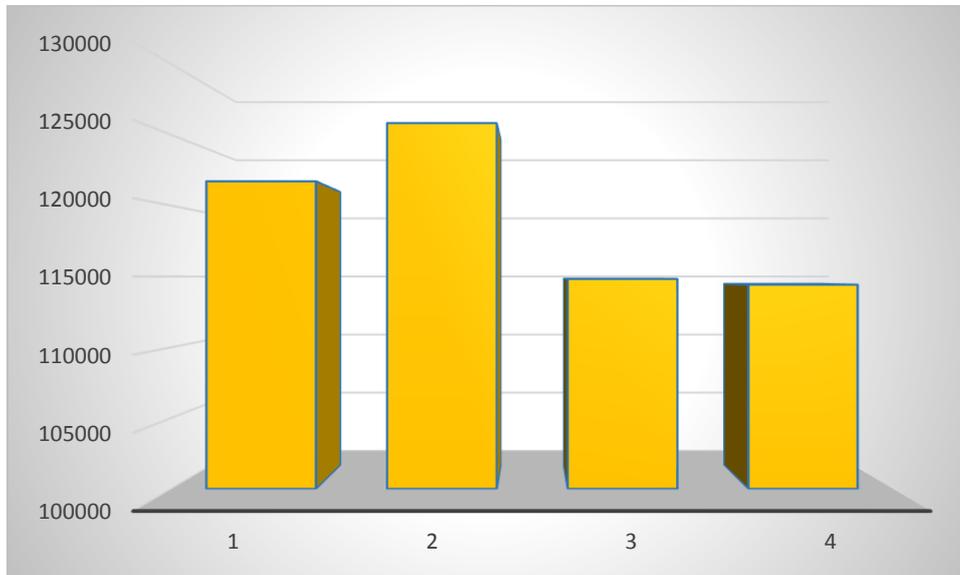


Gráfico 6: Evolución trimestral de los litros de combustible

El trimestre donde más consumo de diésel se produce, al igual que en el caso de los kilómetros, es el segundo, superando los 85.000 litros de combustible.

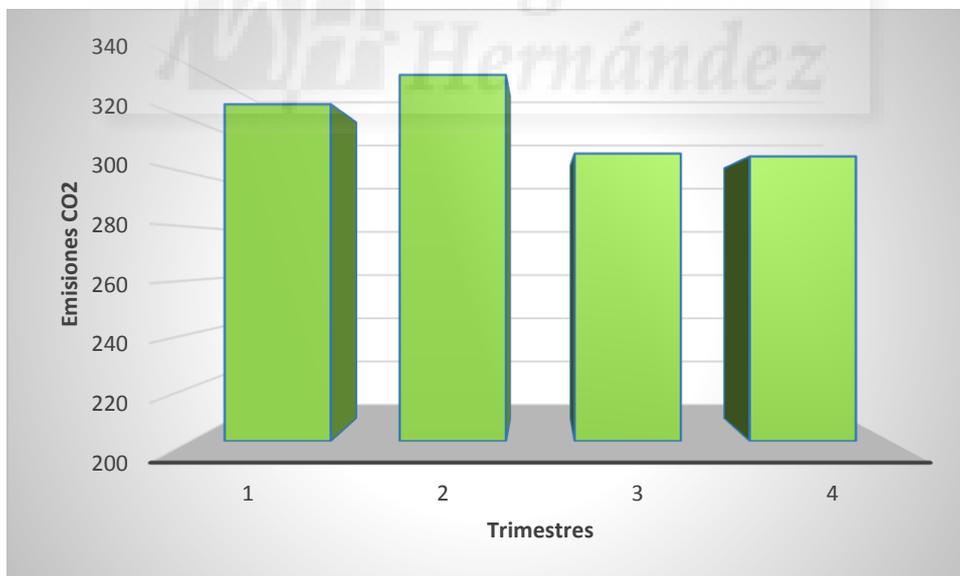


Gráfico 7: Evolución por trimestres de las emisiones (Alcance 1)

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Coincidiendo con el máximo de kilómetros recorridos y el máximo de litros consumidos, nos encontramos que la mayor emisión de GEI a la atmosfera se produce en el segundo trimestre del año, llegando a superar las 225 t de CO₂.

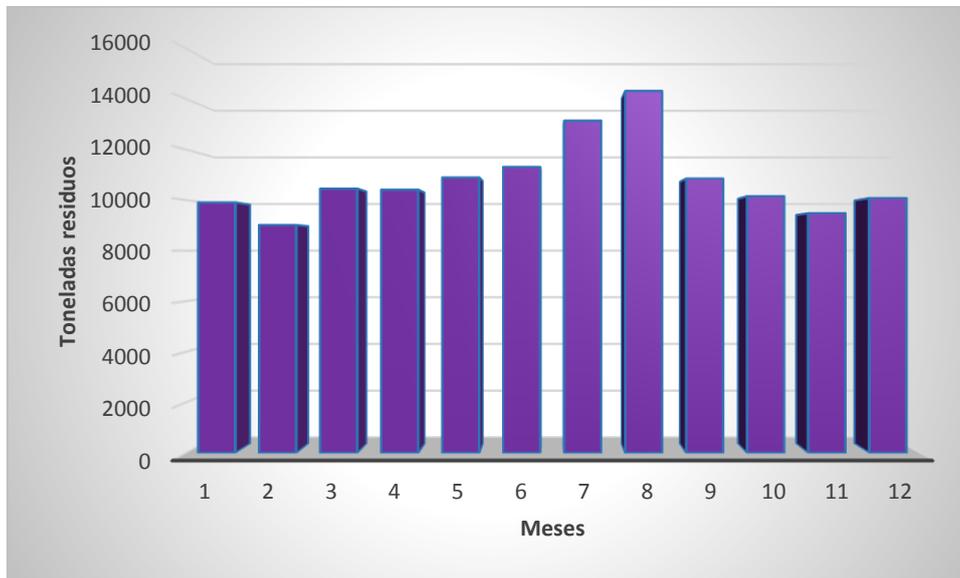


Gráfico 8: Evolución anual de la producción de residuos

Como podemos ver en el gráfico 9 la producción de residuos aumenta en el periodo estival, sobretodo en el mes de Agosto, donde se superan las 14.000 toneladas de residuos sólidos urbanos.

6.2.2 Alcance 2

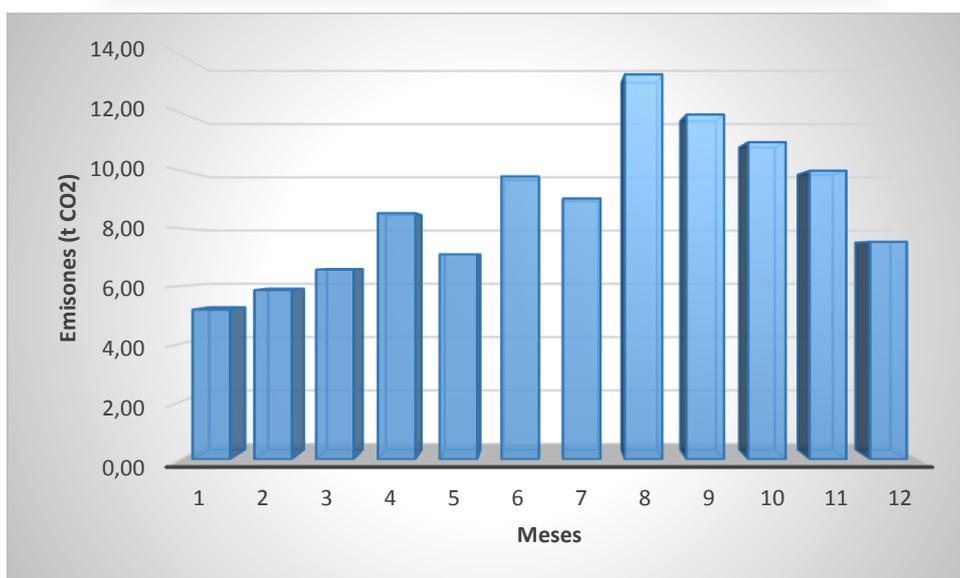


Gráfico 9: Evolución anual de las emisiones del consumo eléctrico (Alcance 2)

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

La evolución de las emisiones del año 2017 del segundo alcance tiene tendencia a subir durante los 8 primeros meses, hasta llegar a su máximo en el mes de Agosto; es aquí donde empieza a bajar.

Pese a que las emisiones bajan a partir del mes de Agosto, las mayores emisiones se producen desde Agosto, hasta finales de año. Esto se debe a que el mes con mayor producción de residuos es el mes de Agosto, como ya hemos podido ver; cuantos más residuos se generan, la planta de transferencia de Rótova tiene una mayor actividad, lo que se traduce en un aumento del consumo de energía eléctrica, para prensar los residuos y reducir su volumen. El periodo con mayores emisiones de GEI a la atmósfera, es Agosto-Octubre, donde se superan las 10 toneladas CO₂ por mes.

Comparativa trimestral (Alcance 2)

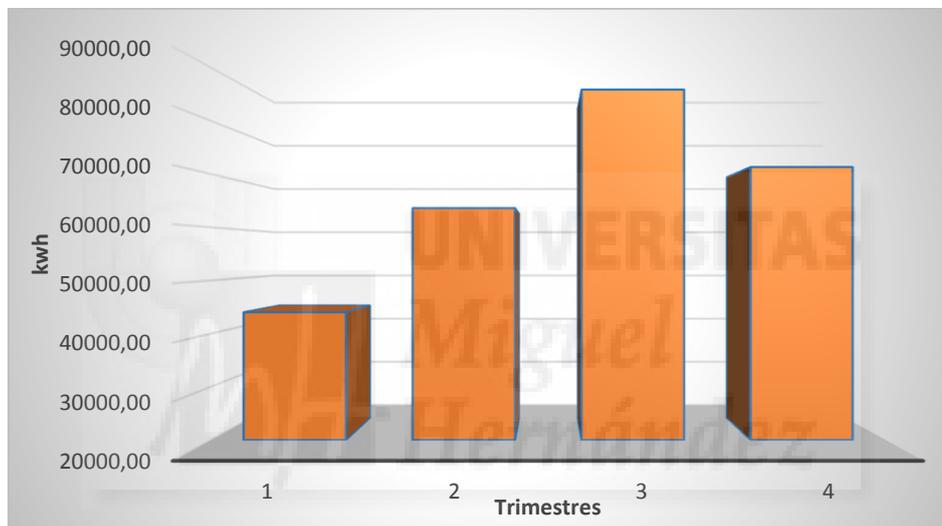


Gráfico 10: Evolución trimestral de los kwh

El trimestre donde mayor consumo de energía eléctrica se produce es en el 3 trimestre del año, superando los 80.000 kwh. Este trimestre coincide con el periodo estival, donde se producen los picos más altos de producción de residuos. Como consecuencia la planta de transferencia de Rotova tiene que operar a un ritmo más alto, consumiendo una cantidad mayor de energía.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

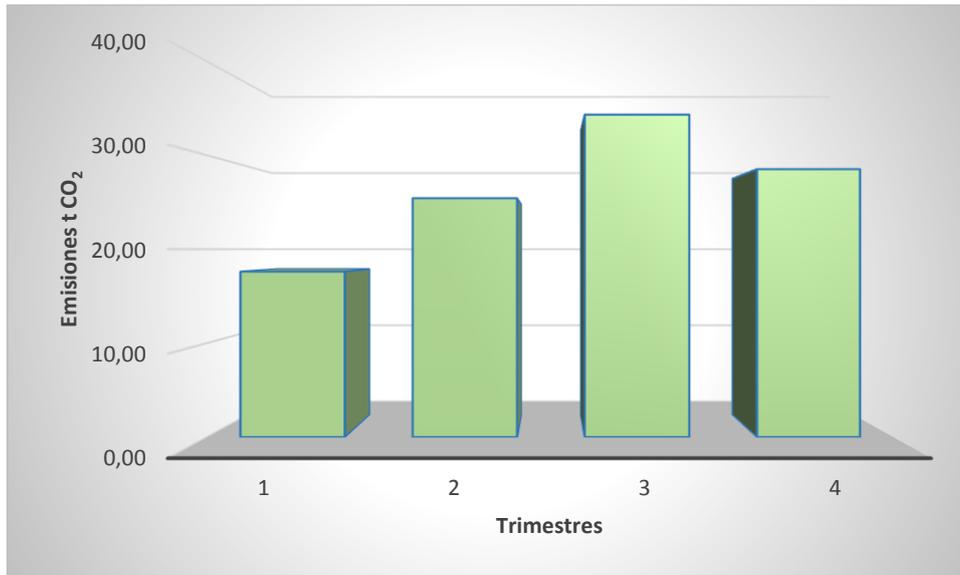


Gráfico 11: Evolución trimestral de las emisiones (Alcance 2)

Coincidiendo con el trimestre donde más energía se consume (tercer trimestre), encontramos el trimestre donde más emisiones se producen, superando las 34 t CO₂.

6.2.3 Eco-parques

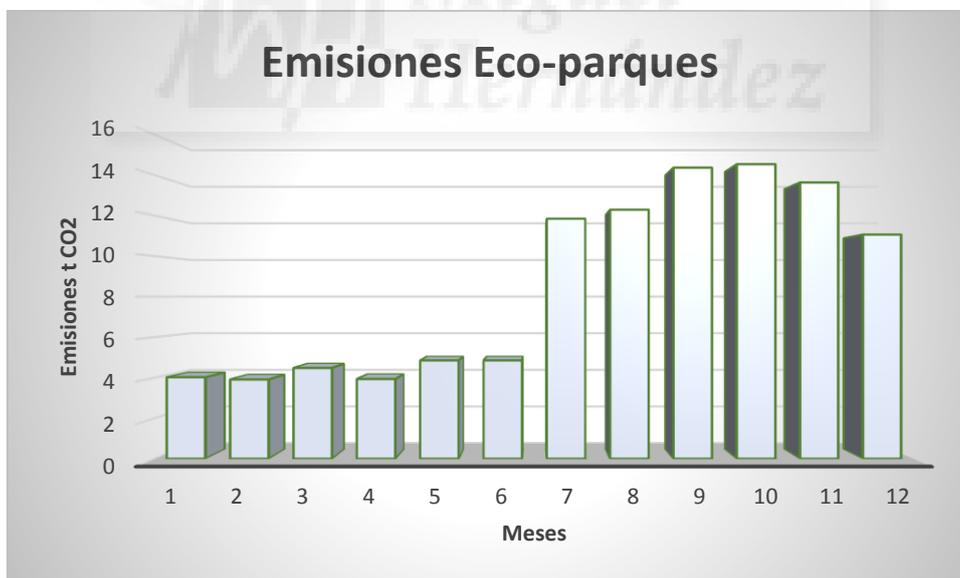


Gráfico 12: Evolución anual de las emisiones de los camiones de eco-parques

Como ya hemos visto en los anteriores apartados durante los meses de Enero a Junio solo estuvieron operativos los eco-parques de Xàtiva y Canals.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

A partir del mes de Julio, empezaron a funcionar los eco-parques de Alfarrasí, La Font de la Figuera, Vallada, Fontanars del Alforins, Ayora, Jalance, Olleria, Bocairent y Oliva. Por último, en el mes de Septiembre empezaron a estar operativos los eco-parques de Gandía y Ontinyent.

