

Eficiencia de la estrategia de gestión y localización de los residuos de la Comunidad de Madrid

Efficiency of management strategy and location of Madrid Autonomous Region waste

Clara Martínez Miguel ♦

Fecha de superación del Tribunal Fin de Máster: 14.09.2011

Tutor: Luis Moya González

Resumen

Uno de los principales problemas asociado a nuestro modelo de desarrollo y a nuestras pautas de consumo es la generación de grandes cantidades de residuos. Éstos se están convirtiendo en un grave problema por ser uno de los factores principales que condiciona y determina la calidad ambiental de nuestras ciudades y su entorno. Además, el consumo de suelo que genera su eliminación es un hecho constante cuyo mantenimiento resulta complicado en territorios densamente poblados como la Comunidad de Madrid. La ausencia de una preocupación real y activa por parte de los instrumentos urbanísticos es el hecho que fomenta el desarrollo de esta investigación. El almacenamiento en vertedero como método de gestión de los residuos domésticos y similares debe ser cuestionado y estudiado. En este texto se muestran los problemas económicos, ambientales y de gestión que puede provocar una red de infraestructuras de residuos domésticos poco eficiente. La heterogeneidad entre las distintas áreas de gestión y sus vertederos es la clave de la presente investigación.

Palabras clave

Vertederos, residuos domésticos, gestión y localización, carga de un vertedero, movimientos de residuos, Plan General de Ordenación Urbana.

Abstract

One of the major problems associated with our development and consumption model is to generate lots of waste. These ones are becoming a serious problem as one of the main factors that influences and determines the environmental quality of our cities and their surroundings. In addition, this dispose of waste generates a big consumption of land which its keeping up is very difficult in densely populated areas as the Madrid Autonomous Region. The absence of a real and active concern by planning instruments is the fact that encourages the development of this research. The domestic waste storage in dumps must be questioned and studied. This text tries to show the economic, environmental and management problems that can be started by an inefficient infrastructure network of domestic waste. The heterogeneity between different areas and dumps management is the key to this investigation.

Keywords

Dumps, domestic waste, management and location, dump loading, waste moving, General Urban Development Plan.

♦ **Clara Martínez Miguel** es Arquitecta por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
claramartinezmiguel@yahoo.es

1. Introducción

En la actualidad, la Comunidad de Madrid ha optado por un sistema de recogida selectiva y separación en origen para conseguir una correcta gestión de los residuos urbanos. Es evidente que la recuperación y el máximo nivel de reciclaje de residuos que se pueda alcanzar siempre va a suponer un mayor beneficio para todos; sin embargo la necesidad de un vertedero de cola es incuestionable, pues siempre va a existir una cantidad de residuos caracterizada por la inviabilidad de su recuperación. La generación de residuos y la existencia de vertederos se convierten en problemas no sólo del presente sino también del futuro, pues se trata de una producción infinita, la basura, frente a un recurso finito, el suelo.

En vistas a esta realidad y a la falta de planificación territorial que organice la red de infraestructuras necesaria para la gestión de los residuos urbanos, empiezan a surgir una serie de preguntas que se convierten en la base de la presente investigación: ¿qué pasa con los residuos que se generan en mi ciudad?, ¿quién elige los lugares a los que van a parar mis residuos?, y sobre todo, ¿quién regula la localización de los vertederos?

A partir de esta idea se acota el área de estudio a la Comunidad de Madrid, pues además de la facilidad para obtener los datos necesarios para la investigación y el hecho de sentirse parte activa del lugar, se trata de una gran urbe que presenta dos características que fomentan la aparición de grandes cantidades de residuos: la gran densidad de población y el ser un centro económico de primer orden. Por otro lado, se definen los residuos que nos interesan como residuos domésticos y similares, correspondientes a la bolsa gris o bolsa de resto, cuyo destino final son los vertederos sanitariamente controlados, similares a los existentes en la Comunidad de Madrid.

Objetivo: comprobar la eficiencia de la gestión de los residuos domésticos y similares en la Comunidad de Madrid, desde una perspectiva territorial y urbanística

Como señalan algunos autores, «es preciso plantear, diseñar y organizar los sistemas de clasificación, almacenamiento, recogida y transporte desde las fuentes generadoras hasta los centros de eliminación o reciclaje. Un sistema ineficaz podría tener graves consecuencias ambientales negativas» (Miranda, 1995). En base a dicha cita y a una serie de reflexiones personales, se considera que la eficiencia de la gestión depende en gran parte de la localización de los vertederos, pues estos son el punto final de la red de infraestructuras de residuos y en función de ellos se establecen los recorridos que provocan el movimiento de grandes cantidades de basura.

El correcto transporte de residuos y el diseño de vertederos exigen el conocimiento de las cantidades de residuos que se van a eliminar y de las estaciones de transferencia que participan en el proceso, siendo éstas puntos de vertido intermedio que reducen el consumo energético, la contaminación ambiental y el gasto económico. Por lo tanto, la eficiencia de la gestión de residuos domésticos y similares en la Comunidad de Madrid se analiza en función de dos variables principales: la cantidad de residuos generados que entran en vertedero, y el transporte de dichos residuos hasta la instalación.

