

Situación actual y perspectivas de futuro de los residuos de la construcción

**La información contenida en el texto
de esta publicación corresponde a
la fecha de su edición.**



Programa Life
Dirección General de Medio Ambiente
DGXI - Comisión Europea

ITeC

**Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya**

Situación actual y perspectivas de futuro de los residuos de la construcción



La información contenida en el texto de esta publicación corresponde a la fecha de su edición. Es posible, por tanto, que en la actualidad algunos datos (precios, normativa, leyes, etc.) se hayan modificado, lo cual debe tenerse en cuenta al hacer uso de ella.



Programa Life
Dirección General de Medio Ambiente
DGXI - Comisión Europea



**Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya**

Dirección Gráfica: Estudi Garriga

Ilustraciones: Pep Brocal

Corrección: Agustí Yagüe

Edición: Mercè Rius i Almoynes

[Responsable del Servicio Editorial del ITeC](#)

Reservados todos los derechos. Para la reproducción total o parcial de esta obra, en cualquier modalidad, será necesaria la autorización previa del titular del ©.

© Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya - ITeC

1ª edición: Agost 2000

ISBN: 84-7853-383-4

Depósito Legal: B-35290-2000

Impreso en: Gráficas Contraste SL

Situación actual y perspectivas de futuro de los residuos de la construcción

Realizado por:

Fructuós Mañà i Reixach

Albert Sagrera i Cuscó

Josep M^a González i Barroso

Línea del Medio Ambiente y la Construcción



Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya

Agradecemos la colaboración de:

Acieroid SA
Asociación Catalana de Empresas de Servicios de Residuos
Agencia Metropolitana de Residuos (Área Metropolitana de Barcelona)
Anefhop
Argesip SA
Comisión de Medio Ambiente y Servicios Urbanos (Ayuntamiento de Barcelona)
Ayuntamiento de Viladecans
Cespa GTR SA
Bolsa de Subproductos de Cataluña
Comapa SA
Comsa Empresa Constructora
Construcciones Riera SA
Construcciones Pai SA
Construcciones Cots y Claret SL
Construcciones Casal Martí SL
Containers Viladecavalls SL
Contratas y Obras Empresa Constructora SA
Excover Empresa Constructora SA
Ferrovial Agroman SA
Gestora de Runes de la Construcció SA
Gremio de Recuperación de Cataluña
Gremio de Constructores de Obras de Cataluña
Incasol (Departamento de Política Territorial y Obras Públicas, Generalitat de Cataluña)
Ipodec Riscop SA
J. Cuatrecasas SL
Losan Mecánica del Suelo SA
Agrupación Guinovart, Obras y Servicios Hispania SA
Otranto, Elementos de arquitectura antigua
Papeles Allende SL
Proinosa
Sather SA
Vedisa Barcelona SA
Vicsan SL

Índice

1	Presentación del proyecto	7
2	Evolución histórica de los residuos generados por la construcción	9
3	Análisis de la situación actual	13
	3.1 Sobre la producción de residuos	13
	3.2 Sobre aspectos legislativos	15
	3.3 Sobre la gestión de los residuos	17
	3.4 Conclusiones	20
4	Datos para un mejor control de los residuos de construcción	21
	4.1 En edificios de obra nueva	22
	4.2 En las obras de derribo	27
	4.3 En las obras de rehabilitación	30
	4.4 En las obras de urbanización	31
5	Propuesta de criterios para el control de los residuos de construcción	35
	5.1 Plan de gestión de residuos en las obras de construcción y demolición	35
	5.2 Manual de minimización y gestión de residuos en las obras de construcción y demolición	37

Presentación del proyecto

El ITeC (Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña) desarrolla desde el año 1992 una línea de investigación del Medio Ambiente y la Construcción cuyo objetivo es analizar los cambios en los diferentes modelos edificatorios derivados de aplicar criterios de sostenibilidad. Una línea de investigación con la que se quiere dar respuesta a la creciente demanda de conocimientos en este ámbito reclamada tanto por técnicos como por la administración.

Desde esa fecha, el ITeC ha llevado a cabo proyectos de investigación y estudios particulares, ha elaborado informes, ha organizado conferencias, ha divulgado artículos en revistas y publicaciones, etc., y también ha participado en programas promovidos y cofinanciados por la Unión Europea.

Asimismo, durante los años 1996 y 1997, el ITeC colaboró como *partner* en el Proyecto Life, *Formación de Técnicos en Medio Ambiente y Edificación*, destinado a suministrar información y medios técnicos a los proyectistas con los que resolver su actividad de acuerdo con criterios medioambientales.

No obstante, una vez analizada la fase del proyecto arquitectónico era necesario continuar el proceso de investigación incidiendo en la etapa de ejecución y, así, cerrar el ciclo iniciado con el anterior Programa Life. De esta forma surgió el proyecto que actualmente estamos desarrollando: *Programa de acciones técnicas para fomentar la valorización, minimización y selección de residuos originados en las obras de construcción y demolición* (Life 98/351), dirigido hacia el control y la reducción de los residuos de composición heterogénea que genera el sector, tanto en la actividad de producción (construcción y rehabilitación de edificios) como en la de demolición.

Consideramos que la formación de los operarios de la obra es fundamental. Desde el jefe de obra hasta el peón (pasando por la figura fundamental del encargado), todos ellos han de estar dotados de sensibilidad, conocimientos y capacidad de coordinación para el tratamiento adecuado de los residuos.

A partir de todo ello se planteó el presente Proyecto Life, cuyos objetivos fundamentales son los siguientes:

- Analizar los déficits medioambientales de los sistemas de construcción más convencionales.
- Analizar las operaciones en las que se produce un mayor impacto ambiental: cuantificación y cualificación de los residuos que se llevan al vertedero, etc.
- Conocer a fondo los sistemas de contratación más habituales y las prácticas más comunes de entre las realizadas con los residuos de las obras.
- Analizar el contexto legislativo para determinar en qué grado se cumplen sus dictados.
- Conocido este entorno y reducido a unos pocos parámetros de proyecto, proponer la implantación de métodos de control de los residuos.
- Ensayar las propuestas y su eficacia.
- Desarrollar un programa docente dirigido a los operarios de la obra para introducir una cultura basada en la minimización de los residuos y en la clasificación de los mismos en origen (siempre que exista una estructura de entorno -vertederos especializados, industrias de reciclaje, etc.- que admita tal clasificación).

Se percibe con claridad que los primeros de los objetivos señalados se orientan a determinar, en el modo más exhaustivo posible, el " momento actual de la construcción" en Cataluña y en España en lo que se refiere a los hábitos constructivos más comunes y los sobrantes que generan, a la opinión de los agentes del sector acerca de los residuos, a la cantidad y la caracterización de los residuos generados en cada etapa de obra, etc.

Con los datos obtenidos se ha confeccionado el " Libro Blanco" *Situación actual y perspectivas de futuro de los residuos de la construcción*, un documento que fue analizado y discutido por una comisión de expertos en la que estaban representados todos los agentes del sector (administración, constructores, recicladores, etc.). Se trata, en nuestra opinión, de una pieza fundamental para comprender la realidad del sector y, en consecuencia, proponer, con carácter inmediato, métodos de gestión con una elevada probabilidad de ser aplicados.

A continuación se exponen los aspectos más significativos de este documento.

2

Evolución histórica de los residuos generados por la construcción

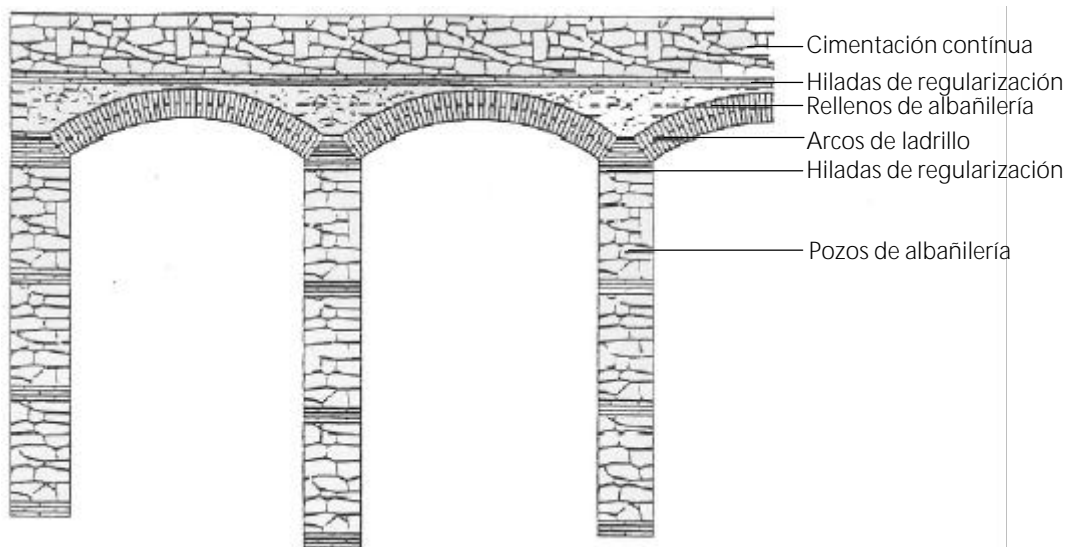
No sin cierta sorna los que nos dedicamos a la construcción solemos referirnos a nuestro oficio como *el segundo más antiguo* de los que ha desarrollado el ser humano. Y, en efecto, conviene no olvidar esta circunstancia, ya que debido a ella la construcción presenta ciertas singularidades que difícilmente podemos encontrar en ningún otro sector industrial.

La industria de la construcción se ha visto obligada (siempre sin solución de continuidad) a dar respuesta a las exigencias básicas del individuo (vivienda), del conjunto de la sociedad (edificios públicos) o de la industria (naves de fabricación o de almacenaje). Y lo ha hecho a partir de situaciones tan diversas como extensa ha sido su permanencia en el tiempo: se ha construido en épocas de carestía (de todo tipo), en épocas de desarrollo cultural, en épocas de guerra..., y todo ello ha ido fijando su impronta en los materiales que se han usado, en los métodos de construcción y, a la postre, en las arquitecturas conseguidas.