En el gráfico 12 podemos observar que, durante la primera parte del año, las emisiones de GEI, por parte de los camiones de transferencia de eco-parques a las plantas de tratamiento especializadas, no superan las 5 t de CO₂.

Es en el mes de Junio donde podemos observar una subida considerable de las emisiones hasta llegar a valores cercanos a 12 t de CO₂. Esta subida coincide con la incorporación de 9 nuevos eco-parques al consorcio. Con un total de 11 eco-parques, los portes aumentan considerablemente, superando las 12 t y con picos de más de 14 t en el mes de Noviembre.

Conclusión del cálculo de la huella de carbono (escenario actual)

Para cuantificar, verificar y reducir la huella de carbono del COR debemos comparar las emisiones a lo largo de los años con la finalidad de establecer oportunidades de mejora que nos permitan reducir las emisiones GEI siguiendo la filosofía de la estrategia hipocarbónica 2020. Para que este seguimiento sea fiable, trazable y comparable, necesitamos fijar un punto inicial; lo denominamos como **año base**.

El escenario actual del COR **nos impide** de momento fijar un año base, estamos en una **etapa transitoria**, por no tener todavía la Planta de Tratamiento. Esta etapa transitoria es a la vez variable, pues en el año 2018 se van a incorporar nuevos ecoparques hasta llegar a un total de 25. También se van a incorporar ecomóviles nuevos, dado su gran aceptación en las distintas comarcas. Vytrusa va a adquirir furgonetas eléctricas para los empleados de los ecoparques y se van a poner en funcionamiento dos nuevas Plantas de Transferencia, una en Teresa de Cofrentes y otra en Bufali. Si la etapa transitoria se prorroga en el tiempo, lo que sí que sería interesante y a la vez muy fiable, sería realizar un estudio completo de la huella de carbono para el periodo transitorio.

Lo que sí nos ha permitido este estudio es poder establecer un primer **indicador de eficiencia ambiental para el COR**. Como primer indicador hemos establecido el de tonelada de residuo transferido/ tonelada equivalente de CO₂. Según los datos que obran en nuestro poder en el año 2017 desde Rotova se han transferido a las distintas Plantas un total de **129.086 toneladas** de Residuos Sólidos Urbanos, lo que nos ha permitido establecer la siguiente ratio:

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

RATIO tn CO₂/ tn residuo

0,007

Lo único que parece claro, a la vista de los resultados obtenidos, es que la huella de carbono del COR es mucho más elevada de lo que sería si se hubiera cumplido con el proyecto de adjudicación.

En este sentido hemos lanzado una hipótesis que nos ha llevado a realizar un “simulacro” de cálculo que resulta muy ilustrativo de las emisiones GEI que emitiría el COR si el proyecto inicial adjudicado de la Planta de Tratamiento y vertedero de Llanera de Ranes se hubiera ejecutado. El simulacro ha consistido en extrapolar todos los Km recorridos en el año 2017 a las diferentes Plantas de Tratamiento pertenecientes a otros consorcios como si esta situación no se hubiera producido, es decir todas las toneladas de RSU transferidas por el COR a otros consorcios se llevarían a la Planta de Tratamiento de Llanera de Ranes Realizando un supuesto en condiciones “Ideales”, es decir, en las condiciones establecidas en el Proyecto adjudicado, las emisiones quedarían aproximadamente como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 13: Tabla resumen de la comparativa: situación actual-alternativas

Mes	Km reales	LITROS	teqCO ₂ reales	Km Llanera	LITROS	teqCO ₂ Llanera
Enero	115489	39.062,41	104,54	39.847,96	13.149,83	47,34
Febrero	116122	25.069,00	103,42	35.024,40	11.558,05	41,61
Marzo	125660	28.721,52	113,19	38.985,72	12.865,29	46,32
Abril	115998	27.212,18	109,15	33.508,00	11.057,64	39,81
Mayo	117889	28.441,07	112,44	35.391,45	11.679,18	42,05
Junio	123170	26.495,21	107,23	40.989,15	13.526,42	48,70
Julio	115531	23.757,00	99,91	56.229,31	18.555,67	66,80
Agosto	123733	27.205,14	109,13	61.689,52	20.357,54	73,29
Septiembre	105306	20.254,56	90,53	43.031,57	14.200,42	51,12
Octubre	111272	23.939,35	100,39	40.007,39	13.202,44	47,53
Noviembre	123128	23.470,49	99,14	37.756,80	12.459,74	44,86
Diciembre	113932	22.917,39	97,66	38.833,20	12.814,96	46,13
Total	1.407.230,00	316.545,32	1.246,75	501.294,47	165.427,17	595,54
Mes promedio	117269,17	26378,78	103,90	41774,54	13785,60	49,63

Como podemos observar, esta alternativa sería muy positiva para nuestro consorcio, produciríamos un menor impacto sobre el medio ambiente.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Aparte de estas dos razones, reduciríamos nuestro consumo de carburantes fósiles y recorreríamos un menor número de kilómetros, produciendo un menor desgaste de nuestros vehículos.

HUELLA DE CARBONO DE CORTRANSFERENCIA DE RESIDUOS
1276,75 t eq CO2 en el año 2017
HIPOTESIS LLANERA DE RANES
595,54 t eq CO2 en el año 2017

6.3 Discusión general: modelo actual frente modelos descentralizados

Después de ver el gran impacto ambiental que produce el COR en cuanto a emisiones a la atmosfera, debemos actuar cuanto antes para tratar de reducir o incluso eliminar parte de nuestras emisiones.

Actualmente nos encontramos frente a un modelo centralizado de gestión de residuos: un modelo "centralizado", en el ámbito del tratamiento de residuos, se define como una actividad donde el residuo es recogido sistemáticamente de los lugares de generación y enviado a un lugar de tratamiento común.

Para reducir nuestras emisiones y realizar la gestión de nuestros residuos de la forma más económica posible, podemos optar a gestionar la FORSU de una forma descentralizada.

¿Qué es un modelo descentralizado?

Un modelo descentralizado, en el ámbito de los residuos, se define como una actividad donde el residuo es recogido en los lugares de generación y es gestionado en el mismo lugar o es transportado a poca distancia para su tratamiento. (Fernández & Borja, 2017).

A continuación, vamos a estudiar el efecto de la gestión descentralizada de la FORSU en la huella de carbono.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Después de estudiarse la tipología de residuos en el año 2017 se concluye:

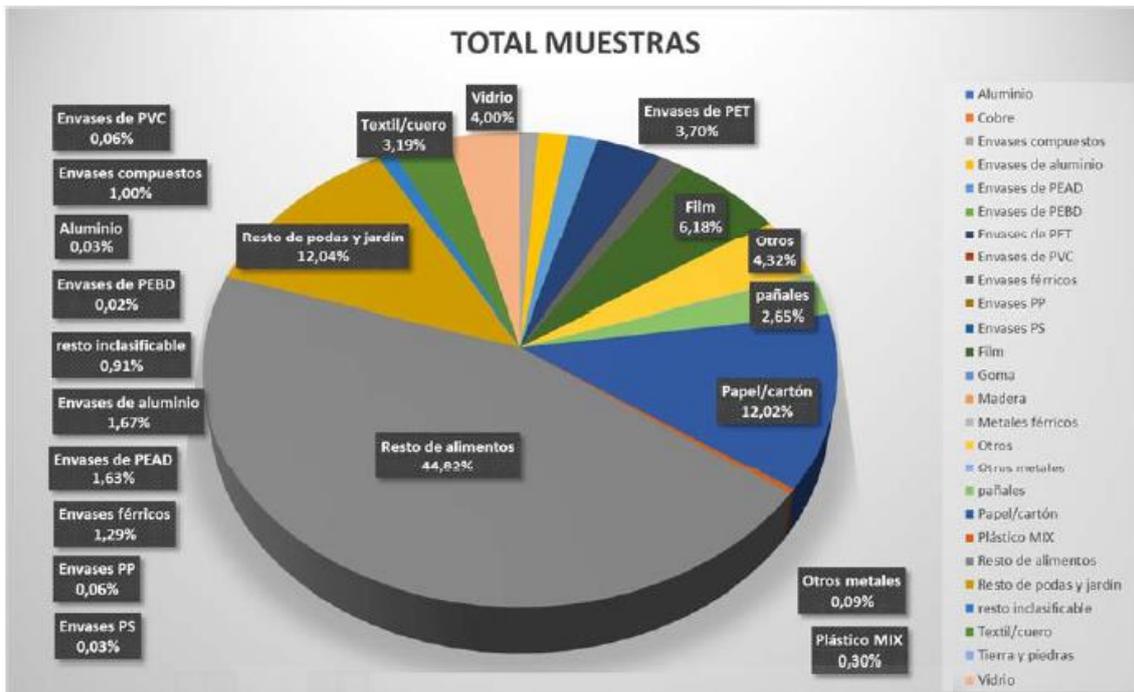


Figura 8: Porcentajes de residuos por tipología. Fuente: Asesoría técnica del COR (Segura & Roldán, 2017)

Como podemos observar en el gráfico, un **56.86%** es la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (restos de alimento + resto de podas y jardín).

Ya que esta cifra supera la mitad en % de residuos, debemos actuar sobre ellos, realizando una gestión descentralizada de los mismos, para reducir el gran número de portes, kilómetros realizados y litros consumidos, y por ende, la cantidad de emisiones a la atmosfera.

Para ello proponemos los siguientes sistemas descentralizados de gestión de los bioresiduos.

6.3.1 Escenario 2:

Modelo descentralizado con plantas propias de tratamiento de bioresiduos + islas de compostaje.

Alcance 1

Como hemos visto anteriormente, en el alcance se encuentran los camiones que transportan los residuos desde la planta de Ròtova a las diferentes plantas de tratamiento y valorización de los mismos, los vehículos de empresa y los ecomóviles.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

En el caso de los vehículos de empresa y los ecomóviles, la gestión descentralizada de la FORSU no tendría ningún efecto pero en los camiones transportadores de residuos, tendría un efecto muy grande.

- **FRACCIÓN RESTO:**

En el anexo 1 podemos encontrar todas las tablas de residuos, por comarca y por mes.

En este caso, vamos a restar el % bioresiduos a las tablas que podemos encontrar en el anexo 1, porque se van a gestionar de una forma distinta. Con una simple multiplicación, podemos saber que residuos no forman parte de la FORSU.

A partir de estas tablas y con todos los cálculos antes descritos, calculamos los kilómetros, litros y emisiones por comarca y mes. Para este estudio vamos a utilizar el indicador de eficiencia ambiental del el COR que hemos comentado antes; **0,007 Tn CO₂ por Tn de residuo transferido.**

Emisiones (toneladas de CO₂ eq):

Tabla 14: Emisiones por comarca y mes

	COSTERA	SAFOR	VALL ALBAIDA	CANAL NAVARRÉS	VALLE AYORA	TOTAL † CO ₂
Enero	6,79	14,76	7,05	1,40	0,77	30,76
Febrero	6,14	13,49	6,45	1,34	0,68	28,09
Marzo	6,87	15,87	7,19	1,48	0,78	32,19
Abril	6,53	16,22	6,92	1,57	1,09	32,34
Mayo	6,97	16,72	7,51	1,57	0,86	33,64
Junio	6,97	18,11	7,60	1,54	0,84	35,06
Julio	7,12	22,65	8,05	1,75	0,99	40,56
Agosto	7,25	24,75	8,05	2,00	1,27	43,31
Septiembre	6,60	17,53	7,31	1,54	0,90	33,87
Octubre	6,40	15,38	7,07	1,51	0,90	31,27
Noviembre	6,10	13,72	6,35	1,31	0,73	28,21
Diciembre	6,77	14,36	7,11	1,39	0,76	30,38
Total	80,50	203,55	86,64	18,40	10,56	399,66
Mes promedio	6,71	16,96	7,22	1,53	0,88	33,30

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

A partir de estas emisiones, podemos obtener los litros de combustible:

Tabla 15: Litros de combustible por mes y comarca

	COSTERA	SAFOR	VALL ALBAIDA	CANAL NAVARRÉS	VALLE AYORA	TOTAL L diésel
Enero	2537,72	5513,41	2632,86	523,35	285,99	11493,33
Febrero	2293,02	5038,70	2411,22	501,41	252,67	10497,02
Marzo	2565,88	5930,07	2684,98	552,59	292,41	12025,93
Abril	2439,35	6059,22	2586,99	588,12	408,44	12082,12
Mayo	2604,84	6247,40	2807,82	586,27	321,92	12568,25
Junio	2604,22	6768,28	2838,27	574,75	312,78	13098,29
Julio	2660,97	8463,54	3006,79	652,61	369,46	15153,37
Agosto	2707,18	9247,90	3006,41	748,31	473,32	16183,12
Septiembre	2466,40	6548,47	2730,10	574,51	335,08	12654,56
Octubre	2390,42	5748,13	2642,89	564,50	337,78	11683,72
Noviembre	2278,92	5126,69	2370,98	491,03	271,72	10539,34
Diciembre	2530,24	5364,00	2655,02	518,64	284,05	11351,96
Total	30079,16	76055,81	32374,31	6876,09	3945,62	149331,00
Mes promedio	2506,60	6337,98	2697,86	573,01	328,80	12444,25

A partir de los litros que se consumirían podemos saber los kilómetros que se recorrerían a partir de los cálculos realizados durante todo el informe sobre la media de litros consumidos por kilómetro recorrido

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Kilómetros:

Tabla 16: Kilómetros recorridos por mes y comarca

	COSTERA	SAFOR	VALL ALBAIDA	CANAL NAVARRÉS	VALLE AYORA	TOTAL km
Enero	7870,37	17099,03	8165,41	1623,08	886,96	35644,85
Febrero	7111,46	15626,77	7478,04	1555,04	783,63	32554,93
Marzo	7957,68	18391,24	8327,06	1713,79	906,87	37296,63
Abril	7565,28	18791,76	8023,16	1823,97	1266,70	37470,88
Mayo	8078,52	19375,37	8708,03	1818,23	998,38	38978,54
Junio	8076,58	20990,82	8802,46	1782,50	970,03	40622,39
Julio	8252,61	26248,41	9325,11	2023,96	1145,83	46995,91
Agosto	8395,92	28680,99	9323,92	2320,76	1467,93	50189,52
Septiembre	7649,16	20309,09	8467,00	1781,77	1039,20	39246,22
Octubre	7413,53	17826,96	8196,53	1750,72	1047,58	36235,33
Noviembre	7067,74	15899,65	7353,24	1522,86	842,70	32686,20
Diciembre	7847,17	16635,66	8234,14	1608,49	880,94	35206,40
Total	93286,04	235875,75	100404,09	21325,18	12236,74	463127,80
Mes promedio	7773,84	19656,31	8367,01	1777,10	1019,73	38593,98

Como podemos observar en las tablas anteriores, los meses del periodo estival continúan siendo los que mayor número de kilómetros se realizan, litros de combustible se consumen y emisiones se producen.

