

Análisis de la posible ubicación de vertederos incontrolados de Residuos de Construcción y Demolición en la Unidad Territorial de Gestión número 1 en la provincia de Jaén

UNIBA Centro Universitario Internacional de
Barcelona

Universitat de Barcelona

Facultad de Geografía e Historia

Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental

Autora: Diana Ramírez Pérez

Tutor: Aritz Tutor Anton



UNIBA
Centro Universitario
Internacional
de Barcelona

Centro
adscrito



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Febrero del 2022

Agradecimientos

A mi pareja, por apoyarme en los momentos difíciles y haberme acompañado algunos días de muestreo a localizar "escombros".

A mi abuela, que siempre me ha dado buenos consejos en forma de refranes y que me ha animado a tener paciencia para conseguir lo que quiero.

A mis padres, por aguantarme y estar ahí en los días complicados.

A mis hermanas y sus parejas, con las que he sacrificado compartir algunos momentos para terminar este trabajo y que han sabido entenderlo.

A las personas entrevistadas que se han involucrado en este trabajo. El resultado no hubiera sido el mismo sin sus aportaciones.

Al que yo siempre consideraré mi jefe en el mejor sentido de la palabra, Juanma, que confió en mí y me introdujo en el mundo de los RCD's.

A Julio, que corrigió mi primer trabajo sobre RCD's y al que tengo que agradecer su paciencia para enseñarme.

A mi tutor, Aritz, por contestar cualquier día de la semana a mis dudas, por animarme a presentar mi trabajo, corregirme, guiarme y entender que las circunstancias de cada persona son importantes.

A todos mis compañeros y compañeras del máster que se han sido un apoyo y una gran ayuda cuando andaba un poco perdida.

A mis compañeros y compañeras de trabajo de Compin que me dieron muy buenos consejos cuando los necesité y me animaron a finalizar el máster.

A todos, gracias.

Índice de imágenes

Imagen 1. División de un vertido en partes iguales. Estimación de los tipos de residuos estructurales y aproximación de la superficie que ocupan.	17
Imagen 2. Situación de los municipios pertenecientes a la U.T.G. número 1. Elaboración propia.....	24
Imagen 3. Establecimientos de árbol de códigos. Fuente: Elaboración propia.	42
Imagen 4. Mapa resultante de la superposición de los criterios. Fuente: Elaboración propia.	50
Imagen 5. Cuadrículas con mayor probabilidad de presencia de vertidos de RCD's. Fuente: Elaboración propia	51
Imagen 6. Mapa de las zonas de muestreo y los puntos de vertido encontrados. Fuente: Elaboración propia.....	53
Imagen 7. Imagen de la toma de datos con la aplicación Geo Tracker.	55
Imagen 8. Carteles de prohibición de paso en diferentes zonas.	56
Imagen 9. Localización de los puntos de vertido. Fuente: Elaboración propia.....	58
Imagen 10. Tipo de volumen de vertido encontrado mayoritariamente.....	60
Imagen 11. Residuos a menos de 100 m de casco urbano.....	63

Índice de tablas

Tabla 1. Población en los municipios de estudio. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía 2019.....	22
Tabla 2. Superficie en los municipios de estudio. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía 2019.....	23
Tabla 3. Generación y gestión de residuos de construcción y demolición en 2012. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). 2019.....	28
Tabla 4. Distancia en metros a los distintos tipos de vía de comunicación (%). Fuente: Elaboración propia.....	35
Tabla 5. Distancia en metros a distintos tipos de zonas (%). Fuente: Elaboración propia.....	35
Tabla 6. Porcentaje de puntos de vertido en relación a los usos del suelo. Fuente: Elaboración propia.....	36
Tabla 7 . Frecuencia del porcentaje en superficie de residuos estructurales presentes en los puntos de vertido. Fuente: Elaboración propia.	37
Tabla 8. Análisis de factorización. Fuente: Elaboración propia.....	39
Tabla 9. Análisis de Componentes Principales. Varianza total explicada. Fuente: Elaboración propia.....	39
Tabla 10. Matriz de Cargas del Factor después de Rotación Varimax. Fuente: Elaboración propia.....	41
Tabla 11. Tabla de los códigos utilizados. Fuente: Elaboración propia.	43
Tabla 12. Temáticas tratadas en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia.	43
Tabla 13. Palabras más frecuentes en primer lugar en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia.....	45
Tabla 14. Palabras más frecuentes en segundo lugar en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia.....	45
Tabla 15. Presencia de ordenanza municipal relacionada con los RCD's por municipio. Fuente: Elaboración propia.....	46
Tabla 16. Bandas del Landsat 8-9. Fuente: https://www.usgs.gov/faqs/what-are-band-designations-landsat-satellites	48
Tabla 17. Número de cuadrículas totales y cuadrículas en total. Fuente: Elaboración propia.	51

Tabla 18. Cuadrículas UTM 1x1 por municipio con posibilidad de vertido y cuadrículas de muestreo. Fuente: Elaboración propia.	51
Tabla 19. Datos de los recorridos realizados durante el estudio. Fuente: Elaboración propia.	54
Tabla 20. Propuestas en base a las entrevistas y datos obtenidos. Fuente: Elaboración propia.	68
Tabla 21. Estimación de la cantidad de residuos producidos por municipio. Fuente: Elaboración propia.	69

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de las diferentes fases de la metodología	15
Figura 2. Esquema de las características donde se encuentran los puntos seleccionados.	34

INDICE

Agradecimientos	1
Índice de imágenes	2
Índice de tablas	3
Índice de figuras	4
INDICE	5
Resumen	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. JUSTIFICACIÓN.....	10
3. OBJETIVOS.....	11
3.1. Objetivo general.....	11
3.2. Objetivos específicos	11
4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	12
5. MARCO LEGAL	12
5.1. Legislación.....	12
5.2. Competencias.....	13
6. METODOLOGÍA	14
6.1. Fases de la metodología aplicada	15
6.2. Descripción de la metodología cuantitativa.....	15
6.3. Descripción de la metodología cualitativa.....	20
6.4. Conclusiones y propuestas.....	22
7. PRESENTACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	22
7.1. Contexto.....	22
7.2. Localización.....	23
8. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	24
8.1. Estado de la cuestión	25
8.1.1.Causas de la producción de residuos	25
8.1.2.Gestión de los residuos y sus impactos.....	26
8.1.3.Los RCD's en el contexto actual de los residuos	27
8.1.4.Influencia del territorio y la planificación en el depósito incontrolado de RCD's en España.....	29
8.1.5.Identificación de los vertidos incontrolados de RCD's: Factores y herramientas.....	30
9. RESULTADOS	32
9.1. Análisis cuantitativo	32
9.1.1.Caracterización de los vertidos y vertederos incontrolados.....	34
9.1.2.Análisis de componentes principales.....	38

9.2. Análisis cualitativo	41
10. PROCESO	47
10.1. Estimación de áreas potenciales de vertido	47
10.2. Tratamiento de los datos obtenidos en campo	52
11. REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	53
12. CONCLUSIONES	58
12.1. Consideraciones generales	58
12.2. Origen de los residuos	60
12.3. Variables y ubicación de los vertederos incontrolados	61
12.4. Vertidos dispersos frente a grandes vertederos	64
13. PROPUESTA	65
ANEXOS	72
Ficha de la realización de las entrevistas	73
Tablas de reclasificación	74
Árbol de relaciones	75
Entrevistas transcritas	75
Entrevista 1	75
Entrevista 2	83
Entrevista 3	89
Entrevista 5	93
BIBLIOGRAFÍA	97

Resumen

En España, el crecimiento económico durante un tiempo derivó en la un boom urbanístico sin precedentes. Esta fiebre por construir, trajo consigo la generación de grandes cantidades de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante, RCD's) cuya gestión era su depósito en vertederos ilegales o incontrolados. En el caso de los vertederos incontrolados, los puntos de vertido se encontraban en cualquier zona que fuera propicia para ello. A raíz de dicha situación y con el llamamiento de Europa a solucionar los problemas con los vertederos ilegales, se realizaron planes de gestión de residuos por territorios. En el caso de Jaén, provincia en la que se encontraba un volumen considerable de vertederos, se redactó el Plan Director de Gestión de Residuos Inertes de Jaén con la intención de solucionar el problema. Sin embargo, a pesar de la clausura de vertederos incontrolados y de la inversión en nuevas infraestructuras, han continuado apareciendo no solo grandes vertederos, sino pequeños vertidos de RCD's cuyo origen puede ser la obra menor, pero que pueden generar impactos importantes en las zonas de depósito.

En este trabajo, se analizará la posible ubicación de los puntos de vertido en la Unidad Territorial de Gestión número 1, que comprende los municipios de Linares, Bailén, Baños de la Encina, Torreblascopedro y Guarromán, así como la propuesta de análisis para la identificación del origen de los mismos, como puede ser la obra menor domiciliaria o el posible vertido por parte de gestores o constructores que no cumplen con la legalidad para ahorrarse el coste económico de la gestión.

La metodología a realizar será mediante análisis de las posibles zonas de vertido mediante cartografía, posterior trabajo de campo y análisis estadístico para determinar las variables de mayor influencia.

En base a la información recopilada, se realizará un análisis de la situación actual y una propuesta de mejora del actual sistema de gestión.

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico ha sido relacionado durante mucho tiempo con un incremento de la edificación y la construcción en muchos países, entre los que se encuentra España. Sin embargo, este modelo no ha estado exento de perjuicios. Este modelo de construcción ha tenido repercusiones a nivel ambiental, debidas no solo a la gran cantidad de toneladas de los denominados Residuos de Construcción y Demolición (en adelante, RCD's), sino también a su deficiente gestión.

La gestión de los RCD's durante años se ha llevado a cabo de manera deficiente, ya que los residuos han sido depositados en vertederos que no cumplían con la normativa vigente en el momento o ni siquiera existía ningún tipo de control. En el caso de los vertederos incontrolados, han supuesto un importante problema ambiental, ya que los RCD's son residuos muy heterogéneos que incluyen tanto residuos peligrosos como no peligrosos cuando no han sido sometidos a un proceso previo de clasificación.

Para hacer frente a las exigencias en materia de medio ambiente procedentes de Europa, además de la promulgación por parte del Gobierno de leyes como el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se ha intentado afrontar este tema mediante los correspondientes Planes de Gestión.

La provincia de Jaén (Andalucía), ha sido una de las zonas afectadas por este tipo de actuaciones con respecto a los residuos, por lo que este estudio se centrará en una parte del territorio de esta provincia, en concreto en los municipios de: Linares, Bailén, Baños de la Encina, Torreblascopedro y Guarromán. Estos municipios forman parte de la Unidad Territorial de Gestión 1 (en adelante U.T.G. 1). Estas unidades de gestión se encuentran definidas en el Plan Director de Gestión de Residuos Inertes de la provincia de Jaén, siendo definidas específicamente para la gestión de estos residuos, por lo que son distintas de las unidades de gestión utilizadas para los Residuos Sólidos Urbanos.

En 2006, se aprobó en Jaén el Plan Director de Gestión de Residuos Inertes, que incluía los RCD's. Este Plan, establecía la restauración y clausura de los vertederos incontrolados identificados en la provincia entre otras medidas, así como la mejora de

las infraestructuras de gestión. A pesar de las medidas adoptadas, se han continuado observando vertidos de este tipo de residuos en diferentes municipios de la provincia de Jaén. Una muestra de ello son los datos de los informes de seguimiento realizados por JJIntec para la Diputación de Jaén, donde se pudieron observar nuevos vertidos en el año 2014. Esto lleva a pensar que los vertederos incontrolados de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) en la provincia de Jaén son un problema que parece no resolverse. Asimismo, hay que tener muy presente que estos planes solo son vinculantes para las Administraciones y no para las entidades privadas, lo que dificulta su ejecución en muchos casos.

Para poder conocer el alcance del problema, sería conveniente tener datos que nos ayuden a identificar las áreas con mayor potencialidad para ayudar a la administración a destinar más recursos para controlar esas zonas (Jordá-Borrell, R. et al., 2013). No obstante, sería beneficioso no solo tener en cuenta los grandes vertederos de residuos, sino todos aquellos vertidos procedentes de las denominadas obras menores que son competencia de los ayuntamientos y que aparecen dispersos en diferentes zonas. Estos residuos aislados pueden ser el inicio de un vertedero incontrolado de mayor envergadura o por el contrario, encontrarse dispersos por toda la zona generando un impacto que puede no resultar evidente por su bajo impacto visual, pero que si tiene repercusiones para el suelo y la vegetación.

Por todo ello, es conveniente realizar un análisis más exhaustivo en el que se puedan relacionar diferentes factores y variables que influyan, así como identificar las zonas más propensas a recibir residuos proceden de obra mayor o por el contrario, de obra menor, ya que esto es determinante para establecer medidas de control y establecer la administración pública que tiene las competencias para solucionar dicho problema.

Este trabajo se hace necesario no solo por el contexto legal, sino por los impactos negativos que tienen asociados los vertidos y el coste que implica la recuperación de las áreas que se han visto afectadas por los mismos. Este es uno de los puntos de máxima prioridad, ya que en algunos casos, dichas zonas no pueden ser debidamente restauradas o una incorrecta restauración puede conllevar efectos negativos a pesar de su realización. Es por ello que tener datos que faciliten la vigilancia y prevención de estas zonas, así como la delimitación de las competencias, son imprescindibles.

2. JUSTIFICACIÓN

La tendencia actual a la expansión urbana y el aumento de la población, lleva consigo que se generen importantes flujos de residuos. En este contexto, en el cual se generan cantidades tan importantes, su correcta gestión es fundamental, ya que evita que se generen impactos no solo ambientales, sino también para la salud humana.

Según datos de la Comisión Europea, los residuos que suponen un mayor volumen en la Unión Europea son los RCD's, siendo aproximadamente un tercio de todos los residuos generados (Comisión Europea, 2016). Asimismo, los datos facilitados por diferentes medios como las publicaciones por países de la Comisión Europea, confirman la situación de este tipo de residuos. En 2012, se contabilizaron en España 27 millones de toneladas de RCD's generados, según fuentes oficiales (Deloitte, 2015), a pesar de haber flujos de residuos que escapan al control de las administraciones y no se encuentran reflejados en estos datos.

Asimismo, la correcta caracterización de los residuos, resulta indispensable realizar una correcta gestión de los RCD's, ya que su carácter heterogéneo y su elevado volumen, hacen que su generación sea un problema.

El presente trabajo pretende aportar no solo la identificación de las características y factores que influyen en la territorialidad de los vertidos incontrolados, sino también, el posible origen del vertido, ya que los residuos de obra menor o domiciliaria pueden ser uno de los grandes problemas de gestión de estos residuos en la provincia.

Se establecerá una primera aproximación con respecto al origen de los residuos: obra doméstica menor, obra doméstica mayor cuyo vertido ha podido ser realizado por un particular o por el contrario, obras mayores en las cuales se puede ver grandes volúmenes de vertido de diferente tipo de materiales en un único espacio, posiblemente procedentes de gestores de residuos o constructores que pretenden ahorrarse parte del coste de la gestión de los mismos o descontarlo del precio de la obra al cliente para tener precios más competitivos.

El hecho de que las cantidades y origen de los residuos puedan ser distinto, puede condicionar otras variables que intervienen en la caracterización de la zona de vertido, por lo que se pretende establecerse una diferenciación entre los pequeños

vertidos aislados con posible procedencia de la obra menor, de los grandes vertederos en los que también pueden estar vertiendo otros responsables.

Por lo tanto, este trabajo pretende relacionar las características de la zona de vertido, con el volumen de los mismos, así como pretende sacar conclusiones con respecto a la procedencia de los residuos y como pueden estar condicionados por las características del territorio o a la inversa. Esta variable (el volumen de los vertidos) no se ha tenido en cuenta hasta el momento, pero podría ser un factor importante con respecto a las características de los zona de vertido hasta el punto de condicionarla territorialmente.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

El análisis de las posibles zonas donde pueden estar realizándose vertidos ilegales de RCD's en una Unidad Técnica de Gestión (en adelante U.T.G.) del Plan Director de Residuos Inertes de la Provincia de Jaén y el establecimiento de los factores que influyen en dicha situación.

3.2. Objetivos específicos

1. Obtener información sobre la ubicación actual tanto de los vertederos incontrolados de RCD's como de los pequeños vertidos dispersos en la Unidad Técnica de Gestión nº 1.
2. Analizar si existe relación entre las características del territorio y el origen de los RCD's.
3. Establecer los factores geográficos y/o sociales de mayor influencia en las zonas de vertido y la evolución de los puntos de vertido incontrolado.
4. Facilitar la extracción de las conclusiones necesarias para erradicar dicha situación y por tanto sus consecuencias tanto económicas y sociales como ambientales, así como realizar las recomendaciones necesarias para evitar las posibles situaciones que estén favoreciendo la aparición de los RCD's.

4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Las variables establecidas para los RCD's a nivel de Andalucía son aplicables a la provincia de Jaén?
- ¿Dónde se encuentran ubicados los vertederos incontrolados de RCD's en el ámbito de aplicación?
- ¿Cómo influye el origen y volumen de los residuos, en la ubicación de los vertidos incontrolados en el ámbito territorial seleccionado?
- ¿Son los pequeños vertidos de RCD's dispersos un problema que tiene una menor visibilidad frente a los grandes vertidos?

5. MARCO LEGAL

5.1.Legislación

Desde que España entró en la Unión Europea mediante la firma del tratado de Adhesión el 12 de junio de 1985 - que se hizo efectiva el 1 de enero de 1986- se ha tenido que ajustar al régimen jurídico establecido por la Unión Europea. Esto incluye cumplir y transponer las diferentes normas europeas como directivas, directrices o reglamentos en materia de medio ambiente.

Una de las normas de mayor relevancia en este sentido ha sido la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas, mediante la cual se establecieron conceptos tan importante como la jerarquía respecto al tratamiento de los residuos, considerando como última opción su depósito en vertederos. Sin embargo, había un tema pendiente por parte de la administración Española con respecto a la gestión de los residuos, ya que en España se encontraban tanto vertederos que no cumplían con la legalidad como vertederos totalmente incontrolados.

Por este hecho, la Comisión Europea hizo un primer llamamiento a España como país miembro para que clausurara o tomara medidas con respecto a los vertederos presentes en su territorio. Ello conllevó una serie de planes o actuaciones por parte de las distintas Administraciones, encaminadas a conseguir llevar a cabo las exigencias de la UE en materia de residuos. Sin embargo, finalmente la UE llevó a España ante el Tribunal de Justicia de la Unión Europea por mantener aún una serie de vertederos en

situación irregular, y en 2017, dicho tribunal estableció que España no ha cumplido con lo establecido en la Directiva 2008/98/CE de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos, concretamente en los artículos 13 y 15.1, relativos a tanto a la protección de la salud y el medio ambiente como a la responsabilidad de la gestión de residuos.

Otras normas que han de tenerse en cuenta en este contexto son el Decreto 195/2008, de residuos de construcción y demolición, la Ley 7/2007, de gestión integral de la calidad ambiental y el Decreto 73/2012, que desarrolla el Reglamento de Residuos de Andalucía.

En este contexto, en 2006, surge el Plan Director de Gestión de Residuos Inertes de la provincia de Jaén, mediante el cual se inventariaron 133 vertederos incontrolados para proceder a su posterior clausura. Sin embargo, los vertidos de RCD's en la provincia no han parado de aparecer en numerosas áreas.

5.2. Competencias

El Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de Residuos de Andalucía, establece las competencias con respecto a la gestión de los residuos.

Según si los residuos son generados en obra menor o de reparación domiciliaria u obra mayor, se establece una distinción entre residuos “municipales” y “no municipales”, siendo así su debida gestión competencia de las Entidades Locales o la Comunidad Autónoma según corresponda.

Los residuos de obras “no municipales” o mayores de construcción, vienen regulados por el régimen previsto de forma general para las actividades de gestión de residuos, es decir, por la ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. En esta ley se establece que la gestión de estos residuos es competencia de sus productores y poseedores, estando obligados a gestionarlos por sí mismos o entregarlos a un gestor de residuos. En este caso, la gestión de los residuos entran dentro del ámbito de competencias de las Comunidades Autónomas, a las que corresponde su autorización o registro administrativo.

En el caso de obras menores de construcción o reforma domiciliaria, es decir, las denominadas “municipales”, corresponde a los Entes Locales prestar el servicio

obligatorio de recogida, transporte y eliminación de estos residuos a los ciudadanos. Es por ello que concierne a las Entidades Locales establecer los mecanismos de control y las acciones necesarias para garantizar la correcta gestión de los RCD's generados en su término municipal, incluyendo el depósito previo por parte del productor de una fianza proporcional al volumen de residuos gestionados.

En ambos casos, tanto si los residuos proceden de obras menores o mayores de construcción, existen una serie de obligaciones o responsabilidades que han de ser cumplidas por las partes integradas en la gestión de los mismos.

6. METODOLOGÍA

La metodología a utilizar para la realización del presente trabajo es tanto de tipo cuantitativo como cualitativo. Además, se pretende que sea una metodología sencilla que pueda ser fácilmente implementada.

La principal hipótesis de la que se parte es que los pequeños vertidos de RCD's tienen una relevancia superior a lo estimado hasta el momento. Esto implica que aquellas zonas donde las variables son propicias para el vertido incontrolado, aparezcan pequeños volúmenes de vertidos que puede que visualmente no sean tan impactantes, pero que si tenga una relevancia significativa con respecto a otro tipo de impactos como la ocupación de suelo útil o contaminación de las aguas.

La metodología cuantitativa se emplea para la toma de datos y análisis con respecto a las variables que se midan sobre el terreno, como pueden ser: cuantificación de puntos de vertido, superficie ocupada de vertido, número de RCD's distintos en cada punto tomado, porcentaje de materiales de construcción estructurales como pétreos o cerámicos presentes, etc. Estas variables se someterán a un análisis estadístico para extraer los factores más significativos que relacionen dichas variables y poder extraer conclusiones con respecto a la relación territorio-tipo y origen de los residuos. Asimismo, se tiene en consideración la metodología aplicada por Jordá-Borrell (2013) y de Biotto (2009) para la realización de cartografía inicial y las variables para la toma de datos en campo, para poder establecer una mínima comparación con respecto a algunas variables de influencia.

Por otro lado, la metodología cualitativa se basa en entrevistas estructuradas en las que se guiará al entrevistado para conseguir las respuestas necesarias para el estudio. En ellas, se realizan preguntas enfocadas a conocer aspectos y datos con respecto a la situación actual de la gestión en los municipios seleccionados, las dificultades encontradas y las posibles soluciones. Al partir de la hipótesis de que no existen suficientes datos publicados y accesibles con respecto a este tema, lo que se pretende es poder conocer la situación a través de aquellas personas que tienen un contacto más directo con el tema.

6.1. Fases de la metodología aplicada



Figura 1. Esquema de las diferentes fases de la metodología.

6.2. Descripción de la metodología cuantitativa

Fase 1º Identificación de las áreas potenciales:

En esta fase, lo fundamental es la configuración de un mapa en SIG con datos de las variables que pueden afectar de manera significativa a la potencialidad de las zonas de vertido de residuos de construcción y demolición. En concreto, se utilizarán las variables utilizadas por otros autores mencionados en este estudio. Algunas de las variables iniciales que se analizan son: Usos del suelo, accesibilidad por vías de comunicación, presencia de ríos o elevación del terreno. Una variable especialmente importante para determinar las potenciales zonas sin vegetación que pueden indicar zonas de vertido, es el uso del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI). Con este índice se pueden localizar aquellas áreas que puede ser propensas a los vertidos debido a la falta de vegetación (Biotto, G. et al., 2009) o que ya tienen vertidos presentes, por lo que al estar el suelo ocupado no puede ser recolonizado

fácilmente por la vegetación. En base al mapa resultante con las variables comentadas, se propone un muestreo al azar de las zonas potenciales.