Esta particularidad de la construcción (sobre todo de la edificación) no encuentra paralelo en otras actividades industriales. Sabemos que la mayor parte de la industria química es de nuestro siglo, sus problemas de impacto al medio han nacido prácticamente con ella y también las soluciones a este problema son casi consustanciales a sus orígenes. Hoy en día nadie se plantearía el montaje de una industria sin hacer antes un análisis serio del grado de afectación que podría causar en su entorno natural y, asimismo, de las medidas de corrección que se deberían adoptar en caso de que dicha afectación se produjera (por lo demás, las administraciones sancionarían seriamente a quien intentara obrar de otro modo).

A la industria de la construcción, en cambio, mucho más anclada en sus ancestros, le cuesta aceptar la introducción de nuevas exigencias, a menudo con la excusa de que estos cambios suelen originar más problemas de los que resuelven.

En general, cuando en la construcción surge una nueva exigencia, podemos hallar referencias eficaces en las obras del pasado, que nos muestran cómo situaciones parecidas fueron resueltas por nuestros antecesores; casi siempre podemos captar una idea o un detalle que, más o menos modificados, nos sugieran la manera de hacer frente a la nueva situación que se nos presenta.



Fuente: *Anàlisi del sistema constructiu a base de murs de càrrega, utilitzats en la formació de l'Eixample de Barcelona*. Tesis doctoral de Antoni Paricio Casademunt. Octubre 1998

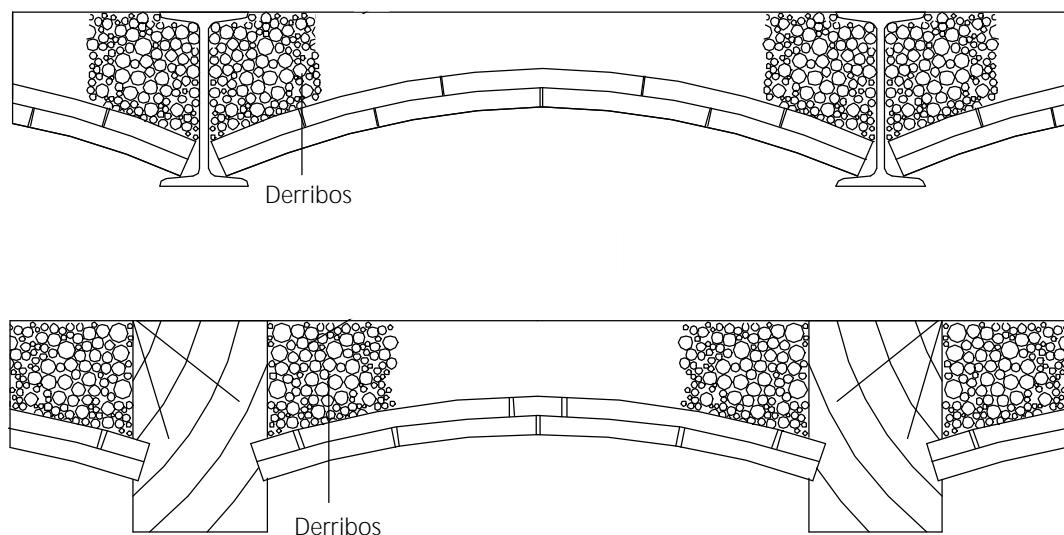
Se podría afirmar que, en un principio, el arte de construir se planteó sin ningún requerimiento medioambiental, pero esto no es totalmente cierto, ya que -al menos desde Vitruvio- la elección del emplazamiento, la orientación del edificio, su forma, etc. se han realizado según principios claramente medioambientales: ventilación, asoleo, salubridad, etc. Así pues, y aunque debido a circunstancias ajenas a la protección del medio, el arte de construir fue una actividad poco contaminante y relativamente controladora de sus residuos.

Una de estas circunstancias, a las que antes aludíamos, fue la exigencia de masificación de las construcciones, que obligó a incorporar a las obras materiales que fueran acordes con las necesidades de cada momento, en prestaciones y, sobre todo, en costes. Aunque sólo fuera por puro economicismo, la construcción se tuvo que desarrollar inicialmente a partir de materiales de la tierra casi sin transformar. Aquellas construcciones volvían a la tierra en una forma idéntica a la de los suelos de los que procedían.

Cuando la evolución de las tecnologías permitió basar la construcción en la piedra tallada (de hecho ya estamos hablando de un transformado), estos elementos tan costosos y singulares se reciclaron una y mil veces: los restos de las construcciones obsoletas pasaron a las de obra nueva. Simplemente por una cuestión de economía de medios, las construcciones antiguas se convirtieron en las canteras de las nuevas, con la evidente desesperación de los arqueólogos. Carolingios, árabes, románicos y renacentistas se cebaron en las grandes ruinas romanas que existían por doquier. Las primeras ideas sobre el reciclaje estaban servidas.

Cuando empezaron a escasear los restos romanos, los grandes y cuidados sillares sólo se utilizaban en las esquinas de fábricas de mucha peor calidad (pero más fáciles de construir ya que no se basaban en un sillar tan grande ni tan perfecto): la reutilización de los restos romanos se llegó a convertir en una exquisitez.

En estos primeros balbuceos de la construcción no observamos únicamente unos principios de recuperación y de reciclaje, también aparecen otros aspectos de gran interés. Como sea que son igualmente materiales abundantes y baratos, las sustancias sobrantes de otras industrias tienen, asimismo, su lugar en la construcción. La incorporación de estos materiales a los edificios, extraídos del ciclo del agua (en cierta manera inertizándolos), reduce su efecto sobre la contaminación de las aguas y del medio natural. Del mismo modo también se han usado la paja (residuo de la industria agrícola), ladrillos de bosta (residuo de la cabaña de rumiantes) e incluso huesos y pieles de grandes animales (mamuts en Siberia), que han constituido componentes sustanciales de la construcción en ciertos lugares y en ciertas épocas.



Sin desplazarnos tanto en el tiempo, aún quedan en nuestro recuerdo reflejos constructivos que son consecuencia directa de las escaseces de la posguerra. La recuperación, ladrillo a ladrillo, de la construcción anterior que ocupaba el solar (gracias a la poca adherencia que solía haber entre ellos y el mortero de cal); la disposición de cascotes en el grueso de los forjados (con la que se absorbía una buena parte de los cascotes generados en la construcción de la planta inferior y se obtenía, como beneficio, un mayor aislamiento acústico) -véase la figura superior;- la utilización en los cimientos y en los muros de cierre de restos de todo tipo (piedra, bloques de fábrica de ladrillo que no se habían desolidarizado, etc.)... fueron todas ellas prácticas que, en su conjunto, redujeron la utilización de vertederos (y las penosas manipulaciones de estos residuos y su transporte en carro) y evitaron asimismo la fabricación de una gran cantidad de los materiales que se hubieran tenido que aportar en forma masiva a la construcción (véase la figura de la página anterior).

El muro de gran espesor, conseguido a partir de materiales de derribo ligados con algún conglomerante (desde arcilla a cemento), ha caracterizado un método que ha satisfecho un amplio periodo de la historia de la construcción, y que se ha mantenido hasta que el ladrillo fabricado industrialmente permitió realizar con mucho menor esfuerzo paredes de menor espesor y de parecida resistencia a la de aquellos muros tan gruesos (aunque muchas otras prestaciones se resintieron: impermeabilidad, inercia térmica, aislamiento, estabilidad...).

En unos registros de mediados del siglo XIX, encontramos documentada la precoz sustitución del muro grueso por el muro delgado. Se realizó en el barrio del Raval de Barcelona, donde se construían edificios de 5 y 6 plantas de altura, con paredes de 14 a 15 centímetros de grosor (hoy, más de cien años después, aún resisten). Con mucho, fueron las estructuras domésticas más osadas de su tiempo.

Un ejemplo interesante de demolición planeada y de reutilización de sus residuos fue la que se practicó con los edificios de la Exposición Universal de Barcelona de 1888. Estas construcciones, realizadas con los materiales del momento (fábrica de ladrillo, vigas de madera y algún elemento de acero), tenían que ser demolidas una vez concluida la exposición ya que se encontraban en solares cedidos a precario. Con los sobrantes de estas demoliciones (casi desconstrucciones, previstas ya en la fase de proyecto) se construyeron numerosos edificios en el incipiente Ensanche de Barcelona. Más concretamente, se construyeron los edificios que hoy dan carácter a la Plaza de Urquinaona (recientemente se tuvo que sustituir alguno de estos edificios por haber estado contaminados con termitas en su primer uso).

Durante los años 70 se constatan cambios sociales importantes que afectaron a la construcción: por una parte, los costos de la mano de obra superan a los de los materiales (hasta aquel momento había sido al revés) y, por otra, se empiezan a implantar criterios de calidad para los materiales (al menos sobre la resistencia de los materiales estructurales). Únicamente se podía hacer frente a esos criterios de calidad si los materiales se fabricaban a partir de procesos "modernos" ya que con los materiales de derribo era mucho más difícil satisfacer esa exigencia. Sea cual fuera la justificación, lo cierto es que la construcción derivó hacia una línea consumista (como ocurría en tantos otros ámbitos del comercio) en la que se promocionaba lo nuevo aunque fuera rápidamente perecedero.

A partir de ese momento las obras empezaron a generar muchos más residuos de los que habían producido nunca. Desgraciadamente esta situación apareció sin que se hubiera planteado una buena red de vertederos sometidos a algún tipo de control administrativo. El resultado fue que el país se llenó de restos de construcción, hasta el punto que, en algunos casos, la separación entre terreno urbanizado y suelo rural se manifestaba porque este último se mostraba cubierto de residuos de obra. No conocemos hasta qué punto esta situación fue general en el arco mediterráneo, pero es de temer que sucediera de la misma forma en todos aquellos lugares que procedían de la misma cultura romana.