- **FORSU:**

Cada comarca tendría su propia planta de tratamiento y valorización de FORSU; a partir de estudios realizados por el COR, la ubicación óptima de cada planta sería la siguiente:

- La Safor: **La Font d'en Carròs**
- La Costera: **Vallada**
- La Vall d'Albaida: **Bufalí**
- La canal de Navarrés: **Navarrés**
- El Valle de Ayora-Cofrentes: **Ayora**

Para calcular las emisiones que generamos al transportar la FORSU, podríamos utilizar la ratio que hemos utilizado antes, pero para ser más estrictos y obtener un error menor, realizamos los siguientes pasos:

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

1. **Establecer islas de compostaje.** Se construirá una isla de compostaje en aquellos municipios de menor población de 700 habitantes. La orden 18/2018 de la Conselleria d'Agricultura de la Comunitat Valenciana por la cual se regulan las instalaciones de compostaje comunitario, nos indica que podemos tratar en ellas, hasta 20 m³ de bioresiduo. Estudios realizados por el COR, nos indican que, para este volumen de tratamiento, podemos incluir los municipios hasta 700 habitantes. De este modo podemos aplicar **islas de compostaje** en los municipios de:

- La Costera:
 - Cerdà
 - Estubeny
 - La Granja de la Costera
 - Torrella
 - Vallés
- La Safor:
 - Lloc nou de Sant Jeroni
 - Alfahuir
 - Guardamar
 - Beniflà
 - Almiserà
 - Castelloner de la Conquesta
- Canal de Navarrés
 - Bicorp
 - Quesa
- Valle de Ayora
 - Teresa de Cofrentes
 - Zarra
- Vall d'Albaida
 - Fontanars dels Alforins
 - Benicolet
 - Ràfol de Salem
 - Bellús
 - Pinet
 - Carrícola
 - Rugat
 - Sempere

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

En esta comarca existen un total de 20 municipios que no superan los 700 habitantes, pero algunos de ellos se encuentran muy cercanos a la planta teórica de Bufali, como es el caso de: Bélgida, Montichelvo, El Palomar, Otos y Benissoda. Los municipios citados transportarían directamente a Bufali

Otros municipios, en cambio, se encuentran muy cercanos a otros municipios que tendrían isla de compostaje y sumando sus habitantes no sobrepasan los 700: la FORSU de Terrateig y Aielo de Rugat se transportarían a **Rugat**, los de Guadasèquies y Benisuera a **Sempere** y los de Beniatjar a **Ràfol de Salem**.

De este modo, las emisiones asociadas al transporte de la FORSU de los residuos producidos en todos estos municipios, no entraría dentro de la huella de carbono del COR, puesto que se encargaría cada ayuntamiento del transporte de los mismos. Hay que tener en cuenta que las islas de compostaje se encontrarían dentro del término municipal de cada pueblo, así que el transporte sería de poca distancia.

2. **Calcular los portes:** los camiones que transportarían la FORSU, tendrían una capacidad de 15 toneladas. Con este dato, podemos saber el número de portes que deberían realizarse al mes por pueblo y por comarca.

Tenemos que tener en cuenta que la recogida de los pueblos donde se ubican las plantas de tratamiento orgánico, no las contabilizamos porque la recogida de dicho material y el transporte a planta, dependería de cada ayuntamiento (fuera de la huella de carbono del COR).

Aquellos municipios cuyo resultado es menor a 1, evidentemente se realizaría 1 porte. Otro aspecto a tener en cuenta es que los portes que sobrepasan el 1,1 por ejemplo, contarán como 2 porque tenemos que realizar un nuevo viaje (redondear al alza).

Al calcular los portes, nos percatamos que hay municipios que solo precisan de 3 portes o menos. Los residuos orgánicos, no deberían permanecer más de 1 semana en los contenedores de transferencia, porque pueden producir malos olores, lixiviados, aparición de microinvertebrados y otros problemas derivados de la mala gestión de la materia orgánica en descomposición. Es por esta razón, que aquellos municipios que precisan de menos de 4 portes por mes tendrán 4 portes igualmente (1 porte por semana).

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Costera:

Tabla 17: Número de portes en la comarca de la Costera.

MUNICIPIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Xàtiva	37	33	37	34	37	37	37	38	35	34	35	38	432
Canals	14	13	14	13	15	14	15	14	14	14	12	14	166
L'Alcudia de Crespins	6	5	6	5	6	6	6	6	6	5	5	5	67
Moixent	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	61
La Llosa de Ranes	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	52
Genovés	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
La Font de la Figuera	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	46
Barxeta	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Montesa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Rotglà i Corberà	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Llanera de Ranes	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Llocnou d'en Fenollet	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Novetlè	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Total	98	92	98	93	100	99	100	101	96	93	92	98	1160

Safor:

Tabla 18: Número de portes en la comarca de la Safor.

MUNICIPIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Gandia	88	81	96	98	101	110	133	141	107	94	83	88	1220
Oliva	31	29	34	35	36	39	50	55	37	34	30	31	441
Xeraco	7	7	8	9	9	11	16	19	10	8	7	7	118
Bellreguard	6	5	6	6	6	7	9	11	7	6	5	5	79
Villalonga	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
Almoines	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Daimús	6	5	6	7	7	8	13	16	8	6	5	5	92
Miramar	4	4	5	5	6	7	10	13	6	5	4	4	73
Piles	4	4	4	4	4	5	7	8	5	4	4	4	57
Real de Gandia	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Xeresa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Baniarjó	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Benirredrà	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Palma de Gandia	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
L'Alquería de la Comtessa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Rafelcofer	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Ador	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Rótova	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Barxeta	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Palmera	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Potrís	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Total	203	192	216	221	226	244	295	320	237	214	195	201	2764

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Vall d'Albaida:

Tabla 19: Número de portes en la comarca de la Vall d'Albaida.

MUNICIPIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Ontinyent	33	32	36	35	38	35	40	38	37	36	32	36	428
L'Olleria	9	8	8	8	9	10	10	11	9	8	7	9	106
Albaida	6	5	7	6	7	7	7	6	6	6	6	6	75
Aielo de Malferit	6	5	5	5	5	6	6	6	5	5	4	5	63
Beniganim	6	5	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	72
Bocairent	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	4	4	59
Agullent	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
La Pobla del Duc	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Llutxent	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Quatretonda	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Alfarrasí	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Atzeneta d'Albaida	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Castelló de Rugat	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Bèlgida	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Montaverner	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Montichelvo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
El Palomar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Otos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Benissoda	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Total	117	112	119	117	122	121	126	126	120	118	111	118	1427

Canal de Navarrés:

Tabla 20: Numero de portes en la comarca de la Canal de Navarrés.

MUNICIPIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Anna	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	49
Bolbaite	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Chella	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Enguera	6	6	6	7	7	7	7	8	6	7	6	6	79
Total	18	18	18	19	19	19	19	21	18	19	18	18	224

Valle de Ayora:

Tabla 21: Numero de portes en la comarca del Valle de Ayora.

MUNICIPIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Cofrentes	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Jalance	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Jarafuel	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Total	12	12	12	12	144								

Cada ayuntamiento de los municipios que aparecen en este apartado realiza la recogida, dos veces por semana y lo transporta hasta los contenedores de transferencia, ubicados en cada municipio. El COR se encarga de recoger dichos residuos y transportarlos a la planta de tratamiento pertinente.

3. **Cálculo de kilómetros:** el siguiente paso para calcular las emisiones que generaríamos al transportar la FORSU de los municipios a las plantas es calcular los kilómetros (ida y vuelta) que recorrerían cada vez que realizan el trayecto.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Costera

Destino: Vallada

MUNICIPIO	Km
Xàtiva	47,2
Canals	28,2
L'Alcudia de Crespins	32,2
Moixent	13,6
La Llosa de Ranes	43
Genovés	59
La Font de la Figuera	55,6
Barxeta	68,4
Montesa	20
Rotglà i Corberà	37,4
Llanera de Ranes	35,4
Llocnou d'en Fenollet	57,2
Novetlè	41

Safor

Destino: La Font d'en Carròs

MUNICIPIO	Km	MUNICIPIO	Km
Gandia	16,6	Xeresa	49
Oliva	11,2	Baniarjó	6
Xeraco	40,4	Benirredrà	16,2
Bellreguard	12,4	Palma de Gandia	13,6
Villalonga	16,4	L'Alquería de la Comtessa	8,2
Almoines	9	Rafelcofer	4,2
Daimús	21,2	Ador	15,6
Miramar	13,6	Rótova	19,8
Piles	14,4	Palmera	10,6
Real de Gandia	17,6	Potríes	9

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Vall d'Albaida

Destino: Bufali

MUNICIPIO	Km	MUNICIPIO	Km
Ontinyent	26,4	Quatretonda	42,4
L'Olleria	24	Alfarrasí	14
Albaida	11,6	Atzeneta d'Albaida	16,8
Aielo de Malferit	21,6	Castelló de Rugat	29,4
Aielo de Rugat	39	Bèlgida	9
Beniganim	31,8	Montaverner	10,6
Bocairent	52	Montichelvo	44,4
Agullent	22,4	El Palomar	5,8
La Pobla del Duc	26,4	Otos	25,2
Llutxent	43,6	Benissoda	14,4

Canal de Navarrés

Destino: Navarrés

MUNICIPIO	Km
Anna	22
Bolbaite	23,2
Chella	19
Enguera	34,4

Valle de Ayora

Destino Ayora:

MUNICIPIO	Km
Cofrentes	57,8
Jalance	46,8
Jarafuel	39,4

4. **Calculo de emisiones:** a partir de estos kilómetros y usando los portes calculados anteriormente, podemos obtener los kilómetros recorridos, los litros de combustible consumidos y las emisiones que generaríamos para el transporte de la FORSU de estas 5 comarcas.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Tabla 22: Kilómetros recorridos con el nuevo modelo por mes y comarca

COMARCA	COSTERA	SAFOR	VALL D'ALBAIDA	CANAL DE NAVARRÉS	VALLE AYORA	TOTAL km
Enero	4070,40	3201,60	3047,40	463,20	576,00	11358,60
Febrero	3821,20	3029,40	2924,80	463,20	576,00	10814,60
Marzo	4070,40	3422,00	3092,60	463,20	576,00	11624,20
Abril	3868,40	3528,00	3054,60	497,60	576,00	11524,60
Mayo	4141,60	3602,60	3169,40	497,60	576,00	11987,20
Junio	4113,40	3928,00	3135,80	497,60	576,00	12250,80
Julio	4141,60	4835,40	3267,80	497,60	576,00	13318,40
Agosto	4174,20	5289,00	3298,20	554,00	576,00	13891,40
Septiembre	3976,00	3801,80	3131,40	463,20	576,00	11948,40
Octubre	3841,00	3388,80	3081,00	497,60	576,00	11384,40
Noviembre	3831,80	3073,80	2898,00	463,20	576,00	10842,80
Diciembre	4085,40	3168,00	3073,20	463,20	576,00	11365,80
Total	48135,40	44268,40	37174,20	5821,20	6912,00	142311,20
Mes promedio	4011,28	3689,03	3097,85	485,10	576,00	11859,26

Tabla 23: Litros consumidos con el nuevo modelo por mes y comarca

COMARCA	COSTERA	SAFOR	VALL D'ALBAIDA	CANAL DE NAVARRÉS	VALLE AYORA	TOTAL Litros
Enero	1312,46	1032,32	982,60	149,35	185,73	3662,47
Febrero	1232,11	976,80	943,07	149,35	185,73	3487,06
Marzo	1312,46	1103,39	997,18	149,35	185,73	3748,11
Abril	1247,33	1137,57	984,93	160,45	185,73	3715,99
Mayo	1335,42	1161,62	1021,94	160,45	185,73	3865,15
Junio	1326,33	1266,54	1011,11	160,45	185,73	3950,15
Julio	1335,42	1559,13	1053,67	160,45	185,73	4294,39
Agosto	1345,93	1705,39	1063,47	178,63	185,73	4479,15
Septiembre	1282,02	1225,85	1009,69	149,35	185,73	3852,64
Octubre	1238,49	1092,69	993,44	160,45	185,73	3670,79
Noviembre	1235,53	991,12	934,43	149,35	185,73	3496,15
Diciembre	1317,30	1021,49	990,92	149,35	185,73	3664,79
Total	15520,79	14273,91	11986,45	1876,99	2228,71	45886,84
Mes promedio	1293,40	1189,49	998,87	156,42	185,73	3823,90

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Tabla 24: Emisiones con el nuevo modelo por mes y comarca por transporte de FORSU

COMARCA	COSTERA	SAFOR	VALL D'ALBAIDA	CANAL DE NAVARRÉS	VALLE AYORA	TOTAL T CO ₂ eq
Enero	3,51	2,76	2,63	0,40	0,50	9,80
Febrero	3,30	2,61	2,52	0,40	0,50	9,33
Marzo	3,51	2,95	2,67	0,40	0,50	10,03
Abril	3,34	3,04	2,64	0,43	0,50	9,95
Mayo	3,57	3,11	2,74	0,43	0,50	10,34
Junio	3,55	3,39	2,71	0,43	0,50	10,57
Julio	3,57	4,17	2,82	0,43	0,50	11,49
Agosto	3,60	4,56	2,85	0,48	0,50	11,99
Septiembre	3,43	3,28	2,70	0,40	0,50	10,31
Octubre	3,31	2,92	2,66	0,43	0,50	9,82
Noviembre	3,31	2,65	2,50	0,40	0,50	9,36
Diciembre	3,53	2,73	2,65	0,40	0,50	9,81
Total	41,54	38,20	32,08	5,02	5,96	122,81
Mes promedio	3,46	3,18	2,67	0,42	0,50	10,23

5. **Comparativa:** vamos a comparar por comarcas y por mes las emisiones por transporte de la FORSU.