Por otro lado, entendiendo que cualquier uso que se localiza en el territorio tiene que ver directamente con el Planeamiento Urbanístico y la Ordenación Territorial, es interesante averiguar si existe algún instrumento dentro del Planeamiento que regule la localización de los vertederos. Los diversos instrumentos urbanísticos son también responsables directos de la gestión de residuos urbanos, pues es su misión regular el uso del suelo y, en consecuencia, gestionar la localización de los vertederos.

Definiciones

Se definen a continuación los distintos elementos que van a formar parte de la investigación: residuos domésticos y similares, vertederos y estaciones de transferencia.

Según el artículo 4.2 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, en vigor desde el 1 de abril de 2003 y de aplicación a todo el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid, se definen los residuos sólidos urbanos o municipales como:

«aquellos residuos peligrosos y no peligrosos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios; aquellos residuos industriales no peligrosos que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades; los residuos peligrosos y no peligrosos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes y áreas recreativas; los animales de compañía muertos; los residuos voluminosos como muebles y enseres; los vehículos abandonados».

Los residuos domésticos y similares que se corresponden con la bolsa gris o bolsa de resto que todos conocemos y utilizamos diariamente, pertenecen a este grupo de residuos sólidos urbanos. Es importante señalar esto pues los distintos documentos referentes a la gestión de residuos urbanos se refieren a este grupo, y por tanto a los residuos domésticos y similares objeto de la presente investigación. Bien se llamen residuos sólidos urbanos (en adelante RSU) o residuos domésticos y similares, este texto quiere hacer referencia a aquellos residuos cuya procedencia es principalmente domiciliaria pero también comercial, de servicios, de polígonos industriales, etc..., o más sencillamente todos aquellos residuos recogidos por el camión municipal (el camión de la basura).

Según el artículo 4.26 de la Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, «los vertederos son aquellas instalaciones de eliminación que se destinen al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra». Los vertederos actualmente en explotación en la Comunidad de Madrid, sin contar el municipio de Madrid, son los de Pinto, Colmenar Viejo y Alcalá de Henares.

Como compañeras habituales de estas instalaciones aparecen las estaciones de transferencia, por lo que el análisis de los vertederos no se puede hacer sin un estudio de las estaciones de transferencia de las que reciben residuos. Según el artículo 4.23 de la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid, «una estación de transferencia es una instalación en la cual se descargan y almacenan los residuos para poder posteriormente transportarlos a otro lugar para su valorización o eliminación, con o sin agrupamiento previo». La Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid (2006-2016) señala que una de las funciones de este tipo de instalaciones es el abaratamiento de los costes de transporte.

2. Marco teórico

Hasta finales del s.XIX las condiciones higiénicas en la ciudad de Madrid quedaban muy lejos de los niveles alcanzados por el resto de capitales europeas. La recogida de basuras y limpieza de las calles dependía, en esta etapa, directamente del Ayuntamiento, al que le resultaba un servicio muy caro y que no lograba satisfacer las necesidades de la población. Hasta principios del s.XX la gestión de los residuos en Madrid era ineficiente, y los vertederos se situaban en cualquier espacio vacío de la ciudad sin ningún tipo de regulación e impedimento. Las basuras quedaban almacenadas de cualquier modo ya que no existía ninguna normativa que obligara a clasificar según sus distintos orígenes. Con el paso de los años se van produciendo avances en cuanto a los camiones de recogida de basuras, las rutas a seguir y el estado higiénico de las calles de la ciudad, pero la gestión de residuos de forma integral sigue sin existir. Hay que esperar hasta los años 70 para que España empiece a despertar y a compartir, con numerosas ciudades europeas, la preocupación por el estudio y protección del medio ambiente.

El primer instrumento legislativo que aparece en la Comunidad de Madrid en lo referente a gestión de residuos es el Programa Coordinado de Actuación de Recursos Sólidos Urbanos (PCARSU), aprobado mediante el Decreto 112/1986 de 4 de Diciembre. En un primer momento el Programa aparece como un instrumento necesario para ordenar las instalaciones de vertido y

eliminación dispersas por el territorio, pero finalmente se convierte en el marco legal en el que se van a desarrollar los posteriores planes en materia de gestión de residuos.

A partir de los años 90, la Comunidad de Madrid empieza a hablar de la recogida selectiva en origen, la recuperación y el reciclado de los residuos. En enero de 1998 entra en marcha el Plan Autonómico de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (1997 – 2005), aprobado por el Decreto 70/1997 de 12 de Junio. Éste, abarca de forma integral la gestión de residuos sólidos urbanos apoyándose en cuatro principios básicos tales como el fomento de la prevención y reducción en origen, el fomento de la reutilización y el reciclado, la corresponsabilidad y coordinación, y la información y sensibilización del ciudadano.

El Plan supone grandes avances y mejoras en la Gestión de RSU. Por un lado, introduce la recogida selectiva de residuos: papel y cartón, envases ligeros y vidrios, promoviendo la construcción de nuevas instalaciones de tratamiento de residuos. Por otro, va a conseguir que todos los municipios de la Comunidad de Madrid cumplan el ciclo integral de la Gestión de Residuos. Sin embargo, la finalidad de este Plan Autonómico no tiene nada que ver con la que perseguía el PCARSU. Éste fue un Programa activo en las instalaciones tipo vertedero y en la definición de las agrupaciones necesarias para la correcta gestión de los RSU, actuando físicamente en el territorio y a gran escala; el Plan Autonómico, cuya situación de partida es evidentemente mucho más favorable que la situación de partida del PCARSU, es activo en cuanto a políticas de concienciación ciudadana, trabajando a menor escala. Se puede decir que es un Plan que se desarrolla como complemento teórico del PCARSU.