Hemos comentado que los materiales de construcción solían tener un origen pétreo (ladrillo, piedra más o menos escuadrada, etc.). Cuando no eran reciclados y se abandonaban, su reintegración en el suelo no era demasiado problemática. Es por ello por lo que uno de los orígenes principales del problema de los residuos aparece cuando la construcción dispone de materiales alternativos con los que hacer frente a las nuevas exigencias (funcionales, de rendimientos y costos, etc.). Estos materiales, en general más resistentes a la tracción que la piedra o el ladrillo, se mostraron menos durables, de reciclado más difícil y, sobre todo, su fabricación consumía grandes cantidades de energía (incluido también el ladrillo).

Maderas, metales y plásticos, por último, han añadido complejidad al problema del tratamiento de los residuos de construcción, porque han implicado incrementos de volumen y de dificultades, además de consumos importantes de energía en sus procesos de reciclado (cuando los hay).

En resumen, aquella industria inicialmente tan vinculada a la tierra, ha sufrido en los últimos tiempos un cambio radical debido a cambios sociales, a la introducción de nuevos materiales y a nuevas prácticas. Hoy, su capacidad de polución es enorme y se hace necesario plantear programas de sensibilización dirigidos a la minimización y al control de los residuos y, en la medida de lo posible, a la reincorporación de éstos a la cadena de la construcción.

3

Análisis de la situación actual

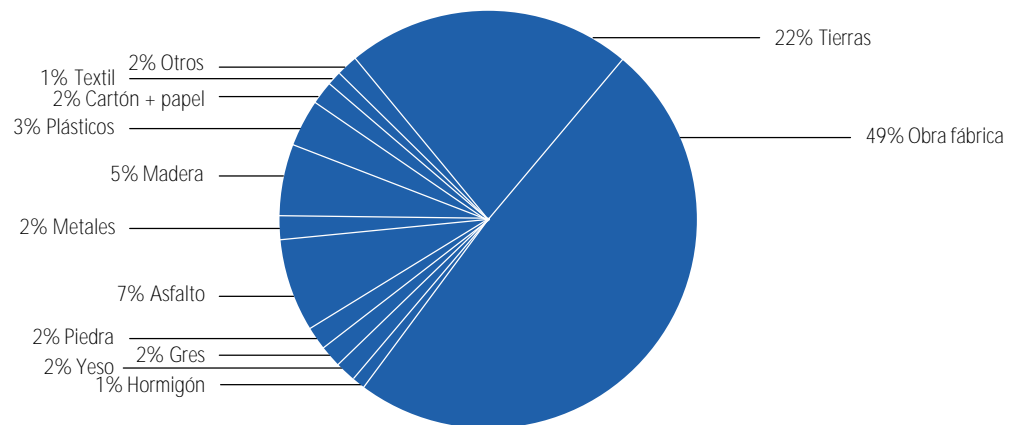
Tal y como se ha comentado anteriormente, para fomentar la minimización y proponer mejoras en los métodos de gestión de los residuos de construcción es necesario conocer, lo más profundamente posible, el " momento actual" de este sector.

A continuación exponemos las principales conclusiones del documento *Situación actual y perspectivas de futuro de los residuos de la construcción*, elaborado en el marco de este Proyecto Life.

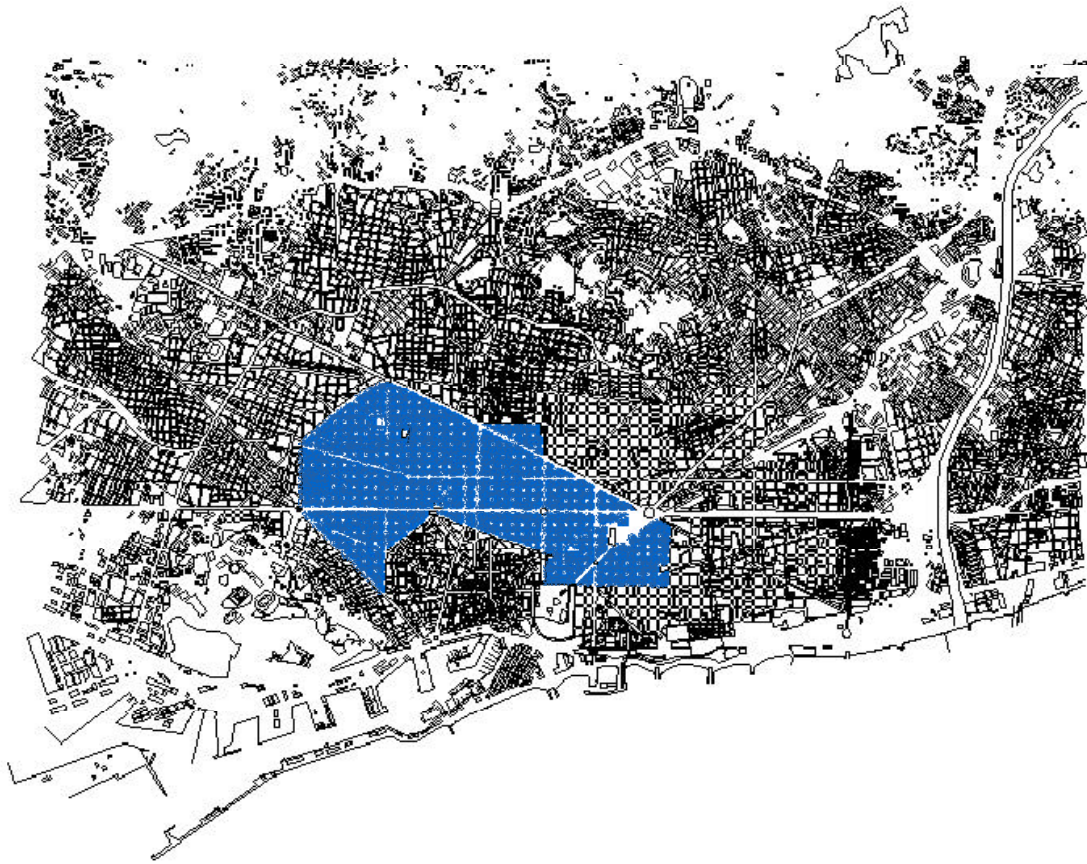
3.1 Sobre la producción de residuos

Durante el año 1998 el sector de la construcción de Cataluña ha producido más de 3 millones de toneladas de materiales sobrantes. Esto supone unos 500 kg/persona y año. Cabe destacar que el volumen de los residuos más molestos para la sociedad actual, los domésticos, ha sido de 2,6 millones de toneladas. A continuación podemos observar una distribución aproximada de los residuos.

Residuos que van a parar a los vertederos de construcción



Fuente: ITeC



En la gráfica se aprecia que los materiales pétreos y las tierras, sustancias totalmente inertes, configuran el grupo mayor (alrededor del 85%).

No obstante, se debe tener en cuenta que en la actualidad tan solo se hace un control exhaustivo de los residuos que llegan al vertedero en algunas instalaciones, de manera que los valores anteriores no serían representativos de la realidad general del país.

Respecto la situación en España, no existen estadísticas fiables. Los datos encontrados en la bibliografía van desde los 7 a los 22 millones de toneladas anuales.

Si analizamos la situación en Europa, el estudio *Construction and demolition waste management practices, and their economic impacts* demuestra que en toda la Unión Europea se genera un total de 180 millones de residuos cada año (sin contabilizar las tierras de excavación y los sobrantes de la construcción de carreteras). Este volumen significa más de 480 kg por persona y año.

Si tenemos en cuenta que tan solo se recicla un 28%, podríamos obtener que, para gestionar parte de los residuos que van a parar al vertedero durante un año, necesitaríamos un volumen equivalente a 510 manzanas del Ensanche barcelonés, con una altura media de 20 metros (véase la figura superior). Si añadimos el volumen de tierras y materiales de excavación, este espacio pasaría a ser más del doble.

Según estos datos, Cataluña ocuparía las posiciones inferiores en la producción de residuos en Europa (aprox. 500 kg/persona y año, respecto los 1.100 de Inglaterra o los 3.600 de Alemania)¹.

En este caso, el volumen de vertedero equivalente pasaría a ser de 15 manzanas del Ensanche.

1. Fuente: Report to DGXI, European Comission: *Construction and demolition waste management practices, and their economic impacts*. Report by Symonds, in association with ARGUS, COWI and PRC Bouwcentrum).

3.2 Sobre aspectos legislativos

El Estado español, surgido de la Constitución de 1978, se caracteriza por su estructura autonómica, que concede a las 17 regiones un cierto grado de autonomía política y un amplio nivel de descentralización administrativa, en lo que constituye un modelo de estado próximo al federal.

La estructura político-administrativa del Estado español se compone de tres niveles, cada uno de los cuales ostenta un grado de autonomía política y dispone de una estructura administrativa propia:

- Administración central
- Comunidades autónomas
- Entidades locales (Ayuntamientos, Diputaciones provinciales, comarcas, etc.)

Entre estas tres administraciones se establece una relación jerárquica básica, matizada por la capacidad de iniciativa política que les son propias a cada una de ellas. El Estado, no obstante, se reserva un conjunto de competencias propias, la potestad de establecer el marco legal básico común y, en general, su legislación actúa como normativa subsidiaria en el caso de que las Comunidades autónomas no hayan desarrollado sus propias competencias.

Así pues, el importante trabajo de la Unión Europea en la elaboración de normativa medioambiental (especialmente en materia de Directivas y Reglamentos), conjuntamente con el hecho de que las Comunidades autónomas tengan la mayor parte de competencias medioambientales, reduce la responsabilidad del Estado a la elaboración de la legislación básica (normalmente a partir de la transposición de Directivas de la UE), a ciertos ámbitos exclusivos (por ejemplo, los residuos radiactivos) y a las competencias de gestión de los ámbitos supra-autonómicos (como es el caso del transporte de residuos entre Comunidades autónomas).