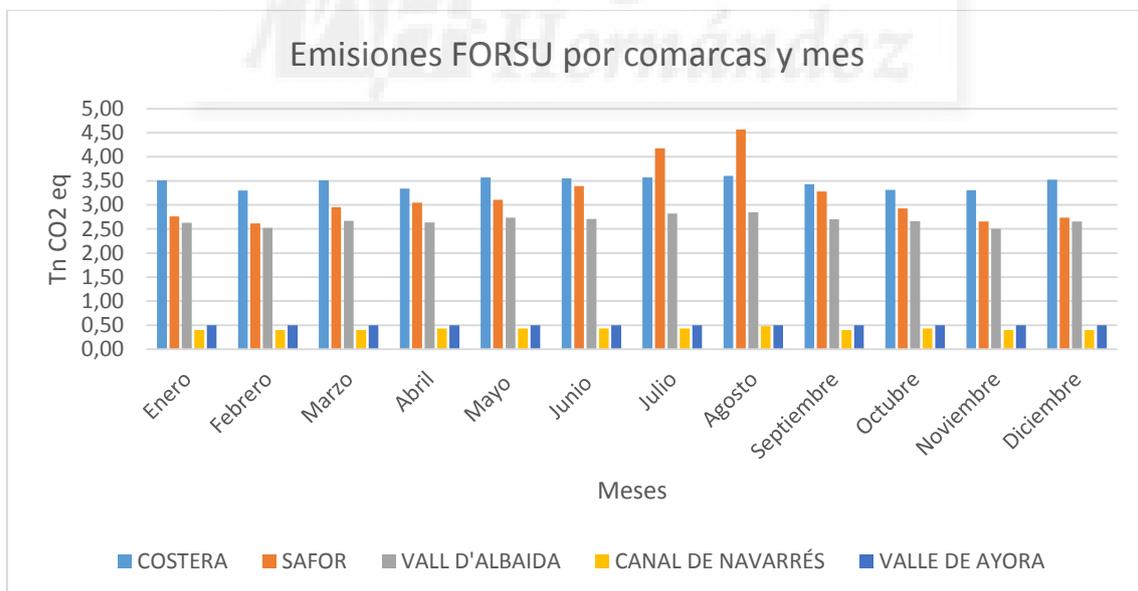


Gráfico 13: Comparativa mensual de la evolución de las emisiones por comarca durante el año 2017

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Como podemos observar en el anterior gráfico, las emisiones por transporte de la FORSU en las comarcas del Valle de Ayora y la Canal de Navarrés son bastante bajas todo el año. Por otro lado las emisiones La Vall d'Albaida y La Costera, se mantienen estables durante todo el año, pero en La Safor podemos observar el grave problema que estamos viendo durante todo el estudio: la gran estacionalidad que tiene esta comarca. Esto se ve reflejado claramente en los meses de Julio y Agosto cuyas emisiones superan las 4 Tn de CO₂ eq.

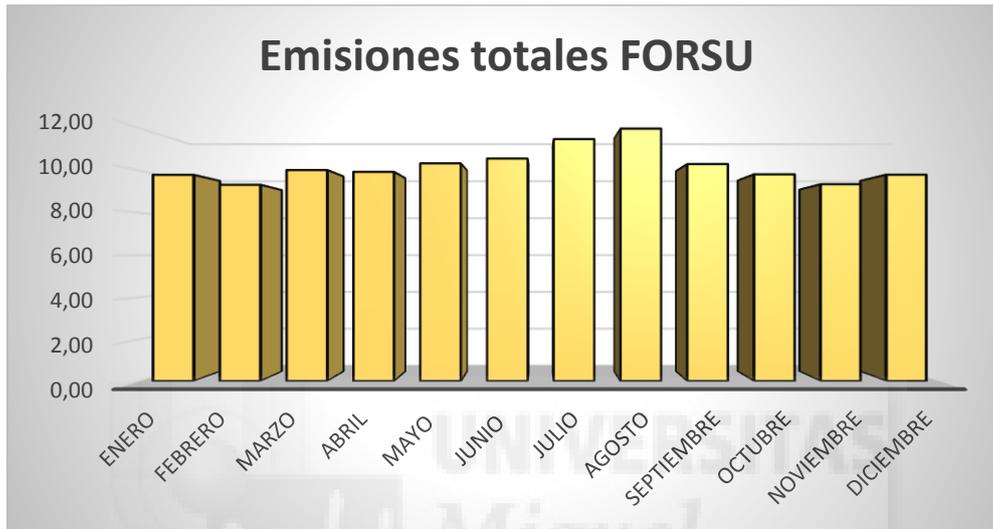


Grafico 14: Comparativa mensual de la evolución de las emisiones durante el año 2017

Como podemos ver en el gráfico que representa las emisiones totales por transporte de la FORSU, nos encontramos frente al mismo escenario que durante todo el estudio: en los periodos estivales se produce una mayor producción de residuos y por ende mayores emisiones de GEI.

Una vez hemos calculado las emisiones por transporte de la fracción resto y las emisiones generadas por el transporte de la FORSU, podemos sumarmas. Sumamos también los otros dos datos reales que tenemos (vehículos de empresa y eco-móvil), para poder compararlo con el Alcance 1 real.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Tabla 25: Tabla resumen de las emisiones del alcance 1 (nuevo modelo)

MES	FORSU	RESTO	VEHICULOS	ECO-MÓVIL	TOTAL t CO ₂
Enero	9,80	30,76	0,56	0,84	41,96
Febrero	9,33	28,09	0,63	0,89	38,95
Marzo	10,03	32,19	0,58	1,07	43,87
Abril	9,95	32,34	0,81	1,20	44,29
Mayo	10,34	33,64	0,93	1,85	46,76
Junio	10,57	35,06	1,05	2,05	48,73
Julio	11,49	40,56	1,28	1,53	54,86
Agosto	11,99	43,31	1,39	0,54	57,23
Septiembre	10,31	33,87	0,92	2,09	47,19
Octubre	9,82	31,27	1,11	1,93	44,13
Noviembre	9,36	28,21	1,24	1,91	40,71
Diciembre	9,81	30,38	1,13	1,73	43,05
TOTAL	122,81	399,66	11,63	17,63	551,73
Mes promedio	10,23	33,30	0,97	1,47	45,98

A continuación, se muestra la evolución de las emisiones a lo largo del año, comparando el alcance 1 real con el que hemos estudiado en el presente trabajo.

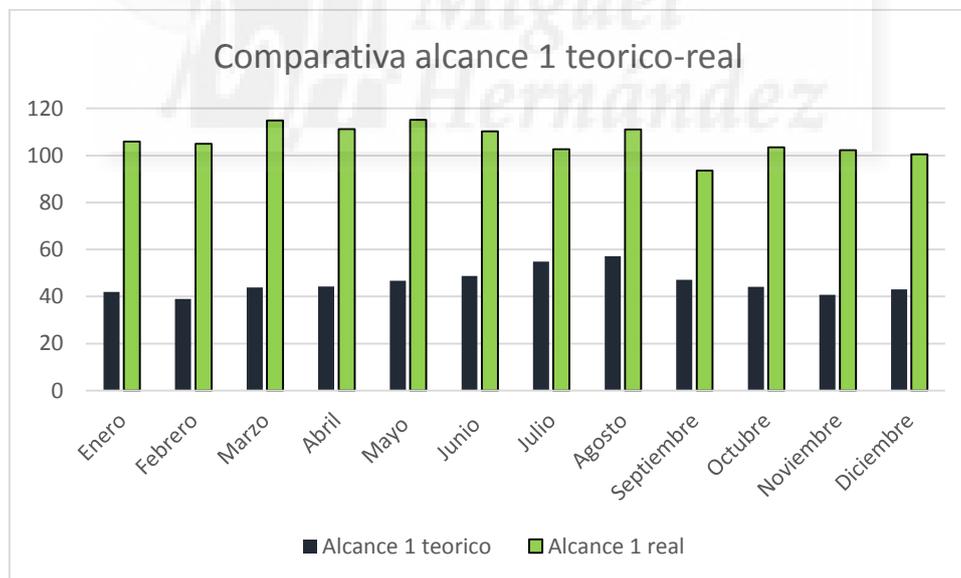


Gráfico 15: Comparativa mensual de la evolución de las emisiones del alcance 1 (nuevo modelo) con el alcance 1 real.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Como podemos ver, las diferencias son muy significativas:

- La cantidad de emisiones se reduce de media un 52%
- La tendencia de las emisiones, en el nuevo caso, es aumentar cuando aumentan la producción de residuos
- No se superan las 60 toneladas de CO₂ eq en ninguno de los meses

Alcance 2

En este segundo alcance vamos a contabilizar las toneladas que transferiríamos en la planta de transferencia de Ròtova al realizar la gestión descentralizada de la FORSU.

El consumo eléctrico de ecoparques, oficinas y otros edificios no se verían afectados en este caso.

Una vez calculadas las toneladas teóricas que se transferirían en la planta de Ròtova, extrapolamos la cantidad de energía eléctrica consumida y las emisiones generadas con los nuevos datos (solo consumos y Kwh de la planta de transferencia de Ròtova).

Extrapolamos la energía consumida por cada tonelada de residuo transferido.

Tabla 26: Consumo eléctrico y emisiones de la planta de transferencia de Ròtova

	Kwh (real)	Emisiones (reales) † CO ₂	† Real Residuo	Kwh (teóricas)	Emisiones (teóricas) † CO ₂	† Teóricas Residuo
Enero	11874	4,27	9955,31	5241	1,89	4394,27
Febrero	13958	5,02	9092,32	6161	2,22	4013,35
Marzo	15861	5,71	10416,64	7001	2,52	4597,90
Abril	20838	7,50	10465,30	9198	3,31	4619,38
Mayo	17124	6,16	10886,38	7559	2,72	4805,25
Junio	23516	8,47	11345,49	10380	3,74	5007,90
Julio	21879	7,88	13125,57	9657	3,48	5793,62
Agosto	32621	11,74	14017,51	14399	5,18	6187,33
Septiembre	29266	10,54	10961,14	12918	4,65	4838,25
Octubre	26862	9,67	10120,22	11857	4,27	4467,07
Noviembre	24413	8,79	9128,98	10776	3,88	4029,53
Diciembre	18055	6,50	9832,85	7969	2,87	4340,22
TOTAL	256268	92,26	129347,72	113117	40,72	57094,08
Mes promedio	21355	7,69	10778,98	9426	3,39	4757,84

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Como podemos observar, cuanto menor sea la cantidad de residuos a transferir, menor número de emisiones a la atmosfera producimos. En el caso de gestionar nuestra FORSU de manera descentralizada, reducimos a más de la mitad el consumo de energía eléctrica de la planta de transferencia de Ròtova y por ende, reducimos a la mitad las emisiones producidas por el consumo eléctrico de la misma planta.

A los nuevos datos, sumamos las emisiones producidas por el resto de los edificios para hacer la comparativa con el alcance 2 real.

Tabla 27: Consumo eléctrico y emisiones del alcance 2 (nuevo modelo)

	Kwh	Emisiones t CO₂	t teorica Residuos
Enero	6324	2,80	4394,27
Febrero	6848	3,05	4013,35
Marzo	7564	3,38	4597,90
Abril	9676	4,34	4619,38
Mayo	8189	3,66	4805,25
Junio	11361	5,07	5007,90
Julio	10369	4,64	5793,62
Agosto	15117	6,78	6187,33
Septiembre	13536	6,06	4838,25
Octubre	12452	5,58	4467,07
Noviembre	11353	5,09	4029,53
Diciembre	8743	3,90	4340,22
TOTAL	121533	54,33	57094,08
Mes promedio	10127	4,53	4757,84

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Representamos gráficamente las emisiones reales y las que hemos calculado con el nuevo escenario, para compararlas entre sí.

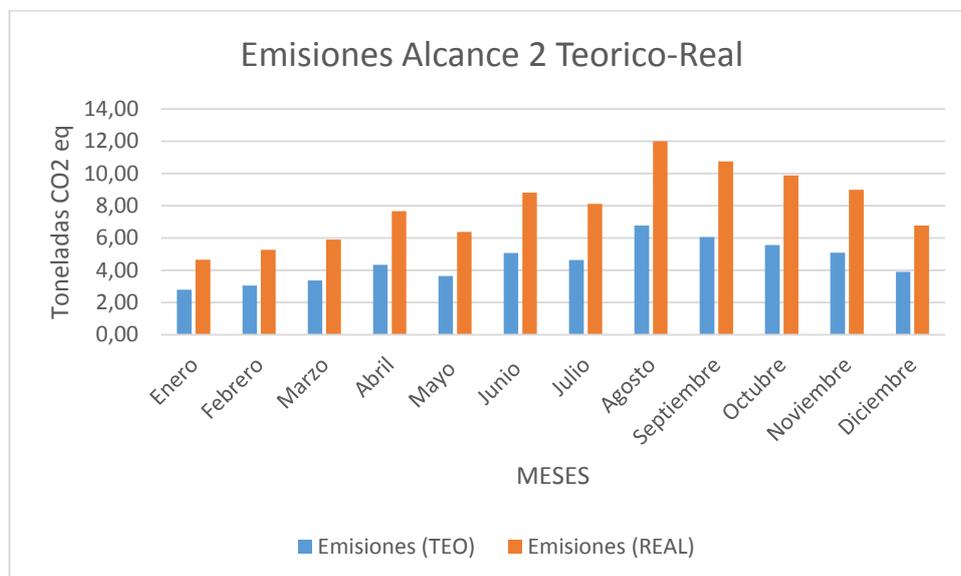


Grafico 16: Comparativa del alcance 2 real con el alcance 2 del nuevo modelo

Como podemos ver en el gráfico, las emisiones tienden a crecer a lo largo del año hasta llegar a su máximo en Agosto (máximo de producción de residuos).

Podemos observar que con la bajada a más de la mitad de los residuos transferidos, se reducen también a casi de la mitad, las emisiones generadas. Podemos reafirmar la conclusión extraída de la primera parte del estudio: las emisiones en este alcance son proporcionales a la producción de residuos.

A continuación, comparamos la huella de carbono actual del COR, con la huella obtenida en el presente estudio:

HUELLA DE CARBONO DEL COR DENTRO DE SU CONTROL OPERACIONAL (modelo centralizado)
1371,29 teqCO2 en el año 2017
HUELLA DE CARBONO DEL COR DENTRO DE SU CONTROL OPERACIONAL (modelo descentralizado)
606,06 teqCO2 en el año 2017

Como podemos observar, la reducción de las emisiones a la atmosfera (huella de carbono del COR) al utilizar un modelo descentralizado de gestión de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, es de más de la mitad.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Alcance 3

Como hemos visto este alcance se quedaría como casilla en blanco, pero vamos a hacer la misma aproximación que en el escenario 1.

Sabemos las toneladas de residuos que maneja el COR durante el año 2017. Tiendo en cuenta el % de FORSU contenida en los RSU, podemos saber las toneladas que se dejarían de tratar en la planta de Manises (suponer que todas las toneladas terminan en esta planta).