Aunque el Plan Autonómico de Gestión supone grandes avances y mejoras en la Gestión de los RSU, la producción de residuos en la Comunidad sigue aumentando y las tasas de reciclaje a nivel nacional no alcanzan aún los valores marcados por las tasas europeas. Es por esto que en el año 2007 se aprueba, por acuerdo del Consejo de Gobierno de 18 de Octubre de 2007, la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid (2006 – 2016), cuyos principios y objetivos derivan del marco de referencia dibujado por los planes nacionales vigentes, por la normativa autonómica, estatal, comunitaria y por la derivada de los Convenios internacionales suscritos por España. Dichos objetivos proponen reducir la cantidad de residuos generados, incrementar el reciclado dotando a la Comunidad de Madrid de las instalaciones necesarias para la valorización de los mismos, crear un marco normativo eficaz y conseguir coordinar las actuaciones de las distintas Administraciones.

El documento de la Estrategia se divide en distintos Planes Regionales según el tipo de residuo al que se refieran. Debido a que esta investigación se centra en los residuos domésticos y similares, el documento que más interesa es el relativo al Plan Regional de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid, que sigue vigente en la actualidad. Aunque en un principio los objetivos de la Estrategia y del Plan Regional parecen ser especialmente teóricos, y a diferencia del PCARSU no recogen ninguna propuesta sobre las posibles nuevas localizaciones de futuras instalaciones; únicamente se encuentran algunas partes relativas a las instalaciones de vertido y a su localización que reflejan una preocupación sobre la dificultad para encontrar parcelas con las condiciones adecuadas para construir un vertedero, la necesidad de planificar la reserva de suelo para ampliar los vertederos existentes o construir nuevas instalaciones de tratamiento, la intención de aprovechar las infraestructuras existentes así como promocionar el desarrollo de otras nuevas. El Plan Regional se limita simplemente a indicar las líneas de acción que deberían llevarse a cabo pero nunca especifica dónde ni cómo, por lo que se puede decir que es un documento de carácter teórico al igual que lo fue el Plan Autonómico.

En definitiva, la realidad es que las políticas de los últimos años relativas a la gestión de RSU en la Comunidad de Madrid tienen poco que ver con actuaciones físicas que afecten a las instalaciones de la red de infraestructuras destinadas al tratamiento de los residuos. Lo más relevante ha sido que parte de ellas hacen especial hincapié en la prevención, es decir, en la adopción de diferentes medidas de mejora desde la fase de producción.

En cuanto al planeamiento urbanístico y sus instrumentos, no existe ninguno que trate la red de infraestructuras necesaria para la gestión de los residuos. En este aspecto algunas fuentes hablan de la importancia de la planificación estratégica como concepto básico en la gestión de los residuos. Desde esta perspectiva lo importante es tener en cuenta que las decisiones que se tomen no sólo afectan al presente sino también al futuro a largo plazo de la gestión de residuos. «Las soluciones que se adoptan a la hora de diseñar las distintas instalaciones pueden tener graves consecuencias durante los años de su vida útil e incluso después, por lo que es fundamental prever los cambios que puedan modificar el comportamiento de los ciudadanos» (Miranda, 1995).

3. Marco metodológico

Debido al carácter de resumen que le corresponde a este texto, no es posible realizar un análisis detallado de cada paso seguido para la comprobación de la hipótesis y el desarrollo de las conclusiones, por lo que se considera interesante adjuntar un esquema del proceso de investigación completo (ver Figura 1).

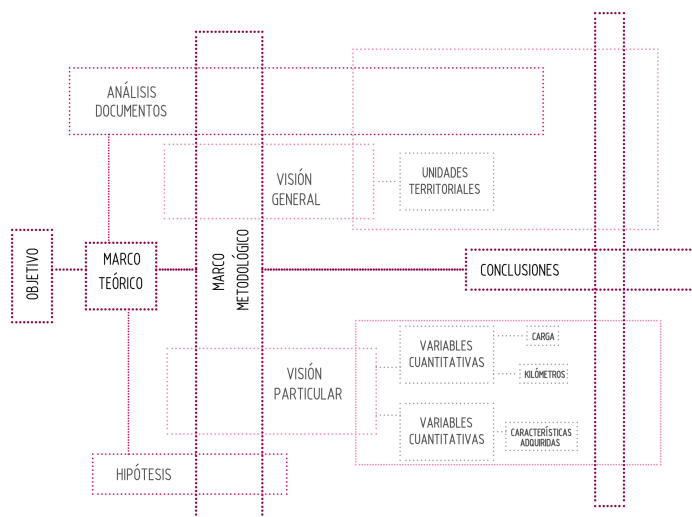


Figura 1: Esquema del proceso de investigación – metodología

Fuente: elaboración propia

Hipótesis

Tras realizar un estudio detallado de la normativa existente en gestión de residuos urbanos, lo más interesante en cuanto al objetivo de esta investigación es la información obtenida sobre la organización territorial que adopta la Comunidad de Madrid para gestionar sus residuos (ver Mapa 1).