El retraso español en la transposición de la Directiva 91/156/CEE de residuos, finalmente aprobada por la Ley 10/1998 de Residuos (de 21 de abril), ha conllevado un importante desfase en la ordenación de la gestión ambiental de los residuos. Además, la ausencia de un marco legal adecuado de ámbito estatal ha dado lugar a que se incrementen las diferencias entre las Comunidades autónomas.

Falta por ver el funcionamiento de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases y del nuevo Programa Nacional de Residuos Urbanos (de 13 de enero de 2000), y cómo se aplicará la transposición de la reciente Directiva 1999/31/CE del Consejo relativa al vertido de residuos y el Programa Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (en la actualidad, en fase de discusión).

Cabe destacar que la situación no es la misma en todo el ámbito del país, ya que existe una gran divergencia entre las diferentes Comunidades autónomas: Navarra, Cataluña, Madrid y el País Vasco son las únicas que han desarrollado sistemas propios legislativos y de gestión de los residuos de construcción.

En cuanto a la situación en Cataluña, la administración encargada de velar por la correcta gestión de los residuos es el Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Cataluña y, concretamente, la Junta de Residuos. El marco legal en esta comunidad empezó en 1993 con la Ley 6/1993 reguladora de residuos, en la que se establecía el modelo de ges-

ción de los residuos con el que se debe operar en Cataluña y se incorporaban los grandes objetivos de minimización, valorización y deposición, basados en las estrategias del Quinto Programa Marco de la Unión Europea.

Las principales medidas adoptadas fueron:

- Establecimiento del principio de " quien contamina paga" .
- Establecimiento del principio de prevención o actuación en origen.
- Creación del Registro General de Gestores de Residuos de Cataluña.

Posteriormente, el Decreto 201/1994, regulador de los derribos y otros residuos de la construcción, propuso una asignación de responsabilidades entre los " productores" del residuo y -debidamente autorizados por la Junta de Residuos- los " poseedores" y los " gestores" . En efecto, en él se estableció un mecanismo de control preventivo de la gestión de los residuos basado en una declaración de residuos, que debe ser aportada en el trámite de licencia de obras o urbanística y que consiste en una evaluación del volumen y tipos de residuos que generará la obra, una declaración de su gestión y de la empresa autorizada que la ejecutará; y asimismo se contempla la determinación de unas fianzas de garantía que han de ser depositadas en los ayuntamientos. No obstante, cabe destacar que actualmente el Decreto, a pesar de la voluntad política de utilizarlo como herramienta de gestión de los residuos de construcción en Cataluña, se aplica en muy pocos municipios.

En 1995 la Junta de Residuos aprobó el *Programa de residuos de la construcción en Cataluña*, a partir del cual se diseñó una red integrada de instalaciones distribuidas por todo el territorio atendiendo a una racionalización de los costes. En la actualidad este plan aún está en fase de desarrollo, y se espera que en un futuro próximo no quede ninguna población catalana con un vertedero específico de construcción o un centro de transferencia a más de 15 o 20 km de distancia.

Por su parte, el Decreto 1/1997, sobre la deposición de los residuos en depósitos controlados, tuvo como objetivo básico la regulación de las condiciones técnicas y administrativas que tienen que cumplir los diferentes tipos de vertederos.

Por último, los Reglamentos Metropolitanos o locales para la gestión de residuos serían las herramientas legislativas que acabarían de completar el marco normativo catalán.

Existen, sin embargo, otros ámbitos de las políticas públicas que inciden de forma decisiva en las decisiones que se adoptan en las obras de derribo y construcción. En concreto, dos de ellos son relevantes en la gestión de los residuos:

- Las regulaciones en materia de seguridad e higiene en las obras de construcción y demolición.
- La asignación y distribución de responsabilidades entre los agentes que participan en la obra.

3.3 Sobre la gestión de los residuos

Lejos de los desarrollos europeos, España se encuentra sujeta a una situación cada vez más confusa. La naturaleza y la consideración del carácter básicamente inerte de los residuos de derribo y construcción han llevado a las autoridades públicas² a desatender la regulación y control de los mismos por entender que existen otros problemas con prioridad en relación con la gestión ambiental de los residuos.

Sin embargo, el constante incremento de los costes de gestión de los residuos no inertes, el déficit existente en la capacidad de su tratamiento y vertido, así como los mayores controles públicos sobre quien los produce y manipula aumentan los incentivos para sustraer tales residuos de los circuitos legales para verterlos bien de forma fraudulenta e incontrolada, bien en vertederos de residuos inertes (totalmente inadecuados para este fin, aunque con tarifas muy inferiores). Las consecuencias ecológicas son, en ambos casos, graves.

Este hecho es la clave del serio problema existente, y persistente, en España, tanto en lo que respecta a las dificultades de control de los residuos tóxicos como a la proliferación de suelos y acuíferos contaminados. En algunos casos, los residuos inertes de construcción sirven para esconder los vertidos de residuos contaminantes, y la falta de control administrativo sobre estos subproductos inertes supone el principal mecanismo de camuflaje y afianzamiento de un cierto " mercado negro " de los residuos banales e industriales en España.

En el ámbito donde se ha desarrollado el proyecto, Cataluña, actualmente la planificación y ejecución de los trabajos en las obras de construcción y demolición no se encuentran influenciadas aún por factores de carácter medioambiental. Durante la etapa de caracterización de los residuos producidos por el sector nos sorprendió el gran desconocimiento que presentaba el personal de la obra acerca de la naturaleza y la cantidad de sobrantes que genera.

En general, y exceptuando algunos proyectos piloto subvencionados, las prácticas de las empresas y los trabajadores en las obras no han experimentado todavía una incidencia directa de las políticas de control y gestión de los residuos. Quedan por evaluar, no obstante, los resultados de la aplicación de las normas ISO 14000 y las nuevas normas sobre riesgos laborales en el sector de la construcción.

Incluso en aquellas Comunidades autónomas que tienen una legislación específica sobre estos aspectos, las únicas prácticas de separación en origen que se empiezan a poner de manifiesto se centran en la fase de carga de los contenedores, ya que existen vertederos que aplican un sistema de tarifas diferenciado (en Cataluña tan solo dos), y en las obras emplazadas a grandes distancias de los vertederos controlados.

2. Excepción hecha de las Comunidades autónomas de Navarra, Madrid, País Vasco y Cataluña, donde sí se han desarrollado sistemas de gestión controlada de este tipo de residuos.



El problema de la viabilidad económica de la gestión de los residuos provoca que, ante la ausencia de un mercado lo suficientemente amplio y estable y de unas herramientas de gestión adecuadas, la separación en origen y el reciclaje de los residuos sea una operación incierta. De hecho, por lo general ignoramos si esas operaciones serán finalmente útiles, porque la experiencia nos ha demostrado que en muchos casos los residuos se vuelven a mezclar y van a parar todos juntos a un vertedero.

Para mejorar esta situación, en 1994, fruto de la aprobación del Decreto 201/1994, se constituyó la Gestora de Runes de la Construcció, SA -una empresa mixta en la que participan la Junta de Residuos de Cataluña, la Confederación Catalana de la Construcción y en torno a 91 empresas adscritas a dicha confederación- con el objeto de promover la instalación de depósitos controlados y centros de transferencia de residuos en todo el territorio catalán y crear y gestionar plantas de selección y reciclaje.

No obstante, las empresas constructoras y el sector en general siguen desarrollándose en un ambiente de clara tendencia consumista, dejando en segundo lugar el problema de los residuos y su eventual minimización/recuperación.

Como muestra de esta tendencia, algunas de las centrales de reciclaje que se pusieron en marcha hace unos cinco años han tenido que cerrar al no poder competir económicamente con los áridos naturales. En este sentido, cabe destacar la iniciativa de la administración y de los agentes del sector, a través de la Gestora de Runes, para mejorar esta situación mediante la creación de la empresa de reciclaje de escombros Varusa.

Respecto la utilización de técnicas de desmontaje selectivo en los derribos, apuntaremos su nula incidencia sobre las prácticas habituales, a pesar de que se han realizado algunas experiencias derivadas de imposiciones administrativas o de la aplicación de medidas especiales de seguridad. La escasa desconstrucción que se realiza actualmente consiste en separar previamente el mobiliario y recuperar o clasificar algunos materiales una vez que el edificio ha sido derribado mediante métodos convencionales. Además, a menudo el transporte y el vertido de los derribos no suelen respetar los criterios de no contaminación

del medio ya que con frecuencia productos contaminantes de diversos orígenes se disfrazan con materiales inertes para ser aceptados en los vertederos controlados (también suele ocurrir, por suerte cada vez menos, que los residuos se viertan de forma ilegal o incluso se entierren en solares próximos a la obra). Y es que, en efecto, existen empresas de transporte que mezclan residuos industriales con los escombros de construcción para, de este modo, verterlos con un costo menor. La operación es tan frecuente que se acostumbra a designar con el término catalán de *fer la cuineta*.

Según datos de la propia Unión Europea, España y Cataluña presentan una tasa de reutilización/reciclaje menor del 5%, muy por debajo de países como Bélgica, Holanda o Alemania (entre un 90 y un 20 %). En realidad, aunque existe una actividad importante de valorización centrada en los residuos industriales, todavía no se tiene en cuenta el circuito de los residuos de construcción, debido a motivos básicamente económicos y de gestión, tanto es así que en algunas pruebas piloto en las que se ha realizado una clasificación previa de los residuos han aparecido dificultades importantes para poder encontrar valorizadores que pudiesen gestionarlos.

Con todo, la situación actual del sector de la construcción, con una actividad elevada tanto en edificación como en obra civil, podría absorber fácilmente el reciclaje y reutilización de los residuos producidos. No obstante, es de esperar que esta situación se normalice, gracias a la presión de la administración, al cambio de actitud del sector y a la aplicación de la nueva Directiva 1999/31/CE del Consejo relativa al vertido de residuos.