A continuación, podemos ver las toneladas de residuos que llegarían a planta:

Tabla 28: Toneladas y emisiones del alcance 3 (nuevo modelo)

	Toneladas teóricas	Emisiones t CO2
Enero	5.660,59	113,21176
Febrero	5.169,89	103,39785
Marzo	5.922,90	118,458
Abril	5.950,57	119,01142
Mayo	6.190,00	123,79992
Junio	6.451,05	129,02094
Julio	7.463,20	149,26393
Agosto	7.970,36	159,40715
Septiembre	6.232,50	124,6501
Octubre	5.754,36	115,08718
Noviembre	5.190,74	103,8148
Diciembre	5.590,96	111,8192
Total Tm	73.547,11	1470,9423
Mes promedio	6.128,93	122,58

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

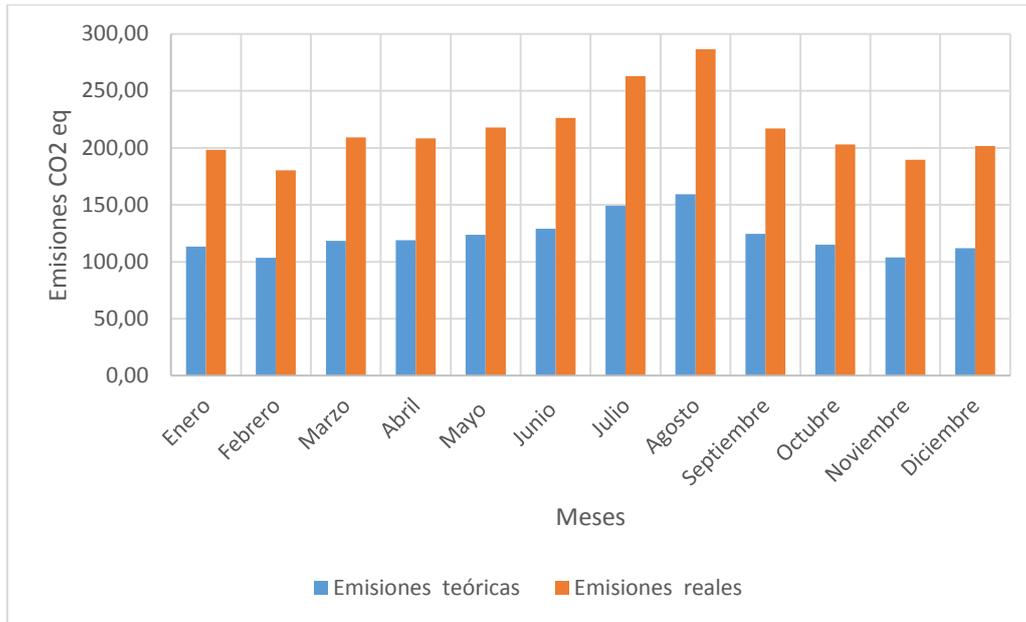


Gráfico 17: Comparativa del alcance 3 "real" con el alcance 3 del nuevo modelo

Como podemos ver en el gráfico anterior, las emisiones se reducirían a la mitad.

Ecoparques

En el caso de los ecoparques, la gestión descentralizada de los residuos orgánicos sería muy interesante, porque actualmente la gestión de restos de poda y jardinería se lleva a cabo en dichas instalaciones.

Al aplicar el modelo descentralizado, las emisiones asociadas al transporte de este tipo de residuos no se contabilizarían en la huella de carbono de los ecoparques, porque la gestión de la poda y jardinería pasaría a gestionarse por el modelo descentralizado de la FORSU.

De este modo, restamos los kilómetros realizados al transportar dichos residuos desde cada ecoparque a la planta de tratamiento pertinente. Al disminuir el número de kilómetros que se realizarían, también reduciríamos la cantidad de litros consumidos para llevar a cabo dicha operación. Como consecuencia final, reducimos la huella de carbono de los ecoparques.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Tabla 29: Emisiones de los ecoparques real-nuevo modelo

	Emisiones reales (t CO ₂)	Emisiones teóricas (t CO ₂)
Enero	4,02	3,76
Febrero	3,91	3,60
Marzo	4,48	4,13
Abril	3,93	3,78
Mayo	4,85	4,85
Junio	4,85	4,85
Julio	11,84	9,46
Agosto	12,29	9,99
Septiembre	14,36	12,79
Octubre	14,53	12,45
Noviembre	13,63	11,97
Diciembre	11,06	8,61
TOTAL	103,77	90,25
Mes promedio	8,65	7,52

Como podemos observar se reducen en más de 10 toneladas de CO₂ eq las emisiones de los ecoparques al realizar una gestión descentralizada de los bioresiduos.

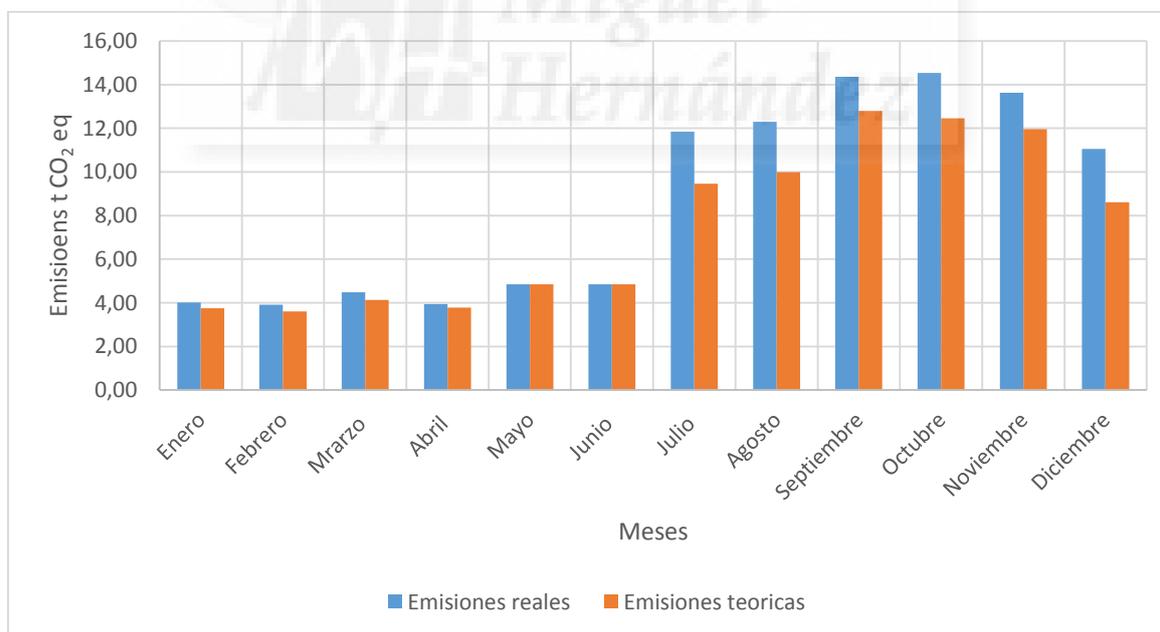


Gráfico 18: Comparativa huella de carbono real de los ecoparques con con la huella del nuevo modelo

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Como podemos observar en el gráfico anterior, las emisiones asociadas al transporte de residuos desde eco-parque a planta de tratamiento se reduce durante todos los meses al aplicar el modelo descentralizado de bioresiduos; donde se aumentan las diferencias es a partir del mes de Julio, que es donde más ecoparques van incorporándose al COR.

6.3.2 Escenario 3:

Modelo descentralizado con plantas propias de tratamiento de bioresiduos (Sin islas de compostaje).

Todos los cálculos serán los mismos que podremos encontrar en el escenario 2, solo que, en este caso, no contaremos con las islas de compostaje.

Para justificar la aplicación de las islas de compostaje, calcular las emisiones que se producirían en el caso de no contar con estas islas de compostaje:

- Calculamos los portes teniendo en cuenta que tenemos que realizar 1 por semana al menos y que nuestro camión es de 15 toneladas de capacidad.
En este caso, la producción de residuo orgánico en cada pueblo no llega a las 15 toneladas mensuales, pero como hemos visto anteriormente, la situación ideal sería recogerlos una vez por semana. Es decir, que para este apartado contamos con 4 portes al mes y por pueblo.
- Calculamos la distancia de cada pueblo a la planta de transferencia pertinente.

La Costera.

Destino Vallada:

MUNICIPIO	Km
Cerdá	35
Estubeny	48,4
La Granja de la Costera	42
Torrella	36,8
Vallés	38,6

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

La Safor.

Destino La Font d'en Carrós:

MUNICIPIO	Km
Llocnou de Sant Jeroni	33,8
Alfahuir	20,2
Guardamar	17,6
Baniflà	5,4
Almiserà	28,8
Castellonet de la Conquesta	28,6

Vall d'Albaida.

Destino Bufali:

MUNICIPIO	Km	MUNICIPIO	Km
Fontanars dels Alforins	71,4	Benisuera	25
Benicolet	49,8	Rugat	19,2
Bellús	27,6	Terrateig	22,4
Pinet	67,2	Aielo de Rugat	41,2
Carrícola	13,8	Ràfol de Salem	32
Sempere	28,8	Beniatjar	32,6
Guadasequies	26,4		

Canal de Navarrés.

Destino Navarrés:

MUNICIPIO	Km
Bicorp	14,4
Quesa	10

Valle de Ayora.

Destino Ayora:

MUNICIPIO	Km
Teresa de Cofrentes	24
Zarra	24,6

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

- Con estos kilómetros, calculamos los kilómetros que realizamos al mes a cada planta de tratamiento por comarca.

Tabla 30: Kilómetros realizados sin islas de compostaje

MES	COSTERA	SAFOR	VALL ALBAIDA	CANAL NAVARRÉS	VALLE AYORA	TOTAL km
Enero	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Febrero	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Marzo	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Abril	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Mayo	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Junio	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Julio	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Agosto	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Septiembre	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Octubre	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Noviembre	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
Diciembre	788,80	537,60	1829,60	97,60	194,40	3448,00
TOTAL	9465,60	6451,20	21955,2	1171,2	2332,80	41376,00

- Con estos kilómetros, calculamos los litros que consumiríamos para realizarlos a partir de los cálculos realizados durante todo el informe.

Tabla 31: litros consumidos sin islas de compostaje

MES	COSTERA	SAFOR	VALL ALBAIDA	CANAL NAVARRÉS	VALLE AYORA	TOTAL Litros
Enero	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Febrero	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Marzo	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Abril	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Mayo	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Junio	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Julio	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Agosto	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Septiembre	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Octubre	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Noviembre	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
Diciembre	254,34	173,34	589,94	31,47	62,68	1111,77
TOTAL	3052,09	2080,13	7079,24	377,64	752,19	13341,28

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

- Una vez calculamos los litros, con el factor de emisión que hemos visto durante todo el estudio, podemos calcular las emisiones asociadas a este 3 escenario.

Tabla 33: Emisiones sin islas de compostaje

MES	COSTERA	SAFOR	VALL ALBAIDA	CANAL NAVARRÉS	VALLE AYORA	TOTAL T CO ₂
Enero	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Febrero	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Marzo	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Abril	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Mayo	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Junio	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Julio	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Agosto	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Septiembre	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Octubre	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Noviembre	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
Diciembre	0,68	0,46	1,58	0,08	0,17	2,98
TOTAL	8,17	5,57	18,95	1,01	2,01	35,71

Estas emisiones, las tenemos que sumar al total de emisiones del alcance 1.

Es decir, si las islas de compostaje no se construyeran, el COR emitiría **35,71 toneladas de CO₂ eq** más al año.

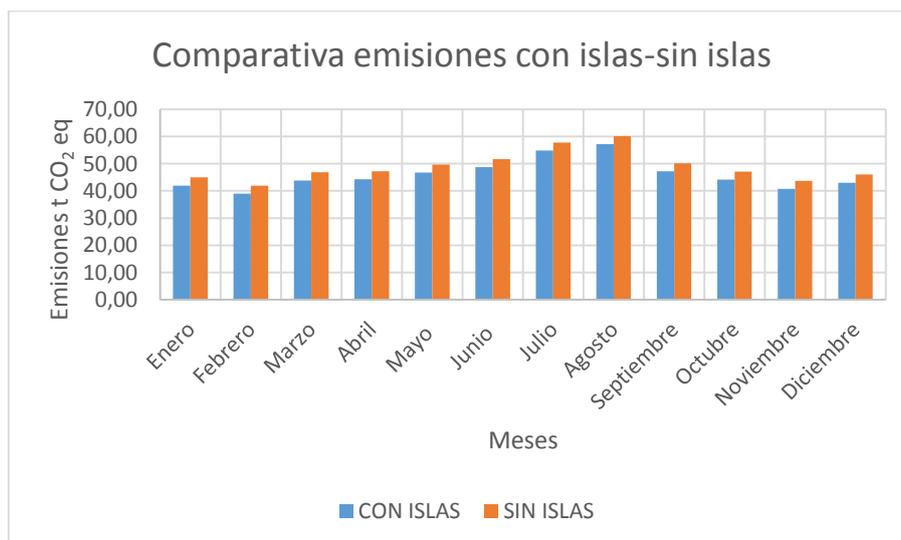


Gráfico 19: Comparativa de las emisiones con islas-sin islas de compostaje

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Como podemos ver se produce un aumento de las emisiones durante todos los meses del año.

Se produce un aumento de más de un 6% de emisiones al final del año (emisiones totales del alcance 1).

Como estamos viendo durante todo el informe las emisiones máximas se producen el periodo estival.

6.3.3 Análisis comparativo con % de recogida selectiva:

Las emisiones que podemos encontrar en la siguiente tabla corresponden a las emisiones que se generarían al no gestionar la FORSU de forma descentralizada (solo FORSU). Es decir, recogida selectiva de la FORSU al 0%.