En el caso de las zonas que resulten en el mapa con una menor potencialidad, se revisarán fotografías aéreas para la identificación de grandes puntos de vertido en base a fuentes oficiales. En ellas, se puede apreciar en muchas ocasiones las zonas con menor vegetación y se comprobará en base a fotografía (de manera visual) si es posible que exista un vertido en relación a: color, tamaño, proximidad a caminos, etc.

Previo a la recogida de datos, se realiza una valoración de las diferentes variables a estimar para que no sean redundantes entre sí en el análisis de los propios datos.

Fase 2º Recogida de datos en campo:

La toma de datos cuantitativa, se realiza mediante la división del mapa de identificación de zonas potenciales dentro del ámbito de estudio, en cuadrículas UTM de 1x1 (superficie de 1 km²). De la división resultante, se realizaran un muestreo aleatorio simple de las zonas más propensas en base al mapa obtenido, donde se identifican:

- Puntos de vertido dispersos
- Grandes vertederos

La superficie de 1x1 elegida para las cuadrículas se ha considerado la más representativa para la zona seleccionada, ya que por su tamaño, se encuentran representadas las variables de estudio con un nivel de detalle mayor, especialmente en zonas urbanas.

Las datos que se han recogido en las potenciales zonas de vertido han sido:

- Coordenadas del punto exacto de vertido mediante aplicación GPS.
- Tipos de vertidos presentes (principalmente materiales pétreos, cerámicos, hormigón o ladrillos).
- Tipo de acceso a la zona (camino, carretera o autovía).
- Tipo de usos del suelo (industrial, en núcleo urbano, zona agrícola, etc.).
- Superficie aproximada del vertido.

Lo que se pretende es contrastar estos datos, una vez procesados, con la información obtenida inicialmente en el mapa.

Para la estimación de su superficie aproximada se debe de realizar una estimación sencilla, una vez georeferencia su posición. En este caso, se equiparará la superficie de vertido a una forma geométrica simple (cuadrado o rectángulo) que cubra en su totalidad la zona ocupada por los residuos. Aunque se de una pérdida en los datos, no se dará lugar a la sobreestimación de los mismos.

Con respecto a la composición, se realizará una estimación del porcentaje de residuos presentes en el vertido que estén relacionados con la modificación de los elementos estructurales de los edificios como pueden ser bloques de hormigón, ladrillos, cemento, etc., (obras mayores), así como el volumen aproximados del vertido para conocer si los residuos proceden de obra mayor o menor.

En el caso de la determinación del porcentaje de residuos estructurales, se realiza una división de dicha superficie en 10 partes iguales aproximadamente, sobre las que se equipara cuantas partes ocupa cada tipo de residuos observado en superficie. No se puede conocer con exactitud el dato del porcentaje de los mismos, ya que es una simple aproximación que debe ajustarse para ser más rigurosa. No obstante, se parte de la hipótesis de que los residuos observados en superficie pueden ser con mayor probabilidad los más presentes en el vertido, por lo que son más visibles. Lo que se pretende en este caso, es tener solo una primer acercamiento para conocer cuál puede ser el origen del vertido. En el caso de los grandes vertederos, se ha tenido que contabilizar de manera distinta. Se han contabilizando los volúmenes más pequeños compuestos por casi un 100% de residuos estructurales, frente al número de volúmenes que no presentaban este tipo de residuos o los presentaban en menos de un 50 %.



Imagen 1. División de un vertido en partes iguales. Estimación de los tipos de residuos estructurales y aproximación de la superficie que ocupan.

Por otro lado, solo se contabilizarán los vertidos recientes en zonas a las que se pueda acceder, es decir, aquellas zonas que no sean propiedad privada con acceso prohibido. Para determinar que los residuos son recientes se tendrán en cuenta dos puntos importantes como son: la presencia y tipo de vegetación, estado de la misma, presencia de otros residuos que se pueden deteriorar con el tiempo como los de tipo metálico que presentan zonas con evidente oxidación, etc. El tiempo estimado para los residuos recientes probablemente se aproxime a un año, aunque se debería de realiza un estudio posterior para establecerlo de manera definitiva. Los puntos más tenidos en cuenta en este caso han sido los siguientes:

- Cambios de color y deterioro evidente: En el caso de ladrillos o cemento, la presencia de manchas negras sumada a formas más redondeadas en las aristas debido a la exposición a los elementos meteorológicos (viento, lluvia, sol), da una referencia del tiempo de vertido. Esto por ejemplo no ha sido valido para las tejas, ya que normalmente se encuentran expuestas y por tanto, es normal que presenten este aspecto.

- Presencia de musgo: En las zonas con una mayor humedad o menos exposición al sol, se ha comprobado como en algunos casos los residuos más antiguos tienen presencia de musgo bien formado, lo que indica que el vertido es antiguo.

- Presencia de óxido en elementos metálicos: En aquellos vertidos en los que se encuentran elementos de este tipo, ya sea latas de refresco u otros elementos metálicos, el nivel de oxidación de los mismos puede ayudarnos a determinar si el vertidos es reciente o por el contrario, lleva un tiempo considerable. En este caso, la presencia de oxido en un tercio de algunos de los elementos metálicos presentes, hace que se desestime como muestra.

- Deterioro de la pintura en elementos con presencia de la misma: La presencia de elementos que puedan tener pintura y presenten signos evidentes de deterioro por las condiciones climáticas (viento, sol), es tenido en cuenta para determinar si el vertido es más o menos reciente. En este caso, el criterio no está tan claro como en los anteriores, ya que para determinar el color se necesita un instrumental del que no se

dispone como un colorímetro, pero se puede establecer la presencia de zonas sin color donde había colores vivos como un criterio a seguir.

- Deterioro de otros tipos de residuos: Un ejemplo de ellos son el papel o cartón, plásticos, etc. que presenten degradación evidente faltando parte del material debido a la misma o en el caso de los plásticos, con ausencia de color.

- Vegetación: En el caso de presentarse entre los residuos vegetación que no fuera adventicia, con un mayor porte, de tipo más leñoso, se desestima el vertido, ya que para que vegetación de ese tipo crezca se necesita un periodo de tiempo mayor, a diferencia de la vegetación de tipo estacional.

- Presencia de tierra cubriendo los vertidos: Si gran parte de los vertidos se encuentran en una zona con ligera pendiente y se encuentran cubiertos por tierra en todos sus huecos, puede ser debido a la escorrentía superficial debido a las lluvias de años anteriores, por lo que tampoco se ha tenido en cuenta. Esto dependerá del grado de cobertura del vertido y la zona donde se encuentre, aunque si se encuentra cubierto por tierra y con vegetación presente, se ha desestimado.

Para ver la posible existencia de diferentes vertidos en un mismo vertedero, se contabilizan los volúmenes que pertenezcan a una misma unidad ("montones") y la composición de los mismos (ladrillo, azulejos, cemento, etc.). Con esto se pretende ver el cambio en la composición y si pueden proceder de un mismo vertido en base a sus características (ejemplo: mismo tipo de baldosa con las mismas características y color en diferentes puntos de vertido, etc.). Aunque los RCD's son residuos muy heterogéneos que según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, incluyen papel, plástico, cartón o vidrio, solo se han tenido en cuenta los materiales de construcción de pétreos y cerámicos, ya que son los que más interesan debido a la posibilidad de su posterior aprovechamiento.

El sistema de muestreo se basa en la realización de recorridos por diferentes tipos de vías de comunicación, muestreando a unos 100 m a cada lado, identificando los lugares donde se encuentran pequeños puntos de vertido de RCD's dispersos en un área determinada, así como grandes vertederos. Este recorrido se establece dentro de las diferentes cuadrículas UTM 1x1 en las que se divide el ámbito de aplicación,

tomando nota del tipo de recorrido (Via de comunicación, identificación de elementos significativos como: huecos mineros, cursos de agua, acceso, etc.). En las zonas donde el campo visual es más limitado debido a la orografía, se han realizado los muestreos en días despejados para tener un mayor campo visual.

Fase 3° Tratamiento de los datos mediante un análisis de componentes principales.

El análisis principal de los datos, se realizará mediante un análisis de componentes principales sobre las variables previamente seleccionadas como pueden ser: Usos del suelo, superficie ocupada por el vertido, altitud a la que se ha encontrado, proximidad a distintos tipos de vías de comunicación, proximidad a ríos, etc.

El análisis estadístico se realiza tanto para los grandes vertederos como los vertidos dispersos, sin separar inicialmente entre ambos, ya que se busca determinar los factores en base a las variables establecidas que influyen de manera general en los vertidos.

6.3.Descripción de la metodología cualitativa

Fase 4° Realización de entrevistas.

Para la interpretación de los resultados obtenidos de las diferentes zonas de estudio, se hace necesaria la realización de entrevistas a técnicos, responsables o a aquellas personas que se encuentren más en contacto con la problemática a nivel municipal y local.

La metodología elegida en este caso es la entrevista estructurada. Las entrevistas parten de la hipótesis de que el problema de los residuos es conocido por los responsables de la gestión de los mismos a nivel municipal y que es principalmente un problema de tipo social. Es decir, el problema se genera principalmente por falta de concienciación y sensibilización de la población residente en la zona, más que por parte de las empresas.

Estas entrevistas se basaran en las siguientes preguntas:

- ✓ **Determinación del conocimiento del problema**
 - ¿Existen puntos de vertido incontrolado en el municipio?
 - ¿Considera que son los propios habitantes de la zona los que están vertiendo o incluso hay involucradas empresas de construcción o gestión que pueden estar realizando este tipo de vertidos en la zona?
 - ¿Considera que hay un único punto de vertido generando un gran vertedero o por el contrario, existen zonas donde aparecen vertidos dispersos por la zona?

- ✓ **Medios por los que intenta controlarse**
 - ¿Qué medios se están poniendo para que no continúe esta situación? (Declaraciones Responsables, vigilancia en determinadas zonas, información a los vecinos, aumento de las sanciones en las ordenanzas, etc.).

- ✓ **Factores que consideran influyen en dicha situación** (persistencia de grupos de población, sensibilidad ambiental, coste de la gestión, falta de infraestructuras, etc.).
 - ¿Por qué cree que siguen vertiéndose residuos en la zona?

En el caso de que el número de personas a entrevistar sea bajo, se realizarán las entrevistas a cada una de ellas, ya que al tratarse de municipios de pequeño tamaño en su mayoría (con una población inferior a 3.000 habitantes), puede que el número de personas involucradas con una mayor conocimiento sea muy reducido.

Durante las entrevistas se levantará un acta en la que se destacarán los puntos más importantes por bloques temáticos que han de ser confirmados por los entrevistados. Las entrevistas serán grabadas y posteriormente transcritas para ser analizadas identificando patrones en ellas, codificando cada una de las variables de influencia y extrayendo las palabras más frecuentemente utilizadas por los entrevistados y entrevistadas.

El objetivo principal de las entrevistas en este caso, es comprender el contexto de los datos tomados durante el trabajo de campo, explicar con mayor claridad el contexto de los mismos, así como su correcta interpretación y conocer las variables sociales, difícilmente identificables de otra manera, mediante las preguntas establecidas.

6.4. Conclusiones y propuestas

Fase 5º Análisis para la resolución de propuestas y conclusiones.

En base a la información obtenida durante la realización del mapa inicial de las zonas de muestreo, los datos recogidos en campo y las entrevistas a las personas que conocen el tema ampliamente de la gestión de estos residuos en cada municipio, se realizará una propuesta para la mejor de la situación en los diversos municipios. Las actuaciones propuestas pueden abarcar desde infraestructuras hasta otro tipo de medidas de tipo social.

Por otro lado, también se extraerán conclusiones con respecto a los factores que más influyen en el vertido incontrolado de RCD's, su posible origen, así como la efectividad de las herramientas utilizadas durante estudio y la potencialidad de otras posibles herramientas para futuros estudios.

7. PRESENTACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

7.1. Contexto

La provincia de Jaén posee una superficie de 13.496 km² y cuenta con una población de 625.887 habitantes (INE, 2021 datos 1 de enero de 2021). El ámbito de estudio comprende los siguientes municipios de esta provincia: Linares, Bailén, Torreblascopedro, Baños de la Encina y Guarromán.

La población asociada a los municipios estudiados según el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, en sus Fichas municipales en 2020 que incide sobre la generación del volumen de residuos es:

Municipio	Población (Nº de habitantes)
Linares	57.353
Bailén	17.548
Torreblascopedro	2.508
Baños de la Encina	2.576
Guarromán	2.739

Tabla 1. Población en los municipios de estudio. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía 2019.

La situación económica de la zona no es muy favorecedora, ya que en la ciudad de Linares las tasas de desempleo son de 32,81% en 2018 según el indicador Indicadores Urban Audit para Ciudades en el INE.

Los usos principales del suelo en la zona de estudio son principalmente agrícolas centrados especialmente en el cultivo del olivar, por lo que salvo Linares y Bailén que tienen algún tejido industrial, el principal sector económico en la zona es agrícola.

Con respecto a la gestión de residuos, esta zona pertenece a los denominados Consorcios: del Guadiel y la Loma, que fueron establecidos en su momento como unidades de gestión de Residuos Sólidos Urbanos y que ha servido de base para el establecimiento de las zonas de gestión de los RCD's.

Así mismo, la superficie de cada municipio es:

Municipio	Superficie (km ²)
Linares	196,56
Bailén	117,06
Torreblascopedro	61,38
Baños de la Encima	392
Guarromán	96,15

Tabla 2. Superficie en los municipios de estudio. Fuente: el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía 2019.

Durante la redacción del Plan Director de Gestión de Residuos Inertes de la Provincia de Jaén, se localizaron en las ciudades de referencia de este estudio, un total de 10 vertederos, entre vertidos incontrolado y vertederos ilegales. Estos vertederos fueron incluidos en el plan de clausura establecido por la Diputación de Jaén, por lo que se supone se encuentran clausurados.

7.2.Localización

El ámbito de estudio se encuentra repartido entre los diferentes municipios que configuran la Unidad Territorial de Gestión (U.T.G) núm. 1, perteneciente al Consorcio del Guadiel y de la Loma. Esta unidad engloba los municipio de: Linares, Bailén, Guarromán, Baños de la Encina y Torreblascopedro.

Las Unidades Territoriales de Gestión (U.T.G.) se crearon a partir del modelo previo existente para la gestión de Residuos Sólidos Urbanos en la provincia de Jaén. No obstante, este modelo previo solo sirvió como base para establecer estas nuevas unidades en las que se establecen los flujos de producción, acopio, transferencia, tratamiento y vertido final de los RCD's por zonas en la provincia. En este caso los consorcios implicados han sido el consorcio del Guadil, de la que forman parte la mayoría de municipios del ámbito de estudio y el consorcio de la Loma, al que solo pertenece Torreblascopedro.

La U.T.G. núm.1 ha sido seleccionada por ser una unidad de gestión que cuenta tanto con infraestructuras programas para la gestión de los residuos de obra mayor en Linares, así como activas para el acopio de RCD's de obra menor en Linares y Bailén. Además, se ha observado la posible presencia de vertidos de RCD's, por lo que el análisis inicial de los datos puede llevarnos a confirmar si efectivamente se están realizando dichos vertidos.



Imagen 2. Situación de los municipios pertenecientes a la U.T.G. número 1. Elaboración propia.

8. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.

Con el presente marco teórico se pretende no solo dar a conocer la situación actual de los RCD's, sino también aquellos estudios que han resultado de relevancia hasta el momento en relación a los vertederos incontrolados de estos residuos, así como la exposición de las aportaciones que se pretenden con la realización de este trabajo.

En relación a los RCD's, hay que tener en consideración una serie de conceptos que resultan relevantes para poder entender la problemática existente y poder extraer conclusiones.

A la hora de tratar con estos tipos de residuos, algunos conceptos como las cantidades de residuos producidos cada año, el crecimiento de la población en las ciudades, la falta de datos existente o la concienciación de la población, son muy relevantes. Asimismo, la gestión es un concepto fundamental, ya que la generación de los residuos por sí misma no sería un problema si son debidamente gestionados. Esto nos introduce en aspectos tan relevantes como son los impactos ambientales generados cuando no se realiza una gestión adecuada. Estos impactos van desde la contaminación del suelo a impactos visuales que deterioran el paisaje y generan una pérdida de calidad.

8.1.Estado de la cuestión

8.1.1. Causas de la producción de residuos

La generación de residuos, supone un problema ambiental importante para la sociedad en general. El ser humano ha pasado de ser un mero recolector-cazador que consumía solo lo que necesitaba y respetaba los procesos naturales, a vivir en una sociedad industrializada que ha traído como consecuencia la generación de materiales que no se degradan con facilidad o que son tóxicos (Tyler, G.,1994).

Estos materiales que no se degradan, además se están produciendo en grandes cantidades debido a diversas causas. La principal o considerada más relevante, es el crecimiento de la población en las últimas décadas. Teniendo en cuenta que la población ha ido creciendo con una tasa promedio anual de cambio demográfico de 1.1 % entre 2015-2020 y que actualmente se cuenta con una población total de 7.875 millones de personas (Fundación de las Naciones Unidas), que generan unos 2kg por habitante al día (Fernández. A. y Sánchez-Osuna. M., 2007), la producción de residuos es insostenible.

Además, la centralización de la generación de residuos en las zonas urbanas, está siendo de gran relevancia la ser un punto de concentración de población. Según el artículo publicado en "Our World In Data" por Hannah Ritchie and Max Roser (2018), referente a los procesos de urbanización, más de la mitad de la población (más de 4

billones de personas) vive en zonas urbanas. Estas zonas, especialmente las ciudades, tienen la particularidad de que son consumidoras de materiales y producen grandes cantidades de residuos (Gary Gardner, 2016), lo que agrava el problema. Además, las bajas tasas de reutilización y reciclaje, no contribuyen a disminuir la generación de los mismos (Flechas, S., y Corredor, L. R., 2016).

Otra de las razones del incremento de la producción de residuos es la tendencia de la sociedad actual a consumir recursos y servicios sin tener en cuenta las consecuencias, la llamada "sociedad de consumo" (Flechas, S., y Corredor, L. R., 2016).

8.1.2. Gestión de los residuos y sus impactos

La elevada cantidad de residuos producidos ha obligado a tomar medidas para la gestión de los mismos. Existe una cantidad ingente de legislación que determina como se deben gestionar los residuos en función de sus características, de manera que no generen impactos negativos tanto en el medio ambiente como en la salud de las personas. Un ejemplo de esta legislación en la Unión Europea son las Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos o la ley 22/2011, de 28 de julio, sobre residuos y suelos contaminados.

Según la legislación, los residuos deben obedecer a la denominada jerarquía de residuos, estableciendo como última opción su depósito en un vertedero y debiendo darle prioridad a su tratamiento para su reutilización o valorización. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados para regularizar la gestión y depósito de los residuos, en algunos casos finalizan depositados no solo en vertederos debidamente preparados para recibirlos, sino en lugares que no son adecuados o no están debidamente acondicionados para ello: los denominados vertederos incontrolados.

Estos vertederos incontrolados suponen un problema y generan un significativo impacto ambiental (Apostol, L., and Mihai, F.C., 2011). Algunos de los impactos más relevantes son la contaminación y esterilización del suelo, la contaminación de acuíferos, malos olores, degradación del paisaje o problemas sanitarios.

Asimismo, no solo suponen un perjuicio para el medio ambiente sino también para la economía. Una vez producidos los impactos, existe la posibilidad de recuperación de

las zonas de vertido, pero con el correspondiente coste económico (García, A. y Castro. M.,2005). Además, de la pérdida de calidad del paisaje o productividad del suelo, también suponen un perjuicio económico en el entorno a largo plazo.

En todo este contexto de generación de los residuos y depósito indebido, no hay que olvidar un factor de tipo social que puede ser importante. Un ejemplo de ello, es que en los municipios pequeños siempre ha existido la tendencia a depositar los residuos en las afueras (García, A., y Castro, M.,2005), lo que puede seguir siendo una costumbre difícil de eliminar.

8.1.3. Los RCD's en el contexto actual de los residuos

Dentro de la situación actual de los residuos, los RCD's han ido adquiriendo una mayor relevancia con el tiempo. La utilización de materiales que no se degradan con facilidad, la confusión con respecto a la definición de algunos residuos como "inertes" en la legislación (las piedras y tierras de excavación), la dificultad para clasificarlos y por tanto valorizarlos, así como su volumen de generación en los últimos años, ha dado lugar a una situación compleja entorno a los mismos.

La generación de RCD's, al igual que otros residuos, se encuentra asociada a los procesos de expansión urbana. Es más, estos residuos, como es lógico, están muy relacionados con dicha expansión debido a la construcción de nuevas zonas así como la rehabilitación de las ya existentes. Una mayor actividad en el sector de la construcción es inevitable que conlleve un aumento de la generación de estos residuos.

En España, se han podido constatar que el incremento de la producción de estos residuos ha traído como consecuencia un aumento en la proliferación de vertederos incontrolados (Quesada, L.C., 2019), lo que ha generado no solo a importantes impactos visuales, sino también impactos sobre el suelo o la vegetación, generando incluso situaciones que afectan de manera negativa a la salud pública (Huete-Fuertes, R.,1997). Algunos de estos impactos son: la pérdida de suelo fértil ya sea por contaminación o por ser sepultado, la contaminación de las aguas (superficiales y subterráneas), cambios en las comunidades vegetales, influencia en los cursos de agua por ocupación del dominio público hidráulico, probabilidad de incendios, así como inestabilidad de los materiales en los casos de grandes vertederos.

No obstante, las situaciones de vertido incontrolado con sus correspondientes impactos, no deberían producirse, ya que la legislación vigente obliga a la correcta gestión de los RCD's. Este es el caso del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Según esta norma, previamente se establece que los residuos han de ser separados y clasificados para su correcta gestión y valorización, siendo la última opción su depósito en un vertedero debidamente acondicionado. Esta norma surgió a raíz de una situación que se estaba produciendo en España y que influía de manera directa en los vertederos incontrolados: La mayor generación de RCD's debido al boom inmobiliario generado hasta 2008 (1997-2008).

Este periodo, donde se produjo un aumento de actividad nunca antes visto en el sector de la construcción, derivó a su vez en un aumento de la producción de los RCD's y como consecuencia, de los vertederos incontrolados (Quesada, L.C., 2019).

No obstante, aunque posteriormente debido a la crisis económica del 2008, se produjo una fuerte desaceleración del sector de la construcción, lo que provocó una disminución de la cantidad de residuos, en los últimos años ha vuelto a verse un aumento. Un ejemplo de ello, es la diferencia de cifras entre los años 2015 y 2019, donde en 2015 se generaron 7.390.119 t (INE), frente a las 16.062.851,7 t en 2019. Como se observa, la situación de recuperación económica vuelve a conllevar su incremento.

	Residuos totales generados (t)	Residuos destinados a reciclado (t)	Residuos destinados a operaciones de relleno (t)	Residuos destinados a incineración (t)	Residuos depositados en vertedero (t)
No peligrosos	16.046.182,0	12.891.130,3	675.171,9	4,8	2.479.875,0
Peligrosos	16.669,7	513,1	-	-	16.156,6
Totales	16.062.851,7	12.891.643,4	675.171,9	4,8	2.496.031,6

Tabla 3. Generación y gestión de residuos de construcción y demolición en 2012. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). 2019.

A pesar de la existencia de datos con respecto a la generación de RCD's, hay que ser cauto, ya que según el propio Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008- 2015, se establece que los datos de las estadísticas no son fiables. Esto puede ser

debido a que solo se contabilizan los residuos de los que se tiene constancia mediante las licencias de obras, pero en el caso de no realizar el trámite, esos datos quedan fuera de cualquier estadística.

Además del aumento de la generación de residuos, existen otros factores asociados a la proliferación de vertidos incontrolados. Un factor que ha sido señalado como determinante en este tipo de situaciones, cuando se produce el abandono de los residuos de manera incontrolada, es la falta de concienciación con respecto a su gestión por parte de constructores y gestores, así como de la población en general (Alsadey. S., y Hamid, S., 2021), por lo que a pesar de existir cierto control, no se consigue erradicar el problema.