Según el mapa, la Comunidad de Madrid está dividida en cinco Unidades Territoriales de Gestión (en adelante UTG). Cada una de ellas se define como «una división territorial de la Comunidad de Madrid establecida para la gestión de los residuos urbanos» (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del territorio de la Comunidad de Madrid, 2007). Dentro de cada UTG existen distintas instalaciones para la gestión de los residuos, siendo los vertederos y las estaciones de transferencia las que interesan. En total, la Comunidad de Madrid cuenta con cuatro vertederos y ocho estaciones de transferencia.

La hipótesis de la investigación se fija al comparar el mapa anterior con aquellos objetivos de la Estrategia de Residuos que se refieren a la localización de los vertederos:

«...objetivo de proximidad y suficiencia: reducir los movimientos de residuos y asegurar la disponibilidad de infraestructuras para su tratamiento...»

«...abaratar los costes de transporte mediante las unidades de transferencia...»

«...cada UTG comprende una serie de términos municipales y cuenta con una serie de instalaciones para la correcta gestión de residuos...»

«...aunque las UTG no son equilibradas ni en cuanto al número de habitantes, ni en cuanto a las toneladas de residuos tratados, esta división es la que menos interfiere en la logística del transporte existente...»

Puesto que uno de los objetivos principales de la Comunidad de Madrid en cuanto a gestión de residuos es crear una red de instalaciones de residuos que consiga una correcta gestión con un considerable ahorro en transporte, según el mapa 1 no parece que dicho objetivo se pueda conseguir sin la existencia de algún vertedero en la zona oeste de la Comunidad, la UTG 2B, puesto que si las unidades de transferencia son de almacenamiento temporal, ¿dónde se vierten los residuos de toda la población de la UTG 2B?, ¿no supone esto que los residuos recorren grandes distancias hasta llegar a su punto final? La hipótesis, por tanto, es la siguiente:

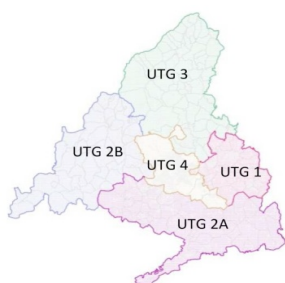
La gestión de residuos domésticos y similares en la Comunidad de Madrid es ineficiente debido a la mala situación de sus instalaciones de gestión de residuos, en particular los vertederos.

4. Desarrollo

Como aparece reflejado en el esquema del proceso de la investigación (ver Figura 1), la herramienta metodológica ha sido pensada para desarrollar un análisis de la gestión de los residuos urbanos desde lo general a lo particular, de forma que primero se estudia la organización territorial de la Comunidad de Madrid, después las instalaciones dedicadas a la eliminación de residuos urbanos en base a unas variables cuantitativas y por último, la variable cualitativa que afecta a dichas instalaciones y, en consecuencia, al proceso completo de gestión. Debido al espacio limitado de este texto, el desarrollo al que se refiere este punto se va a centrar en aquellos resultados más relevantes para la comprobación de la hipótesis, dejando de lado algunas reflexiones muy interesantes que han ido surgiendo durante el proceso completo.

Visión general

El elemento base de la gestión de residuos es la Unidad Territorial de Gestión. Como ya hemos visto en la Comunidad de Madrid hay cinco UTG diferentes entre sí en lo que respecta a número y tipo de instalaciones de vertido que tiene cada una de ellas. Lo interesante es, ahora, conocer la composición de cada UTG, pues en función de ésta se puede saber si el número de instalaciones es suficiente o no.



	POBLACIÓN	SUPERFICIE (km ²)	Nº MUNICIPIOS
UTG 1	564202	833	24
UTG 2A	1440411	2110	42
UTG 2B	634698	1985	45
UTG 3	422349	2300	65
UTG 4	3397024	753	3
TOTAL	6458684	7980	179

Tabla 1. Composición de cada UTG de la Comunidad de Madrid

Fuente: Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid y elaboración propia

La composición de cada UTG corresponde a su población, al número de municipios que la forman y a la superficie que abarca (ver Tabla 1). Según los datos presentados en la tabla, las UTGs de la

Comunidad de Madrid no presentan equilibrio alguno en cuanto a dimensión, número de municipios o población.

La Unidad Territorial que más llama la atención es la UTG 4, la que corresponde casi en su totalidad al municipio de Madrid (el 96% de la población de esta Unidad procede del municipio de Madrid). Esta Unidad, que cuenta con la gran urbe central de la Comunidad, no se puede comparar al resto de municipios pues la situación física que ocupa dentro de un territorio muy colmatado y de alta densidad, tan distinta a la situación de los municipios pertenecientes a la corona metropolitana, hace que el vertedero de Las Dehesas ocupe una situación especial que sería objeto de otro estudio. Se decide, desde este momento, centrar la investigación en las instalaciones de vertido de la periferia de Madrid, y por tanto, ahora, se considera al conjunto de las cuatro UTG restantes (Este, Sur, Oeste y Norte) como el 100% de la Red de Gestión de Residuos de la Comunidad de Madrid.

Comparando ahora la composición de estas cuatro Unidades en porcentajes (ver Figura 2) podemos apreciar las grandes diferencias entre las aportaciones al total de una Unidad con respecto a las otras. Según la figura, los mínimos valores de superficie y nº de municipios corresponden a la UTG 1, pero no así el mínimo valor relativo a la población. Igual ocurre con los valores máximos, que corresponden a la UTG 3 en el caso de la superficie y el nº de municipios pero no en el caso del valor relativo a la población. Lo que se quiere demostrar es que ninguna de las 3 variables supone en cada UTG el mismo peso con respecto al 100% de los valores.