Tabla 34: Emisiones con 0% de recogida selectiva de FORSU

MES	COSTERA	SAFOR	VALL ALBAIDA	CANAL NAVARRÉS	VALLE AYORA	TOTAL T CO ₂
Enero	8,60	18,67	8,92	1,77	0,97	38,93
Febrero	7,77	17,07	8,17	1,70	0,86	35,55
Marzo	8,69	20,08	9,09	1,87	0,99	40,73
Abril	8,26	20,52	8,76	1,99	1,38	40,92
Mayo	8,82	21,16	9,51	1,99	1,09	42,57
Junio	8,82	22,92	9,61	1,95	1,06	44,36
Julio	9,01	28,67	10,18	2,21	1,25	51,32
Agosto	9,17	31,32	10,18	2,53	1,60	54,81
Septiembre	8,35	22,18	9,25	1,95	1,13	42,86
Octubre	8,10	19,47	8,95	1,91	1,14	39,57
Noviembre	7,72	17,36	8,03	1,66	0,92	35,70
Diciembre	8,57	18,17	8,99	1,76	0,96	38,45
TOTAL	101,88	257,60	109,65	23,29	13,36	505,78
Mes promedio	8,49	21,47	9,14	1,94	1,11	42,15

A continuación vamos a representar gráficamente la variación de las emisiones, dependiendo del porcentaje de la recogida selectiva de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos. Este porcentaje representa la cantidad de FORSU que los habitantes separan selectivamente desde casa.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

COSTERA:

Tabla 35: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU en la Costera

%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Enero	8,60	8,09	7,58	7,07	6,56	6,05	5,55	5,04	4,53	4,02	3,51
Febrero	7,77	7,87	7,36	6,86	6,35	5,84	5,33	4,82	4,31	3,81	3,30
Marzo	8,69	8,09	7,58	7,07	6,56	6,05	5,55	5,04	4,53	4,02	3,51
Abril	8,26	7,91	7,40	6,90	6,39	5,88	5,37	4,86	4,35	3,85	3,34
Mayo	8,82	8,15	7,64	7,13	6,62	6,12	5,61	5,10	4,59	4,08	3,57
Junio	8,82	8,12	7,62	7,11	6,60	6,09	5,58	5,07	4,57	4,06	3,55
Julio	9,01	8,15	7,64	7,13	6,62	6,12	5,61	5,10	4,59	4,08	3,57
Agosto	9,17	8,18	7,67	7,16	6,65	6,14	5,64	5,13	4,62	4,11	3,60
Septiembre	8,35	8,01	7,50	6,99	6,48	5,97	5,46	4,96	4,45	3,94	3,43
Octubre	8,10	7,89	7,38	6,87	6,36	5,86	5,35	4,84	4,33	3,82	3,31
Noviembre	7,72	7,88	7,37	6,86	6,36	5,85	5,34	4,83	4,32	3,81	3,31
Diciembre	8,57	8,10	7,59	7,08	6,58	6,07	5,56	5,05	4,54	4,03	3,53
Total	101,88	96,43	90,33	84,23	78,13	72,03	65,93	59,84	53,74	47,64	41,54

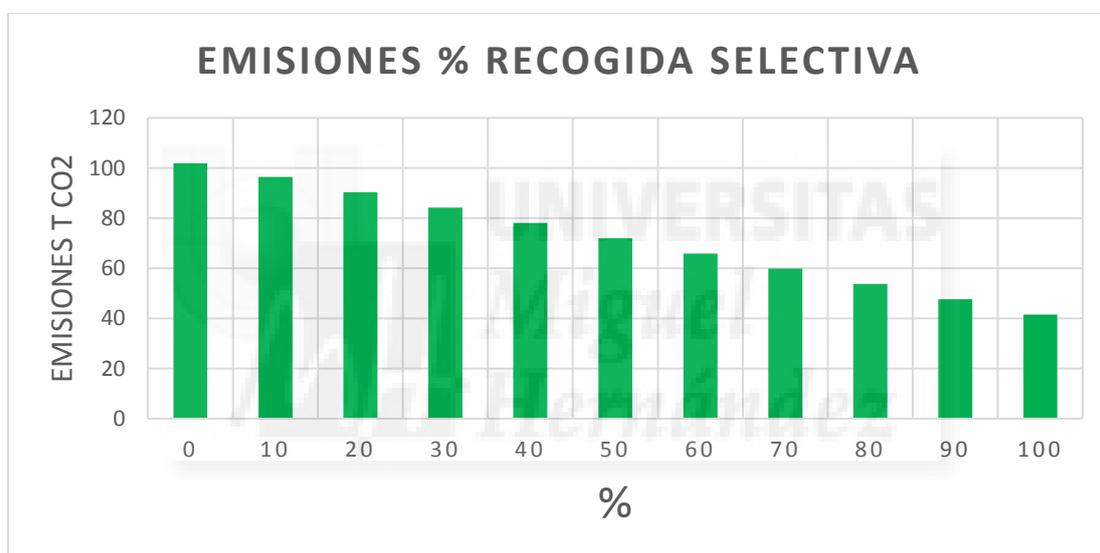


Gráfico 20: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU en la Costera

Como podemos observar en tabla y gráfico anterior, cuanto más implicados estén los ciudadanos a la hora de separar selectivamente la FORSU, menores serán las emisiones a la atmósfera por transporte de residuos.

En esta comarca, La Costera, se reducen un 60% las emisiones, en caso de separar selectivamente toda la FORSU.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

SAFOR:

Tabla 36: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU en la Safor

%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Enero	18,67	17,08	15,49	13,90	12,31	10,72	9,13	7,54	5,94	4,35	2,76
Febrero	17,07	16,93	15,34	13,75	12,16	10,57	8,98	7,39	5,80	4,21	2,61
Marzo	20,08	17,27	15,68	14,09	12,50	10,91	9,32	7,73	6,14	4,54	2,95
Abril	20,52	17,36	15,77	14,18	12,59	11,00	9,41	7,82	6,23	4,64	3,04
Mayo	21,16	17,43	15,84	14,25	12,66	11,06	9,47	7,88	6,29	4,70	3,11
Junio	22,92	17,71	16,12	14,53	12,94	11,35	9,75	8,16	6,57	4,98	3,39
Julio	28,67	18,49	16,90	15,31	13,72	12,13	10,54	8,95	7,35	5,76	4,17
Agosto	31,32	18,88	17,29	15,70	14,11	12,52	10,93	9,34	7,75	6,16	4,56
Septiembre	22,18	17,60	16,01	14,42	12,83	11,24	9,65	8,05	6,46	4,87	3,28
Octubre	19,47	17,24	15,65	14,06	12,47	10,88	9,29	7,70	6,11	4,52	2,92
Noviembre	17,36	16,97	15,38	13,79	12,20	10,61	9,02	7,43	5,83	4,24	2,65
Diciembre	18,17	17,05	15,46	13,87	12,28	10,69	9,10	7,51	5,92	4,32	2,73
Total	257,60	210,04	190,95	171,85	152,76	133,67	114,57	95,48	76,39	57,29	38,20

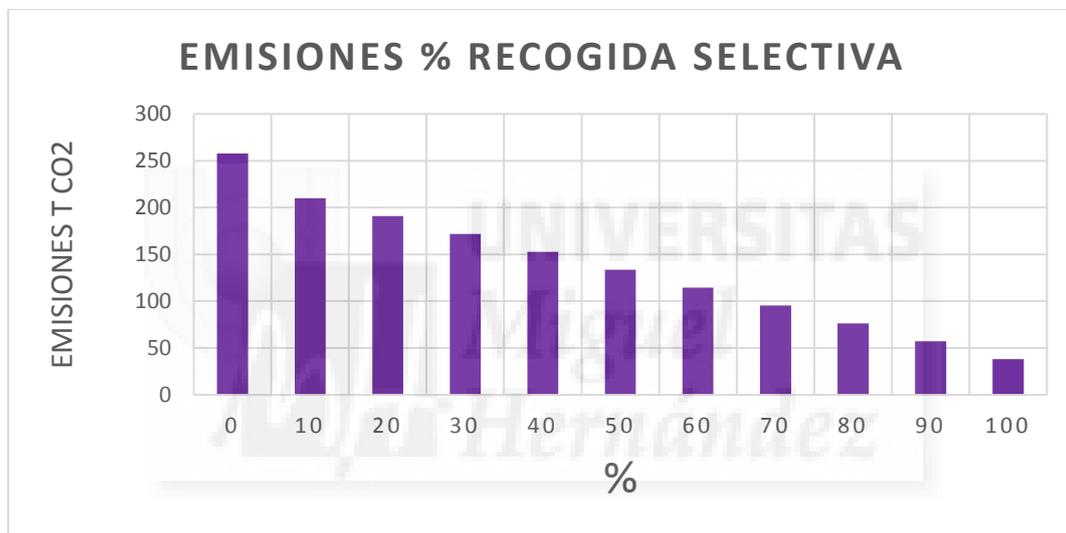


Gráfico 21: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU en la Safor

Como podemos observar en tabla y gráfico anterior, producimos menores emisiones al separar selectivamente la FORSU.

En el caso de La Safor, reduciríamos 85% las emisiones producidas por el transporte de la FORSU.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

VALL D'ALBAIDA:

Tabla 37: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU en la Vall d'Albaida

%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Enero	8,92	8,29	7,66	7,03	6,40	5,77	5,14	4,52	3,89	3,26	2,63
Febrero	8,17	8,18	7,55	6,93	6,30	5,67	5,04	4,41	3,78	3,15	2,52
Marzo	9,09	8,33	7,70	7,07	6,44	5,81	5,18	4,56	3,93	3,30	2,67
Abril	8,76	8,29	7,67	7,04	6,41	5,78	5,15	4,52	3,89	3,26	2,64
Mayo	9,51	8,39	7,77	7,14	6,51	5,88	5,25	4,62	3,99	3,36	2,74
Junio	9,61	8,36	7,74	7,11	6,48	5,85	5,22	4,59	3,96	3,33	2,71
Julio	10,18	8,48	7,85	7,22	6,59	5,96	5,33	4,71	4,08	3,45	2,82
Agosto	10,18	8,51	7,88	7,25	6,62	5,99	5,36	4,73	4,10	3,47	2,85
Septiembre	9,25	8,36	7,73	7,10	6,47	5,85	5,22	4,59	3,96	3,33	2,70
Octubre	8,95	8,32	7,69	7,06	6,43	5,80	5,17	4,55	3,92	3,29	2,66
Noviembre	8,03	8,16	7,53	6,90	6,27	5,64	5,02	4,39	3,76	3,13	2,50
Diciembre	8,99	8,31	7,68	7,05	6,42	5,80	5,17	4,54	3,91	3,28	2,65
Total	109,65	99,99	92,44	84,90	77,35	69,81	62,26	54,71	47,17	39,62	32,08

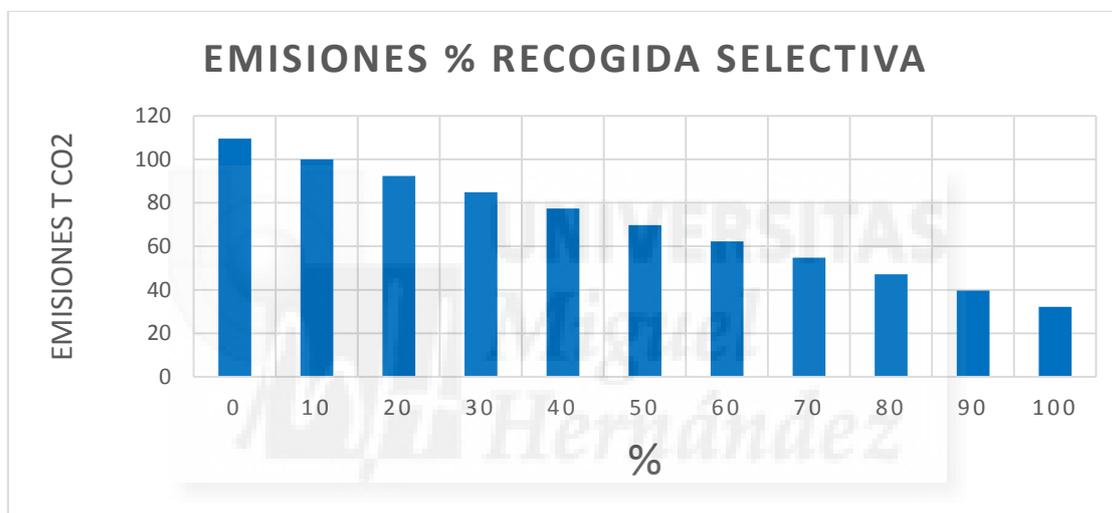


Gráfico 22: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU en la Vall d'Albaida

En el caso de la Vall d'Albaida, se reducirían casi un 70% las emisiones, en caso de separar selectivamente toda la FORSU.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

CANAL DE NAVARRÉS:

Tabla 38: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU en la Canal de Navarrés

%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Enero	1,77	1,64	1,50	1,36	1,22	1,09	0,95	0,81	0,67	0,54	0,40
Febrero	1,70	1,64	1,50	1,36	1,22	1,09	0,95	0,81	0,67	0,54	0,40
Marzo	1,87	1,64	1,50	1,36	1,22	1,09	0,95	0,81	0,67	0,54	0,40
Abril	1,99	1,66	1,53	1,39	1,25	1,12	0,98	0,84	0,70	0,57	0,43
Mayo	1,99	1,66	1,53	1,39	1,25	1,12	0,98	0,84	0,70	0,57	0,43
Junio	1,95	1,66	1,53	1,39	1,25	1,12	0,98	0,84	0,70	0,57	0,43
Julio	2,21	1,66	1,53	1,39	1,25	1,12	0,98	0,84	0,70	0,57	0,43
Agosto	2,53	1,71	1,58	1,44	1,30	1,16	1,03	0,89	0,75	0,62	0,48
Septiembre	1,95	1,64	1,50	1,36	1,22	1,09	0,95	0,81	0,67	0,54	0,40
Octubre	1,91	1,66	1,53	1,39	1,25	1,12	0,98	0,84	0,70	0,57	0,43
Noviembre	1,66	1,64	1,50	1,36	1,22	1,09	0,95	0,81	0,67	0,54	0,40
Diciembre	1,76	1,64	1,50	1,36	1,22	1,09	0,95	0,81	0,67	0,54	0,40
Total	23,29	19,85	18,20	16,56	14,91	13,26	11,61	9,97	8,32	6,67	5,02

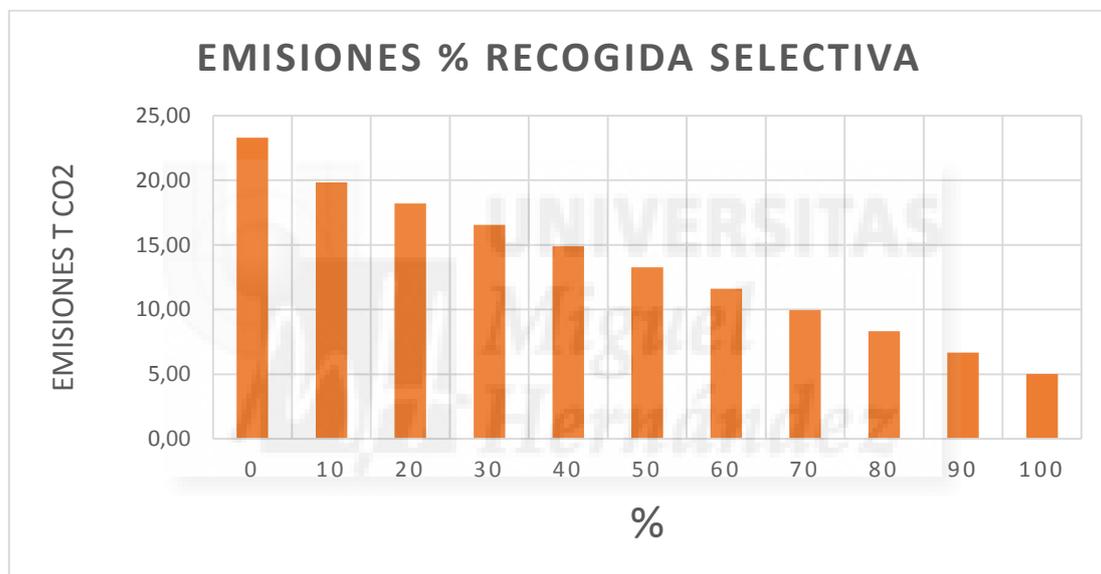


Gráfico 23: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU en la Canal de Navarrés

En el caso de la Canal de Navarrés, se reducirían casi un 80% las emisiones, en caso de separar selectivamente toda la FORSU.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

VALLE DE AYORA:

Tabla 39: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU en el Valle de Ayora