Como se ha expresado a lo largo de este apartado, a pesar de la legislación vigente y de los importantes impactos ambientales que generan este tipo de vertederos, la producción de RCD's está volviendo a incrementarse, lo que conlleva que se puedan seguir encontrando vertidos incontrolados en la actualidad.

8.1.4. Influencia del territorio y la planificación en el depósito incontrolado de RCD's en España

En el caso de España, la ordenación del territorio ha tenido mucho que ver con los vertidos incontrolados de RCD's en España.

El boom inmobiliario favorecido durante años por la ley del suelo de 1998 y la falta de planificación del territorio donde se recalificaban suelo de manera irracional, considerando al territorio solo como una moneda de cambio para activar la economía y obtener ingresos en los ayuntamientos (Romero, J., 2010), propició el crecimiento de los vertidos incontrolados de RCD's. Como se ha mencionado, autores como Quesada mencionan esta relación directa, así como se deja entrever en el preámbulo del R.D. 105/2008, de 28 de julio, de residuos de construcción y demolición.

Otro tema relacionado con el territorio, es la gestión de los RCD's. La planificación y ordenación territorial tiene un papel fundamental en la distribución y ubicación de las infraestructuras para la gestión de los residuos, ya que deben facilitar a los productores o poseedores su acceso a las mismas. La construcción de infraestructuras de gestión es un punto de relevancia, ya que puede ser un elemento disuasorio del vertido o por el contrario, provocar un efecto llamada. Es más, la escasez de vertederos o el sellado de algunos existentes en algunas zonas sin haber sido reemplazados por otras

infraestructuras de gestión actúa como un factor de depósito en cualquier lugar (Acosta, D., 2002).

Asimismo, el territorio tiene su influencia no solo en la ubicación y distribución de las infraestructuras de gestión, sino directamente en la ubicación de los vertidos y vertederos incontrolados al existir factores y variables que propician su aparición.

Diversos autores han determinado múltiples factores que inciden en la ubicación de los vertidos incontrolados. Según Jordá-Borrell (2009) la orografía con topografías más o menos llanas así como un fácil acceso, proximidad a ríos, etc., son factores a tener en cuenta, entre muchos otros.

Pero no solo el componente físico es importante, no hay que olvidar que el territorio es una artificialidad intervenida por el hombre y por tanto, contiene elementos contruidos por el mismo que pueden influir. Este es el caso de las infraestructuras de gestión de los residuos, las zonas industriales, la creación de nuevos caminos o viales de comunicación, por lo que el papel del territorio y como se estructure, cobra relevancia a la hora de encontrarse este tipo de residuos.

8.1.5. Identificación de los vertidos incontrolados de RCD's: Factores y herramientas

Un inconveniente relacionado con los vertidos incontrolados de RCD's, es la falta de datos con respecto a sus posibles ubicaciones para establecer un mayor control o vigilancia.

En los últimos años, hay una serie de herramientas de análisis que están resultando de utilidad para poder conocer las posibles ubicaciones de estos vertidos incontrolados.

Las herramientas más utilizadas son los Sistemas de Información Geográfica (en adelante SIG), ya que ayudan a manejar un número importante de variables en un territorio (Lin and Kao, 1998).

Los SIG, ya sea mediante el manejo de capas ráster como vectoriales, han sido de gran importancia para el análisis de datos espaciales, pero sin una elección adecuada de los factores o variables involucrados, no se obtienen resultados apropiados (Kao and Lin, 1996). Es por ello que autores como Jordá-Borrell (2013), han centrado parte de sus

investigaciones en determinar los factores que influyen en la ubicación de este tipo de vertederos.

Otro punto de relevancia, es que muchos estudios realizados están enfocados en determinar dónde se deben ubicar los vertederos controlados. Algunos ejemplos de ello son los estudios de: Lin and Kao, 1998, Kao and Lin (1996), Sumathi, V.R. et. al. (2007) o Pasalari H. et. al., (2019) en Irán. Sin embargo, la línea de estudio en los últimos años ha ido enfocada a determinar los factores que influyen en la ubicación de estos vertederos incontrolados o encontrar herramienta, muchas de ellas relacionadas con los SIG, para la determinación de los espacios que pueden ser utilizados como zonas de vertido incontrolado.

Dentro esta nueva línea de estudio, enfocada en predecir la ubicación de nuevos vertederos incontrolados, autores como Jordá-Borrell, R. et al. (2013) se han centrado en la determinación de los factores y variables que determinan estos vertederos, mientras otros estudios como los de Biotto y Quesada, Torres, R.N. and Fraternali, P. (2021) le han dado un mayor peso a las técnicas utilizadas para determinar su ubicación.

Existen también otro tipo de técnicas basadas en imágenes de satélite para el seguimiento y predicción de los vertidos tanto controlados como incontrolados, como es el caso del proyecto SIMDEO, donde no solo se he utilizado la NDVI sino el índice SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) en determinadas circunstancias de suelos muy expuestos sin vegetación, además de proponer un nuevo índice, Dump Detection Index (DDI) para la determinación de los nuevos vertederos (Cadau, E. G.,et al. 2013).

No obstante, muchos de los estudios realizados se han centrado en países de tipo continental, aunque en estudios posteriores también se están teniendo en cuenta otros factores que pueden tener influencia, como es el caso de la insularidad (Quesada-Ruiz, L.C., 2017).

Otro punto importante dentro de la utilización de las herramientas SIG han sido la incorporación de análisis multicriterio o multivariante, que han ido incorporando diferentes autores para obtener la mejor solución potencial. Este es el caso de Quesada

Ruiz, L. (2017), que incluyó técnicas de análisis multivariante, Biotto, Giancarlo et al. (2009) o Kao, J.J. and Lin, H.Y. (1996).

9. RESULTADOS

9.1. Análisis cuantitativo

En los estudios expuestos, se han tenido en cuenta las diferentes variables que caracterizan el entorno de los grandes vertederos incontrolados. No obstante, intentar determinar la influencia de los pequeños vertidos y su procedencia, sería de gran utilidad para ver si existe una relación entre el origen del vertido y los factores territoriales expuestos por otros autores.

En Andalucía, donde se encuentra el ámbito de aplicación de este trabajo, el estudio realizado por Jordá-Borrell (2013) es de gran relevancia. Este trabajo determina una serie de factores y características propias para los vertederos incontrolados de la zona mediterránea, aunque solo tiene en cuenta las grandes zonas de vertido (las que la Junta considera como tal según los autores, que son las que tienen una superficie superior a 2.000 m²).

En este contexto, se considera importante hacer énfasis en dos puntos fundamentales.

El primero de ellos es, que los vertidos más pequeños que se encuentran dispersos en determinadas zonas también deben de ser identificados y controlados, no solo los grandes vertederos. Aunque el impacto visual de estos vertidos sea menos importante, el impacto ambiental generado por estos residuos con respecto a la contaminación del suelo o afección a la vegetación sigue siendo significativo.

El segundo punto, es tener un sistema sencillo de identificación de vertidos que nos permita hacer un diagnóstico rápido de las zonas con mayor posibilidad de vertidos incontrolados; sistema que debe ir acompañado de trabajo de campo. Esto es debido a que el análisis mediante cartografía puede inducir a errores (Jordá-Borrell. R, 2013).

Por otro lado, en municipios con un número de habitantes pequeño, como ocurre en la provincia de Jaén y en la mayor parte de nuestro ámbito de estudio, tener un método sencillo, que incluso pueda ser adaptando a las características locales de la zona, sería

de ayuda para identificar zonas de vertido en municipios donde los recursos económicos para la vigilancia son limitados.

Aunque gran parte de nuestro estudio se base en los SIG, sabemos de las limitaciones que tiene su utilización, por lo que es conveniente realizar un buen trabajo de campo para poder seguir confirmando qué variables son las de mayor relevancia.

En relación a algunas de las variables utilizadas, también existen limitaciones. Uno de los factores utilizado por Biotto (2009) como es el estado de la vegetación NDVI, puede ser de gran ayuda, ya que los vertederos se sitúan en zonas en las que no hay apenas vegetación presente. Sin embargo, el propio autor apunta a sus debilidades como es que puede haber una menor vegetación debido a factores como el estrés hídrico, hecho que es muy común en la zona de estudio debido a las altas temperaturas durante varios meses al año. Por este motivo, para este estudio concreto, se han seleccionado cuidadosamente las imágenes pertenecientes al periodo temporal de mayor actividad de la vegetación.

El estudio realizado por (Jordá-Borrell, R. et al., 2013), determina una serie de características que influyen de manera significativa en el territorio andaluz. No obstante, en base al informe realizado para la Diputación de Jaén en 2015 (Ramírez, D. y Galdón, J.M., 2015) y de las observaciones realizadas durante dicho informe, se han priorizado las variables que se han considerado más determinantes para comprobar si las impresiones con respecto a la influencia de determinadas variables, tienen realmente una relación directa con los vertederos de RCD's. Como ejemplo, se ha dado mayor relevancia a la proximidad a los núcleo urbanos a diferencia de otros autores como (Jordá-Borrell, R. et al., 2013), que consideran que se encuentran ligeramente más alejados. Se ha realizado este cambio debido a que un pequeño vertido puede ser depositado en casi cualquier zona próxima, incluidas las zonas urbanas, pudiendo ser de gran relevancia.

Algunos autores ha realizado análisis multicriterio para determinar la idoneidad de la ubicación de instalaciones de biomasa (De la Paz et al., 2011), no solo de vertederos, de manera que un análisis de este tipo, estableciendo las variables de influencia, puede ser de utilidad para este caso. Por otro lado, no hay que perder de vista que los análisis multicriterio, especialmente en los métodos de selección de los factores o variables, tienen sus propias debilidades. En estos métodos influyen desde el número de

objetivos a considerar, número alternativas, riesgos tolerados en la toma de decisiones o la incertidumbre, capacidad de los recurso computacionales, experiencia, unidades o escalas utilizadas o la dirección tomada para solucionar el problema, que puede ser única o un primer paso, entre otros (Greene, R. et. al., 2011).

Por otro lado, no se han asignado pesos a las diferentes variables, ya que se considera que tienen un carácter subjetivo (Lin and Kao, 1996) y al no tener un conocimiento previo de los posibles pesos, se ha decidido no integrarlos. Otros autores como Biotto (2009) tampoco lo han considerado oportuno.

En resumen, en este caso, se ha intentado verificar las observaciones realizadas durante trabajos anteriores. Algunas de estas observaciones implicaban la influencia de factores como: las distancias a caminos, ríos, zonas industriales, etc.

9.1.1. Caracterización de los vertidos y vertederos incontrolados

En relación a los datos obtenidos, se han podido determinar cómo están influyendo diferentes variables en el depósito de los RCD's. Los puntos más determinantes al analizar los datos se expresan en el siguiente esquema, ya sea en relación a las distancias determinadas o al número de vertidos:

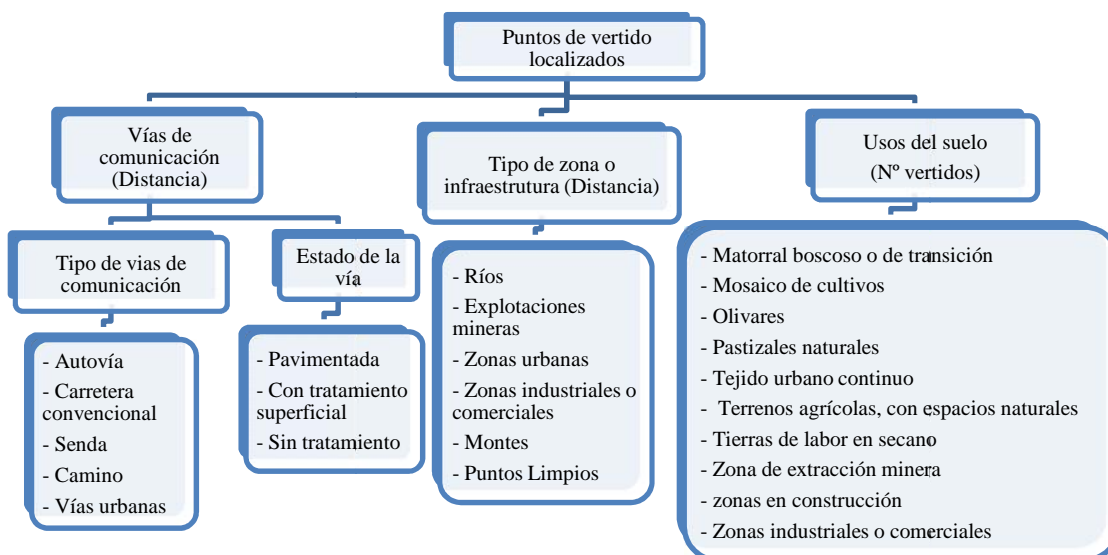


Figura 2. Esquema de las características donde se encuentran los puntos seleccionados.

Se ha podido determinar que las vías de comunicación tienen una relevancia significativa, encontrándose el 91,14% de los vertidos a menos de 100 m de una vía de

comunicación. Asimismo, no todos los tipos de vías tienen el mismo impacto, existiendo diferencias significativas entre las mismas.

En los caminos, el 67,14% de los vertidos no se realizan a más de 100 m, mientras en el caso de las autovías es totalmente distinto, siendo solo 3,42% los vertidos realizados cerca de estas vías de comunicación. Un dato importante que destaca, es que el 54% de los vertidos localizados, se encuentran a menos de 100 m de vías urbanas, es decir, presentes en zonas pobladas dentro de los propios núcleos urbano incluso.

Con respecto al tratamiento de las vías de comunicación donde se han encontrado los residuos, el 45,45% se encuentran pavimentadas frente al 49,71% que se encuentran sin tratamiento superficial, pero son fácilmente transitables y accesibles desde vías pavimentadas, por lo que este puede ser el motivo por el que sean utilizadas. Por otro lado, las vías que presentan un tratamiento superficial sin llegar a estar pavimentadas suponen tan solo un 5,14%, a diferencia de lo que se pudiera pensar inicialmente.

Distancia (m)	Tipo de vía				
	Autovía	Caminos	Carretera convencional	Sendas	Vías urbanas
<100m	3,4285	67,1428	14,5714	9,1428	54
Entre 100 - 250	5,142857	22,28	24,5714	6,2857	28,8571
Entre 250-500	6,8571	10,5714	35,4285	13,1428	7,4285
Entre 500- 1000	19,7142	0	22,5714	30,8571	9,1428
>1000	64,8571	0	2,8571	40,5714	0,5714

Tabla 4. Distancia en metros a los distintos tipos de vía de comunicación (%). Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, no solo el acceso por vías de comunicación es importante. Hay otros elementos que deben ser tenidos en cuenta en la zona de estudios como la distancia a ríos, explotaciones mineras, zonas urbanas, zonas industriales o comerciales y montes:

Distancia (m)	Tipo de zona o infraestructura					
	Ríos	Explotaciones mineras	Zonas urbanas	Zonas industriales o comerciales	Montes	Puntos limpios
<100m	4,8571	6,8571	42,5714	28,5714	0	2,8571
Entre 100 - 250	8,8571	2,8571	15,1428	9,1428	2	1,1428
Entre 250-500	21,1428	10	6,8571	22,8571	3,7142	4
Entre 500- 1000	20,5714	19,4285	16	13,7142	0,5714	4,2857
>1000	44,5714	60,8571	19,4285	25,7142	93,7142	87,7142

Tabla 5. Distancia en metros a distintos tipos de zonas (%). Fuente: Elaboración propia.

En relación a la zona donde se ubican los vertidos, las zonas urbanas son las que presentan una mayor influencia. El 42,57% de los vertidos se encuentran dentro de zonas urbanas a una distancia máxima de 100 m de estas zonas.

En este cuadro se puede observar como un porcentaje importante de los vertidos no se encuentran en explotaciones mineras, por lo que nos hace pensar que es una variable de tipo local en este caso. Del mismo modo, la distancia a monte público puede estar asociado a las características locales de una zona o incluso puede que sea una variable excluyente para encontrar una zona de vertido.

Otra variable importante, es que en las zonas de acceso a los vertidos, no se han encontrado medidas para impedir el paso. En algunos casos se han podido encontrar algún cartel advirtiendo de que el acceso no estaba permitido y por tanto no se podía acceder sin autorización, así como también se han encontrado muchas zonas pertenecientes a cotos de caza de diversa índole. A pesar de que las zonas comentadas no presentaban ningún tipo de obstáculo para el acceso, se ha decidido no acceder, por lo que la accesibilidad debida a obstáculos en el acceso no ha sido una variable a tener en cuenta.

Tipo de uso del suelo	Nº de vertidos	%
Matorral boscoso de transición	1	0,28653295
Mosaico de cultivos	10	2,86532951
Olivares	69	19,7707736
Pastizales naturales	15	4,29799427
Tejido urbano continuo	78	22,3495702
Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural	16	4,58452722
Tierras de labor en secano	33	9,45558739
Zonas de extracción minera	21	6,01719198
Zonas en construcción	46	13,1805158
Zonas industriales o comerciales	60	17,1919771

Tabla 6. Porcentaje de puntos de vertido en relación a los usos del suelo. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los usos del suelo, los cuatro usos que más destacan son: el tejido urbano continuo con la presencia del 22,34% de los puntos encontrados, las zonas de cultivo de olivar con 19,77% de los puntos de vertido, las zonas industriales o comerciales con un 17,19 % y las zonas en construcción por las que crecen los municipios elegidos con un 13,18%. El resto de zonas tienen una menor significación con respecto a los datos, aunque han de ser interpretados con cuidado ya que los

municipios de la zona tienen una importante superficie dedicada al olivar, al ser una de las actividades económicas principales.

En referencia a los tipos de materiales presentes en los vertidos, los de mayor presencia han sido cemento (26%), seguido por azulejos (19,81%) y ladrillos (18,09%). La mayor presencia de determinados tipos de residuos en la mayoría de los vertidos, da una pista del tipo de obra, pero para ello se deberá tener en consideración la superficie de vertido.

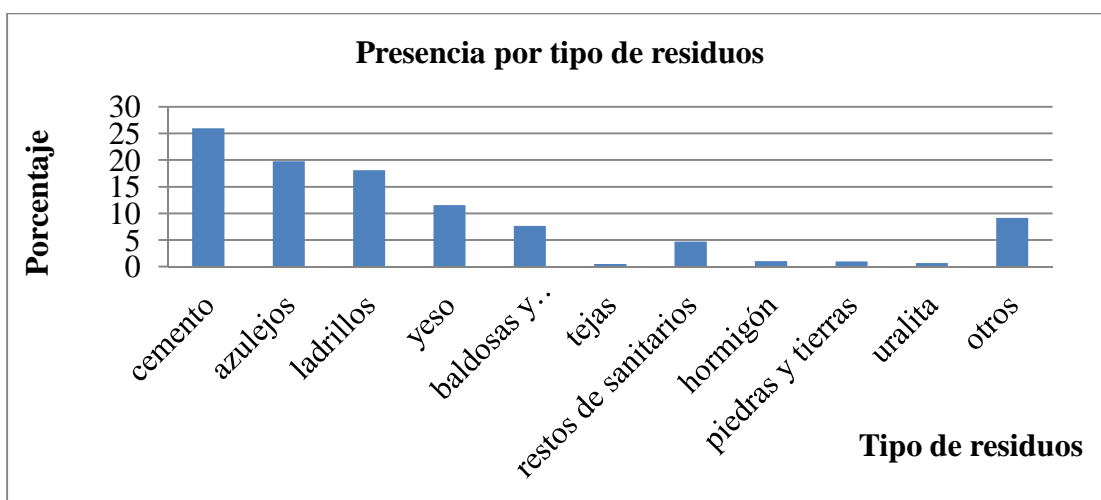


Gráfico 1. Presencia de los materiales de RCD's en los distintos vertidos. Fuente: Elaboración propia.

En referencia a los porcentajes de residuos que se han considerado importantes desde el punto de vista estructural, los porcentajes estimados más significativos se encuentran entre 75-100%. Este dato ha sido seguido de entre 0-25% y 0%, respectivamente. Sin embargo, en estos porcentajes no se está teniendo en cuenta el volumen de los residuos por lo que a la hora de su interpretación debe de ser muy tenido en cuenta.

% Superficie de residuos estructurales	Frecuencia
Sin residuos (0)	68
Entre 0 - 25	78
Entre 25 - 50	60
Entre 50 - 75	27
Entre 75-100	117

Tabla 7 . Frecuencia del porcentaje en superficie de residuos estructurales presentes en los puntos de vertido. Fuente: Elaboración propia.

En relación a este punto, de los 350 puntos de vertido, 106 ocupan una superficie pequeña de unos 1-2 m², dato que es importante para determinar la posible procedencia u origen de los residuos.

Respecto a los grandes vertederos, hasta el momento solo se han encontrado tres vertederos incontrolados importantes, la mayoría de los vertidos son de pequeñas cantidades repartidas por los municipios tanto de manera dispersa como en zonas determinadas. Aunque en volumen o superficie los pequeños vertidos no tienen tanto peso como los vertederos, si es cierto que representan el 99,14 % de los datos obtenidos mediante muestreo en campo. Aunque por otro lado, la superficie de los pequeños vertidos supone solo un total de 2.530,95 m², frente a los tres vertederos encontrados, que tienen una superficie total de 5.923,37 m². Hay que hacer referencia a que estos datos se han basado en los vertederos activos con un volumen importante de residuos recientes. Aquellos vertederos de gran tamaño con vertidos antiguos no se han considerado como grandes vertederos. En este caso, se ha establecido un límite de 1.000 m² (según Jorda-Borrel para la Junta son 2.000 m²), por lo que en aquellas zonas de vertido con una superficie inferior se han contabilizado los vertidos de manera individual.

9.1.2. Análisis de componentes principales

En este caso se ha realizado un análisis de componentes principales. Con este análisis, se pretende conocer asociaciones difícilmente visibles entre variables tanto físicas como sociales resumiendo la información. Especialmente relevante en este caso, son las variables físicas, ya que muchas veces existe una relación directa con las de tipo social que no se ve fácilmente, pero que si puede establecerse algún tipo de relación si son adecuadamente analizadas.

Para conocer si el análisis era posible a nivel estadístico se realizó tanto la prueba Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett (Everitt, B.S. y Wykes, T., 2001), mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics V25.0, donde los resultados obtenidos del análisis han sido:

Medida de adecuación muestral de KaiserMeyerOlkin		0,604
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi cuadrado aproximado	3308,337
	gl	120
	Sig.	0

Tabla 8. Análisis de factorización. Fuente: Elaboración propia.

Aunque Kaiser (1970) recomienda una KMO de 0.8 y los datos obtenidos no son la mejor adecuación muestral, en este caso puede ser viable. El valor de la KMO se encuentra en un rango entre 0,6 y 0,7, por lo que la muestra es "regular" pero no inviable. Asimismo, la prueba de esfericidad de Bartlett prueba que la matriz utilizada para los datos es una matriz identidad, ya que el nivel de significación es "0".

Del correspondiente análisis se han extraído 6 factores que explican el 75,259% de la variabilidad de los datos y que nos dan una idea de las relaciones existentes.

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de varianza	% acumulado
1	4,038	25,238	25,238
2	2,685	16,783	42,021
3	1,829	11,433	53,455
4	1,351	8,442	61,897
5	1,134	7,089	68,986
6	1,004	6,273	75,259
7	,936	5,851	81,110
8	,852	5,325	86,435
9	,575	3,592	90,027
10	,511	3,192	93,219
11	,394	2,462	95,680
12	,286	1,791	97,471
13	,152	,953	98,423
14	,111	,692	99,116
15	,091	,567	99,683
16	,051	,317	100,000

Tabla 9. Análisis de Componentes Principales. Varianza total explicada. Fuente: Elaboración propia.