Por lo tanto, algunas de las principales dificultades que impiden una correcta gestión de los residuos son:

- Falta de concienciación e implicación de los diferentes participantes del sector.
- Existe una normativa adecuada -y en muchos casos innovadora-, pero que no siempre se aplica (como sucede en Cataluña con el Decreto 201/1994).
- No siempre existe suficiente eficacia sobre el control y penalización de las prácticas abusivas: vertidos ilegales, mezclas, etc.
- Son residuos de difícil valorización, ya que se presentan de forma heterogénea y, en el caso de la obra nueva, se producen en cantidades insuficientes.
- Las actividades extractivas son excesivas, lo que supone que los granulados naturales son muy accesibles a un bajo coste y que se generan gran cantidad de canteras, que tendrán que ser regeneradas con residuos.
- Actualmente el coste del transporte y de la deposición son demasiado baratos. La energía y los vertederos tienen un coste político, casi subvencionado.

3.4 Conclusiones

En síntesis, en un país como éste se da el caso de que la situación real es peor que la imagen que se trasluce a partir de las disposiciones legales publicadas o incluso a partir de la voluntad del sector, expresada en las metas establecidas por sus empresas para obtener la ISO 14000.

Por todo ello, y porque las condiciones de contorno son completamente desfavorables, se manifiesta la absoluta necesidad de que la intervención administrativa sea importante. Sin embargo, no nos podemos quedar ahí; con este proyecto pretendemos mejorar la sensibilidad de los agentes de la construcción hacia estos problemas y sugerir prácticas que conlleven la minimización y la clasificación de los residuos. Pero siempre del modo más realista posible, ajustando los procedimientos a las posibilidades del momento.

El momento actual es favorable para intentarlo por el motivo siguiente: se han conseguido implantar en las obras métodos o procesos que carecen de reflejo directo sobre la obra acabada pero que implican un coste. Así es, la introducción de sistemas de calidad (ISO 9000) y la necesaria implantación de sistemas de seguridad han traído consigo unas organizaciones de "no producción" basadas en las figuras del jefe de seguridad y el jefe de calidad (unas estructuras aceptadas a pesar de su importante coste). Pues, bien, se puede introducir, adscrito a estas estructuras, un equipo de medio ambiente (que podría, sin ningún problema, coincidir con el de calidad) cuya misión básica fuera la de cuidar que se cumplieran los planes de minimización y de clasificación en origen de los residuos que generan las obras.

Entre los requisitos básicos -si no los principales- para corregir esta situación, señalaremos, por una parte, la diferenciación y reconocimiento de las nuevas actividades económicas y, por otra, la correcta caracterización y delimitación de los permisos y/o concesiones administrativas para la gestión profesional y responsable de los residuos. Porque, en efecto, es preciso evitar la tendencia de algunas empresas del sector de la extracción de áridos a mezclar actividades que no les son propias, como el vertido directo de residuos para efectuar las restauraciones: una tendencia que transforma un pasivo (la obligación de restaurar) en un activo, desvirtúa los precios de los áridos e interfiere gravemente en el mercado de la construcción. Estas formas de proceder -mezclando actividades sin controles ni garantías medioambientales- suponen una injerencia y una competencia desleal para las empresas dedicadas a la gestión de los vertederos y plantas de reciclaje autorizadas.

El negocio de los gestores de residuos consiste específicamente en garantizar el buen fin medioambiental de los residuos, desarrollando al máximo las posibilidades del reciclaje. Y puesto que éste es el único mecanismo de que disponemos para añadir valor y ampliar coherentemente nuestras actividades, cualquier política pública de residuos ha de apoyarse necesariamente en las empresas especializadas, ya que en ellas convergen los objetivos económicos y políticos.

4

Datos para un mejor control de los residuos de construcción

Para poder desarrollar nuevos sistemas de gestión de los residuos, tanto en la obra de construcción como en el derribo, es importante conocer las cantidades que se van a producir.

El objetivo final de este apartado no consiste en obtener unos datos pormenorizados sobre los tipos y los volúmenes de sobrantes sino conseguir unos valores generales (por fases, en el caso de nueva construcción) que nos permitan prever y optimar su gestión desde el propio proyecto, antes de que se produzcan.

Actualmente, en Cataluña, en el Decreto 201/1994 -y con el objeto de poder establecer la fianza que debe depositar el productor de los residuos en el correspondiente ayuntamiento- ya existen datos aproximados sobre los sobrantes que se generan en la obra, sobre todo en el derribo del edificio. En cambio, respecto los residuos de nueva construcción, no conocemos ningún estudio que ofrezca valores generales sobre las cantidades que se producen.

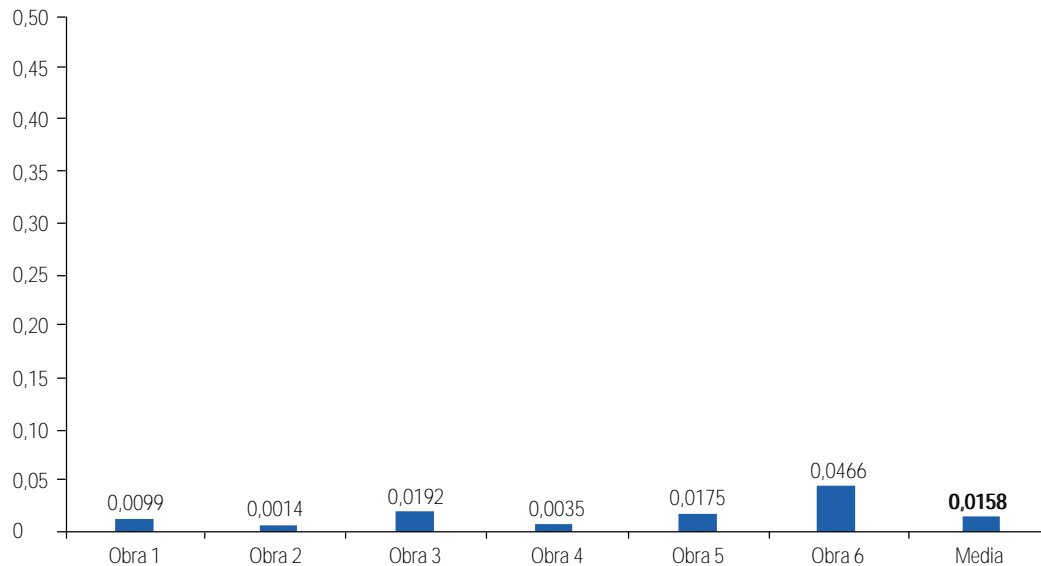
En el presente proyecto se ha completado un trabajo de campo en diferentes edificios de nueva construcción (realizados mediante sistemas convencionales) y en algunos derribos para así poder establecer datos nuevos sobre los sobrantes que se generan. Al mismo tiempo, se han podido confirmar y/o corregir los valores de las tablas del mencionado Decreto.

Para desarrollar el estudio, el encargado o el jefe de obra ha rellenado, durante aproximadamente seis meses, unas fichas cada vez que se retiraba un contenedor de la obra en las cuales se reflejaba, aproximadamente, el porcentaje en volumen de cada tipo de residuo producido.

4.1 En edificios de obra nueva

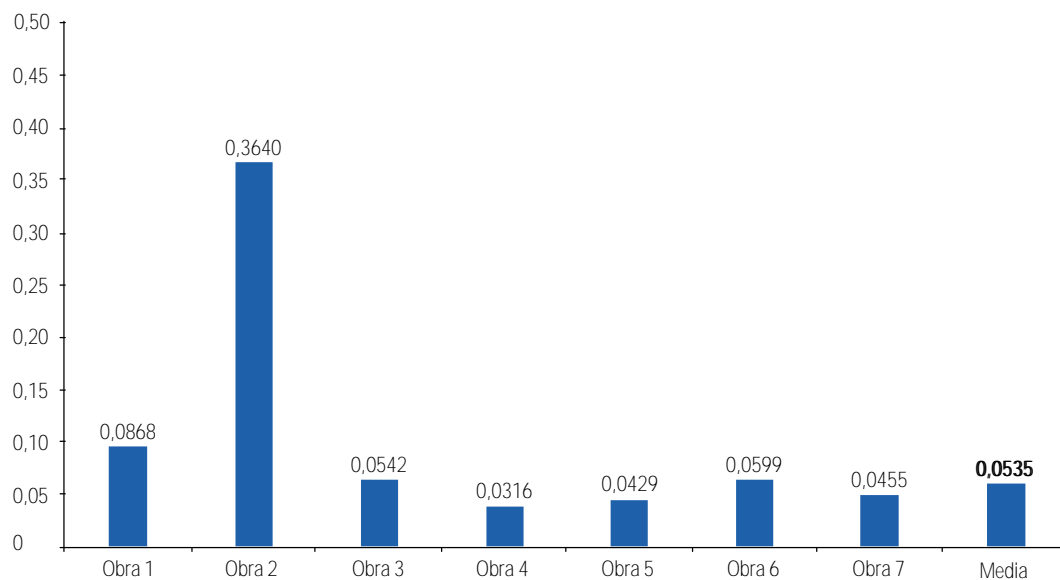
Respecto al seguimiento realizado en edificios de obra nueva se han obtenido los siguientes valores:

Producción de residuos en la fase de estructuras (m^3/m^2 construido)