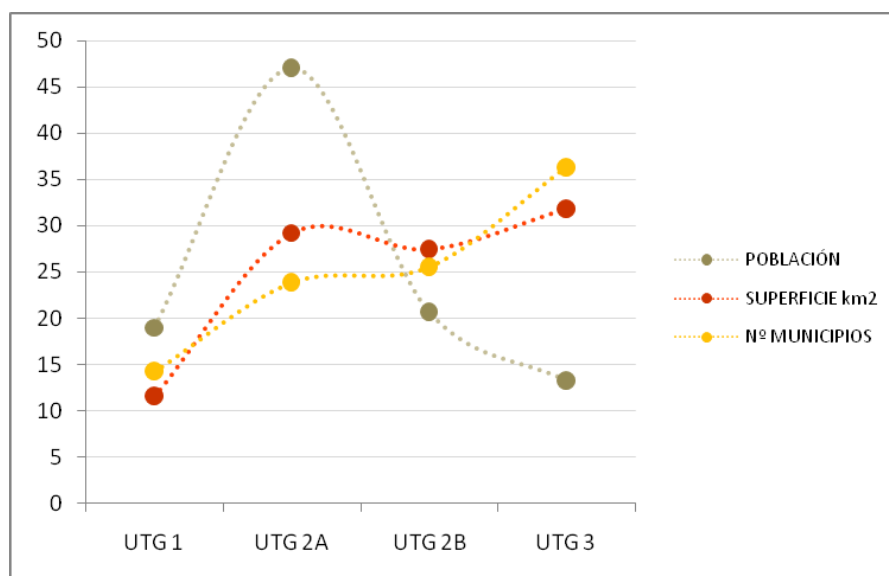


Figura 2. UTG metropolitanas _ composición comparativa en porcentajes

Fuente: Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid y elaboración propia

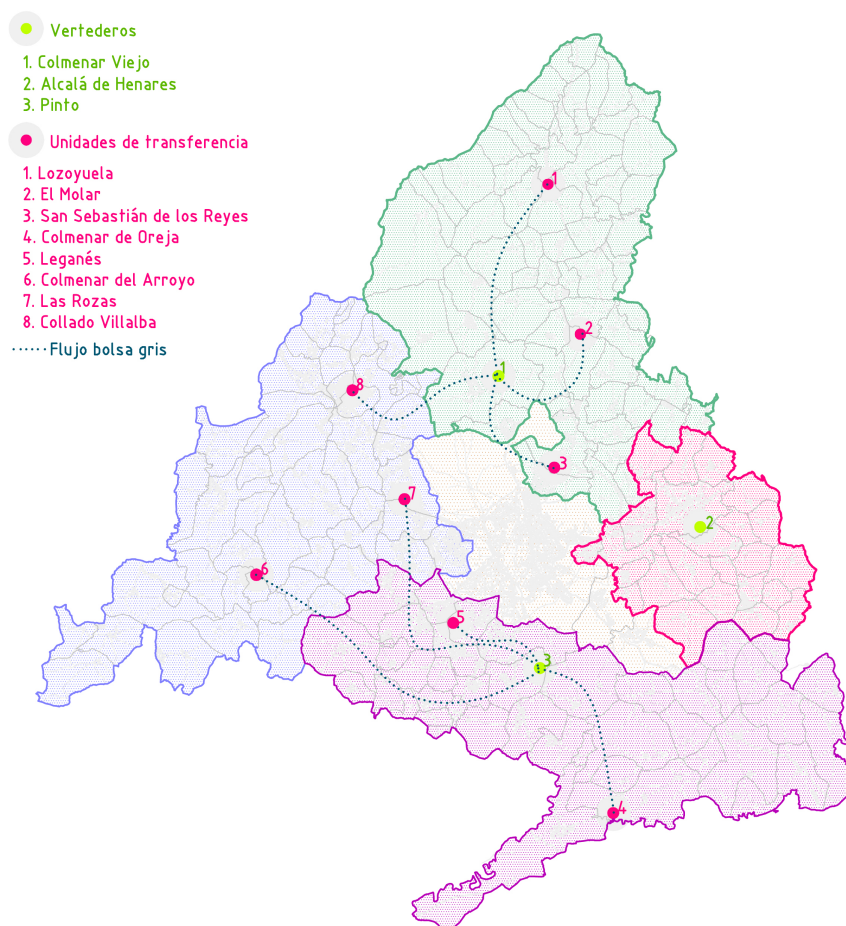
De las tres variables que afectan a la composición de las Unidades Territoriales la población es la más importante a la hora de estudiar la eficiencia de la gestión de los RSU. Si cada Unidad cuenta con una cantidad de población diferente, sobre todo la UTG 2B muy superior a las otras Unidades, la eficiencia de la Red de Infraestructuras de Residuos dependerá del número de instalaciones que presente cada Unidad. Es decir, la base puede ser muy heterogénea y aparentemente desequilibrada siempre y cuando cada parte de la misma cuente con el número necesario de instalaciones para la correcta gestión de residuos.

Visión particular

Para llegar a conocer la carga que soporta cada vertedero lo primero es saber desde dónde vienen los residuos, si son vertidos de forma directa desde los municipios o si pasan por una estación de transferencia, donde se compactan para ser transportados después, en mayores cantidades, a su vertedero correspondiente. Este flujo es generado por los recorridos que realiza la

bolsa de resto. A partir del mapa de flujos (ver Mapa 1) se calculan las variables cuantitativas y se evalúa la eficiencia de la gestión de residuos en función de la carga soportada por los vertederos y los kilómetros recorridos por los residuos.