En relación a los factores, para poder realizar mejor su interpretación se ha realizado una rotación Variamax. Esta rotación es una rotación de tipo ortogonal, donde se conserva el ángulo de 90° entre los factores originales cuando son rotados. Con ello, se facilita la observación de los factores maximizando los que tienen valores mayores y disminuyendo aquellos que tienen valores más pequeños facilitando así la observación de los que tiene una mayor importancia.

En este caso se ha elegido este tipo de rotación para poder ver con mayor facilidad el número de variables que influyen más en cada factor y porque se ha considerado que las variables no se encuentran correlacionadas. Los resultados obtenidos para los 6 factores son los resultantes de 8 interacciones y en ellas se encuentran presentes tanto valores positivos como negativos.

El Factor 1, tiene una varianza total de 25,238% y se encuentra formado por 5 variables, que son distancia a: explotaciones mineras, zonas industriales, autovías, puntos limpios y montes. En el caso de los montes la relación es negativa, por lo que ya nos indica algún tipo de relación existente entre dicha variable y el territorio. Estas variables, en su mayoría, están principalmente relacionadas con la proximidad de las zonas de vertidos y sus características, ya que son las que determinan principalmente como es el entorno.

El Factor 2, tiene una varianza total de 16,783 % y se encuentra formado por 3 variables, que son distancia a: casco urbano y sendas y la altitud. Estas variables están muy relacionadas también con las características geográficas de las zonas de vertido, pero más centradas en otro tipo como la orografía y el tipo de zona, a diferencia del factor anterior que está más relacionado con los usos del suelo. Asimismo, se puede destacar como la altitud se encuentra relacionada de manera negativa.

El Factor 3, tiene una varianza total de 11,433 % y se encuentra formado por 2 variables, distancia a ríos y carreteras convencionales. Estas variables están principalmente relacionadas con zonas con una menor propensión a los vertidos, ya que no han sido especialmente destacados durante el muestreo de campo.

El Factor 4, tiene una varianza total de 8,442 % y se encuentra formado por 3 variables, distancia a vías urbanas, caminos y estado de las vías . Estas variables están claramente relacionadas con la conectividad y accesibilidad a los puntos de vertido, ya que se centra en las infraestructuras de acceso a dichas zonas. Los caminos tienen un valor negativo, al contrario de lo que se podría esperar al ser zonas con menor visibilidad en muchos casos.

El Factor 5, tiene una varianza total el 7,089% y se encuentra formado por 2 variables, % de residuos estructurales y usos del suelo. Las variable de usos del suelo es negativa, por lo que puede indicar algún tipo de relación con el tipo de residuo. Estas variables pueden indicar la relación entre un determinado uso del suelo y el tipo de residuos, pudiendo ser una variable de tipo social. No obstante, hay que analizar con cuidado este factor teniendo en cuenta las características económicas de la zona de estudio.

El Factor 6, tiene una varianza total de 6,273% y se encuentra formado por la variable, que es la superficie de vertido. Esta variable tiene un peso importante ya que no está asociada con otras, además de que parece indicar que no existe una relación tan directa con otras variables.

Matriz de componente rotado^a						
	Componente					
	1	2	3	4	5	6
D_explot_minera	,899	,284	,001	,061	-,061	,078
D_zona_ind	,859	-,178	,039	,183	,078	-,062
D_autovia	,839	-,218	-,012	,170	-,020	-,102
P_lipios_act	,788	,248	-,086	,037	-,192	,167
D_Montes	-,677	-,450	-,294	,235	,191	-,022
D_casco_urb	,022	,899	-,055	,166	-,171	,044
D_sendas	-,004	,761	,271	-,098	,289	-,015
Altitud_vert	-,212	-,750	,487	-,057	,011	-,051
D_carrt.conv	-,087	,089	,825	,146	-,123	-,005
D_ríos	,463	-,277	,701	,131	,216	-,019
D_v_urbana	-,025	,284	-,080	,742	-,021	-,105
D_caminos	-,182	-,039	-,234	-,690	,164	-,130
Cod_Est_via	,169	-,267	,134	,634	,162	-,021
Cod_usos_suelo	,069	,134	,241	,189	-,820	-,105
%_Res_estruct	-,098	,173	,220	,180	,467	-,090
S_vert_(m2)	,023	,039	-,017	-,003	,017	,967

Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

Tabla 10. Matriz de Cargas del Factor después de Rotación Varimax. Fuente: Elaboración propia.

9.2. Análisis cualitativo

Inicialmente, se planteo realizar un muestreo de las personas que mejor conocen el problema de los vertidos ilegales de RCD's dentro de cada municipio de la U.T.G. 1. Sin embargo, el número de personas que podían aportar información fiable sobre el tema ha resultado ser muy reducido, ya que de los cinco municipios que conforman dicha U.T.G., tres de ellos se encuentran por debajo de los 3.000 habitantes. Esto ha determinado que las entrevistas se hayan realizado a la totalidad de la muestra.

Las preguntas se separaron por temáticas y para tener claros los puntos principales para los entrevistados, se levantó un acta donde se corroboraban mediante su firma aquellos aspectos o frases que consideraran oportuno destacar.

El número total de personas entrevistadas finalmente ha sido cinco, una por cada municipio, entre las que se encuentran: técnicos municipales en obras, técnicos de medio ambiente, trabajadores de la concejalía de medio ambiente y un alcalde. En este caso, como se puede comprobar, se han realizado las entrevistas a las personas que podían aportar información fiable del problema, independientemente de su cargo.

Para el tratamiento de los datos se ha realizado un análisis de las transcripciones de las entrevistas, apoyado por las palabras reseñadas en las actas que han destacado los propios entrevistados. El programa utilizado para ello ha sido WebQDA y lo que se ha pretendido, es establecer conexiones mediante un árbol de relaciones basado en la estructura jerárquica de las temáticas de las entrevistas.

Un punto a destacar, es que para este análisis cualitativo, se han eliminado las preguntas del texto introducido en el programa, ya que solo interesa aquello que han comentado las personas entrevistadas y no los comentarios del entrevistador.

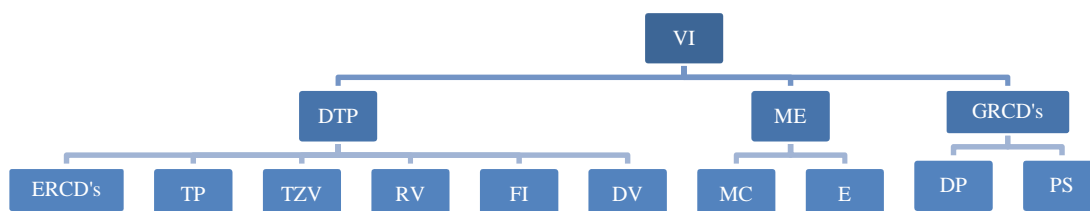


Imagen 3. Establecimientos de árbol de códigos. Fuente: Elaboración propia.

Para establecer el árbol de relaciones, se ha realizado una codificación en forma de "árbol". Esto quiere decir que se ha mantenido la estructura jerárquica mantenida en las entrevistas (ya comentada), donde se pretenden conocer puntos fundamentales como la "determinación del problema de los vertidos" que depende a su vez de: conocimiento de la existencia de dicho problema, el tipo de residuos que nos encontramos o la zona de vertido, por ejemplo.

Los códigos establecidos para introducir los datos en el programa WebQDA fueron los siguientes:

Tema	Código
Vertidos incontrolados	VI
Determinación del problema de vertido	DTP
Existencia de vertidos de RCD's	ERCD's
Tipos de residuos	TR
Tipo de zona de vertido	TZV
Responsables del vertido	RV
Factores de influencia	FI
Datos de vertido	DV
Medios y efectividad	ME
Medios de control	MC
Efectividad	E
Gestión de los RCD's	GRCD's
Dificultades frente al problema	DP
Posibles soluciones	PS

Tabla 11. Tabla de los códigos utilizados. Fuente: Elaboración propia.

En base al árbol de códigos, se extraen datos con respecto al número de fuentes de las que se obtiene la información y el número de veces al que se alude a un determinado tema por parte de los entrevistados, que es lo que se considera como número de referencias. Las fuentes utilizadas han sido exclusivamente las cinco entrevistas realizadas, no se ha utilizado ninguna otra fuente externa.

El resultado del análisis se muestra en la siguiente tabla:

Nombre	Nº Fuentes	Nº Referencias
Determinación del problema de vertido	5	53
Existencia de vertidos de RCD's	5	7
Tipos de residuos	4	7
Tipo de zona de vertido	4	12
Responsables del vertido	5	9
Factores de influencia	5	12
Datos de vertido	5	6
Medios y efectividad	5	20
Medios de control	5	17
Efectividad	4	6
Gestión de los RCD's	5	56
Dificultades frente al problema	5	35
Posibles soluciones	5	22

Tabla 12. Temáticas tratadas en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia.

Para la codificación y relación entre temáticas y respuestas de los entrevistados, lo que principalmente se ha tenido en cuenta no ha sido la estructura de las entrevistas en sí, sino las respuestas dadas por los entrevistados, independientemente de que se encontraran dentro de una temática u otra. Esto ha dado lugar a poder destacar cuales

son los puntos más importantes para estas personas, independientemente de las preguntas formuladas.

De esta manera, se ha podido observar que la mayoría de las referencias en las cinco fuentes utilizadas (entrevistas), se corresponden con el apartado de "Gestión de los RCD's", debido a que se hace alusión de manera continua por parte de los entrevistados a la dificultades que se encuentran frente a dicho problema. Es por ello, que a pesar de que las preguntas estaban claramente delimitadas y jerarquizadas dentro de una temática concreta, se ha podido observar al codificarlas que en la mayoría de las ocasiones los entrevistados centraban la conversación en las dificultades encontradas para poder gestionar la situación.

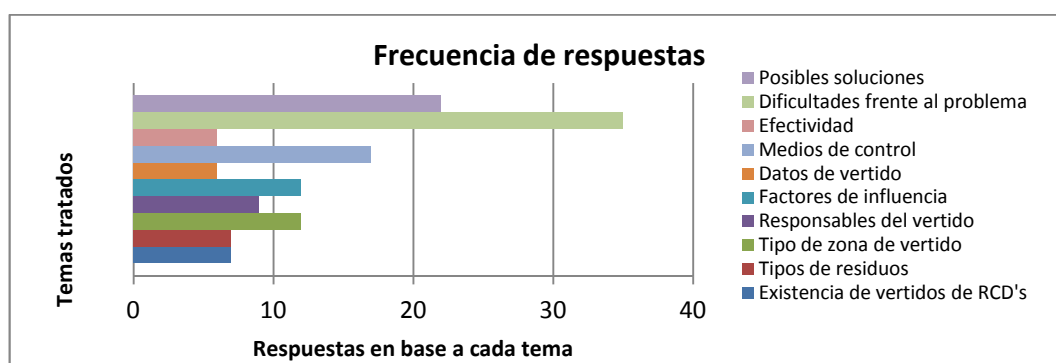


Gráfico 2. Frecuencia de las respuestas de las entrevistas. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, también se realizó una análisis en nube de palabras con WebQDA, para conocer aquellas más utilizadas durante las entrevistas. En este caso también se han eliminado las palabras que se encontraban presentes en los comentarios realizados por el entrevistador que pudieran interferir en el análisis, así como aquellas palabras que son propias de cualquier conversación pero que no aportan nada, como es el caso de "también", "pero", "veces", "incluso", etc.

La búsqueda establecida para estas palabras más relevantes ha sido en base a tener un mínimo de 5 caracteres, con una búsqueda de los 500 términos que más se repiten en los textos de las diferentes entrevistas. Se han eliminado las que tenía una frecuencia de aparición en los textos inferior a 5, ya que interesaban aquellas mencionadas por todos los entrevistados, por lo que el total de palabras validas han sido 48 finalmente. El resultado a nivel gráfico ha sido el siguiente después de las correcciones realizadas:

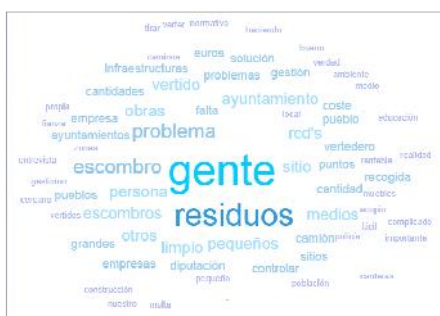


Gráfico 3. Nube de palabras. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, la palabra "gente" junto a "residuos" han sido las más mencionadas, especialmente "gente". Las estadísticas de las entrevistas indican que se han mencionado el siguiente número de veces:

Fuente	"Gente"		"Residuos"	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
Entrevista 1	18	31,6	8	20,5
Entrevista 2	12	21,1	2	5,1
Entrevista 3	10	17,5	2	5,1
Entrevista 4	8	14	13	33,3
Entrevista 5	9	15,8	14	35,9

Tabla 13. Palabras más frecuentes en primer lugar en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia.

Esto viene determinado porque según las personas entrevistadas, la población general o los ciudadanos, son los que generan un mayor número de vertidos de RCD's, a diferencia de las empresas de construcción o gestoras de residuos. Esto puede venir determinado, según los comentarios de algunos entrevistados, por el control legal más exhaustivo ejercido en estos sectores.

Las palabras "problema" y "escombros" (forma de referirse a los RCD's por la población general), también destacan significativamente, lo que nos indica que los vertidos incontrolados específicamente de RCD's siguen siendo algo difícil de erradicar.

Fuente	"Problema"		"Escombros"	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
Entrevista 1	13	31,6	8	20,5
Entrevista 2	5	17,5	2	5,1
Entrevista 3	0	0	13	33,3
Entrevista 4	4	15,8	14	35,9
Entrevista 5	3	21,1	2	5,1

Tabla 14. Palabras más frecuentes en segundo lugar en las entrevistas. Fuente: Elaboración propia.

En esta ocasión destaca la falta de uso de la palabra "problema" en la entrevista 3. Sin embargo, la palabra aparece en plural dentro de dicha entrevista. Con ello el entrevistado se refiere a que no solo se ocasiona un problema con el vertido incontrolado, sino diferentes tipos de problemas que, por lo que esta palabra cobra aún mayor relevancia. Algo similar ocurre con la palabra "escombros", ya que en muchos casos se utiliza en plural, por lo que la relevancia de estas palabras es superior a lo determinado por el programa, pudiendo adquirir un peso igual a las más mencionadas.

No obstante, a pesar de ellos y en base a los datos analizados, existe una palabra que no ha sido destacada por el número de veces que ha sido mencionada, pero sí por ser reseñada en las actas y es la falta de civismo o educación de la población con respecto a este tema.

Además del análisis realizado con la webQDA, también se han tenido en consideración puntos importantes de las conversaciones mantenidas como la presencia o no de ordenanzas municipales con respecto a los RCD's.

Municipios	Ordenanza
Baños de la Encina	Sí
Bailén	Sí
Linares	No
Guarromán	Sí
Torreblascopedro	No

Tabla 15. Presencia de ordenanza municipal relacionada con los RCD's por municipio. Fuente: Elaboración propia.

Las ordenanzas municipales son una medida de control, por lo que el hecho tener este tipo de medida legal ha dado lugar a una mejora de la situación en algunos municipios según los entrevistados. Este es el caso de Bailén, donde se ha observado según la persona entrevistada, que han disminuido los vertidos aunque no se han conseguido erradicar.

10. PROCESO

10.1. Estimación de áreas potenciales de vertido

Para la estimación de la áreas potenciales de vertido se ha realizado un análisis multicriterio mediante capas ráster en cuadrículas de 100 x 100 m, donde los factores seleccionados para la realización del análisis inicial de las zonas potenciales de vertidos han sido:

- El estado de la vegetación (NDVI)
- Distancia a zonas industriales y comerciales
- Distancia a zonas mineras
- Distancia a tejido urbano
- Distancia a tramos viales (camino, carreteras, calles urbanas, sendas y autovías)
- Distancia a ríos
- Pendientes

Las fuentes para los mapas bases de este proceso han sido obtenidos de la Datos Espaciales de Referencia en Andalucía (DERA), del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Se realizó una normalización de las capas para poder ser comparadas mediante transformación lineal, utilizada por otros autores De la Paz et al. (2011), para los estudios de Biomasa. Al igual que en el caso de este autor, se implementó de manera sencilla mediante la Calculadora Ráster.

$$f_i = (v_i - v_{\max}) / (v_{\max} - v_{\min}) * c$$

donde:

f_i = valor del factor normalizado

v_i = valor origen del factor

v_{\max} = valor máximo del ráster a normalizar

v_{\min} = valor mínimo del ráster a normalizar

c = rango de estandarización (valor $c=255$)

En el caso del mapa del índice de vegetación, se realizó el mapa en base a imágenes Landsat 8, con fecha 18 de abril de 2021. Se ha elegido esta fecha porque la climatología de la zona es más húmeda y lluviosa (a pesar de ser un clima bastante seco), además de que existen un buen número de horas de sol. Esto incentiva que en esta época del año, se genere gran cantidad de vegetación espontánea pudiendo diferenciar así la vegetación del suelo desnudo, ya que emite mayores valores de intensidad de radiación. Las bandas utilizadas para el cálculo del índice son las bandas 4 y 5. Estas bandas son las correspondientes al infrarrojo cercano y el rojo.

Landsat 8-9 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)

Bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
Band 1 - Coastal aerosol	0.43-0.45	30
Band 2 - Blue	0.45-0.51	30
Band 3 - Green	0.53-0.59	30
Band 4 - Red	0.64-0.67	30
Band 5 - Near Infrared (NIR)	0.85-0.88	30
Band 6 - SWIR 1	1.57-1.65	30
Band 7 - SWIR 2	2.11-2.29	30
Band 8 - Panchromatic	0.50-0.68	15
Band 9 - Cirrus	1.36-1.38	30
Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1	10.6-11.19	100
Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50-12.51	100

Tabla 16. Bandas del Landsat 8-9. Fuente: <https://www.usgs.gov/faqs/what-are-band-designations-landsat-satellites>

Para el cálculo de este índice, se ha debido calcular la ecuación matemática del Índice de Vegetación Normalizada (NDVI), en base a la luz visible e infrarroja, cuya fórmula es:

$$\text{NDVI} = (\text{Banda infrarroja cercana} - \text{Banda Roja}) / (\text{Banda infrarroja cercana} + \text{Banda Roja})$$

Con dicha fórmula, lo que se está teniendo en cuenta son los valores de luz que adsorbe la clorofila, siendo la época elegida la de mayor actividad de la vegetación.

El resultado, es un mapa con unos valores en cada pixel que van del -1 al 1 y donde los valores que se encuentran por debajo de 1 son zonas sin vegetación, masas de agua o zonas desnudas, mientras entre 0,2 y 0,3, ya se puede apreciar cierta vegetación,

llegando a valores de 0,6 y 0,8, donde llegan a determinar incluso zonas de bosque bien formadas y maduros.

En la diferentes capas ráster, se han establecido una serie de criterios de reclasificación en base a los datos tomados de un breve muestreo previo en uno de los municipios de la U.T.G. 1, en este caso la de mayor población y cuya extensión en km² es considerable.

Los criterios utilizados para la reclasificación han sido mediante una escala de asignación de valores de 1 a 5, donde el valor de 1 se refiere a los que se encuentran más próximos a las zonas elegidas y se consideran con mayor probabilidad de encontrar vertido, mientras 5 es el valor establecido para lo que presentan menor posibilidad de encontrarlos.

La reclasificación en relación a la distancia, se ha establecido en base a una exploración previa de campo, que sin ser exhaustiva, pudiera dar criterios suficientes como para establecer las distancias a las que puede haber una mayor probabilidad de encontrar vertidos. Asimismo, también se ha tenido en cuenta la experiencia y observaciones realizadas en un estudio anterior en el 2014 (Ramírez, D. y Galdón, J., 2015).

Para esta reclasificación, a diferencia de otros autores, se han establecido el propio casco urbano como una de las zonas potenciales para encontrar vertidos incontrolados, ya que se ha partido de la idea de que este tipo de residuos no viajan demasiado en distancia con respecto al punto de origen.

Una vez realizados los diferentes mapas de reclasificación con respecto a las distancias, pendientes, etc., se realizó un mapa de superposición de los factores seleccionados donde se establecerán las zonas de intersección que determinarán la mayor posibilidad de encontrar vertidos incontrolados. En este caso, las zonas más cercanas a casco urbano parecen ser las más propensas combinadas con otros factores, aunque se pueden ver otras zonas fuera de casco urbano marcadas como representativas.

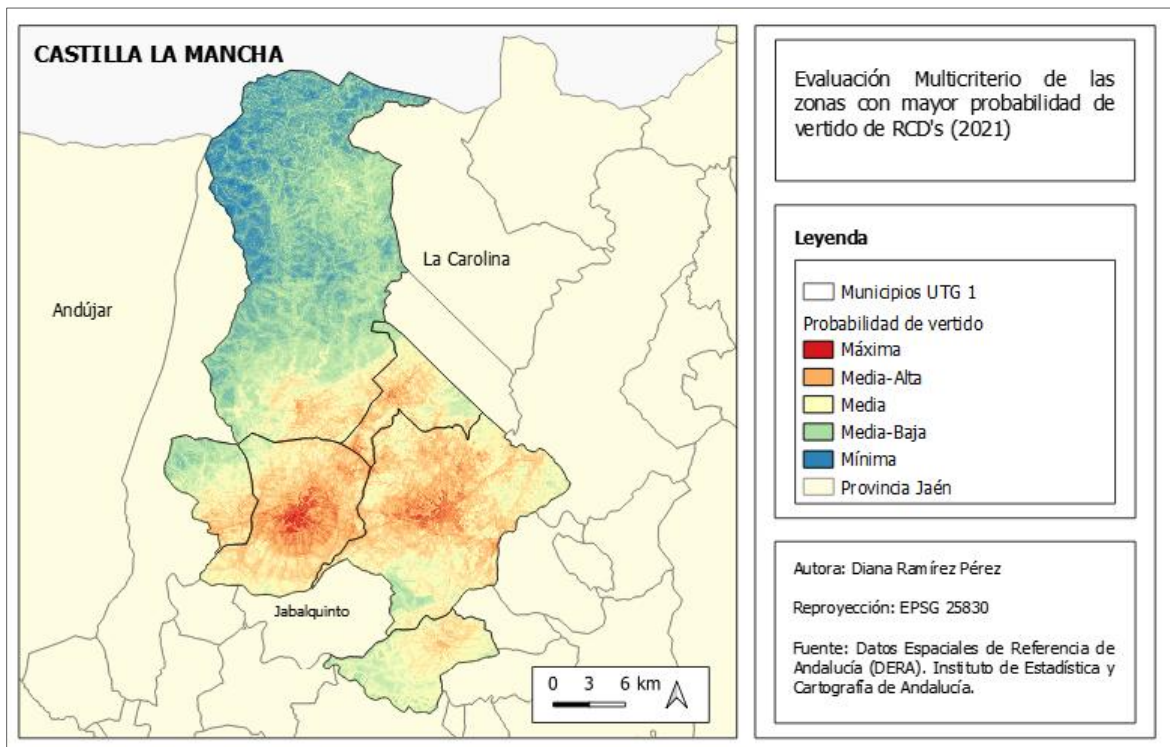


Imagen 4. Mapa resultante de la superposición de los criterios. Fuente: Elaboración propia.

Para el último mapa, se realizó la mediana de cada una de las cuadrículas UTM de 1x1 en las que ha sido dividida la U.T.G. 1. Con ello, se pretende establecer las cuadrículas que tiene una mayor probabilidad de contener vertidos de RCD's, ya sean pequeños volúmenes de vertidos como grandes vertederos. De esa manera quedan definidas las cuadrículas sobre las que trabajar principalmente.

El resultado ha sido una total de 987 cuadrículas UTM de 1x1, de las cuales 120, son en las que hay una mayor posibilidad de encontrar vertidos.

Para la realización del muestreo, se han seleccionado 93 UTM por muestreo aleatorio estratificado simple, ya que se han agrupado por municipios, de manera que se obtengan datos de cada uno de los presentes en la U.T.G. 1. El número de muestras representativas ha sido elegido en base a un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

Dentro de las cuadrículas que se encuentran seleccionadas para muestreo, se establecerá a su vez el correspondiente sistema de muestreo sistemático para poder abarcar toda la información posible.