%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Enero	0,97	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Febrero	0,86	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Marzo	0,99	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Abril	1,38	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Mayo	1,09	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Junio	1,06	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Julio	1,25	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Agosto	1,60	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Septiembre	1,13	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Octubre	1,14	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Noviembre	0,92	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Diciembre	0,96	0,92	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
Total	13,36	11,06	10,49	9,93	9,36	8,79	8,23	7,66	7,10	6,53	5,96

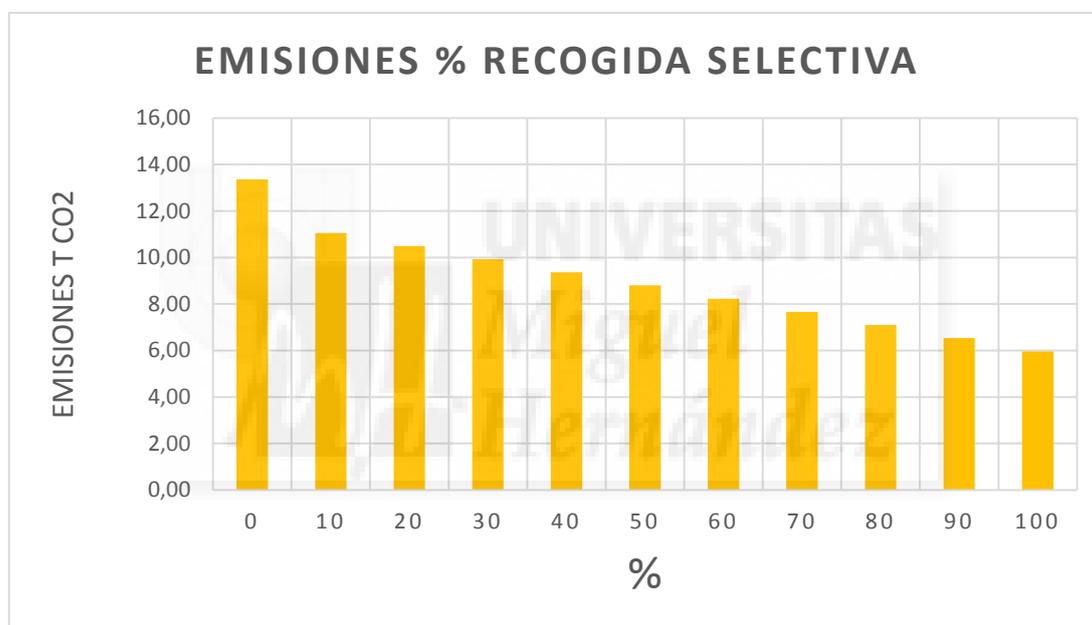


Gráfico 24: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU en el Valle de Ayora.

En el caso del Valle de Ayora, se reducirían casi un 55% las emisiones, en caso de separar selectivamente toda la FORSU.

Realizamos el sumatorio de todas las emisiones, para saber las emisiones que se producirían, para cada % de recogida selectiva de los bioresiduos.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

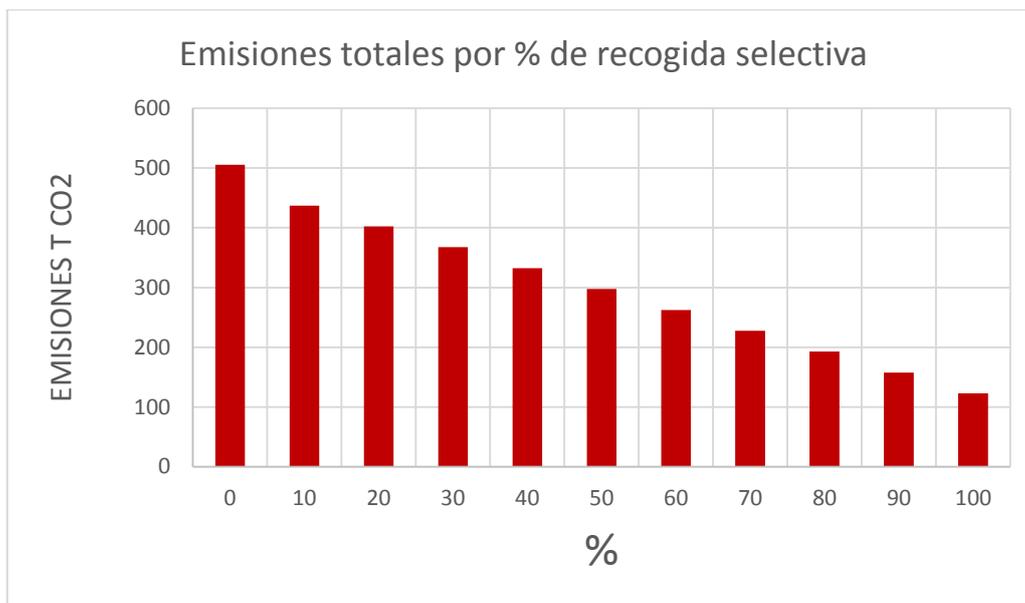


Gráfico 25: Comparativa de emisiones por % de recogida selectiva de la FORSU total

Como podemos observar, cuanto más bioresiduo se separe selectivamente, menores serán las emisiones de CO₂ a la atmósfera, producidas por el COR. Concretamente las emisiones se reducirían un 75% al separar el 100% de la FORSU.

Por último, vamos a graficar la evolución de la huella de carbono del COR, dependiendo de la recogida selectiva de los bioresiduos.

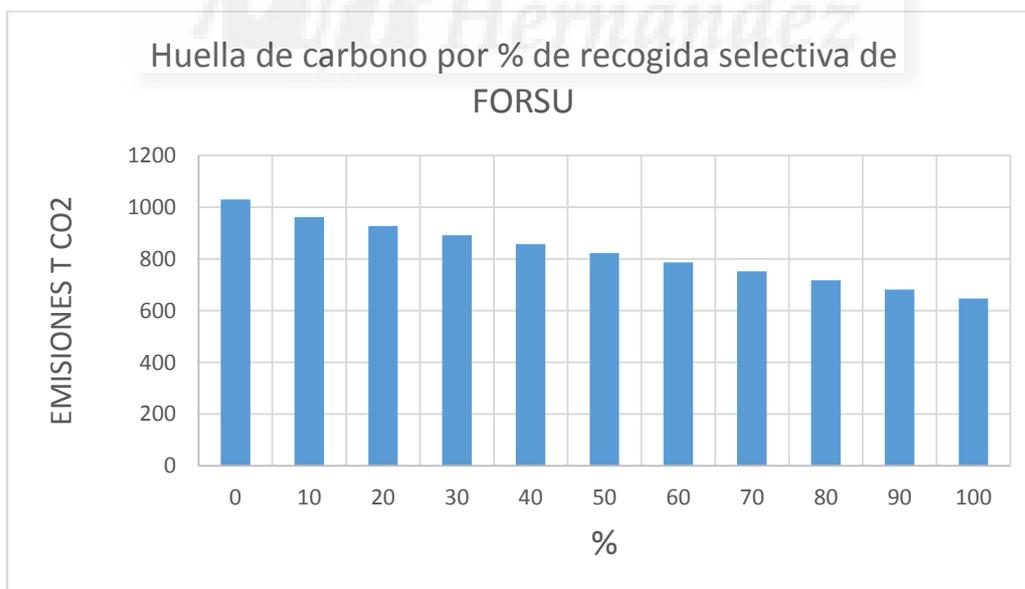


Gráfico 26: Comparativa de emisiones en función del % de recogida selectiva de FORSU para la huella de Carbono total.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Como podemos observar en el anterior gráfico, confirmamos la hipótesis que habíamos planteado durante todo el estudio: a mayor recogida selectiva de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, menores emisiones a la atmósfera.

6.4 Sistema de recogida y oportunidad del material final

Para que la eficacia de nuestro modelo se acerque al 100% de recogida selectiva, es necesario:

- Tener contacto directo con los usuarios.
- Establecer programas de educación ambiental sobre reciclado y compostaje; Los participantes deben saber porque deben separar selectivamente los residuos y cómo funciona el compostaje.
- Identificar las fuentes de generación de bioresiduos
- Tener el apoyo de la administración para realizar correctamente nuestro nuevo modelo de gestión de bioresiduos.
- Elegir un sistema de recogida eficiente

Después de investigar qué modelo de recogida nos daría mejores resultados, concluimos que sería muy interesante aplicar un sistema de recogida puerta a puerta.

Tabla 40: Recogida selectiva FORS 2014 Cataluña Fuente: ARC

	% Impropios promedio	Captura promedio	% RS MO
Municipios PAP	6,05 %	100 Kg/hab/año	60-85%
Municipios NO PAP	14,06 %	47,88 Kg/hab/año	30-45%

Los aspectos positivos de la recogida selectiva (López, 2017) son:

- La recogida mantiene los flujos de residuos separados, según el tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico.
- El fin más idóneo de este sistema de recogida es separar la mayor cantidad de materiales con el mayor grado de calidad posible.
- Podemos trabajar con instalaciones más pequeñas y más económicas.
- Mejora la calidad de las otras fracciones recuperables.
- Menor cantidad de rechazo

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

- En el caso de que la población contribuya de una manera activa, el sistema garantiza buenos resultados (tanto de tratamiento como de valorización).
- Los contenedores son vaciados frecuentemente evitando así la acumulación.
- Se pueden enterrar los contenedores, para evitar problemas de olores.
- En el caso de separar selectivamente la fracción orgánica, se pueden utilizar para la producción de compost de alta calidad para aprovecharlo en agricultura y ganadería.

Las posibilidades del material resultante son las siguientes:

- Podemos utilizar el material resultante como abono para los cultivos de la zona.
- Podemos utilizar este compost para agricultura ecológica, ya que este producto se obtiene de forma natural y es muy beneficioso para los cultivos si está correctamente estabilizado e higienizado.
- También podemos utilizar este material para los jardines y plantaciones particulares de los productores de estos mismos residuos.
- Los restos de poda y jardinería se pueden utilizar como material estructurante.

7. Conclusiones

Las conclusiones que podemos extraer del presente trabajo son las siguientes:

- Se evidencia, a raíz de los datos expuestos en el presente trabajo, que no es posible de momento poder calcular de forma fehaciente la huella de carbono del COR. Sin embargo, resulta un trabajo de aproximación muy interesante pues, nos ha permitido identificar cuáles son nuestros puntos débiles y por ende establecer oportunidades de mejora (nuevos escenarios).
- El escenario que mejores resultados nos ha dado es el escenario 2, donde se encuentran integradas las opciones de gestión que incluyen las plantas de tratamiento orgánico y las islas de compostaje. Con estas islas de compostaje y las plantas de tratamiento orgánico comarcalizadas podríamos establecer sinergias positivas entre agricultor y los productores de residuos para el uso de los materiales resultantes para agricultura y jardinería.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

- En este sentido, con la aplicación de un modelo de gestión descentralizada de los bioresiduos se estima que podríamos reducir la huella de carbono COR a más de la mitad (de 1300 toneladas de CO₂e a 600). Para que este modelo de gestión se lleve a cabo correctamente, se necesita la implicación total de la población para acercarnos al máximo al 100% de la recogida selectiva de los biorresiduos.
- El mejor sistema de recogida de los biorresiduos sería el sistema puerta a puerta, porque tal y como hemos visto en el estudio, las experiencias reales nos dicen que se produce una disminución de los impropios y aumenta el contenido en materia orgánica.
- Las ventajas que podemos presenciar estableciendo un modelo descentralizado de la FORSU son las siguientes:
 - Reducción del coste por transporte
 - Impulso de la economía local y la economía circular
 - La materia orgánica se convierte en un recurso aprovechable
 - Se mejoran las estrategias de prevención y reducción de residuos
 - La calidad del producto final es mucho mayor que en modelo centralizado.
- Cerramos el ciclo de los residuos orgánicos, de una manera sostenible, ambiental y económicamente hablando. Por un lado, los residuos son devueltos a la tierra de cultivo después de ser compostados (**mejora económica**) y por otro lado, los residuos no tienen que recorrer grandes distancias para ser tratados: se reducen las emisiones de GEI a la atmosfera (**mejora ambiental**).



8. Referencias

- Álvarez, S., y Rubio, A. (2015). *Conceptos básicos de la huella de carbono*. Madrid: AENOR.
- Decisión nº 406/2009/CE, de 23 de abril de 2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020.
- Decreto 81/2013, de 21 de junio, del Consell, de aprobación definitiva del Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana (PIRCV). [2013/6658]
- División de medio ambiente del grupo FCC. (2015). *Informe de inventario de emisiones de GEI* (pp. 3,13).
- Fernández, T., & Borja, F. (2017). *Experimentos piloto de agrocompostaje en la Comunitat Valenciana*. Presentación, I Jornadas de Formación COR Hacia un modelo descentralizado en la gestión de los residuos. Xàtiva.
- Ley 2/2011, de 4 de Marzo, de Economía Sostenible.
- Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados.
- López, M. (2017). *Fracción orgánica de residuos domiciliarios. Naturaleza y manejo*. Presentación, I Jornadas de Formación COR Hacia un modelo descentralizado en la gestión de los residuos. Xàtiva.
- Nohales, G. (2017). *Recogida selectiva en origen de la fracción orgánica: sistemas, propuestas y tendencias*. Presentación, I Jornadas de Formación COR Hacia un modelo descentralizado en la gestión de los residuos. Xàtiva.
- Orden 18/2018, de 15 de mayo, de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. *Instalaciones de compostaje comunitario en el ámbito territorial de la Comunitat Valenciana*. [2018/4975].
- Orden de 29 de octubre de 2004, del conseller de Territorio y Vivienda, por la que se aprueba el Plan Zonal de residuos de las Zonas X, XI, y XII. [2004/X11325]
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

Segura, J., & Roldán, R. (2016). *Informe nº 1 sobre la caracterización del contenedor de RUM del plan zonal 5 áreas de gestión v5 de la Comunidad Valenciana* (p. 10).

Segura, J., & Roldán, R. (2017). *Documento de Trabajo para plan zonal V5.* (p. 29-33)

Segura, J., & Roldán, R. (2017). *Proyecto de islas de compostaje comunitario..* Presentación, Xàtiva.



Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

9. Anexo

Destinos del eco-móvil:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
RAFOL DE SALEM	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2
TERESA DE COFFRENTES	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2
LA FONT DE LA FIGUERA	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2
RÓTOVA	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
BUFALI	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
LLOSA DE RANES	1	1	1	1	0	1	3	1	2	2	2	1
ENGUERA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
ANNA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
CHELLA	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1
NAVARRÉS	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
BOLBAITE	1	2	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1
ESTUBENY	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1
QUESA	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
BICORP	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
TORRELLA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
ZARRA	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
BELLÚS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
EL GENOVÉS	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
BIXQUERT	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CARRICOLA	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
VALLADA	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
BOCAIRENT	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablas de cantidad de residuos por comarca y mes:

La Costera

MUNICIPIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Tm
Xàtiva	967,34	879,10	983,54	906,14	977,94	971,34	972,18	1.006,00	917,76	909,84	917,10	1.014,42	11422,700
Canals	373,32	325,82	367,00	336,58	385,22	371,10	382,84	366,88	361,12	352,24	313,88	361,24	4297,240
L'Alcudia de Crespins	138,26	125,16	139,52	128,22	145,21	142,91	146,47	144,19	135,34	120,26	118,28	131,95	1615,759
Moixent	124,32	108,35	123,60	116,28	125,28	127,30	130,27	145,14	123,43	116,89	110,37	116,41	1467,646
La Llosa de Ranes	105,06	96,07	102,08	106,08	108,76	107,64	108,33	113,67	100,68	96,90	88,34	94,96	1228,562
Vallada	85,26	77,08	91,37	87,39	87,73	85,53	94,65	101,26	85,33	82,85	72,89	79,78	1031,108
Genovés	85,67	79,17	96,02	99,26	95,68	100,31	98,04	98,85	81,71	84,39	79,43	92,59	1091,102
La Font de la Figuera	88,42	80,38	82,63	85,18	92,57	89,79	91,35	98,78	92,48	76,24	70,63	86,72	1035,164
Barseta	42,70	41,63	56,24	66,96	47,64	57,28	57,04	39,06	35,98	43,18	34,46	36,92	559,083
Montesa	38,12	34,11	39,57	39,78	40,31	41,15	45,93	50,37	40,19	40,72	35,79	38,10	484,143
Rotglà i Corberà	30,20	28,99	28,30	26,72	28,16	23,81	33,43	31,33	29,85	27,13	26,30	27,81	342,041
Llanera de Ranes	33,20	28,04	29,34	30,71	28,49	34,01	39,87	38,93	34,65	28,59	25,92	27,33	379,076
Lloenou d'en Fenollet	23,75	21,71	23,07	23,98	28,19	32,24	29,62	31,82	26,65	27,24	25,71	24,39	318,376
Cerdà	8,68	9,23	9,27	9,21	9,25	9,40	9,91	11,76	8,67	9,06	8,31	9,45	112,213
Novetlè	29,67	29,25	28,36	26,62	29,88	33,01	36,24	34,94	34,82	28,63	27,72	30,43	369,545
Estubeny	3,72	3,63	3,46	3,76	3,64	3,58	4,18	4,94	3,70	3,56	3,16	3,29	44,612
La Granja de la Costera	10,36	9,48	10,07	10,46	12,30	14,07	12,93	13,89	11,63	12,75	6,28	6,64	130,870
Torrella	4,75	4,34	4,61	4,80	5,64	6,45	5,93	6,37	5,33	5,29	4,37	4,14	62,027
Vallés	5,34	4,65	4,44	4,80	4,37	4,80	5,68	6,74	7,02	4,78	5,01	5,09	62,743
TOTAL	2.198,13	1.986,17	2.222,51	2.112,92	2.256,26	2.255,72	2.304,89	2.344,91	2.136,35	2.070,54	1.973,96	2.191,65	26.054,01

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

La Safor

MUNICIPIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Tm
Gandia	2.358,14	2.155,56	2.574,84	2.627,64	2.698,76	2.951,46	3.559,72	3.783,44	2.849,20	2.503,84	2.224,74	2.338,88	32626,220
Oliva	816,88	768,64	900,32	929,92	958,52	1.025,12	1.329,00	1.473,08	977,74	888,22	781,36	822,42	11671,220
Xeraco	187,44	166,30	205,70	219,98	225,88	273,12	417,54	489,70	265,10	197,02	168,88	177,24	2393,900
Bellreguard	146,48	130,24	148,70	155,70	159,36	173,80	228,90	275,60	175,50	142,86	128,30	132,50	1997,940
Villalonga	123,20	114,60	126,70	124,50	126,90	124,46	128,34	132,40	120,46	116,52	109,82	111,94	1459,840
La Font d'en Carros	106,50	97,96	107,50	103,20	111,00	109,50	104,60	114,26	104,86	96,12	94,60	98,96	1249,060
Almoines	64,90	59,62	62,82	59,72	63,04	62,10	58,90	61,86	60,22	60,32	58,36	59,08	730,940
Daimús	136,70	119,66	145,90	164,42	171,50	195,50	348,80	410,98	212,10	146,26	113,60	119,02	2284,440
Miramar	105,90	89,36	118,62	131,50	137,20	164,32	267,00	326,96	157,44	118,24	94,72	96,82	1808,080
Piles	81,30	74,16	87,50	94,98	100,80	115,22	169,68	206,82	111,82	85,98	74,36	79,42	1282,040
Real de Gandia	78,66	74,12	80,86	75,50	78,46	78,50	83,86	86,86	80,60	80,26	78,60	76,82	953,100
Xeresa	55,24	50,90	55,40	54,10	57,80	55,12	55,60	55,60	54,12	54,24	52,12	52,62	652,860
Baniarjó	55,90	50,86	54,90	52,54	55,58	55,60	57,10	58,60	55,36	50,96	49,36	51,20	647,960
Benitredrà	41,76	39,30	43,60	41,70	44,52	42,26	43,70	43,70	41,68	39,56	36,62	39,98	498,380
Palma de Gandia	69,60	63,60	70,40	67,52	71,30	71,34	77,40	84,90	69,50	66,56	65,06	66,26	843,440
L'Alqueria de la Comtes	61,48	51,60	59,78	53,26	61,00	59,64	59,00	60,50	57,26	55,68	54,44	55,78	689,420
Rafelcofer	43,80	37,60	41,10	36,80	40,40	40,80	42,10	43,60	39,10	39,86	40,72	41,26	487,140
Ador	43,90	41,30	43,76	42,10	44,20	43,32	48,60	52,10	45,80	45,26	41,30	42,10	534,340
Pótova	36,92	32,92	35,40	34,30	36,30	36,70	40,52	44,60	35,90	36,24	35,62	36,22	441,640
Barxeta	42,70	41,63	56,24	66,96	47,64	57,28	57,04	39,06	35,98	43,18	34,46	36,92	559,083
Palmera	31,10	25,82	29,70	27,30	31,26	30,98	29,46	30,40	27,72	29,22	26,60	29,32	348,880
Potries	27,34	24,70	26,90	25,90	27,50	28,70	29,38	32,60	28,60	27,62	24,62	26,42	330,280
Loocnou de Sant Jeroni	12,40	11,78	13,10	12,48	13,52	12,12	13,08	13,90	11,64	11,98	11,10	11,86	148,960
Alfahuir	12,92	11,38	12,10	10,36	10,72	10,20	10,90	10,96	9,98	10,28	10,36	10,46	130,620
Guardamar	12,90	10,90	13,80	15,30	16,20	24,18	47,76	54,60	23,32	14,02	12,50	13,62	259,100
Baniñà	11,96	10,92	11,24	11,20	11,92	11,90	11,58	11,82	11,50	10,12	9,76	10,10	134,020
Almiserà	7,12	6,86	7,34	7,10	7,58	6,40	8,20	8,26	6,78	6,18	6,44	6,62	84,880
Castellonet de la Conq	2,48	2,14	2,30	2,40	2,52	2,32	3,20	3,20	2,88	2,32	2,22	2,36	30,340
TOTAL	4.775,62	4.364,43	5.136,52	5.248,38	5.411,38	5.862,56	7.330,96	8.010,36	5.672,16	4.978,92	4.440,64	4.646,20	65.878,12

La Vall d'Albaida

MUNICIPIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Tm
Ontinyent	865,70	856,52	943,87	913,23	997,29	917,88	1.059,66	997,50	972,17	958,35	832,77	940,99	11255,922
L'Oliena	241,30	210,03	209,29	194,87	230,72	261,85	251,60	273,66	235,40	206,76	182,86	231,77	2730,122
Albaida	155,86	131,06	167,80	157,51	165,12	184,85	187,89	157,79	159,62	151,26	150,49	160,93	1930,185
Aielo de Malferit	137,16	119,38	118,96	110,77	131,14	148,84	143,01	155,55	133,80	117,52	103,94	131,74	1551,811
Aielo de Rugat	4,48	4,04	4,40	4,45	4,77	4,73	5,06	5,80	4,55	4,39	3,95	4,13	54,732
Beniganim	143,66	125,37	152,86	146,64	148,94	160,57	157,50	168,51	145,37	150,00	136,73	142,46	1778,610
Bocairent	124,22	108,48	113,54	112,92	120,90	121,49	123,35	136,97	109,42	107,43	96,90	106,53	1382,145
Agullent	62,92	52,90	67,74	63,58	66,66	74,62	75,85	63,70	64,43	61,06	60,75	64,96	779,166
La Pobla del Duc	74,28	63,99	67,89	67,52	72,29	72,64	73,75	81,90	65,43	64,24	57,94	63,70	825,578
Llutxent	64,02	57,74	62,89	63,55	68,21	67,57	72,28	82,93	65,06	62,83	56,45	59,00	782,542
Quatretonda	56,81	49,58	60,45	57,99	58,90	63,50	62,29	66,64	57,49	59,32	54,07	56,34	703,381
Alfarrasí	30,96	27,02	32,94	31,60	32,10	34,60	33,94	36,31	31,33	32,32	29,47	30,70	383,280
Atzeneta d'Albaida	30,29	25,47	32,61	30,61	32,09	35,92	36,51	30,67	31,02	29,39	29,25	31,27	375,106
Bèlgida	19,96	17,20	18,24	18,14	19,43	19,52	19,82	22,01	17,58	17,26	15,57	17,12	221,850
Castelló de Rugat	60,68	54,74	59,62	60,25	64,66	64,06	68,52	78,61	61,68	59,56	53,51	55,93	741,818
Fontanars dels Alforins	23,50	22,82	25,29	24,35	26,63	24,64	28,32	26,76	26,04	25,71	22,21	25,56	301,838
Montaverner	41,09	35,86	43,72	41,94	42,60	45,93	45,05	48,20	41,58	42,91	39,11	40,75	508,733
Montichelvo	17,16	15,48	16,86	17,04	18,29	18,12	19,38	22,23	17,44	16,85	15,13	15,82	209,807
Benicolet	16,26	14,66	15,97	16,14	17,32	17,16	18,36	21,06	16,52	15,96	14,34	14,98	198,730
El Palomar	15,26	12,83	16,43	15,42	16,17	18,10	18,40	15,45	15,63	14,81	14,74	15,76	189,017
Guadasequies	11,08	9,67	11,79	11,31	11,49	12,39	12,15	13,00	11,21	11,57	10,55	10,99	137,186
Otos	12,98	11,18	11,86	11,80	12,63	12,69	12,89	14,31	11,43	11,22	10,12	11,13	144,251
Ràfol de Salem	11,27	10,17	11,08	11,19	12,01	11,90	12,73	14,60	11,46	11,07	9,94	10,39	137,808
Bellús	7,75	6,76	8,25	7,91	8,04	8,66	8,50	9,09	7,84	8,09	7,38	7,69	95,970
Beniatjar	6,55	5,64	5,98	5,95	6,37	6,40	6,50	7,22	5,77	5,66	5,11	5,61	72,769
Benissoda	11,27	9,48	12,13	11,39	11,94	13,37	13,59	11,41	11,54	10,94	10,88	11,64	139,567
Benisuera	4,54	3,97	4,83	4,64	4,71	5,08	4,98	5,33	4,60	4,74	4,32	4,51	56,258
Bufali	4,88	4,25	4,23	3,94	4,66	5,29	5,09	5,53	4,76	4,18	3,70	4,69	55,187
Terrateig	7,89	7,12	7,75	7,83	8,41	8,33	8,91	10,22	8,02	7,74	6,96	7,27	96,433
Aielo de Rugat	4,48	4,04	4,40	4,45	4,77	4,73	5,06	5,80	4,55	4,39	3,95	4,13	54,732
Pinet	4,34	3,92	4,27	4,31	4,63	4,59	4,90	5,63	4,42	4,26	3,83	4,00	53,103
Carrícola	2,00	1,86	1,80	1,63	1,90	2,09	1,95	2,14	1,57	1,51	1,48	1,70	21,627
Rugat	4,77	4,30	4,69	4,74	5,08	5,04	5,39	6,18	4,85	4,68	4,21	4,40	58,316
Sempere	1,17	1,02	1,24	1,19	1,21	1,30	1,28	1,37	1,18	1,22	1,11	1,16	14,441
TOTAL	2.280,53	2.088,55	2.325,68	2.240,80	2.432,08	2.458,45	2.604,43	2.604,09	2.364,76	2.289,22	2.053,70	2.299,73	28.042,02

Impacto de la gestión descentralizada de los bioresiduos sobre la huella de carbono: el caso del COR-V5.

La canal de Navarrés

MUNICIPIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Tm
Anna	71,62	69,82	78,48	85,40	82,76	81,34	94,94	112,08	83,92	80,84	71,64	74,59	987,437
Bicorp	15,05	14,68	15,44	16,80	16,28	16,00	18,68	22,06	16,52	15,90	14,10	14,68	196,187
Bolbaite	40,37	39,36	40,12	43,66	42,30	41,58	48,54	57,30	42,90	41,32	36,60	38,13	512,181
Chella	72,47	70,65	74,14	80,68	78,20	76,84	89,70	105,90	79,28	76,38	67,68	70,47	942,398
Enguera	150,55	139,14	161,01	163,74	172,80	168,60	180,97	194,45	157,95	161,72	135,38	147,31	1933,618
Navarrés	83,60	81,51	89,54	97,46	94,46	92,82	108,34	127,92	95,76	92,26	81,74	85,12	1130,531
Quesa	19,64	19,15	19,92	21,68	21,02	20,66	24,10	28,46	21,30	20,54	18,18	18,94	253,531
TOTAL	453,31	434,31	478,65	509,42	507,82	497,84	565,27	648,17	497,63	488,96	425,32	449,24	5.955,94

El Valle de Ayora

MUNICIPIO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Tm
Ayora	128,42	113,46	131,30	183,40	144,55	140,44	165,90	212,53	150,46	151,67	122,01	127,55	1771,694
Coñrentes	27,92	24,67	28,54	39,87	31,43	30,53	36,07	46,20	32,71	32,97	26,53	27,73	385,166
Jalaoe	29,83	26,35	30,49	42,60	33,57	32,62	38,53	49,36	34,94	35,23	28,34	29,62	411,481
Jarafuel	23,98	21,19	24,52	34,25	26,99	26,23	30,98	39,69	28,10	28,32	22,78	23,82	330,826
Teresa de Coñrentes	21,35	18,87	21,83	30,50	24,04	23,35	27,59	35,34	25,02	25,22	20,29	21,21	294,599
Zarra	16,23	14,34	16,59	23,17	18,26	17,75	20,96	26,85	19,01	19,16	15,42	16,12	223,854
TOTAL	247,72	218,86	253,28	353,78	278,84	270,92	320,02	409,98	290,24	292,58	235,36	246,04	3.417,62