Lo más relevante del mapa (ver Mapa 1) es que la UTG 2B de la zona Oeste se divide en grupos que corresponden a sus tres estaciones de transferencia, de forma que dos de ellas vierten a Pinto y la otra a Colmenar Viejo. Se intuye aquí ya la sobrecarga soportada por el vertedero de la zona Sur, que como hemos visto, corresponde además a la UTG de mayor población.



Mapa 1. Organización territorial de la CAM para la gestión de sus residuos urbanos. Flujo bolsa gris entre estaciones de transferencia y vertederos.

Fuente: Atlas: El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid y elaboración propia

Variables Cuantitativas

- Carga recibida por cada vertedero:

La carga recibida por un vertedero se refiere, por un lado, al número de personas cuyos residuos van a dicho vertedero y, por otro, a las toneladas que entran en la instalación. Además, se estudia de forma medible el área de influencia de cada vertedero o, lo que es lo mismo, la superficie que ocupan los municipios que vierten en ellos; esto, en relación a la superficie de vertido, al número de personas y a las toneladas anteriormente señaladas nos permite comprobar la eficiencia de la gestión en función de las diferencias y desequilibrios que aparezcan en las distintas Unidades Territoriales de Gestión (ver Tabla 2 y Figura 3).

VERTEDERO	SUPERFICIE QUE VIERTE (área de influencia en km ²)	SUPERFICIE DE VERTIDO (km ²)	TOTAL CARGA (nº personas)	TOTAL CARGA (Tm)
Alcalá de Henares	832,81	0,09	580421	172100,94
Pinto	2899,04	0,24	1835913	586540,15
Colmenar Viejo	3475,60	0,38	635626	256465,77

Tabla 2. Relación variables relativas a la carga que soporta un vertedero

Fuente: elaboración propia

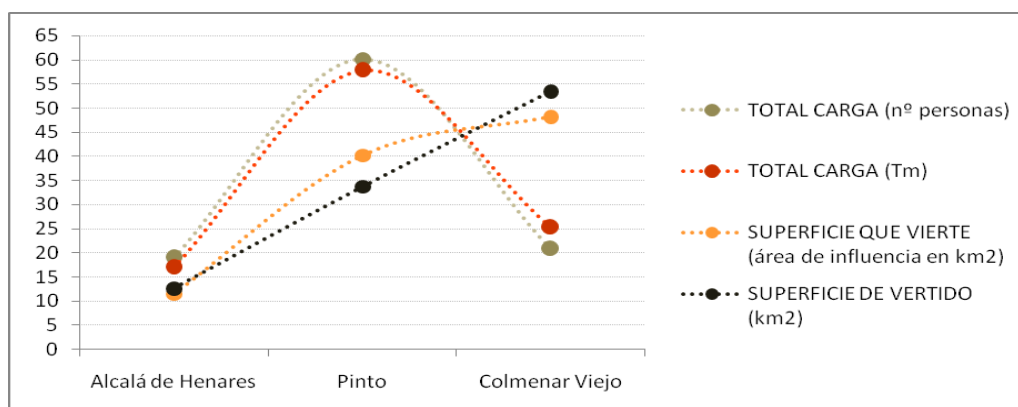


Figura 3. Relación porcentual de las variables relativas a la carga

Fuente: elaboración propia

Según la figura 3, es la carga recibida por el vertedero de Alcalá la que presenta unas variables más equilibradas en cuanto a los porcentajes que aportan al total. Atendiendo a los resultados de la tabla 2, se puede ver el fuerte desequilibrio que existe entre las tres instalaciones de eliminación. El vertedero de Pinto recibe los residuos de 1.835.913 personas, y una carga de 586.540 toneladas, es decir, más del doble que cualquiera de los otros dos vertederos. Comprobando la procedencia de los residuos se comprueba que el 78% de las personas que vierten en Pinto pertenecen a los municipios propios de su Unidad Territorial, la UTG 2A, lo que significa que la mayor parte del volumen de carga extra no se debe a las estaciones de transferencia de la UTG 2B sino a los municipios de la zona Sur.

Este hecho pone de manifiesto la ineficacia derivada de la delimitación de las UTG, puesto que áreas de gran cantidad de población cuentan con instalaciones de menor capacidad.

- Kilómetros recorridos por los residuos hasta el vertedero:

Una vez comprobado que el vertedero de Pinto es el que recibe una mayor cantidad de toneladas de residuos domésticos y similares, es necesario, en relación a los objetivos de la Comunidad de Madrid que justifican la localización y dimensión de cada UTG como la mejor solución en cuanto a la logística del transporte de los residuos urbanos, calcular los kilómetros que recorren los residuos hasta los vertederos (ver Tabla 3). La finalidad es averiguar si los recorridos realizados hasta los distintos vertederos responden a los criterios de ahorro energético y económico expresados en los documentos de gestión de residuos urbanos de la Comunidad de Madrid.