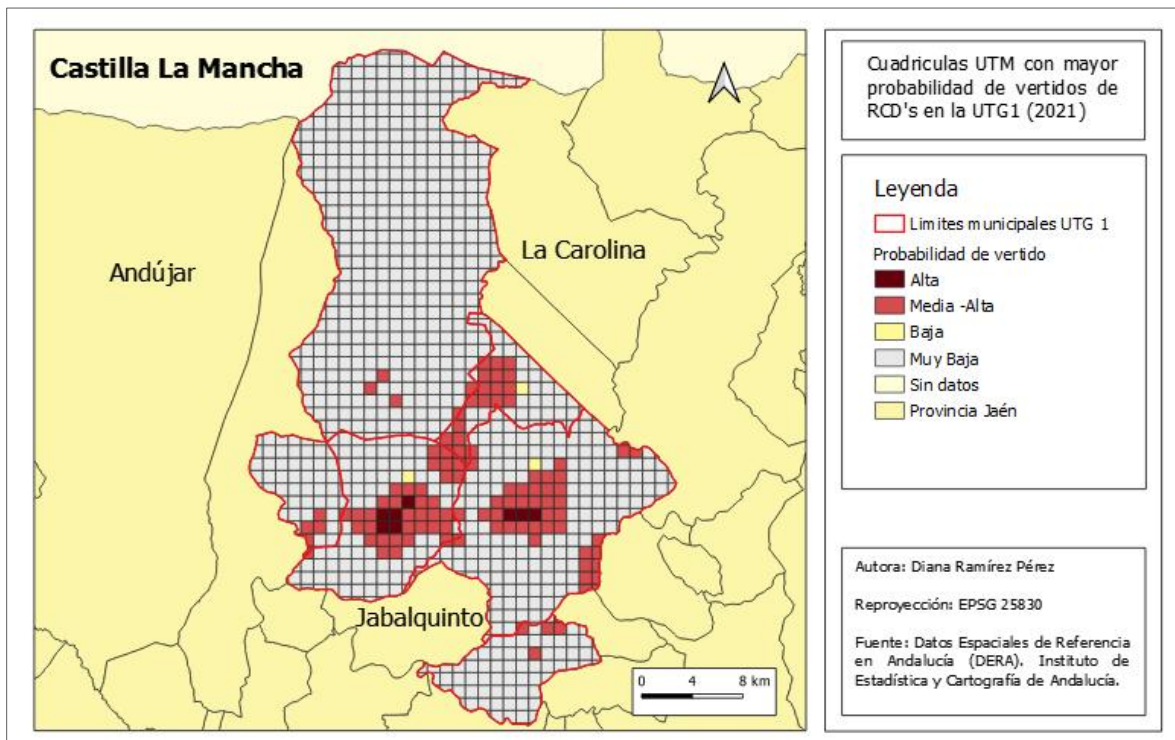


Imagen 5. Cuadrículas con mayor probabilidad de presencia de vertidos de RCD's. Fuente: Elaboración propia

En este caso, para determinar las cuadrículas de las que se van a recoger los datos, se ha tenido en cuenta el número de muestras en cada municipio. En los municipios donde el número de muestras era muy bajo, se han recogido datos de todas ellas mientras en municipios con un número considerable de las mismas, se ha estimado la parte proporcional que les corresponde en base a su número inicial.

Nº total cuadrículas UTM 1x1 (U.T.G.1)	987
Nº total cuadrículas UTM 1x1 (U.T.G.1) con posibles vertidos	121
Para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%	93
Nº total muestras zonas con posibles vertidos	

Tabla 17. Número de cuadrículas totales y cuadrículas en total. Fuente: Elaboración propia.

Municipio	Nº cuadrículas iniciales	Nº Cuadrículas a muestrear
Baños de la Encina	3	3
Guarromán	26	19
Linares	47	35
Torreblascopedro	4	4
Bailén	41	32

Tabla 18. Cuadrículas UTM 1x1 por municipio con posibilidad de vertido y cuadrículas de muestreo. Fuente: Elaboración propia.

10.2. Tratamiento de los datos obtenidos en campo

Una vez realizado el muestreo del campo e introducidos los puntos de vertido encontrados en los diferentes municipios en Qgis, en el sistema de coordenadas EPSG 25850 en el que se encuentran las diferentes capas con las que se está trabajando, se han realizado una serie de operaciones para conocer las distancias reales de los vertidos encontrados a los factores elegidos como:

- Distancia a zonas industriales o comerciales
- Distancia a zonas mineras
- Distancia a tejido urbano
- Distancia a tramos viales (camino, carreteras, calles urbanas, sendas y autovías)
- Distancia a ríos
- Distancia montes
- Distancia a Puntos Limpios

En este caso se ha utilizado la herramienta de Qgis Nnjoin, de manera que se ha obtenido las distancias de cada punto de vertido georeferenciado, para cada una de las variables enumeradas.

Los datos establecidos se han agrupado en base a las distancias que se consideraron inicialmente como más propicias para encontrar los vertidos. Esto se realizó mediante la extracción de información de las tablas de atributos de las diferentes capas, utilizando las herramientas de selección de datos para su posterior extracción de conclusiones.

En el caso de los usos del suelo, también se ha extraído dicha información con la misma herramienta de Qgis denominada Nnjoin, con la salvedad de que el dato a conocer para cada punto, más que la distancia de los mismos a cada tipo de suelo, era en qué tipo de suelo se encontraban los vertidos.

Para contrastar los resultados de manera visual, se realiza un mapa superponiendo los datos de los puntos de vertido encontrados durante el trabajo de campo y las cuadrículas establecidas previamente para el muestreo. En él, se pueden ver las zonas en las que finalmente se ha realizado la mayor parte de los vertidos, pudiendo compararlas con las cuadrículas iniciales para intentar determinar los factores que parecen haber tenido una mayor influencia en las zonas de vertido.

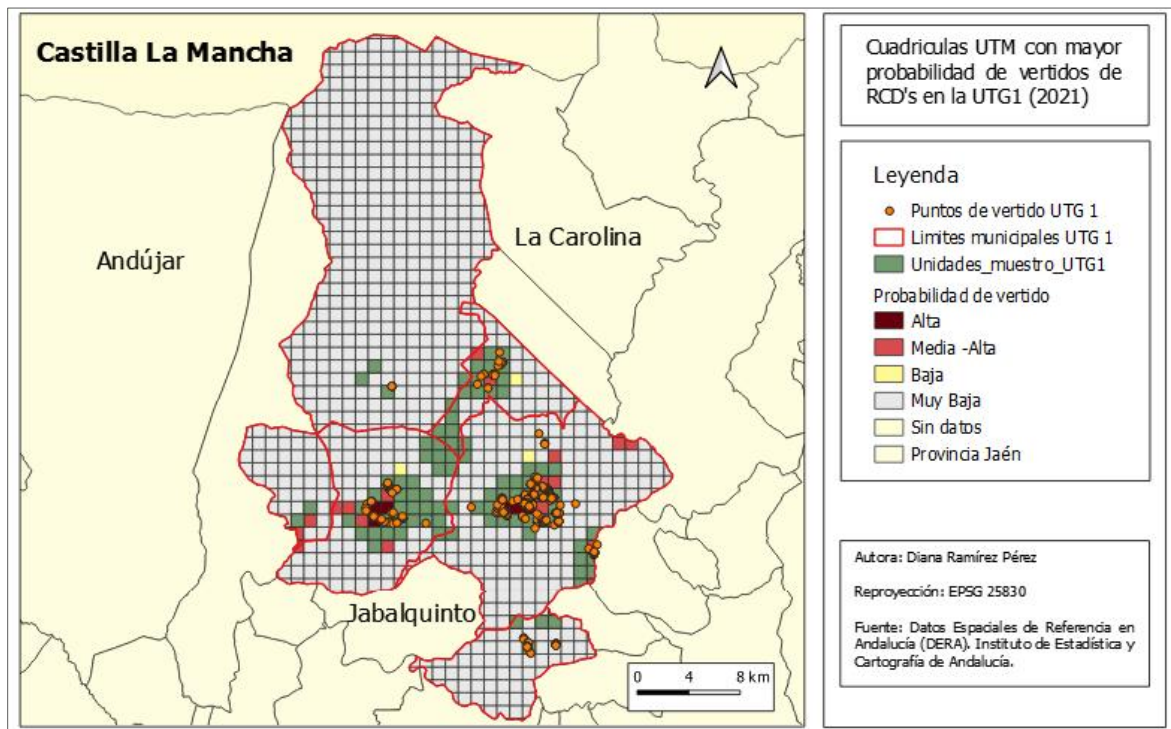


Imagen 6. Mapa de las zonas de muestreo y los puntos de vertido encontrados. Fuente: Elaboración propia.

En algunos casos, durante el traslado de las zonas de muestreo a otras, se han localizado de manera casual vertidos en los municipios de estudio, por lo que también se han tenido en cuenta para poder extraer conclusiones.

11. REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

Las cuadrículas sobre las que se ha realizado el muestreo han sido previamente definidas mediante muestro aleatorio simple estratificado para cada uno de los municipios. Es decir, para obtener información de cada uno de los municipios, se han seleccionado al azar un número de unidades hasta conformar las 93 necesarias.

Para las 93 cuadrículas UTM, inicialmente se planteo un muestreo sistemático de las cuadrículas que se consideraban con una mayor probabilidad, aunque debido a las dificultades para su realización, finalmente se realizó un muestreo estratificado donde los subgrupos de división venían determinados principalmente por la distancia a casco urbano y la proximidad a diversas vías de comunicación.

Fecha	Hora de inicio	Duración del recorrido	Km recorridos
26/11/2021	16:32:31	1:17:05	10,42 km
7/12/2021	13:30:47	2:41:39	38,65 km
29/12/2021	10:31:28	3:29:54	10,37 km
29/12/2021	15:58:33	2:03:02	8,56 km
30/12/2021	12:17:27	2:23:01	4,93 km
30/12/2021	16:16:56	2:25:51	11,84 km
31/12/2021	9:32:27	5:24:10	30,22 km
31/12/2021	15:55:21	2:27:24	29,16 km
01/01/2022	9:37:58	3:58:02	47,52 km
01/01/2022	16:14:06	02:39:12	75,66 km
02/01/2022	12:42:03	01:23:28	38,87 km
02/01/2022	16:02:05	02:39:23	63,76 km

Tabla 19. Datos de los recorridos realizados durante el estudio. Fuente: Elaboración propia.

Los muestreo se realizaron en un primer momento dentro del propio casco urbano, inspeccionando aquellas zona con solares vacios o grandes terrenos sin edificar. Una vez recorridas dichas zonas, se revisó la periferia de los distintos núcleos de población en todas las cuadrículas donde existía posibilidad de encontrar vertidos. Posteriormente, se escogieron las principales vías de comunicación y sus caminos adyacentes, especialmente si estaban en zonas con baja pendiente y cercanas a ríos, polígonos industriales o huecos mineros, entre otros.

Las distancias recorridas han sido registradas en una aplicación denominada Geo Tracker, de manera que se tengan constancia de los kilómetros recorridos en el muestreo. En total los kilómetros realizados han sido 370,06 km. Hay que subrayar, que debido a un fallo en el dispositivo utilizado durante el recorrido, se perdieron los datos iniciales de los recorridos realizados en la zona de Guarromán y Linares, por lo que el número de kilómetros recorridos es superior.



Imagen 7. Imagen de la toma de datos con la aplicación Geo Tracker.

Por otro lado, la realización del muestro se ha encontrado con serias dificultades en algunas ocasiones. Las más habituales han sido las siguientes.

- Caminos de acceso cortados: A pesar de ser públicos, algunos de los caminos indicados en la cartografía de la Junta de Andalucía han sido cortados por particulares, lo que no ha permitido que el muestro sea homogéneo.

- Caminos no oficiales: El hecho de que en las canteras y huecos los caminos se encuentren cerrados al ser privados, ha dificultado el muestro. En algunos casos, se ha tenido que buscar el camino de acceso alternativo a dichos huecos que ha sido realizado por la población o empresas para acceder de manera ilegal. Por otro lado, existe constancia de caminos particulares de acceso a ciertas zonas que no vienen en la cartografía y que han sido realizados por la población con el objetivos de realizar vertidos, siendo muy difíciles de localizar.

- Caminos privados:

- Urbanizaciones: Algunas urbanizaciones en la periferia tienen el acceso cerrado a aquellas personas que no son residentes o en otros casos, se advierten mediante un cartel en la entrada que se accede a una propiedad privada, por lo que en los casos en los que había algún tipo de cerramiento, podía darse la situación de que al intentar salir hubiera que hablar con algún vecino o persona. En estos casos la decisión adoptada ha sido no entrar a dichas propiedades, ya que desde el punto de vista de nuestro estudio lo que interesa

es conocer las zonas de vertido de la población en general y el hecho de ser una propiedad privada, sesga mucho los datos.

- Huecos y zonas mineras: Los caminos de acceso a zonas mineras se encuentran cerrados mediante vallado en su mayoría al ser caminos privados.

- Cotos de caza: En la provincia de Jaén parte del muestreo, se ha tenido que realizar una vez comenzada la época de caza por lo que en muchos casos, no se ha podido acceder a algunas zonas debido a dicha actividad.



Imagen 8. Carteles de prohibición de paso en diferentes zonas.

- Zonas deprimidas socialmente: En una de las zonas de muestreo no se pudo finalizar debido a que la presencia de personas que consideraban que la presencia de extraños que no pertenece a la zona no era conveniente ni oportuna, por lo que no se continuó con el muestreo.

Con respecto a la determinación de los vertidos, solo se ha intentado tener en cuenta los más recientes fijándonos en algunos puntos. Ha sido muy complicado discernir en algunos casos entre los vertidos recientes y los vertidos antiguos. Los problemas encontrados en campo para determinar si un vertido es más o menos antiguo han sido los siguientes:

- Dificultad en la determinación del tiempo de vertido: Los RCD's tienen la particularidad de que son residuos que duran mucho en el tiempo, por lo que se ha tenido que tener en cuenta si existían otros residuos que presentaran un alto o bajo grado de degradación. El caso más complicado de determinar han sido los azulejos, ya que se ha comprobado que a pesar de la exposición a la intemperie durante largos

periodos de tiempo, apenas se degradan. En algunos casos la única forma de determinar el tiempo de vertido ha sido en relación a otros residuos que los acompañaban.

- Mezcla de residuos en los grandes vertederos: En algunos de los grandes vertederos encontrados ha sido demasiado complejo individualizar si los residuos eran más o menos recientes debido a que se encontraban excesivamente mezclados y superpuestos, por lo que solo se ha podido considerar como una gran zona de vertido, ya que el tiempo a invertir en su determinación era excesivo.

- Cantidad de vertidos: La cantidad de vertidos encontrada ha sido superior a la esperada inicialmente, por lo que en algunas zonas de vertido ha resultado complicado estimar las cantidad de residuos y poder determinar si son procedentes de obras mayores o menores. Ha habido gran cantidad de vertidos dispersos que debido a su pequeño tamaño y a la cantidad tan importante encontrada, ni siquiera se han incluido en el estudio. Los excluidas han sido los vertido que correspondían al abandono de un único sanitario y aquellos con una superficie de lado inferior a 0.5 m o aún siendo menores de 0.5, cuya superficie no supere el 0.15 m^2 .

Las herramientas utilizadas para la realización del muestro de campo, han sido la utilización de una aplicación con GPS, denominada UTM Maps para georeferenciar cada uno de los puntos de vertido encontrados y poder tomar notas con respecto a los mismos. El nivel de error con respecto al punto georreferenciado es de $\pm 5\text{m}$, aunque existiendo la posibilidad de ajustarlo de manera manual, ya que cuenta con la posibilidad de ver los puntos sobre el mapa, se ha realizado dicho ajuste en los casos en los que se ha considerado necesario.

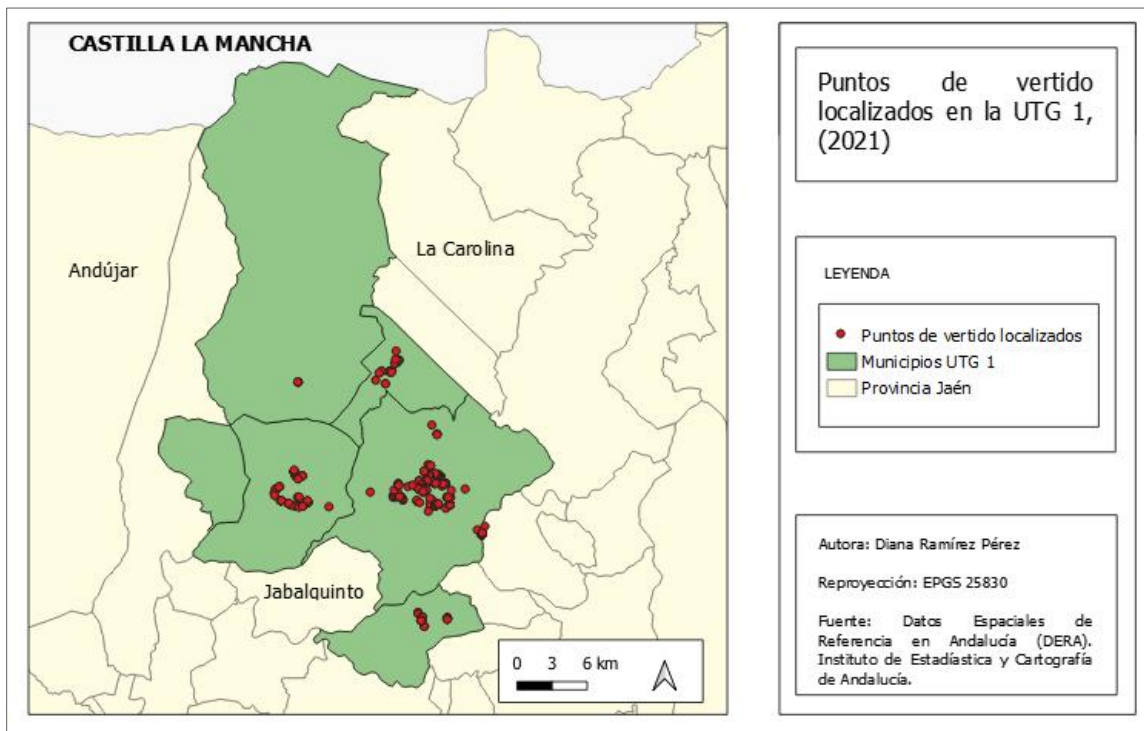


Imagen 9. Localización de los puntos de vertido. Fuente: Elaboración propia.

12. CONCLUSIONES

12.1. Consideraciones generales

A pesar de la legislación vigente y de los esfuerzos que se ha hecho desde las administraciones locales para solventar el problema de los residuos, se puede concluir que sigue siendo un tema sin resolver de manera general.

En el caso de los RCD's, además este problema puede verse agravado, ya que la población parece no tener conciencia de que este tipo de residuos generan impactos. Esto se ha visto reflejado en las entrevistas realizadas, ya que se enfatiza por parte de las personas implicadas en este tema en los municipios, que la falta de concienciación de la población es considerable.

Además, no solo se ha podido ver como los RCD's son un problema, sino que la gestión de los residuos de forma generalizada, lo es. Por muy prolija que sea la legislación en dicha materia, no tiene porque verse aplicada en muchos casos y en aquellos en los que se intenta aplicar, la resistencia de la ciudadanía a cumplir con ella es una variable a tener en cuenta. Un ejemplo de ello es que algunos municipios aún

teniendo una ordenanza para la gestión de RCD's, ya sea mediante licencias, tasa o fianzas, no han conseguido erradicar el problema.

Por otro lado, el concepto de residuos de construcción de obra menor que podía tenerse en principio como algo más o menos claro, ha resultado ser mucho más complejo de lo esperado. Según el artículo 2.d) del Real decreto 105/2008, de residuos de construcción y demolición, las obras menores son aquellas que "no suponen una alteración del volumen de uso, no precisan de cambios en la estructura, las técnicas utilizadas son sencillas y no deben tener un proyecto firmado por un técnico cualificado". En el momento de trasladar a campo este concepto, se estableció una hipótesis que ha resultado complicada de comprobar, pero que ha permitido obtener resultados que nos indican que gran parte de los residuos parecen ser de obra menor. La principal razón para determinar lo comentado ha sido el escaso volumen de vertido en los puntos referenciados, que además, se han encontrado muy dispersos, algo que no es habitual cuando el vertido es realizado para obras mayores.

En todos los casos, sí que hay un punto coincidente y es la dificultad para la vigilancia de la población que realiza el vertido. Si no existe concienciación de la población, los vertidos se seguirán produciendo ya que no es posible mantener controlada a la ciudadanía. Como mucho, se pueden vigilar las zonas más propensas, como se han intentado determinar en el caso de este estudio, facilitado a las administraciones locales el seguimiento solo en dichas zonas.

Durante este estudio, con respecto al planteamiento inicial del mismo, se pueden realizar mejoras para obtener unos resultados más precisos. En el caso de la estimación de los RCD's de tipo estructural, para conocer si los vertidos pueden proceder de obra mayor o menor, se debe tener en cuenta no solo el tipo de residuo presente, sino el volumen del mismo para próximos estudios. En este estudio no se ha determinado el volumen, sino la superficie de vertido. Esto ha sido debido a que el objetivo principal era conocer las zonas de vertido, pero incorporar este dato, haría que el estudio fuera más preciso. Asimismo, hay residuos que se encuentran fácilmente presentes en casi cualquier vertido como es el caso del cemento o ladrillos, no obstante, lo que puede indicar si se trata de un tipo de obra u otra, es que haya un mayor o menor volumen de los mismos. Por otro lado, otra posible mejora, es la realización de encuestas a la población general para conocer su percepción sobre los RCD's y sus impactos, ya que parecen no considerarse unos residuos que deban gestionarse. Igualmente, a pesar de

haberse incluido algún vertederos fuera de las cuadrículas de muestreo, se podría haber realizado también un muestreo al azar de aquellas con menor probabilidad de vertido, ya que en este estudio solo se han incluido aquellos vertidos que se han encontrado durante los desplazamientos. La toma de datos de estos vertederos puede mejorar la metodología utilizada al incluir, ya que pueden descubrirse variables o factores que están determinando el vertido en dichas zonas.

12.2. Origen de los residuos

En el caso concreto del origen de los residuos, se ha podido confirmar que, salvo en los tres grandes vertederos establecidos, los vertidos parecen tener procedencia domiciliar o de obra menor. Esto ha sido determinado en base a la superficie ocupada por los residuos. En la mayoría de los casos, como han demostrado los datos, los residuos han sido procedentes de pequeñas reformas probablemente ya que la superficie ocupada por los mismos se encuentra en su mayoría entre 1-2 m². Es cierto, que se ha podido observar algún vertido mayor separado en volúmenes más pequeños, pero ha sorprendido la cantidad tan importante de pequeños volúmenes de vertido.



Imagen 10. Tipo de volumen de vertido encontrado mayoritariamente.

Sería conveniente para futuras líneas de investigación, determinar si realmente los vertidos son de obra mayor o menor. Para ello se deben tener en cuenta la relación existente entre el residuo identificado y el volumen del mismo, punto que al principio del diseño experimental no se había considerado y que por el contrario, se ha ido observando durante el estudio. Uno de los puntos que ha podido indicar que el vertido proviene de empresas de construcción es la altura y tamaño del vertido, ya que en algunos casos, han llegado a alcanzar 1,60 m de altura. Este tipo de vertidos, aunque

poco habituales fuera de los grandes vertederos, se han podido observar a las afueras de uno de los municipios en una zona poco transitada.