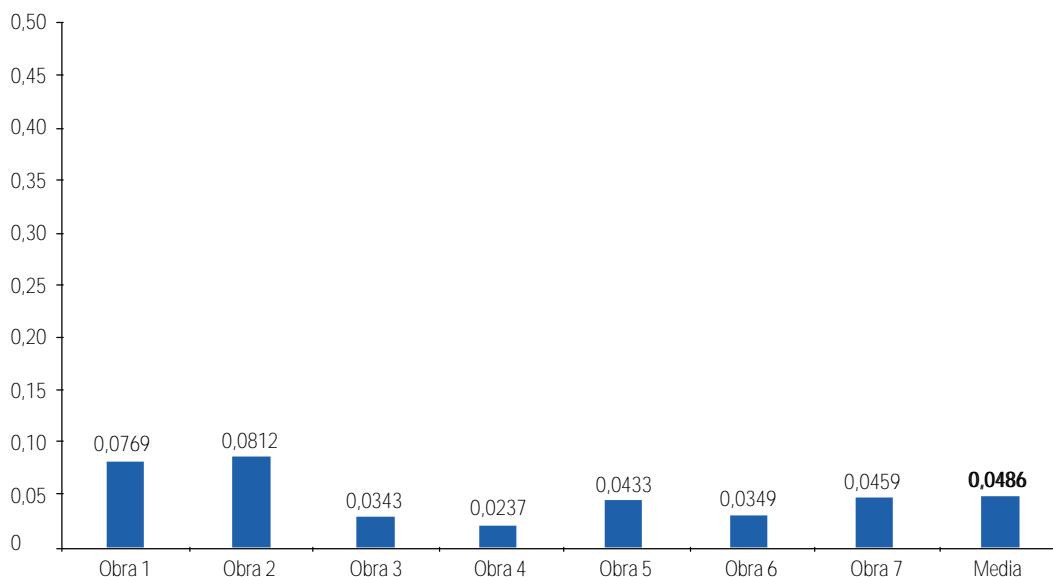
Fuente: ITeC

Producción de residuos en la fase de cerramientos (m^3/m^2 construido)



Fuente: ITeC

Producción de residuos en la fase de acabados (m^3/m^2 construido)



Fuente: ITeC

Sobre estos valores cabe, no obstante, precisar que:

- En la estructura existe una gran dispersión. Frecuentemente la cantidad de residuos se considera nula ya que los restos de acero (varillas y planchas metálicas de encofrados) y de madera (restos de encofrados) se eliminan de forma automática durante la ejecución. El acero se lo suelen llevar pequeños gestores de chatarra, y la madera se reutiliza como elemento de seguridad (barandillas) o se quema durante el invierno.

Normalmente resulta difícil conocer la cantidad y el tipo de material gestionado o reutilizado.

Asimismo, se ha podido observar que si se cambia el encofrado de madera convencional por el metálico, la producción de residuos disminuye y pasa a ser de 0,0158 a 0,00825 m^3/m^2 construido.

- Para determinar la media de residuos producidos durante la etapa de construcción de los cerramientos, se ha eliminado un valor (posiblemente un dato erróneo) ya que se desviaba excesivamente de la media.

En los resultados podemos comprobar cómo en la fase de cerramientos y de acabados se produce una cantidad de residuos parecida, si tenemos en cuenta el volumen. Si lo analizásemos desde el punto de vista del peso y observásemos los materiales que se producen en cada fase, constataríamos que estas cantidades se diferenciarían claramente.

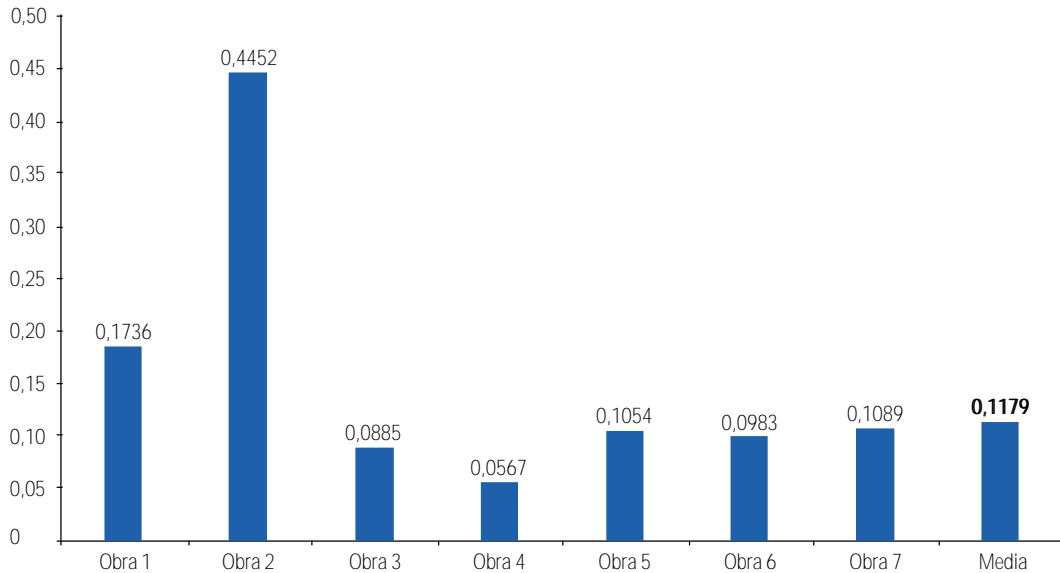
Asimismo, en este gráfico se han tenido que desechar dos valores, ya que se desviaban excesivamente de la media (uno por encima y otro por debajo).

El valor de promedio equivaldría, por consiguiente, a una cantidad entre 10 y 12 cm de residuos por m^2 construido, de modo que una vivienda de 100 m^2 produciría, aproximadamente, 12 toneladas de materiales sobrantes.

No obstante, la interpretación de estos valores está sujeta a las siguientes consideraciones:

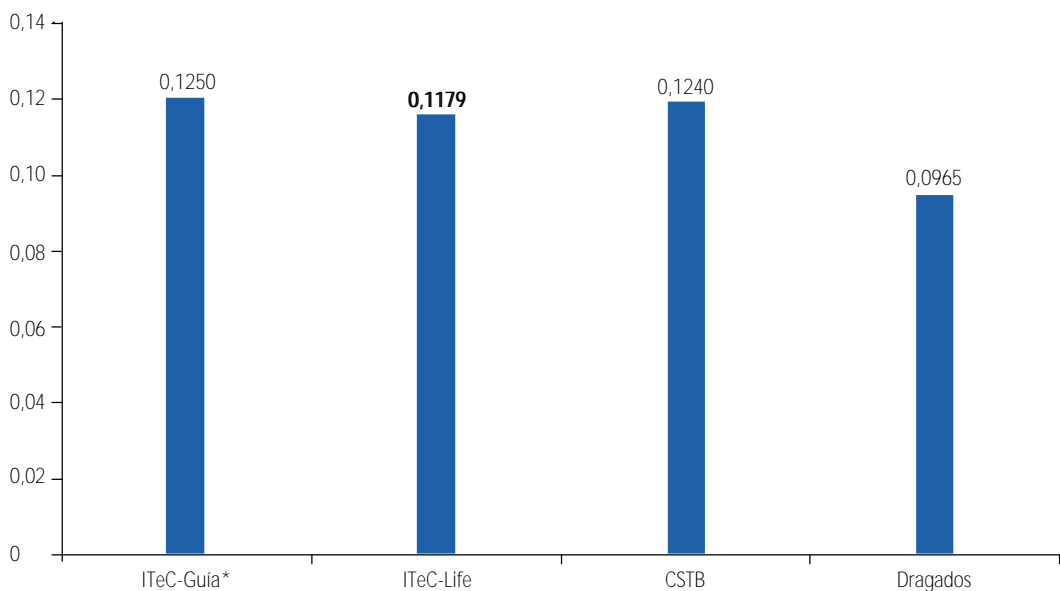
- Los estudios del ITeC para este proyecto, de Dragados y los que realizó el ITeC en 1985 con motivo de la Guía de aplicación del Decreto 201/1994 se refieren a m² construidos, mientras que el del CSTB lo hace respecto a m² habitable (las diferencias pueden oscilar entre un 10 y un 20%).

Producción de residuos en obra (m³/m² construido)



Fuente: ITeC

Análisis comparativo sobre la producción de residuos en obra (m³/m² construido)



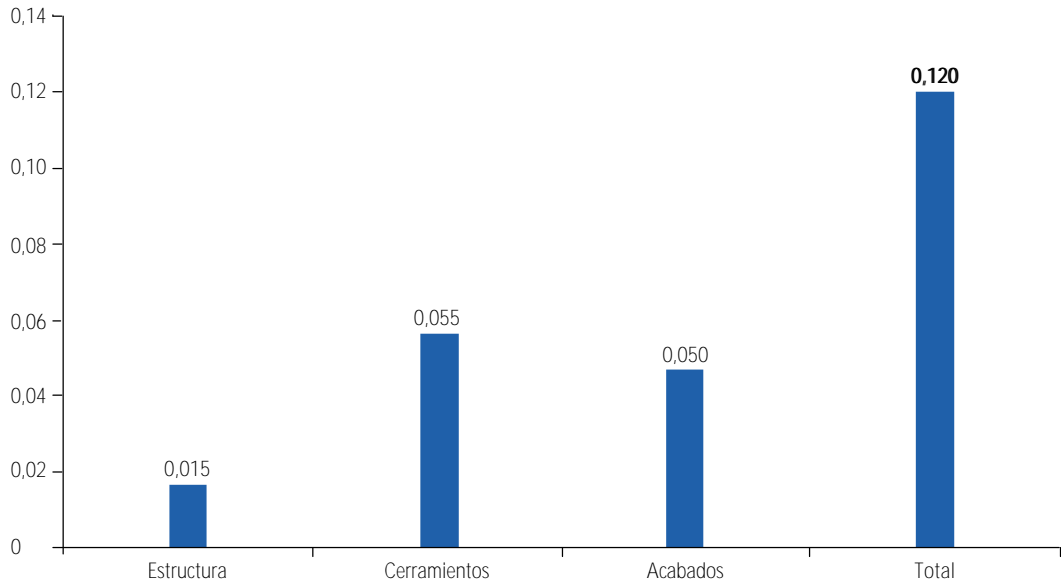
- Algunas de las obras reseñadas por el CSTB ya estaban aplicando criterios de clasificación y de minimización (obras verdes).

La dispersión, en el caso del CSTB y de Dragados, también es muy alta, lo que confirma la calidad de los datos obtenidos en las observaciones del ITeC.