VERTEDERO	km RUTAS(ida y vuelta)	Tm TRANSPORTADAS al año	Tm TRANSPORTADAS al día	Nº CAMIONES al día	TOTALkm al día	TOTALkm al año
ALCALÁ DE HENARES	788,60	203.079,11	556,38	86	2.411	880.088
PINTO	1.258,40	594.587,79	1.629,01	114	6.144	2.242.537
COLMENAR VIEJO	568,20	256.465,77	702,65	45	2.213	807.875

Tabla 3. Kilómetros recorridos hasta los vertederos

Fuente: elaboración propia

Según la tabla, es una vez más el vertedero de Pinto el que presenta un fuerte desequilibrio en cuanto a Alcalá y Colmenar. El transporte de los residuos que llegan al vertedero de Pinto supone un gasto económico de 2.242.537 kilómetros, más del doble que el gasto por transporte hasta el vertedero de Alcalá de Henares o de Colmenar Viejo.

En el caso de la comparación con Alcalá, este hecho no es de extrañar si tenemos en cuenta la realidad de que el vertedero de Pinto recibe muchos más residuos y tiene un área de influencia notablemente superior. Si lo comparamos con Colmenar es fácil apreciar que en proporción a la diferencia que guardan en cuanto a sus áreas de influencia los kilómetros recorridos hasta Pinto alcanzan, sin embargo, valores más elevados. La razón principal de esta falta de correspondencia reside en el hecho de que hasta el vertedero de Pinto se transportan anualmente muchas más toneladas de residuos domésticos y similares. Por último, si comparamos los kilómetros hasta el vertedero de Colmenar y los kilómetros hasta el vertedero de Alcalá, se comprueba que el gasto de Colmenar es ligeramente inferior, y esto sí llama la atención, pues el área de influencia del vertedero de Colmenar es muy superior. La explicación se encuentra en el hecho de que los municipios y estaciones de transferencia más alejados del vertedero producen una escasa cantidad de residuos, lo que hace que la distancia a recorrer, a pesar de ser bastante elevada, no repercuta de forma notoria en el resultado global.

Variables Cualitativas

Este epígrafe intenta responder a una de las preguntas principales a partir de la cual se desarrolla la investigación: ¿quién decide la localización de los vertederos? Partiendo de la base de que los suelos ocupados por vertederos cuentan con unas características adquiridas por las distintas acciones del Planeamiento, la finalidad de este punto es averiguar si los distintos instrumentos urbanísticos establecen o no algunas condiciones a la hora de situar un vertedero.

Revisando la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, que tiene por objeto la Ordenación Urbanística del suelo de la Comunidad de Madrid, no se encuentra en ninguna parte del texto nada relacionado con la localización de los vertederos ni con la red de infraestructuras necesaria para la gestión de los residuos. Analizando los PGOU de los distintos municipios que cuentan con un vertedero se comprueba que todos los vertederos se sitúan en suelos clasificados como no urbanizables, en el caso de Alcalá y Pinto incluso con protección.

En el caso de Pinto, su PGOU no se refiere específicamente, en ninguna de sus partes, a las infraestructuras necesarias para la gestión de residuos urbanos, pero señala que en el suelo no urbanizable de protección se podrán localizar todos aquellos usos que deben localizarse en el medio rural, por estar asociados al mismo, o por no ser conveniente su ubicación en el medio urbano. Se entiende, por tanto, que los vertederos entran en el último grupo.

En el caso del vertedero de Alcalá, al igual que en Pinto, los vertederos formarían parte de ese conjunto de usos que por su naturaleza no conviene ubicarlos en el medio urbano, permitiendo según el PGOU su localización en suelo no urbanizable protegido.

En el caso del vertedero de Colmenar Viejo, el PGOU de dicho municipio se ha ido adaptando hasta permitir la expropiación de suelo a diferentes ganaderías en contra de preservar el carácter rural y las actividades propias de ese territorio, y a favor del desarrollo del Plan Regional de Residuos

Urbanos. Es el caso más relevante, pues el suelo ocupado por el vertedero se encuentra dentro de un área de orientación ganadera y rodeado de suelos protegidos que son reservas naturales o parques comarcales agropecuarios.

5. Conclusiones

En base a la hipótesis del trabajo y a la búsqueda de su comprobación, las conclusiones más relevantes obtenidas a partir de la información y los datos procesados son las que siguen:

- En cuanto al análisis detallado de la organización territorial para la gestión de los residuos urbanos, se comprueba que las Unidades Territoriales de Gestión presentan fuertes desequilibrios de población y superficie, lo que influye significativamente en la eficiencia de los vertederos. Además, la heterogeneidad de las partes que conforman la base de la red de gestión de residuos urbanos de la Comunidad de Madrid ocasiona el incumplimiento de dicha organización:
 - Los residuos del municipio de Paracuellos del Jarama se eliminan en un vertedero ajeno a su UTG y los residuos de Santa María de la Alameda no pasan por la estación de transferencia que le corresponde.
- En cuanto al análisis detallado de los vertederos, el vertedero de Pinto se encuentra en una situación de desventaja en relación a Alcalá y Colmenar Viejo:
 - Recibe una carga muy superior debido, por un lado, al vertido de los municipios propios de su UTG (un 78% del total), y por otro al vertido de los municipios de la zona Oeste (un 22% del total).
 - Su situación respecto a los municipios que se le han asignado provoca un elevado coste económico derivado del transporte de los residuos y, en consecuencia, una mayor contaminación ambiental.
- En cuanto al análisis detallado del suelo que ocupa cada vertedero, los tres vertederos se localizan en suelos clasificados como no urbanizables y con protecciones; los planes generales asumen las ampliaciones de los vertederos mediante reclasificaciones del suelo y planes especiales, pues el hecho de que los vertederos llevan en funcionamiento 16 años no ha hecho que los municipios de Pinto y Alcalá de Henares recojan en sus PGOU este tipo de instalación; Colmenar Viejo es el único municipio cuyo PGOU muestra un interés claro por el vertedero, aunque igualmente asume su localización en terrenos agrícolas y ganaderos.