Con respecto al impacto visual de los vertidos, en la zonas donde se encontraban diferentes vertidos dentro de la misma área, sí que se ha generado un impacto visual importante una vez que se ha llegado a la zona. Sin embargo, se debe de estar relativamente cerca para poder identificarla ya que no se divisan los residuos desde vías de comunicación o zonas muy transitadas por la población de manera frecuente.

12.3. Variables y ubicación de los vertederos incontrolados

En base a los datos del trabajo de campo, así como las entrevistas realizadas a los diferentes técnicos, se ha podido conocer la situación actual de los vertederos incontrolados en la zona de estudio.

Por otro lado, en relación a los datos analizados, se puede determinar que hay variables que resultan más importantes a nivel local, siendo diferentes y características de los municipios tratados, como es el caso de las explotaciones mineras.

Como se ha comentado en apartados anteriores, en el caso concreto de la U.T.G. 1, las variables no han tenido el mismo peso que en otros estudios como el de Jorda-Borrel (2009), que se centra en los vertederos incontrolados de Andalucía. En este caso, hay algunas diferencias que pueden ser debidas a aspectos culturales como la costumbre de verter en una determinada zona o incluso pueden estar determinados también por el tipo de vertido, ya que el estudio al que se hace referencia trata sobre grandes vertederos, mientras el presente estudio se ha enfocado también en aquellos vertidos dispersos que tienen un menor volumen, pero que han resultado ser significativos.

En relación a las variables, se puede destacar que los ríos, a diferencia de en otros estudios, no son tan determinantes como factor en el caso de esta U.T.G. 1. La mayoría de los vertidos no solo no se encuentran cerca de algún río, sino tampoco de arroyos de menor entidad. Es más, en algunas de las cuadrículas de muestreo de uno de los municipio, no se han encontrado vertidos cerca de estas zonas. Tan solo en uno de los municipios ha resultado significativa su presencia. No obstante, hay que reseñar

que en este caso el río se encuentra dentro de casco urbano, con poca visibilidad y en una zona que no es de paso habitual, por lo que puede que la confluencia de diferentes variables sea lo que determina su importancia.

Una de las variables que resulta significativa a nivel local en uno de los municipios, es la presencia de explotaciones mineras con presencia de balsas, de manera que se han podido comprobar que hay zonas donde a pesar de estar cerrado el camino de acceso, la población ha buscado un camino alternativo para poder seguir vertiendo.

Para el caso de las infraestructuras de comunicación, las que destacan significativamente son los caminos, encontrándose el 62% de los vertidos dentro de los primeros 100 m a los lados de los mismos. Asimismo, se puede determinar que los RCD's son un residuo que no viaja mucha distancia, ya que las mayores cantidades del mismo, se encuentran en esos 100 m próximos a una vía de comunicación.

En el caso de las zonas industriales se da la particularidad de que pueden encontrarse vertidos a una distancia ligeramente superior de hasta 500 metros, pero siempre muy próximos a un camino o carretera fácilmente transitable, por lo que este parece ser una variable que influye de manera significativa.

A diferencia de lo esperado, no tiene tanta relevancia si la vía utilizada se encuentra pavimentada, con tratamiento o sin él. Lo que si resulta determinante, es que se encuentre cerca de la zona de vertido una vía que resulte de fácil acceso mediante un vehículo común como un turismo con remolque o sin él o un vehículo mixto de carga de pequeño tamaño, en el que se pueden transportar pequeñas cantidades de residuos.

Por otro lado, algunas de las variables utilizadas deben ser interpretadas cuidadosamente. Este es el caso de la distancia a montes, que ha resultado negativa en el análisis estadístico, además de que la mayoría de los datos se encuentran a grandes distancias de estas zonas. Esto indica que no son zonas propensas al vertido posiblemente porque son zonas protegidas con una mayor vigilancia y en las que las sanciones por vertido pueden verse significativamente aumentadas, ya que se cometerían varios tipos de infracciones no solo relacionadas con los residuos sino también con la afección a espacios naturales.

En relación a los puntos limpios, si se examinan los datos a nivel global puede parecer que no tienen mayor relevancia, sino más bien lo contrario, pero se debe de analizar con más detalle su influencia a nivel local en algunos municipios donde están presentes, ya que se han encontrado vertidos cerca de los mismos.

La altitud se encuentra relacionada de manera negativa, lo que muestra que las zonas con una mayor altitud no son las más atractivas para la realización de vertidos. Esto indica que las zonas con menor pendiente, que suelen ser más accesibles, son las que presentan menos dificultades para el vertido.

Un detalle importante, es que en alguno de los municipio estudiados, la zona industrial principal no se encuentra dentro de casco urbano, sino que se encuentra a unos 18 km del municipio al que pertenece. En este caso, lo que resulta relevante es la ausencia de vertidos de RCD's en las cuadrículas muestreadas, a pesar de ser una zona supuestamente propensa al vertido. Esto puede significar que la variable que más determina los vertidos es la accesibilidad de la gente y proximidad a las zonas de residencia. Es más, esta afirmación puede es confirmada ya que el 42,5714 % de los residuos se encuentran a menos de 100 m de casco urbano.



Imagen 11. Residuos a menos de 100 m de casco urbano.

Uno de los factores que no se ha tenido en cuenta de manera inicial y que ha sido mencionado por algunos de las personas entrevistadas, es la posibilidad de que "la costumbre" de verter en determinadas zonas, sea una variable más. Esta variable de tipo social no se ha tenido en cuenta, pero puede ser decisiva a la hora de encontrar puntos de vertido.

En resumen, se puede concluir que hay variables que influyen claramente como la distancia a determinadas vías de comunicación o la que parece tener mayor relevancia, la proximidad a núcleos urbanos.

12.4. Vertidos dispersos frente a grandes vertederos

En el caso del estudio llevado a cabo, se han podido comprobar cómo los pequeños vertidos dispersos tienen un mayor peso de lo esperado, además de que zonas en las que se comienza su vertido, se puede intuir como van evolucionando hacia un verdadero vertedero incontrolado de gran tamaño. Estas observaciones están en base a la cantidad de pequeños vertidos encontrados en los grandes vertederos observados, que han llegado a ser tan grandes que incluso ha sido muy complicada su contabilización, por lo que se tomó la determinación de que solo se contabilizarían los más recientes en los casos en los que fuera posible.

Las superficie ocupada por estos residuos de manera dispersa no es nada despreciable, por lo que los impactos generados por los mismo tampoco.

Un punto importante a destacar durante el periodo de estudio, es que algunas de las zonas se muestrearon en diferentes momentos en el tiempo y se pudo observar cómo iba apareciendo algún nuevo vertido en la zona que no ha sido contabilizado. Esto nos indica que esas zonas de vertido en las que se encuentran los vertidos de manera dispersa, van evolucionando de manera rápida y significativa en el tiempo. Si en 4 meses se han observado cambios, sería muy importante mantener un seguimiento de los mismos en un periodo aproximado de un año para confirmar su posible evolución y su tendencia.

De 350 vertidos localizados, tan solo en tres puntos de vertido, se han observado grandes volúmenes de residuos en una misma zona y formando una solo vertedero de manera continuada en superficie. Si es cierto, que se han encontrado zonas que probablemente terminaran siendo vertederos incontrolados al completo, ya que se ha encontrado una presencia de vertidos importante en una misma área. En este caso, se han encontrado tres zonas con estas características de posible evolución hacia un gran vertedero que además se encuentran dentro del propio casco urbano de la ciudad.

Por otro lado, hay que destacar que en relación al análisis cualitativo, quien principalmente vierte este tipo de residuos es la "gente". Esto quiere decir que la población, a diferencia de las empresas, es la que se encuentra más implicada en este tipo de vertidos.

Un caso particular en uno de los municipios estudiados es la presencia de ladrillos en caminos, solares, viviendas, olivares, etc. Este vertido de ladrillos viene determinado porque en el municipio, durante años la actividad económica principal ha sido la fabricación de ladrillos de construcción. Después de la crisis de la construcción en España, este sector se vio muy afectado (Cuzin, E., 2012) por lo que el abandono de las infraestructuras presentes con llevó también el abandono y uso indebido de los materiales presentes en ellos. Este tipo de vertidos no se han contabilizado en este estudio.

13. PROPUESTA

Con respecto a las observaciones realizadas durante este estudio, se pueden realizar recomendaciones para posibilitar una mejora de la gestión de los RCD's en la U.T.G. nº 1.

Algunas de las soluciones posibles son:

- Incorporación de infraestructuras y su adecuada gestión.
- Acciones de tipo social como campañas de concienciación o inspección en esta materia.
- Asignaciones presupuestarias específicas en materia de residuos.

En relación a las infraestructuras planteadas, de las entrevistas se puede deducir que un punto a mejorar es la falta de integración de las administraciones locales en la toma de decisiones. Las decisiones en materia de planificación territorial para la gestión de residuos, no cuentan con la participación de los órganos de los municipios, lo que es un punto de gran importancia a resolver. Asimismo, también existe una importante falta de coordinación entre las administraciones que debería ser paliada. Ambos problemas puede solventarse mediante comisiones específicas en materia de vertidos y

residuos, en las que las diferentes partes implicadas se coordinen y den su opinión antes de realizar los planes o ejecutar determinadas acciones.

De la misma forma, la falta de seguimiento es uno de los puntos débiles del actual Plan Director de Residuos Inertes. No es solo la ejecución tardía del mismo lo que frena que se solucione el problema, sino la falta de indicadores de seguimiento para conocer si la situación cambia con las actuaciones realizadas. Debe de existir un proceso de seguimiento y evaluación que conlleve una mejora continua cuando se establece un plan (Gomez, D., 2008), debiendo ser una más de las fases del Plan Director de Residuos que no parece haberse tenido en cuenta hasta el momento.

Por otro lado y dada la antigüedad del plan actual, sería necesaria la redacción de un nuevo Plan en el que se contara con todas las partes implicadas y con un adecuado seguimiento.

En relación a la campañas de concienciación, se deberían de plantear desde un enfoque "a largo plazo". Para ello se debería de contar con un presupuesto suficiente como para intervenir durante años en centros educativos o talleres con la población, ya que se ha podido comprobar que es necesario concienciar a la ciudadanía. De este modo, realizar un proyecto con un presupuesto que no esté influenciado por los cambios de gobierno, es fundamental.

En estos casos, los niños son el sector con el que se debería de comenzar a trabajar para asentar determinados conceptos, de manera que comprendan el impacto de los vertidos incontrolados. La población infantil asimila mejor determinados conocimientos, por lo que las campañas en centros educativos pueden ser una buena medida. Esto puede realizarse con la ayuda de ONG's o asociaciones de la zona que reciban alguna subvención específica en materia de residuos. Actualmente, existe una línea de subvenciones anuales de la Diputación de Jaén para asociaciones en materia de sensibilización medioambiental. Esta línea de subvenciones se encuentra expuesta en la propia página web de la Diputación en el apartado de "subvenciones". En este caso, las líneas de actuación no contemplan de manera concreta el tema de los residuos, que ha resultado ser uno de los principales problemas ambientales y es por

ello, que sería interesante implementar una línea específica en esta material con una continuidad anual.

En los municipios pequeños, se necesitaría una asignación presupuestaria "extra" para vigilancia, ya que no se cuenta con los medios necesarios. Asimismo, sería necesario también, antes de establecer medidas, implicar más a las partes afectadas como se ha expresado en párrafos anteriores. Los procesos de participación de los agentes involucrados son fundamentales para llegar a soluciones que sean reales (Pujadas, R. y Font, J., 1998). En este caso, se ha podido conocer por las entrevistas realizadas que no existió tal participación cuando se redactó el Plan Redactor de Residuos Inertes en la Provincia de Jaén, así como tampoco existe la coordinación ni comunicación necesaria entre las administraciones que permita una solución eficaz del problema en la actualidad.

Con respecto a la parte territorial, las infraestructuras presentes hasta el momento son insuficientes, de manera que se deberían de estudiar aquellas medidas que se adapten al territorio, por lo que la presente propuesta pasa por tener en cuenta algunas consideraciones.

Un punto de máxima relevancia que se ha puesto claramente de manifiesto en algunos casos, es la adaptación de las soluciones a las características locales del entorno (Pujadas, R. y Font, J., 1998). Cuando se proponen soluciones a este tipo de problemas, es fundamental conocer la situación a nivel local y adaptarse a la zona.

En los cinco municipios en los que se ha realizado el estudio, no se debería de apostar por una solución única, sino por adaptarse a las características locales. Existen diferencia entre una ciudad con cerca de 60.000 habitantes y un pueblo con menos de 3.000 habitantes que han de ser tenidas en cuenta. Las soluciones no pueden ser las mismas ni estandarizadas para todos basándose solamente en la creación de infraestructuras iguales. Se debe tener en cuenta el contexto y el presupuesto de cada ciudad, por lo que las soluciones tanto planteadas por los entrevistados y entrevistadas a nivel local, como las que se consideran oportunas en base a los datos obtenidos son las siguientes:

Municipio	Propuesta
Bailén	Vertedero de RCD's / Campaña de concienciación
Linares	Funcionamiento del Vertederos de RCD's / Campaña de concienciación
Baños de la Encina	Colaboración público-privada de empresas de la zona para la gestión de RCD's
Torreblascopedro	Funcionamiento de punto de vertido de RCD's / Campaña de concienciación
Guarromán	Punto limpio / Campaña de concienciación
Diputación de Jaén	Redacción de un Nuevo Plan Director y/o ejecución total del actual / Apoyo técnico y coordinación con ayuntamientos pequeños ¹
Junta de Andalucía	Partida presupuestaria específica para la gestión de RCD's / Apoyo técnico de la Consejería responsable de Medio Ambiente

Tabla 20. Propuestas en base a las entrevistas y datos obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la mayoría de los residuos encontrados han sido de tipo pétreo o cerámico, de manera que el reciclaje de estos materiales por parte de entidades privadas puede ser una alternativa. El uso de áridos reciclados que se puedan comercializar en el mercado, puede ser una posible solución al problema, siempre y cuando se les garantice el suministro de material necesario para mantener un flujo medianamente constante de materia prima y poder sacar producto de manera regular, punto que se ve reforzado por los comentarios de alguno de los entrevistados. En este sentido, se debería establecer una colaboración público-privada entre administraciones y empresas como menciona alguno de los técnicos. Incluso, se podrían abrir nuevas líneas de investigación en referencia a los materiales que se encuentran más específicamente en la zona, como es el caso de los restos de ladrillos procedentes del abandono de las antiguas fábricas.

Teniendo en cuenta la superficie de vertido ya conocida, estimando un mínimo de 2 cm de altura (en la realidad es mucho mayor, pero no se ha tomado dicha medida) y

¹ Por pequeños, se pueden considerar aquellos municipios inferiores a 5.000 habitantes que son los que tienen un menor número de competencias según la Ley 7/1985 de 2 de abril, de Bases del Régimen Local.

con una densidad media de 0.5 Tn/m³, el volumen de residuos estimado para un año o año y medio aproximadamente, se puede determinar el volumen de materia prima aproximada para transformarse en árido reciclado.

Estimación de la cantidad de residuos por municipio:

$$\text{Volumen de vertidos} = \text{Superficie} \times \text{Altura (m)}$$

$$\text{Cantidad anual} \left(\frac{\text{Tn}}{\text{año}} \right) = \text{Volumen (m}^3\text{)} \times \text{densidad} \left(\frac{\text{Tn}}{\text{m}^3} \right)$$

Municipio	Superficie de vertido (m ²)	Volumen (m ³)	Toneladas
Baños de la Encina	23,56	4,712	2,356
Guarromán	4.441,96	888,392	444,196
Linares	8.454,32	1.690,86	845,432
Torreblascopedro	1.274,59	254,91	127,45
Bailén	3.784,15	756,83	378,41

Tabla 21. Estimación de la cantidad de residuos producidos por municipio. Fuente: Elaboración propia.

En los datos, se puede observar como municipios como el de Linares, debe contar con este tipo de infraestructuras. En este caso concreto, la infraestructura está planteada en el Plan Director de Gestión de Residuos Inertes, pero su ejecución se está demorando debido al cambio de legislación ambiental y a la tramitación de las correspondiente autorización, como se comentó durante las entrevistas.

En el caso de Guarromán, existe una gran zona de vertido propiedad de una administración donde se almacenan los residuos. Sin embargo, esta zona no presenta las condiciones adecuadas ni legales para este tipo de vertederos. Es por ello, que con tan importante volumen de vertido, tener alguna infraestructura de gestión de RCD's cerca, es más que necesaria. Asimismo, también existe otra zona de vertido dentro del municipio en la que vierte la población y que es limpiada por el propio ayuntamiento, ya que es imposible evitar el vertido en la misma. Debido a la proximidad con el municipio de Linares (17 km por autovía) con el que se encuentra bien conectado este municipio, se podría realizar un punto de acopio para aquellos vertidos de obra menor

a la espera de su traslado. Por otro lado, la ejecución del vertedero de Linares puede evitar que se sigan acopiando grandes cantidades de residuos de construcción por parte de otras administraciones.

En el caso particular de Baños de la Encina y en base a las entrevistas, la posible existencia de una colaboración entre la población y una empresa de materiales de construcción, puede ser el motivo de encontrar un menor número de residuos que en otros municipio. En este caso, sería interesante establecer un convenio de colaboración público-privada para continuar con dicha actividad de manera regularizada, ya que parece estar dando buen resultado en el municipio.

No obstante, Bailén debe de estudiarse con más detenimiento, ya que puede que exista una mayor cantidad de residuos a los estimados. Esto puede ser debido a las balsas mineras, donde puede haberse perdido gran cantidad de información al encontrarse sumergidos los residuos y no ser visibles. Por otro lado, una posible alternativa dentro del municipio, es la gestión de las cantidades de ladrillo que se encuentran dispersas por gran parte de su superficie debido a la actividad industrial pasada. Esto residuos, que no han sido contabilizadas en este estudio, pueden tener un volumen importante como para ser considerados con un estudio aparte.

En el caso de Torreblascopedro, la ejecución deficiente de una obra de otra administración diferente a la local, ha generado un problema de vertido, por lo que se debe de finalizar la infraestructura planteada de manera correcta y dar soporte al ayuntamiento para la limpieza y gestión de los residuos que se han generado en la zona por parte de la administración ejecutora.

En base a los datos obtenidos y teniendo en cuenta que el sector de la construcción se está activando actualmente, la gestión mediante el reciclaje de los RCD's a áridos reciclados, puede ser un medio más de financiación de las infraestructuras de gestión de residuos, aunque su viabilidad dependerá del tipo de infraestructura planteada y de los medios de los que se disponga para su mantenimiento.

Una alternativa, puede ser establecer en el contrato de concesión de la empresa explotadora, una serie de condiciones que determinen que los costes de la gestión de

los residuos se subvencionen en parte con la comercialización de áridos reciclados, ayudando así la financiación económica de las infraestructuras necesarias. Esta puede ser la mejor alternativa, aunque el principal problema es asegurar que esos residuos lleguen como materia prima a las instalaciones y eso ya depende de otro tipo de factores como los sociales. Es por este último punto, por lo que en esta propuesta se hace especial énfasis en la concienciación de la población a medio largo plazo, ya que sin la colaboración de los ciudadanos no es viable plantear este tipo de financiación, la construcción de más infraestructuras o su mantenimiento.

ANEXOS

Ficha de la realización de las entrevistas

Entrevistas a las partes involucradas en la gestión de los RCD's	
Municipio:	Fecha:
Lugar de reunión:	
Datos de la persona entrevistada	
Nombre:	Apellidos:
Cargo:	
Objetivo	
Conocer los actuales problemas con respecto a la gestión de los RCD's y los factores que influyen para su vertido incontrolado.	
Preguntas	
Determinación del conocimiento del problema	
¿Sabe si existen puntos de vertido incontrolado de RCD's en su municipio?	
Sí:	No:
Comentarios:	
¿Conoce si hay grandes zonas de vertido o por el contrario se encuentran vertidos muy dispersos en una zona determinada?	
Comentarios:	
¿Cómo de importante considera la gestión de estos residuos? ¿Es una prioridad? (se considera que son residuos inocuos y no es necesario gestionarlos, son muy importantes por las sanciones que puedan implicar, existen prioridades más importantes, etc.)	
¿Considera que son los propios habitantes del municipio los que realizan el vertido o empresas?	
Comentarios:	
Medios de control	
¿Qué medios se están poniendo para que no continúe esta situación? (sanciones, infraestructuras, convenios, etc.)	
Comentarios:	
¿En qué medida están resultando efectivos esos medios? (no son efectivos, medianamente efectivos, han resultado totalmente disuasorios, etc.)	
Comentarios:	
Gestión	
¿Qué dificultades existen actualmente para gestionar estos residuos ? (infraestructuras, económicos, falta de concienciación, etc.)	
Comentarios:	
¿Cuál cree que sería la solución al actual problema? (Ayuda por parte de otras administraciones en materia de concienciación, más infraestructuras, etc.)	
Comentarios:	

Tablas de reclasificación

Distancia a Huecos mineros		
Mínimo	Máximo	Valor
0	250	1
250	500	2
500	1000	3
1000	2000	4
2000	>2000	5

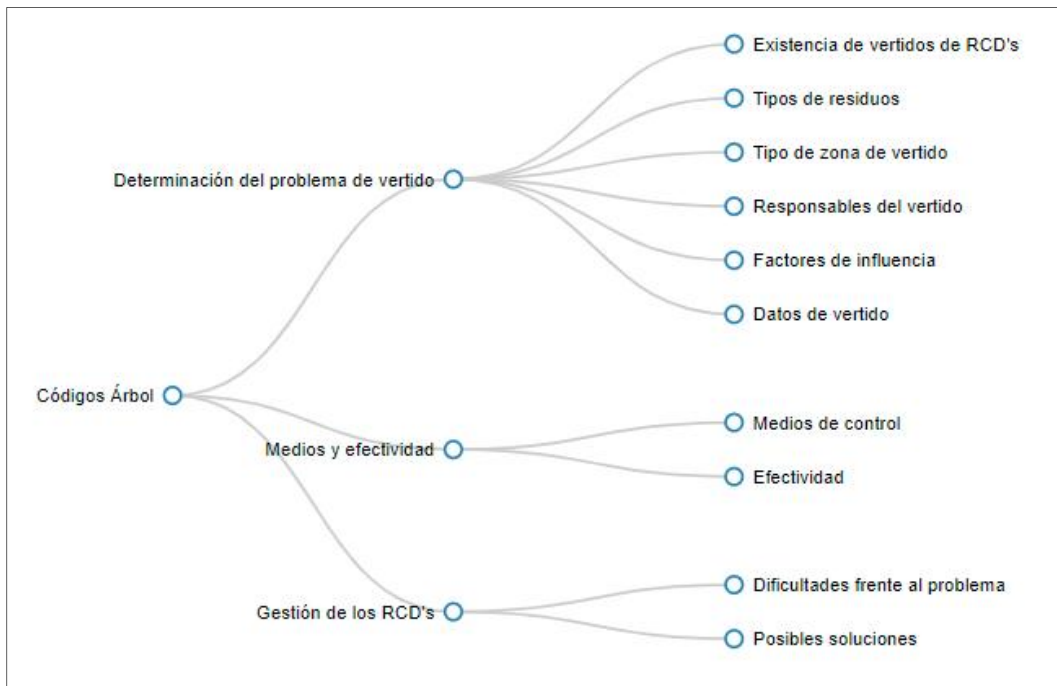
Distancia a Vías de comunicación		
Mínimo	Máximo	Valor
0	100	1
100	250	2
250	500	3
500	1000	4
1000	>1000	5

Distancia de Uso industrial o comercial		
Mínimo	Máximo	Valor
0	300	1
300	700	2
700	1500	3
1500	2500	4
2500	>2500	5

Distancia a tejido urbano		
Mínimo	Máximo	Valor
0	500	1
500	1500	2
1500	2500	3
2500	8000	4
8000	>8000	5

Distancia a ríos		
Mínimo	Máximo	Valor
0	250	1
250	500	2
500	1000	3
1000	2000	4
2000	>2000	5

Árbol de relaciones



Árbol de relaciones jerárquicas entre las temáticas tratadas en las entrevistas realizado en WEBQDA. Elaboración propia.