*Guía realizada por el ITeC en el año 1995 para el desarrollo del Decreto 201/94 regulador de los derribos y otros residuos de la construcción

Sin embargo, la proximidad de los resultados es evidente. Y de ellos se puede extraer la conclusión de que es de gran importancia que cada empresa realice sus propios estudios sobre los residuos que genera y que trate de minimizarlos, sobre todo si la cantidad de los mismos se desvía significativamente por encima de las medias aquí obtenidas.

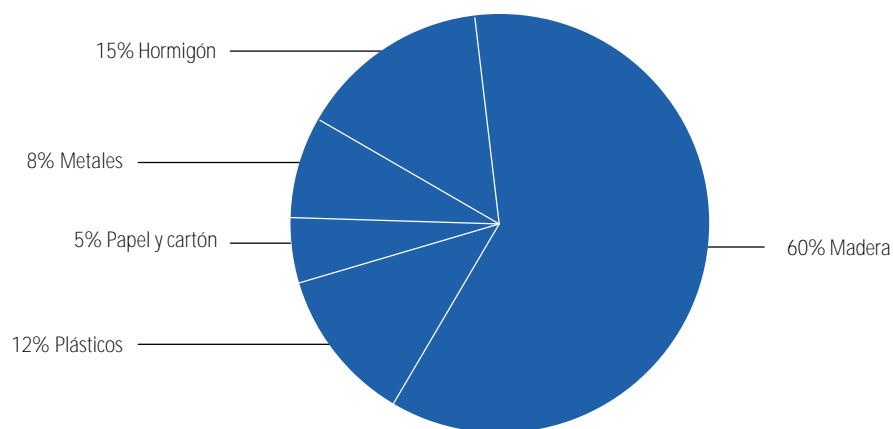
Valores finales de referencia sobre la producción de residuos en la obra (m³/m² construido)



Como hemos visto, estos datos pueden experimentar desviaciones importantes (algunas del orden del 35%); es por lo tanto básico que cada empresa realice sus propios estudios sobre el particular para, con ellos, ajustar los métodos correspondientes de minimización y clasificación. Estos valores generales servirán para poder programar la gestión de los residuos en las distintas fases de la obra y para prever posibles actuaciones de minimización y de valorización.

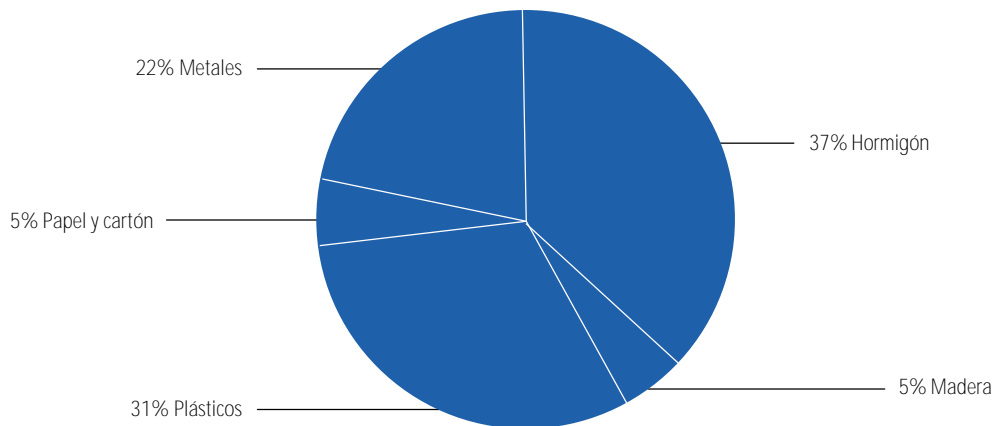
Respecto los materiales, se han obtenido los siguientes datos:

Valores finales de referencia sobre las tipologías de residuos producidos en la fase de cimentación/estructuras con encofrado de madera (en volumen)



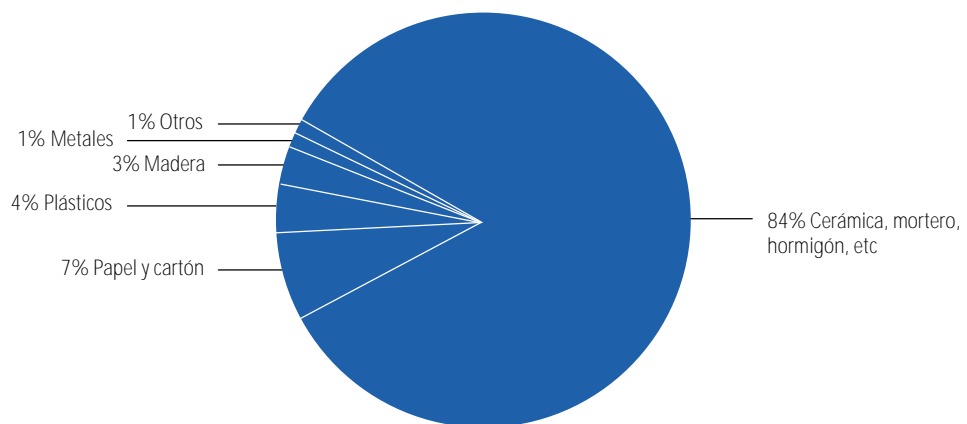
Fuente: ITeC

Valores finales de referencia sobre tipologías de residuos producidos en la fase de cimentación/
estructuras con encofrado metálico (en volumen)



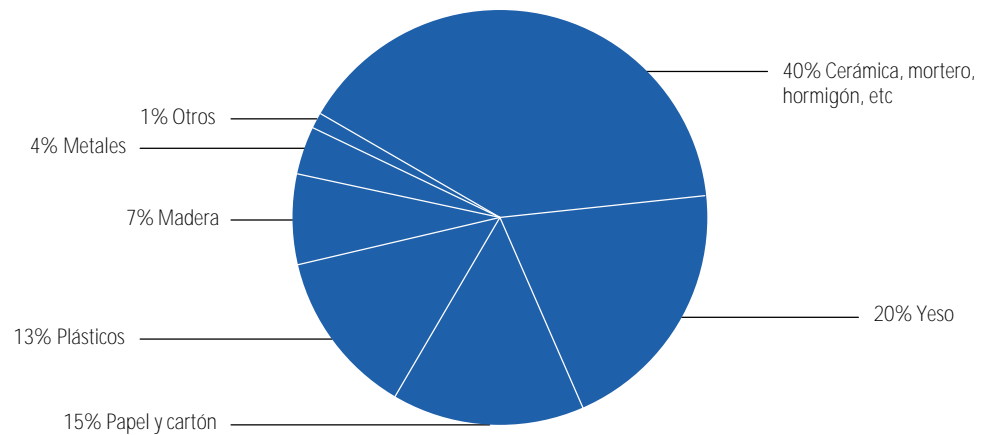
Fuente: ITeC

Valores finales de referencia sobre las tipologías de residuos producidos en la fase de
cerramientos (en volumen)



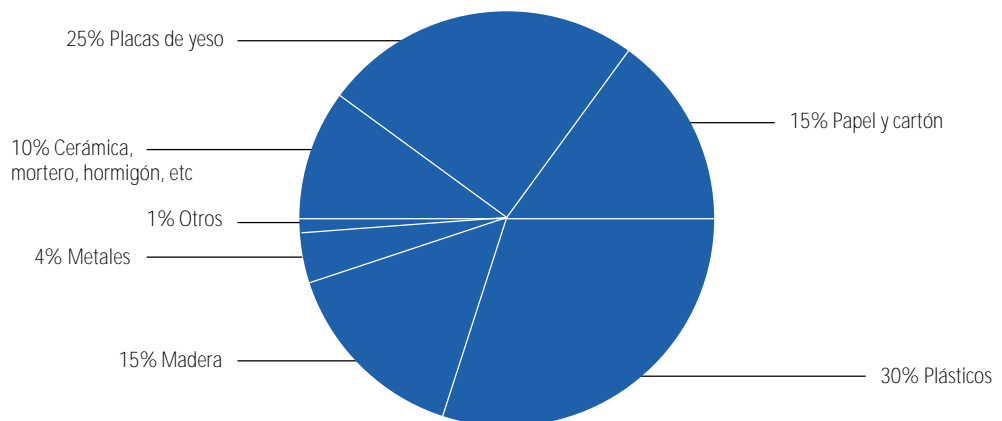
Fuente: ITeC

Valores finales de referencia sobre las tipologías de residuos en la fase de acabados tradicionales (en volumen)



Fuente: ITeC

Valores finales de referencia sobre las tipologías de residuos en la fase de acabados con cartón-yeso (en volumen)



Fuente: ITeC

4.2 En las obras de derribo

Para cuantificar y cualificar los materiales procedentes de derribo (los más numerosos) se ha procedido de la siguiente manera:

- Como sea que la construcción está físicamente presente antes de la actuación de derribo, siempre es posible determinar las cantidades y las calidades de los materiales por medio de una medición (precisa o aproximada), afectando los volúmenes resultantes por un coeficiente de esponjamiento.

De esta forma, al mismo tiempo que realizamos la medición se puede planificar correctamente la valorización de los sobrantes (reutilización, reciclaje o disposición).

- Como sea que la mayor cantidad de edificios que se derriban es por causa de su obsolescencia, técnica o funcional, y ello sólo ocurre a una determinada edad de los mismos, es posible determinar la composición de las construcciones de una época determinada ya que, en la práctica, todas eran construidas de la misma manera.