En definitiva, la investigación desarrollada en el presente trabajo permite demostrar que la hipótesis es cierta, pues la actual organización territorial para la gestión de residuos en la Comunidad de Madrid no permite el cumplimiento de los objetivos señalados por la misma:

«...objetivo de proximidad y suficiencia: reducir los movimientos de residuos y asegurar la disponibilidad de infraestructuras para su tratamiento...»

El estudio de las variables cuantitativas demuestra que la estructura territorial de la gestión de residuos domésticos y similares no responde a este objetivo, pues municipios que generan importantes cantidades de residuos presentan una situación lejana respecto al vertedero, impidiendo la reducción de kilómetros recorridos; por otro lado, la disponibilidad de infraestructuras no es realmente cierta pues la zona Oeste de la Comunidad, la UTG 2B, no cuenta con ningún vertedero, hecho que de nuevo repercute en el movimiento de mayores cantidades de residuos.

«...abaratar los costes de transporte mediante las unidades de transferencia...»

En respuesta a la mala organización de base referente a las UTG, es cierto que las estaciones de transferencia minimizan los gastos de transporte al reducir los kilómetros que se necesita recorrer para la eliminación de una misma cantidad de residuos. Sin embargo, este objetivo tampoco se cumple totalmente debido a la situación del municipio de Santa María de la Alameda, y al vertido de ET de la zona Oeste al vertedero de Pinto.

«...cada UTG comprende una serie de términos municipales y cuenta con una serie de instalaciones para la correcta gestión de residuos...»

Como ya hemos mencionado, una de las UTG de la Comunidad de Madrid, la UTG 2B, no cuenta con una instalación de vertido final y eliminación de residuos como es un vertedero, lo que impide la correcta gestión de residuos y el cumplimiento de este objetivo.

Según esto se puede afirmar que la gestión de residuos domésticos y similares en la Comunidad de Madrid es ineficiente debido a la mala situación de sus vertederos.

Bibliografía

COMUNIDAD DE MADRID, CONSEJERÍA DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, MEDIO AMBIENTE Y VIVIENDA (1985). *Programa coordinado de actuación de residuos sólidos urbanos. Documento completo*. Centro de Información y Documentación de la Consejería de Ordenación del Territorio, Medio Ambiente y Vivienda, Dirección General de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Madrid.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2007). *Atlas. El medio ambiente en la Comunidad de Madrid*. Dirección General de Promoción y Disciplina Ambiental, Madrid.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE LA COMUNIDAD DE MADRID. *Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid (2006 – 2016)*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Madrid.

MIRANDA REGOJO, Antonio (1995). *Madrid, medio ambiente y urbanismo: recogida de residuos sólidos*. Ayuntamiento de Madrid (ed.); FCC (ed.). Madrid.

OBSERVATORIO METROPOLITANO, (2005). *Madrid, ¿la suma de todos? Globalización, territorio, desigualdad* (1ª ed) Traficantes de sueños, Madrid.

TCHOBANOGLIOUS, George; THEISEN, Hilary; VIGIL Samuel A. (1994). *Gestión integral de residuos sólidos*. McGraw-Hill, Madrid.

VAL, Alfonso del (1996). *El libro del reciclaje: manual para la recuperación y el aprovechamiento de las basuras*. Integral S.L., Barcelona.

Textos de referencia

BOSQUE SENDRA, Joaquín; DÍAZ CASTILLO, Concepción; DÍAZ MUÑOZ, Mª Ángeles (2001). De *la justicia espacial a la justicia ambiental en la política de localización de instalaciones para la gestión de residuos en la Comunidad de Madrid*. Boletín de la Real Sociedad Geográfica, t. CXXXVII-CXXXVIII, 2001-2002, pp. 89-114. Disponible en <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo2/contenido/juespam1.htm>, fecha de última consulta 11-01-2012.

TRON PIÑERO, Fabián (2011). *La gestión de residuos sólido en Tokio, París, Madrid y México*. Cuadernos de investigación urbanística nº 75. Disponible en <http://www.aq.upm.es/Departamentos/Urbanismo/publicaciones/ciur75.html>, fecha de última consulta 11-01-2012.

VAL, Alfonso del. *La basura puede ser un tesoro: ha llegado la hora del reciclaje y la producción limpia*. Disponible en http://www.reciclapapel.org/htm/zona_escolar/docs/basura.pdf, fecha última consulta 11-01-2012

Legislación (además de los PGOU de Pinto, Colmenar Viejo y Alcalá de Henares)

España. *Ley 9/2001, de 17 de julio, del suelo de la Comunidad de Madrid*. BOE, 12 de octubre de 2001, núm. 245, p. 37674.

España. *Ley 5/2003, de 20 de marzo, de residuos de la Comunidad de Madrid*. BOE, 29 de mayo de 2003, núm. 128, p. 20646.

España. *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*. BOE, 29 de julio de 2011, núm. 181, p. 85650.