Entrevistas transcritas

Entrevista 1

La presente entrevista se realiza en el marco del Trabajo de Final de Máster: "Análisis de la ubicación de los vertederos incontrolados de Residuos de Construcción y Demolición en la Unidad Territorial de Gestión número 1 de la provincia de Jaén" del Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental de la UNIBA, centro adscrito a la Universidad de Barcelona.

Entrevistadora: Quería comenzar a realizarle una series de preguntas. La primera es si tienen algún problema con puntos de vertidos en la zona: Alguna escombrera, algunos puntos de vertido en diferentes zonas dentro del municipio, etc.

TA1: No tenemos ninguna. Teníamos uno que estaba en situación legal y tenía su licencia, lo que pasa es que la Diputación nos obligó, parece ser que por alguna directiva europea, nos dijo que teníamos que clausurarlo y bueno, nos lo clausuraron

ellos. Costó 300.000 euros sellar la escombrera y ahora lo que hacemos es que tenemos que ir al punto más cercano que está los Villares de Andújar, que es el punto de vertido legal más próximo. ¿Problemas? Pues que la mitad de la gente coge y los tira en la mitad del campo en zonas que es difícil controlar como en los caminos de sus olivares.

Entrevistadora: ¿Ese es el principal problema entonces?

TA1: Esa es la historia. La Guardia Civil muchas veces está detrás de ellos, pero no da con los sitios.

Entrevistadora: ¿La gente realiza este tipo de vertidos por falta de concienciación entiendo?

TA1: y por temas de economía. Lo que pasa es que claro, también hay que entender a la gente. Cuando es una obra mayor en la que se van a sacar camiones, en ese caso si los cogen y se los llevan a donde corresponden. El problema es cuando hacen una reforma y saca cuatro "espuertas" de escombros, ¿Qué hace con ellas?. No va a llamar a un camión, ya que vale más el porte. No es solamente por lo que cueste, sino por la incomodidad de tener que deshacerse de algo que es poco, de algo pequeño de forma tan complicada, entonces la gente busca otras formas. Por ejemplo, hay algunos almacenes por aquí, que juntan poco a poco esas cantidades de escombros y cuando tienen para un camión, se lo llevan, pero no sabemos hasta qué punto lo están haciendo de manera legal, ya que son puntos de acopio. También el ayuntamiento tiene un acopio de materiales, que lo hizo Diputación, donde la gente para cualquier chapuza que haga pudiera llevarlo allí, pero lleva terminado más de un año y ellos (Diputación) no lo abre.

Entrevistadora: ¿No se abre? ¿Eso lo ha realizado Diputación y no se está abriendo para que la gente lo llevé?

TA1: No, no. Ahí está hecho. La gestión la tiene que realizar el ayuntamiento pero no tiene ayuda por parte de la Diputación ni medios.

Entrevistadora: Entonces, entiendo que es una obra de Diputación que debe ser gestionada por el ayuntamiento.

TA1: Sí, incluso tiene muelles de carga, contenedores, pero ahí está sin utilizarse.

Entrevistadora: Ahí está sin utilizar la infraestructura entonces.

TA1: De lo que ocurre con la gestión para controlar eso a realidad es otra historia. Donde haya mucha carga de escombros, a lo mejor si es rentable tener una persona allí para tener un control. Si se mandaran camiones o cantidad de escombros grandes, vale, pero para que vaya una persona cada dos días con una o dos espuestas de escombros, no es rentable tener una persona.

Entrevistadora: Entiendo que tener una persona allí, pagándole para estar todo el día, para que solo llegue una espuesta de escombros cada "x" días, no es lo más viable del mundo.

TA1: Exacto. Además otro problema con el que se encuentra, son los problemas que surgen en la aplicación real, ya que se planificó donde van los escombros o ciertos residuos, pero no se ajusta ni se sabe la realidad última del problema y por tanto, están mal diseñados. Hay que conocer la realidad en los pueblos pequeños. Se puede haber hecho con toda la buena intención del mundo, pero en el fondo algo falla. Cuando no es algo atractivo para el que tiene que llevar el escombros y se ve como complicarle la vida a la gente que prefiere tirarlos en mitad de las olivas, coger un remolque de escombros y arriesgarse a que le cueste una multa de varios millones de las antiguas pesetas, por tal de ahorrarse "cuatro duros", algo va mal. Muchas veces es por lo poco práctico y ya se une todo, lo económico y lo práctico también. Yo creo que este es el principal problema. Si hubiera un sitio donde vas y lo descargas sin problemas... pero es que eso de "sin problemas no existe", porque muchas veces empieza a llegarte este tipo de escombros, mezclado con otros tipos de residuos como plásticos y luego "desenmarañar" todo eso es otro problema, porque los centros de acopio quieren la madera en un lado, el plástico en otro, el vidrio en otro, tiene que haber una separación, ¿sino que haces? ¿lo mezclas todo? ¿Lo trituras todo? Esa selección de residuos cuesta dinero y para que esté bien separado, tiene que haber una clasificación

previa. La gente en su caso lo junta todo y lo lleva todo junto. Eso tiene que hacerlo alguien y bien.

Entrevistadora: Entiendo que cuando tienes una persona controlando lo que entra, para abrirle a la gente que viene y decirle a la gente que lo lleve separado.

TA1: Bueno, se puede hacer algo cuando lleguen allí. Que la persona responsable le diga : "¿traes los plásticos revueltos con todo? No, me lo tienes que traer de esta manera" y así hacer una preselección y en ese caso juntar un camión por ejemplo de madera, que se puede utilizar para quemarlo en centrales térmicas por ejemplo, que el plástico esté por su sitio, la madera esté en el suyo, etc. Es igual que por ejemplo los residuos de piedra, junto con los de hormigón o los de asfalto. Si tienen muy buena aceptación en las plantas de reciclaje porque se saca zahorra para arreglar caminos, se debería de tener en cuenta. Lo que pienso, que aquí queda aún "mucha tela por cortar".

Entrevistadora: Entonces, por lo que veo, un factor que aquí influye mucho es, que obviamente, son los propios habitantes los que realizan los vertidos, porque empresas que normalmente viertan por ahí imagino que no se arriesgan tanto.

AT1: No, también hay alguna empresa que "hace sus pinitos" en las constructoras. Los Villares está a 30-40 km para llevar el escombros, además gestionar ese escombros de una obra mayor puede suponer 3.000-4.000 euros dependiendo de la cantidad, que ya no es ninguna broma, así que si la gente tiene donde "esconderlo" lo intentan. En el caso de los grandes, más o menos los puedes controlar porque es mucha cantidad y es difícil esconderla, pero en el caso de los pequeños, que son cantidades pequeñas como las de arreglar un baño que sale un remolque. Puede ser un coste pequeño el de gestionarlo pero hay que pagarle también a la persona que tiene que estar en el punto donde controla y donde lo tiene que llevar la gente, tener una persona 8 horas allí al cabo del año, imagínate lo que supone entre seguros y sueldo, para tan poca cantidad. Obviamente no estamos hablando ni pensando en un negocio de escombros, pero por lo menos que se puedan costear los gastos. Que somos ayuntamientos pequeños que no tenemos muchos recursos como otros.

Entrevistadora: Entiendo que por lo menos se busca no tener que estar poniéndole constantemente dinero.

AT1: Es que si no, lo que termina es el ayuntamiento por pagar todo este tema. Antes teníamos una escombrera que estaba muy bien, con su proyecto y todo, pero tuvimos que clausurarla corriendo, a pesar de estar con todos los permisos porque parece ser que la directiva europea obligaba a sellar todas las escombreras y que solo se pudieran depositar los escombros en sitios específicos, que cumplieran con la normativa con respecto a la selección y clasificación.

Entrevista: Entiendo que ya se empezaba a imponer el tema de la jerarquía de residuos que antes no se tenía en cuenta.

AT1: Exacto.

Entrevistadora: En resumen, entonces dentro de los factores hemos comentado que influyen son el precio y distancia a infraestructuras de gestión, ¿no?

AT1: y que no se ha realizado una propuesta que resulte atractiva a la población. Por ejemplo, en la zona hay un almacén de construcción con una explanada grande y el que quiere lleva allí el escombros y se junta como para llenar un camión. Allí tienen alguien y está abierto, por lo que la gente cuando tiene un remolque lo lleva, se le cobra una cantidad pequeña para la gestión y cuando se junta un camión se lo llevan para gestionarlo. Esa es una solución. Tener lugares de acopio abiertos pero con un control, aunque sean privados. Es algo similar a cuando nosotros tenemos obra en las calles. En los cascos históricos es muy complicado meter un camión grande, hay que coger un dumper para cargar el escombros, llevárnoslo a las afueras en un lugar donde se pueda acopiar y cuando hay cantidad para un camión, mandarlo a gestionar. Entonces ese paso intermedio, si se hace atractivo como hace este señor, de tener un sitio de recogida provisional para llevar escombros y juntar la cantidad necesaria para que se justifique un viaje, a lo mejor al hombre le cuesta 90 euros el transporte pero a lo mejor ha conseguido 120-130 euros, claro espuerta a espuerta. Es cuestión de saber gestionar estas cosas para que incluso sean rentables y atractivas para los empresarios.

Entrevistadora: Es básicamente que las zonas para depositar el escombros no son atractivas para llevarlo y almacenarlo por lo menos.

AT1: el tema fundamental está en el acopio provisional para pequeñas cantidades, de manera que a la gente no se le ocurra tirarlo en cualquier camino. Que tengan un sitio cómodo lo más cercano al pueblo o incluso dentro del pueblo y que sea para cantidades pequeñas, esa puede ser la solución. Y en el caso de las grandes demoliciones, tienen que gestionarlo porque sacan grandes cantidades para cargar varios camiones y que no se puede esconder en cualquier lado. Una espuerta la metes en cualquier lado, pero 10-12 bañeras no las puedes verter en cualquier sitio porque se ve y aunque no lo veas tirar, sabes quién ha sido, porque en un pueblo pequeño se sabe quien hace una obra grande y quién no. Aquí no puede esconder un camión de escombros nadie. Mirando la cantidad de residuos y la licencia del obra que tiene el ayuntamiento, se da con quien ha sido. Además aquí lo tenemos muy fácil, cuando veamos algo de ese tipo se llama al Seprona y se terminan las tonterías. Es más, aquí el Seprona ya ha venido varias veces porque la gente denuncia por internet y alguno ha tenido suerte, y le ha tocado. Esto es lo que pasa en los pueblos pequeños. Te estoy comentando el problema a nivel muy local.

Entrevistadora: Es el ámbito que más me interesa en este caso, conocer lo que ocurre en el propio municipio con sus particularidades.

AT1: Te comento, que si en todos los municipios pequeños hubiera alguien particular, de una empresa privada, que no sea de la administración para poner un punto de acopio provisional como el que hay, en el que se ha gastado una suma de dinero para que no se use, es mejor que se use a los almacenes de materiales, ya que en todos los pueblos suele haber alguno, ya sean más pequeños o más grandes y donde la gente pueda llevar una espuerta, un remolque o lo que sea, y cuando haya una cantidad suficiente se lo llevan. A la empresa le es rentable y la gente tiene un sitio donde ir siempre. Esa puede ser una buena gestión. Ahora, hacer que un ayuntamiento tenga un centro de recepción provisional, que hasta ahí está muy bien porque la Diputación ha puesto el coste, pero el problema está en el coste que supone gestionarlo a lo largo del tiempo porque hay que tener una persona allí, que es mayor que lo que se ha gastado la Diputación. Si no tienes a nadie allí, que tienen que ser otro funcionario que esté

trabajando, la gente tiene que avisar cada vez que quieren tirar el escombros y que alguien vaya y les abra, eso no les merece la pena.

Entonces, para mí la solución es que en centros pequeños de acopio, gestionados de forma privada, que sean rentables económicamente y atractivos para que la población vaya. Todo lo demás, es complicarse la vida.

En el caso de ayuntamientos más grandes, que hay mayor volumen a lo mejor si sale rentable tener una persona allí todo el día, incluso creando un puesto de trabajo, pero donde eso no alcance, como en los pueblos pequeños, la gestión debe llevarla una colaboración con una empresa privada o sino los escombros acaban tirados en cualquier sitio. Este es el problema a nivel provincial, no ha que buscarle más vueltas. ¿por qué termina el escombros en algunos caminos? porque no hay ninguna infraestructura atractiva que permita que esos escombros se depositen en un sitio. Si la gente pudiera los llevaría allí, no se complicarían la vida, aunque le cobraran 4-5 euros/ kg pero no se arriesgan a una multa. Pero ¿por qué los tiran? habrá quien sea tan miserable que no se quiera gastar unos pocos euros, pero habrá quien no se arriesgue a una multa y esa sea una solución.

Entrevistadora: Entonces, ¿la solución pasaría por tener centros de acopio gestionados de manera privada?

AT1: Gestionarlos por lo privado cuando ya hay empresas que tienen naves y zonas donde almacenarlo, y tienen a una persona allí todo el día gestionando lo que necesitan, una persona que tienen de encargada para las cuestiones de la empresa, no para esto, pues ya que está allí, puede encargarse de recibir los escombros. En el caso de los ayuntamientos pequeños, estamos en lo más importante, pero no podemos estar en ese tipo de cosas, habría que contratar a alguien, pero no es rentable. Además, no podemos estar en todos sitios controlando lo que hace o no la gente. En los pueblos más grandes a lo mejor si está justificado tener a una persona, pero no es el caso de los pueblos pequeños. Igualmente, de que por el mismo coste de tener una persona allí, ya pueden llevar otros residuos como televisores, muebles, plásticos, etc. separados. De manera que esa persona no solo esté pendiente de los escombros sino de otros tipos de residuos.

En la sierra por ejemplo, tenemos un pueblo pequeño donde no hay ninguna infraestructura de tratamiento. Cuando sale una obra, en un pueblo metido en la sierra,

el transporte del residuo es una historia y en una zona de monte que está protegida, donde si haces un vertido sí que tienes una multa, la multa no es ninguna broma y hay que tomárselo en serio.

Entrevistadora: por lo que veo esto era un problema hace unos años, pero sigue siendo un problema ahora. ¿me equivoco?

AT1: Se han solucionado algunos problemas, en nuestro caso lo teníamos resuelto con la escombrera que se ha clausurado y restaurado. El problema es que de un día para otro nos dijeron que allí no se podía llevar nada. Los primeros meses eran escombros por todos sitios. Más de cuatro veces hemos tenido que ir recogéndolos o llamarle la atención a la gente porque nos han llegado a dejar un camión de escombros a la entrada del casco histórico, imagínate. Así te das cuenta de la gente que hay. Hay de todo.

Algo que puede ser muy atractivo y a estudiar en cada caso, es ver los pueblos que tienen un problema común y ver la solución que podrían tener o ver la solución para ese pueblo en concreto.

Entrevistadora: En este caso lo que hay es una infraestructura que no se está gestionando pero que está construida.

S: Sí, es básicamente unos muelles para que se vuelque el escombros allí y se pondrán contenedores, pero el problema es la gestión, no que esté o no esté hecho. A ver quien lo gestiona. Está muy bien, porque tiene incluso su caseta para que una persona esté allí, ¿pero quién lo gestiona?, porque para que vaya uno cada 2-3 días a llevar una espuerta, a ver si es rentable. Tampoco es un sitio al que se pueda llevar un camión para que te sea rentable, porque allí no se puede verter un camión, solo remolques por lo que es toda una película.

Yo creo que cuando se resuelva el problema de los pequeños residuos, se resolverá el problema.

Entrevistadora: Una última pregunta, ¿Se tienen datos de las cantidades de escombros que hay vertidos de manera incontrolada?

AT1: La verdad es que no, como ya te he ido explicando.

Entrevista 2

La presente entrevista se realiza en el marco del Trabajo de Final de Máster: "Análisis de la ubicación de los vertederos incontrolados de Residuos de Construcción y Demolición en la Unidad Territorial de Gestión número 1 de la provincia de Jaén" del Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental de la UNIBA, centro adscrito a la Universidad de Barcelona.

Entrevistadora: Lo primero que me gustaría saber es si tienen algún punto de vertido incontrolado del que tengan constancia, si hay algún lugar donde se estén vertiendo los RCD's.

AT2: Sí, si tenemos algún punto, lo que pasa es que es diferente al de otros municipios. En otros municipios hay vertederos municipales, la escombrera municipal de toda la vida y aquí no. Aquí son canteras que están en desuso ya o incluso en uso aún, que bueno, los dueños, yo desconozco si les interesa que viertan o es algo muy goloso. el caso es que es muy fácil (verter en las cantera) y se termina usando para restaurar, ya que de todos modos, son canteras que hay que rellenar y que hay que restaurar. Aunque no las devuelvan a su cota original y las dejen más bajas, hay que rellenarlas y nivelarlas por lo que los puntos incontrolados están en esas canteras aquí.

Entrevistadora: En esos vertederos donde se echan escombros, ¿se han terminado por verter otros tipos de residuos que no sean RCD's?

AT2: Normalmente donde la gente ve escombros, la gente echa un sofá, un frigorífico o lo que pilla.

Entrevistadora: se ha identificado algún tipo de residuo peligroso?

AT2: Posiblemente uralita o garrafas de fitosanitarios se suelen ver también, eso sí, cada vez menos en el caso de los fitosanitarios porque ese tema cada vez está mejor organizado y controlado.

Entrevistadora: Entiendo que hay una única zona de vertido principalmente que es la zona de las canteras, pero ¿aparecen vertidos dispersos por el municipio? Es decir,

cantidades pequeñas que podrían corresponder una espuerta de escombros o similar, por ejemplo de la reforma de un baño.

AT2: Aparece a veces, pero no es muy común. La gente normalmente se va a las canteras. No es solo una, sino que hay no sabría decirte cuantas canteras en uso y en desuso, hay muchísimas, entonces la gente normalmente va allí. No es normal encontrarse una espuerta volcada en el primer camino que te encuentras a diferencia de lo que si he visto en otros pueblos.

Entrevistadora: ¿Se da la situación de que cerca de un punto limpio o similar, se encuentran esos vertidos dispersos, eso ocurre aquí?

AT2: Aquí eso no pasa tanto, la gente tiene su sitio donde va a verter.

Entrevistadora: Entiendo que es la misma población la que vierte esos escombros, pero por otro lado ¿hay empresas que también realizan ese tipo de prácticas?

AT2: Hay empresas de recogida de escombros que también vierten en estas zonas. No te sabría decir de quien es la culpa, pero evidentemente si una empresa de ese tipo que va con las cubas de obra y se la alquila a un particular que está haciendo una en su casa, a una constructora o a quien sea, y le ofrece que le cobra un precio distinto a si se lo lleva a vertedero, que en este caso está en Andújar y que tiene un coste de transporte...y por otro lado, le cobra otro precio si no lo lleva a vertedero, mucho más barato, entonces la gente decide.

entrevistadora: Entonces el tema está en el precio, en si se paga o no esa gestión del residuo.

AT2: Casi todo el mundo entre pagar más o pagar menos, elige pagar menos. Tal vez es falta de conciencia, no sé.

Entrevista: desde el punto de vista de los factores físicos, las canteras se ve que son un punto importante, pero ¿también influye el hecho de que sean más o menos accesibles y que se encuentren cercanas a zonas con fácil acceso como polígono industriales?

AT2: No te creas. En los polígonos industriales no tenemos ningún punto de vertido cercano que sepamos. El principal punto de vertido está en una cantera en concreto y no creo que sea por la accesibilidad, sino por el tema de costumbre. No es inaccesible, está bien de acceso pero no es la más cercana, igual un par de km sí que hay hasta allí. Yo incluso creo que la gente piensa que allí es donde hay que echarlo

Entrevistadora: Es decir, los huecos mineros y la costumbre de la gente son factores muy importantes, influyendo de manera determinante este factor social. ¿Qué medios se intentan poner para evitar los vertidos?

AT2: La principal herramienta usada es la ordenanza municipal de RCD's. Lo que hace es exigirle a todo el que obtiene una licencia de obras, que deposite una fianza. Se le pide en el proyecto de obras una estimación de la generación de RCD's que va a generar y en función de esa estimación, se le pide esa fianza y solo se le devuelve la fianza cuando acredita que lo ha llevado a vertedero autorizado. Está siendo lo más efectivo, porque luego la vigilancia realmente no sirve de nada porque, ni policía local, ni guardería rural, ni agentes de medio ambiente, muy rara vez consiguen pillar a la persona en el momento del vertido y si no la pillas en ese momento, luego es muy difícil tomar alguna medida. La ordenanza obviamente tiene sus fallos, el tema es que si la estimación, que es muy subjetiva a veces, no se hace bien, igual acreditan una cantidad y han generado el doble y la mitad la han llevado a vertedero y la otra mitad la han tirado porque los vertidos no han cesado, han disminuido, pero no han cesado.

Entrevistadora: Entonces ordenanza está resultando bastante efectiva aunque no al 100%.

AT2: Su efecto por lo menos está haciendo, mientras la vigilancia es lo que resulta muy complicado. Tendríamos que tener una persona 24 horas en cada lugar y eso no es posible.

Entrevistadora: ¿Tenemos algún tipo de dato con respecto a los residuos en base a las licencias?

AT2: No tenemos datos de las cantidades posibles que pueden estar vertiéndose o de esas cantidades que se vierten de manera incontrolada cuantas son de escombros y cuantas son de otras cosas... no tenemos idea.

Entrevistadora: ¿Qué problemas os encontráis con esta situación? Falta de concienciación de la gente, falta de responsabilidad de las empresas, etc.

AT2: Principalmente falta de conciencia como puede ser ir andando por la calle y tirar los papeles o el chicle. Nadie piensa por ejemplo, que lo del chicle es un problema en la limpieza viaria, pero lo es y muy importante. El que lo tira no piensa que no es el único, que muchas veces se tiran muchos y que eso no va a ser posible limpiarlo. Hay una falta de visión global por parte de la población, tenemos una visión muy individualizada. Por ejemplo, yo tengo un problema que es tener en mi casa un saco de escombros y lo suelto por ahí y ya no tengo el problema, ya no es cosa mía. Ya habrá alguien que se ocupe. Es un tema totalmente de conciencia.

Por otro lado, está el tema de la normativa. Se sacan normas que luego no se cumplen. De hecho, Yo hice un máster en derecho ambiental y me hacía mucha gracia porque nos hacían estudiarnos la directiva europea, como se había transpuesto al derecho español, como a las comunidades autónomas y como a las ordenanzas municipales. Pues bueno, de lo que era la directiva a lo que era la norma final, no tenía nada que ver que es algo que resulta curioso. Además, en aquel momento que, fue hace años, nos habían sancionado a España no sé cuantas veces y éramos el país más sancionado por incumplimiento de normativa ambiental. Entonces, te quiero decir, que se hace la norma jurídicamente muy bien pero no se desarrolla en lo material. Es como el Plan Director, es decir, tenemos la obligación de redactar un plan al año 2000, perfectamente redactado. Ahora ¿dónde están los vertederos y los puntos limpios? Ahora más o menos hay puntos limpios, pero eso ha tardado porque en nuestro municipio desde que se redactó el Plan Director donde venía un punto limpio que se ha hecho más o menos 4 años, han tardado 15 años en llevarse a cabo. Entonces, la gente dice: "¿dónde tengo que tirar esto?" "al punto limpio" "¿Dónde está el punto limpio?" "En Jaén" y te dicen que qué les estás diciendo, que eso no puede ser así. ¿Me entiendes? Pues ese ha sido el problema. Si este municipio tuviera un vertedero

de RCD's, la gente iría a su vertedero de RCD's seguramente, aunque tenga un coste, no que al estar en Andújar, el único que hay en Andújar y el de Jaén que yo sepa que tenemos más cerca, ya se suma el coste del vertedero al coste del transporte, que suele ser mayor porque no hay infraestructuras. La infraestructuras que prevé la normativa no está desarrollada. Tampoco le echo la culpa a la administración porque son infraestructuras que podrían desarrollar empresas privadas. Habría que analizar porque no se implican por ejemplo. Porque a una empresa la administración le garantiza que nadie va a verter nada fuera de su empresa porque va a haber vigilancia o porque va a haber controles de muchos tipos y cualquier empresario lo monta, pero como luego eso tampoco es así..., dirá ¿para qué voy a montar yo un vertedero para que todo el mundo lo tire en cualquier sitio? En esas estamos, aunque es cierto que estamos un poco mejor que hace años. Cada vez estamos un poco mejor, eso sí es verdad, poco a poco muy despacio se va avanzando, pero muy muy despacio.

Entrevistadora: yo conocí este tema en 2013-2014, pero estamos en 2021 y quería retomarlo, pero no veo grandes cambios. ¿Es así?

AT2: Efectivamente. Ha habido solo algo de evolución. Por ejemplo aquí, el tema desde aquellos años hasta ahora, hay punto limpio que antes no había, pero el punto limpio tiene un horario muy restringido, que no entiendo porqué. Me parece que abre de 12:00 a 14:00 o 10:00 a 14:00 por las mañanas y 5 días a la semana. Claro, la gente que está trabajando y que hace una pequeña obra en su casa, que incluso le sale otro tipo de residuo que tira como un calefactor, por la mañana no puede ir, ¿qué hace con eso? Es decir, se ha avanzado un poco, pero no se ha visto cubierta esa necesidad de la población.

Entrevistadora: ¿Ese punto limpio quien lo gestiona?

AT2: Lo gestiona Diputación mediante la empresa mixta de residuos de Resurja, pero Resurja hace lo que la administración le pague. Si no se quieren destinar más recursos económicos a eso, porque no les interesa tener más tiempo una persona por el coste que les genera, entonces sí que se genera un problema importante. En este caso, porque la gente se lo encuentra cerrado cuando van los fines de semana, así que lo dejan en la puerta. Cuando llega un lunes te encuentran con un montón de residuos en

la puerta, que algunos están bien colocados y otros no, porque ha llegado el típico chatarrero y ha desmontado el frigorífico para llevarse algo en concreto, y ahí, desde que tenemos el punto limpio creo que tenemos más problemas que cuando no lo teníamos. Es como se si produjera un efecto llamada.

Entrevistadora: Precisamente durante el muestreo que estoy realizando me he encontrado ese problema en otro sitio.

AT2: Eso es porque la gente llega allí y se lo encuentra cerrado y una vez que están allí, piensan: ¿me voy a volver con esto a mi casa ya que estoy aquí? Así que lo dejan allí mismo. Es falta de civismo realmente. Es falta de medios por quien los tenga que poner y que las personas no se conforman, que piensen que si el horario es el lunes a una hora, que se adapten a ese horario o el sábado que viene en lugar de por la tarde por la mañana.

Entrevistadora: ¿Qué solución considerarías que puede ser un cambio en este municipio?

AT2: Más infraestructuras. En temas de RCD's que hubiera un vertedero de RCD's legalizado.

Entrevistadora: Es decir que hubiera un vertedero en lugar de un punto limpio.

AT2: Es que los puntos limpios en materia de RCD's solo admiten RCD's procedentes de obras menores que es muy poco en realidad y las obras grandes aquí a día de hoy, no hay donde echarlos.

Entrevistadora: Entonces, ¿uno de los principales problemas que tenéis son las obras grandes?

AT2: Sí, se puede decir que son las que generan un mayor volumen de escombros y luego el tema de las obras menores, lo que he comentado de que se encuentran el punto limpio cerrado, que lo tiran allí mismo y ese tipo de cosas, entonces, si se dotara de más medios y de un horario más amplio al punto limpio, y de una instalaciones

como una planta de reciclaje de RCD's en realidad, en lugar de un vertedero, avanzaríamos mucho.

Entrevista 3

La presente entrevista se realiza en el marco del Trabajo de Final de Máster: "Análisis de la ubicación de los vertederos incontrolados de Residuos de Construcción y Demolición en la Unidad Territorial de Gestión número 1 de la provincia de Jaén" del Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental de la UNIBA, centro adscrito a la Universidad de Barcelona.

Entrevistadora: La primera pregunta es concerniente a si hay conocimiento de la existencia de vertederos de RCD's en el municipio, ¿Es así?.

AL1: Si tenemos conocimiento de que existen varios sitios de vertido y algunos los hemos podido solucionar con los pocos medios que tenemos los ayuntamientos pequeños. Se supone, que tanto la Junta como el Gobierno central, deberían de apoyar todos los proyectos en esta línea, sobre todo en los ayuntamientos pequeños. Tenemos dos puntos de vertido que han sido fundamentales: uno es el camino Alto, que está en una pedanía de este pueblo y otro, en la antiguas Fuentes, como le llaman aquí. Ahí no hemos podido actuar porque hay una cantidad de escombros exagerada, mezclado además con otros productos que la gente va dejándonos allí, aunque sí tengo conocimiento de que hace muy poco, 15 o 20 días, ha habido una comunicación a través de la Junta de Andalucía para hacernos saber estos puntos y concretamente, el de la pedanía, por lo que fue vallarlo y desde ese momento está controlado.

Entrevistadora: Junto con los RCD's, ¿se están vertiendo otros tipos de residuos?

AL1: No es solo escombros lo que se encuentra, hay todo tipo de residuos porque en el momento que la gente ve que se está llevando algo a esos sitios, llevan de todo, desde frigoríficos, ruedas, absolutamente de todo. No es concretamente escombros.

Entrevistadora: Con respecto a los RCD's, no sé si se da la situación en la que existen diferentes puntos de vertidos de pequeñas cantidades de escombros o si por el contrario hay un punto principal de vertido.

AL1: Se dan los dos problemas. Están los vertederos principales que se han comentado fruto de una obra que ha realizado la Junta de Andalucía. En su momento, ha sido mal ejecutada y ha provocado que la gente vaya allí a rellenar la zona, ya que antiguamente eso no era un vertedero, solo era un camino corriente. A veces las obras que se han hecho, como es el caso de la recogida de aguas de la que hablo, han provocado el desprendimiento del terreno y la propia gente que ha ido derribando casas han ido llevando allí escombros para rellenarlo. ¿Qué es lo que ocurre? Que llega un momento en que eso se ha convertido en una escombrera que contiene de todo. Además, no creemos que hayan sido los propietarios del terreno afectado, sino más bien la gente en general.

Entrevistadora: Entonces, ¿los propios habitantes del municipio los que están vertiendo?

AL1: Sí, efectivamente son los propios habitantes porque cuando son obras mayores, normalmente la gente suele contratar a empresas que se llevan los residuos a otros municipios para gestionarlos y cuando son obras menores, se supone que se llevan a un punto limpio. Llevamos con el punto limpio aproximadamente unos 5 meses pero todavía no nos han dado, ni la llave, ni los contenedores para que la obra menor pueda llevarse allí. La obra está ejecutada, pero todavía no está traspasada al ayuntamiento para poder abrirlo. Entonces, la gente, los echa en los caminos por el tema de la lluvia porque el terreno que nosotros tenemos aquí, es un terreno muy resbaladizo. Entonces la gente, cuando hay algún tipo de hueco lo suelen echar y ahí. Además, suele ser solo escombros de diferentes materiales, pero escombros.

Entrevistadora. ¿Qué factores cree que influyen en que la gente vaya a un punto concreto de vertido?

AL1: Normalmente es la proximidad a través de los caminos que te llevan de manera cómoda, buscando esa proximidad al pueblo. De todas formas, también falta concienciación, porque tenemos también la recogida mediante un punto limpio móvil que viene a recogerte incluso este tipo de materiales, muebles y demás. Pero la gente,

prefiere coger y dejarlo en cualquier sitio antes de dejarlo en su propia casa donde van a ir a recogerlo directamente. Falta también ese tipo de concienciación.

Entrevistadora: En este caso, ¿qué medios se están poniendo para solventar la situación? Se está poniendo vigilancia, alguna herramienta de tipo legal o económico, etc.

AL1: En los ayuntamientos pequeños, especialmente en este no tenemos ni policía local, porque hemos sacado varias veces la plaza y la gente que ha aprobado aquí, a aprobado para otros destinos y se ha ido. Con lo cual, nosotros ni tenemos una policía local para controlar ese tipo de comportamiento. Es verdad, que a veces pasa el Seprona o alguien de medio ambiente y nos dice "Aquí ocurre esto" o aquí hay un vertido que ha empezado, pero desde el propio ayuntamiento falta dinero, infraestructuras, personal, faltan un montón de medios que un ayuntamiento pequeño no se los puede costear. Eso debería de ser a través de la Junta o del Estado que nos de una serie de partidas para también poder controlar todo eso, porque los ayuntamientos pequeños en general carecemos de medios e infraestructuras para poder llevarlo a cabo.

Entrevistadora: Entiendo que faltan medios, ¿pero hay alguna fianza o alguna ordenanza que controle este tema? Aunque ya sabemos que existe una ley nacional.

AL1: No, desde que yo estoy en el ayuntamiento yo no sé las ordenanzas que se han hecho. Hay que tener en cuenta, que cuando entré aquí había 11 años sin cerrar un solo presupuesto, es decir, se tuvo que contratar a una empresa totalmente ajena que tardaron dos años en cerrar la situación que había en el ayuntamiento. Tanto el Estado como la Junta, habían permitido esa situación en la que un ayuntamiento no había rendido cuentas en 11 años y nos encontramos con una situación de más de un millón de euros de deuda, además de que se había vendido prácticamente todo el patrimonio del pueblo. A día de hoy, eso está totalmente subsanado, se pagó esa deuda, hemos tenido superávit de un millón setenta tantos mil euros, llevamos bastantes años con superávit pero lógicamente no se han podido destinar muchos recursos a nada más ni medios para algunos temas.

Entrevista: Entiendo que por esa falta de control y la situación que comentamos, no se tienen datos con respecto a los puntos de vertido por ejemplo, ¿me equivoco?

AL1: Por ejemplo, lo que se ha vallado en camino Alto. Ni siquiera es una cosa que es nuestra de nuestra propiedad, que es propiedad incluso hasta de la Junta de Andalucía y sin embargo, nosotros hemos tenido que tener ese gasto. Es verdad que nosotros tenemos que controlar todo esto, pero es lo que comentábamos, faltan muchos medios, infraestructuras y sobre todo invertir en medio ambiente en cantidades más importantes, porque no solo tenemos esto, sino otros problemas que son un peligro y que vengo diciéndolo constantemente, como es el tema de las agua residuales. Aquí hay una charca de la que se está cogiendo agua directamente de los desagües y estamos a veces cogiendo y echándole el fruto a nuestros árboles productos que pueden ser incluso perjudiciales para nosotros. Parece ser que la obra hecha por la propia Junta de Andalucía en su momento, le podrían remedio para que pase por la correspondiente depuradora, pero que a día de hoy, esto tampoco está hecho. Este tipo de obras e infraestructuras se debe comprometer tanto la Junta como el Estado a ayudarnos, porque en los ayuntamiento pequeños es muy difícil, por falta de personal y de medios en general.

Entrevistadora: ¿Qué problemas se están encontrando entonces en materia de residuos, especialmente de RCD's?

AL1: Principalmente son dos:

La falta de personal para controlar todo este tema que es muy complicado, porque tampoco los ayuntamiento pequeños recibimos ninguna asignación, solo tenemos un presupuesto, pero ese presupuesto tan pequeño que tenemos no podemos tenerlo dedicado solamente a personas que se dedique a controlar esto. Está el Seprona, está medio ambiente que se da una vuelta para ver lo que hay, pero lógicamente en los ayuntamientos pequeños pagamos las consecuencias, aunque sean competencias nuestras, incluso hasta de las propias obras que realiza la Junta (referencia a la obra que ha dado lugar a un vertedero incontrolado ejecutada por otra administración).

Entrevistadora: ¿Cuál puede ser entonces la solución a este problema?

AL1: Yo creo que en líneas generales, si queremos cuidar lo poco que nos queda de medio ambiente, sería invertir mucho más, empezando por el Estado y por la Junta de Andalucía. Más personal, que se nos diera cierta cantidad de dinero para poder controlar todos esos vertidos y sacar las plazas correspondientes y sobre todo, bastantes más infraestructuras, además de darle solución a los problemas que algunas veces incluso han generado los propios organismos de arriba y que ahora nos hemos encontrado esta papeleta y la responsabilidad es "nuestra". Nos la echan a nosotros, cuando la responsabilidad han sido ellos a la hora de realizar esas obras que no se debería de haber consentido hacerlas de esa manera.

Entrevista 5

La presente entrevista se realiza en el marco del Trabajo de Final de Máster: "Análisis de la ubicación de los vertederos incontrolados de Residuos de Construcción y Demolición en la Unidad Territorial de Gestión número 1 de la provincia de Jaén" del Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental de la UNIBA, centro adscrito a la Universidad de Barcelona.

Entrevistadora: ¿Sabéis si existe algún punto de vertido incontrolado de RCD's en el municipio?.

TO1: Hay un punto de vertido en un polígono industrial de todo tipo de residuos, pero no específico de RCD's. En este punto de vertido la gente echa de todo, desde plástico, electrodomésticos, muebles.. de todo un poco.

Entrevistadora: Entonces... ¿se encuentran asociados los RCD's a todo tipo de residuos?

TO1. Sí. Efectivamente como he comentado anteriormente, no solo se vierten RCD's, sino residuos de todo tipo.

Entrevistadora: ¿Se encuentran en el municipio un punto concreto de vertido o por el contrario se encuentran pequeños vertidos dispersos por zonas?

TO1: Al tener ese punto de vertido concreto, salva un poco de que la gente acumule o vierta residuos en otros puntos. Si es verdad que en algunas zonas esporádicamente se vierte algo, pero en pequeñas cantidades.

Entrevistadora: ¿Consideráis que los habitantes del municipio son los que están vertiendo o son incluso empresas las que también están implicadas?

TO1: Bueno, al estar el punto de vertido que vengo comentando en un polígono industrial, si es verdad que hay algunas empresas que también hacen vertidos pero la gran mayoría son de la gente del pueblo.

Entrevistadora: ¿Cuál considera que es el factor que más influye en que esa sea una zona de vertido?

TO1: Al estar en un sitio donde hay un buen acceso con carretera, en un polígono industrial, fuera del municipio pero cercano, hace que todos los residuos vayan allí de alguna manera y que la gente vaya allí a hacer los vertidos. Es decir, el fácil acceso, diría yo, es el factor más importante para el vertido.

Entrevistadora: ¿Qué medios se están poniendo para terminar con esta situación?

TO1: En los RCD's procedentes de obras, sí que hay una fianza que se pide por parte del ayuntamiento, que con el vale que te dan en la planta de gestionar los residuos, se devuelve esa fianza por parte del ayuntamiento. El problema está en las pequeñas obras que se hacen en los domicilios, eso no se justifica porque la gente no pide ni licencia de obras directamente. Además, no tenemos punto limpio, el más cercano está en otro municipio a varios kilómetros. Y con respecto a facilitar contenedores para recogida de RCD's, el ayuntamiento no tiene ninguno hasta el momento. Tan solo, en el punto de vertido donde va la gente se contrata a un gestor que cada cierto tiempo venga a recoger los residuos y los lleve a vertedero, pero es para todo tipo de residuos.

Entrevistadora: ¿Están resultando efectivas las medidas propuestas por el ayuntamiento como por ejemplo la fianza para la gestión de los RCD's? Se sigue produciendo el problema o por el contrario, ¿se ha notado cierta mejoría?

TO1: Con el tema de la fianza se salva algo, pero no todo. Con el tema de los residuos de obras mayores si se tiene algo de control, pero con el resto de residuos que son un problema, no hay control, entre otras cosas porque además falta vigilancia, no hay infraestructuras ni medios para eso y claro, para un ayuntamiento tan pequeño, es imposible. Además solicitamos en su momento tanto a Junta de Andalucía como a Diputación ayuda para poder llevar a cabo alguna infraestructura de este tipo y, o no hemos recibido respuesta o en la Junta de Andalucía, nos comentaron que estaban ejecutando obras de puntos limpios por encima de los 5.000 habitantes, de manera que municipio como el nuestro con solo dos mil y pico, no nos toca aún.

Entrevistadora: ¿Se tiene algún tipo de dato del vertido de RCD's?

TO1: En nuestro caso, tenemos al servicio de guardería rural. Ellos nos dicen donde hay puntos en los que se está vertiendo y por lo pronto, lo que se está haciendo es informar a la población de cómo se deben de reciclar y gestionar los residuos y a partir de ahí, un poco de concienciación y educación para que la gente lo haga lo mejor posible, dentro de las opciones que hay, pero no hay más datos.

Entrevistadora. ¿Con qué problema os encontráis a la hora de erradicar el problema?

TO1: El exceso de normativa sin tener medios, falta de coordinación o apoyo con otras entidades superiores, tipo Diputación y Junta de Andalucía. Se van solucionando otro tipo de problemas menos graves, dejando otros más importantes como por ejemplo el tema de los residuos. Precisamente hoy hablaba con un compañero de que cuántos pueblos puede haber pequeñitos como el nuestro y cuantos problemas pueden estar teniendo con el tema de los residuos, que son muchísimos y en ese aspecto, no se está prestando atención para solucionando por parte de los organismos oficiales, como Junta de Andalucía y Diputación, así que entonces es imposible que se pueda hacer una gestión en condiciones.

Entrevistadora: ¿Cuál cree que sería la solución al problema?

TO1: Es una mezcla de varias. Necesitamos que a los ayuntamientos pequeños nos den medios para poder gestionar todos los residuos y coordinación entre las distintas administraciones como ayuntamientos, Diputaciones y la propia Junta de Andalucía, que se coordinen entre ellas para que el ciudadano pueda reciclar todo lo que esté en sus manos. Si no le ponemos los medios a la gente, no lo hace. Aparte, se debe invertir en educación y concienciación para que la gente, sobre todo en edades más tempranas, para que sea consciente de que esto es un problema y que hay que solucionarlo gestionando los residuos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, D. (2002). Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD). *Tecnología y construcción*, 18, 49-68.
- Alsadey, S., and Hamid, S. (2021). Construction and Demolition Waste Management in Libya: Current Situation and Future Prospects. *Journal of Environment Protection and Sustainable Development*, 7(2), 65-68.
- Apostol, L., and Mihai, F.C. (2011). The process of closing down rural landfills case study: Neamt County. *Present Environment and Sustainable Development*, 5(2), 167-174. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-436578>.
- Biotto, Giancarlo et al. (2009). GIS, multi-criteria and multi-factor spatial analysis for the probability assessment of the existence of illegal landfills. *International Journal of Geographical Information Science*. 23. 1233-1244. 10.1080/13658810802112128.
- Cadau, E. G., Putignano, C., Aurigemma, R., Melchiorre, A., Bosco, P., Tesseri, A., & Battazza, F. (2013). SIMDEO: An integrated system for landfill detection and monitoring using EO data. In 2013 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium-IGARSS. 3305-3308.
- Comisión Europea. (2016). Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE. 1-2. https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en
- Cuzin, E. (2012, 25 marzo). Bailén, el estandarte del ladrillo en Andalucía, hundido por la crisis. *Ideal*. Recuperado 14 de febrero de 2022, de <https://www.ideal.es/jaen/v/20120325/provincia/bailen-estandarte-ladrillo-andalucia-20120325.html>
- De la Paz et al. (2011) - CIEMAT -. Metodología para la localización de centrales de biomasa mediante evaluación multicriterio.
- Deloitte, (2015). Construction and Demolition Waste management in Spain V2 – 31/08/2015

https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/studies/deliverables/CDW_Spain_Factsheet_Final.pdf

- Diputación de Jaén, (2006). Plan Director de Gestión de Residuos Inertes de la Provincia de Jaén.
- Everitt, B. S. y Wykes, T. (2001). Diccionario de Estadística para Psicólogos. Ariel. Madrid, España. ISBN 0-340-71997-4.
- Flechas, S., y Corredor, L. R. (2016). Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental del manejo de residuos en el siglo XXI. *Revista de Tecnología*, 15(1), 57-76.
- Fundación de las Naciones Unidas (2021). página dinámica (20 de noviembre de 2021). <https://www.unfpa.org/es/data/world-population-dashboard>
- García Ruiz, A., & Castro Guío, M. (2005). Aplicación del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente ante problemas reales: vertidos incontrolados de residuos. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1-6.
- Greene, R. et. al (2011). GIS-Based Multiple-Criteria Decision Analysis. *Geography Compass*. 5. 412 - 432. 10.1111/j.1749-8198.2011.00431.x.
- Gardner, G., (2016). "La ciudad: Un sistema de sistemas" en *La situación del mundo 2016. Ciudades Sostenibles. Del sueño a la acción*, World Watch Institute, v. español Ed. Icaria, Barcelona, 65-87.
- Gómez Orea, D. (2008). *Ordenación Territorial*. 2da. Edición. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.
- Huete-Fuertes, R. (1997). Impacto en el medio ambiente de los residuos de construcción. *Re. Revista de Edificación*. 26. 47-53.
<https://revistas.unav.edu/index.php/revista-de-edificacion/article/view/34874>
- Instituto Nacional de Estadística (2019). consultados el 28 de noviembre del 2021. <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?tpx=33015> (consultado el 28/11/2021)

- Jordá-Borrell, R. et al. (2013). Factores territoriales de la localización y caracterización de los vertederos incontrolados en Andalucía. *Scripta Nova*. XVII.
- Kaiser, H. F. (1970). A second generation little jiffy. *Psychometrika*, 35(4), 401–415. <https://doi.org/10.1007/BF02291817>
- Kao, J.J. and Lin, H.Y. (1996). Multifactor spatial analysis for landfill siting. *Journal of Environmental Engineering, ASCE*, 122(10), 902–908.
- Lin, H.Y. and Kao, J.J. (1998). A vector-based spatial model for landfill siting. *Journal of Hazardous Materials*, 58, 3–14.
- Pasalari H. et. al., (2019). Landfill site selection using a hybrid system of AHP-Fuzzy in GIS environment: A case study in Shiraz city, Iran. *MethodsX*. Jun 14; 6:1454-1466. doi: 10.1016/j.mex.2019.06.009.
- Pujadas, R. y Font, J. (1998): Ordenación y planificación territorial. Síntesis, Madrid. 365-374.
- Quesada Ruiz, L. (2017). Análisis de la Potencialidad de Ocurrencia de Vertederos Ilegales en la Isla de La Palma, España. *Revista de Estudios Andaluces*. 34. 380-398.
- Quesada Ruiz, L. (2019). Localización y caracterización de los vertederos ilegales en las islas Canarias. Modelado espacial y temporal de la ocurrencia de vertederos ilegales. [Tesis de Doctorado, Universidad de Sevilla]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7596361>
- Ramírez, D. y Galdón, J.M. (2015). Informe 2.013 para la correcta gestión de los materiales naturales de excavación en obras de construcción. Revisión 2.014. Diputación de Jaén.
- Romero, J. (2010). Construcción residencial y gobierno del territorio en España. De la burbuja especulativa a la recesión. Causas y consecuencias. *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada*, 47(2), 17- 46.
- Roser, H. R. a. M., (2019). "Urbanization". Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: [http's://OurWorldInData.org/urbanization'](http://OurWorldInData.org/urbanization) ([Online Resource]).

- Sumathi, V.R. et. al. (2007). GIS-based approach for optimized siting of municipal solid waste landfill. Waste management (New York, N.Y.). 28. 2146-60.
10.1016/j.wasman.2007.09.032.

- Torres, R.N. and Fraternali, P. (2021) Learning to Identify Illegal Landfills through Scene Classification in Aerial Images. Remote Sens. 2021, 13, 4520.
<https://doi.org/10.3390/rs13224520>

- Tyler Miller, G. (1994). Breve historia del uso y la conservación de los recursos y la protección ambiental en Ecología y Medio ambiente.. Grupo Editorial Iberoamericana, México. 35-55.