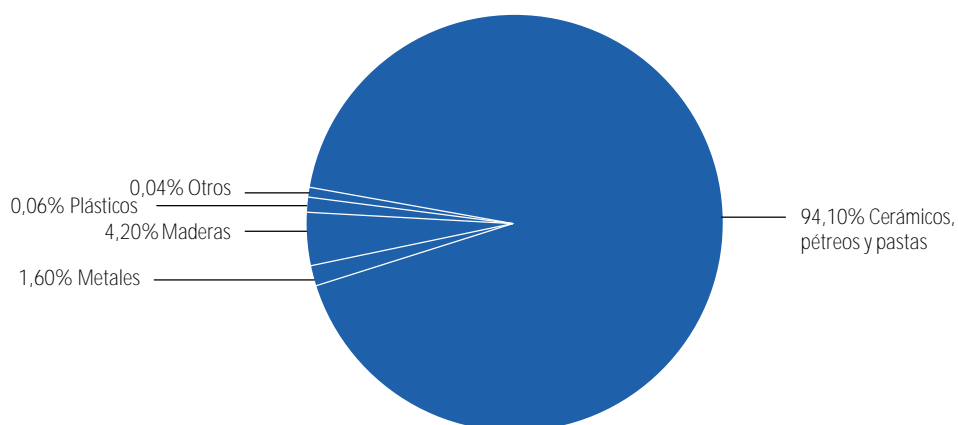
Sobre este particular, y según un estudio analítico realizado por el ITeC acerca de la composición de los edificios de entre 75 y 100 años de antigüedad, se determinó la siguiente tabla:

Evaluación del volumen de los residuos de derribo en edificación m ³ (volumen aparente)/m ² construidos			
Materiales	Edificio de viviendas de obra de fábrica	Nave industrial de obra de fábrica	Edificio de viviendas de estructura de hormigón
Obra de fábrica	0,5120	0,5270	0,3825
Hormigones y morteros	0,0620	0,2550	0,5253
Pétreos	0,0820	0,0240	0,0347
Metales	0,0009	0,0017	0,0036
Maderas	0,0663	0,0644	0,0047
Vidrio	0,0004	0,0005	0,0010
Plásticos	0,0004	0,0004	0,0007
Betunes	-	-	0,0012
Otros	0,0080	0,0010	0,0153
Total	0,7320	0,8740	0,9690

Fuente: ITeC

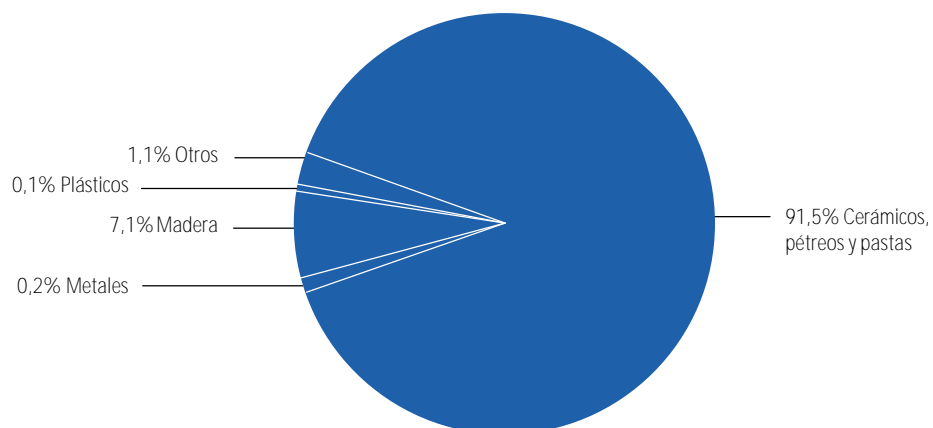
- Para contrastar el sistema analítico anterior se ha llevado a cabo un seguimiento de una serie de obras de demolición y de vertederos de construcción, del que se han extraído las siguientes conclusiones:
 - Se ha puesto de manifiesto una clara singularidad de las empresas de derribo ante los temas medioambientales: ocultación de datos, dificultad para realizar el seguimiento, etc.
 - Se ha confirmado que la desconstrucción que se realiza en la actualidad consiste únicamente en extraer el mobiliario y en proceder a una burda separación de los sobrantes una vez que el edificio ha sido derribado mediante técnicas convencionales.
 - Las consultas efectuadas a empresas de derribo han ratificado que el volumen general producido en un derribo es de aproximadamente 0,95 m³/m² construido.
 - Los datos obtenidos en el seguimiento de derribos son muy semejantes a los de la tabla anterior.

Distribución de materiales en el derribo



Fuente: ITeC, obtenidos a partir del seguimiento de varias obras

Distribución de materiales en el derribo

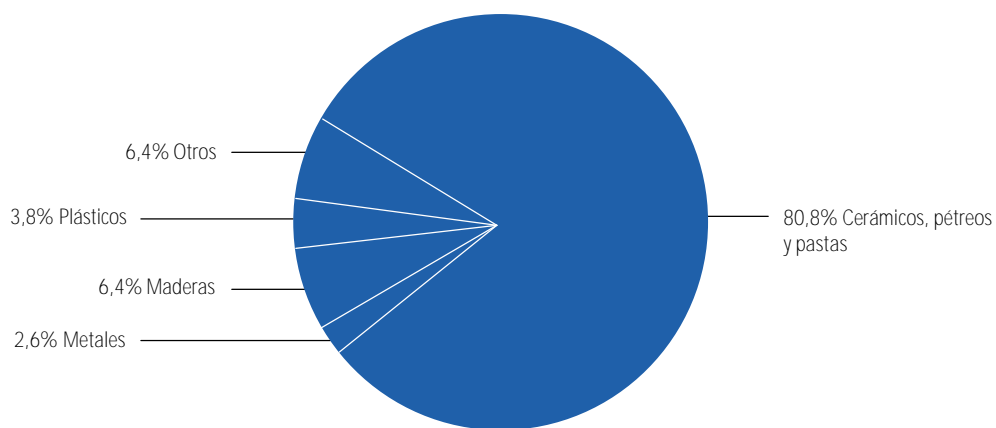


Fuente: ITeC, obtenidos a partir del estudio analítico de los datos de la Guía de aplicación del Decreto 201/1994

Existen, con todo, algunas dispersiones en estos datos, que podrían ser atribuidas a la dificultad de realizar correctamente las mediciones en el seguimiento a pie de obra.

Si comparamos ahora estas gráficas con la obtenida en los vertederos analizados (sin contar las tierras de excavación), nos damos cuenta que las semejanzas se mantienen si suprimimos las tierras y los materiales modernos: plásticos y metales.

Distribución de materiales en el vertedero (en volumen)



Fuente: ITeC

Por lo tanto, proponemos los siguientes valores de predimensionado de los residuos procedentes de demolición:

Cerámica, pétreos y pastas	92,4 m ² /m ³
Metales	0,9 m ² /m ³
Madera	5,7 m ² /m ³
Plásticos	0,1 m ² /m ³
Otros	0,9 m ² /m ³

4.3 En las obras de rehabilitación

La rehabilitación representa un caso especial, ya que integra, en una misma operación, acciones de demolición y de construcción. Este hecho da lugar a que cada obra produzca una cantidad particular de residuos por m² construido, que dependerá, básicamente, de la cantidad de demolición efectuada.

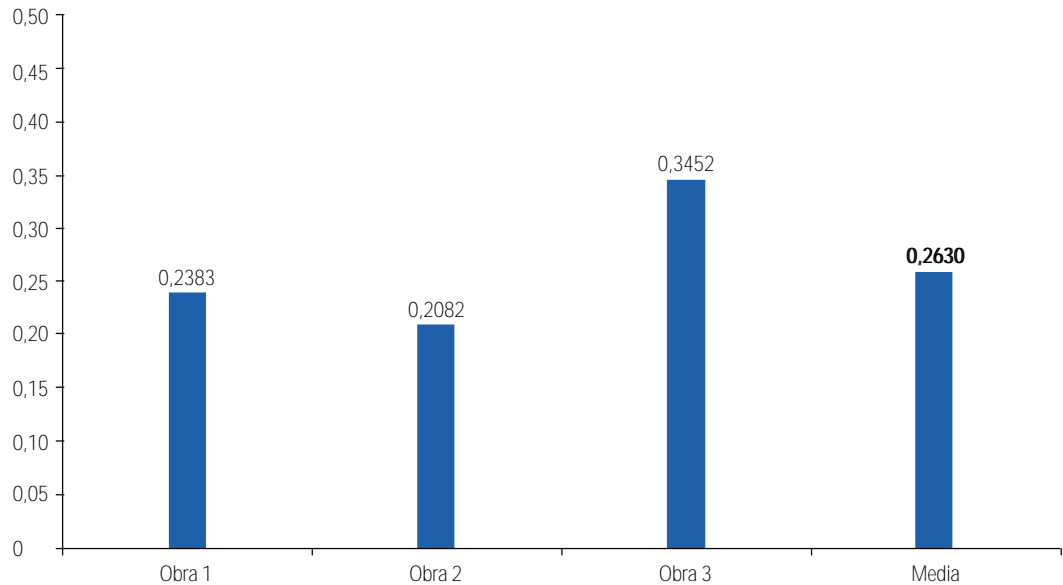
Si analizamos los resultados obtenidos, observamos que la dispersión es importante, puesto que los residuos producidos en la fase de demolición varían significativamente en cada obra. Y, en efecto, si comparamos los datos de nuestras visitas con los resultados publicados en el *Cahiers du CSTB* nº 3116, podemos acabar de confirmar dicha dispersión, tanto en las cantidades de residuos por m² como en la naturaleza de los materiales.

Por lo tanto, y a modo de conclusión, parece claro que los datos sobre residuos deberían ser siempre analizados por separado: por una parte, la fase de demolición; por otra, la de construcción. En cualquier caso, los valores globales obtenidos no aportan información relevante, por lo que cada obra tendría valor por sí misma al comparar los residuos producidos con las operaciones realizadas.

4.4 En las obras de urbanización

En esta tipología constructiva (la urbanización de calles y espacios públicos), obtenemos - si exceptuamos la partida de movimiento de tierras, que es la más variable- que los residuos producidos por m^2 construido son de en torno a $0,263 m^3$, con un coeficiente de variación del 22,3%. De modo que los residuos producidos en la urbanización son, aproximadamente el doble de los generados en las viviendas.

Producción de residuos de urbanización (excepto tierras) (m^3/m^2 construido)

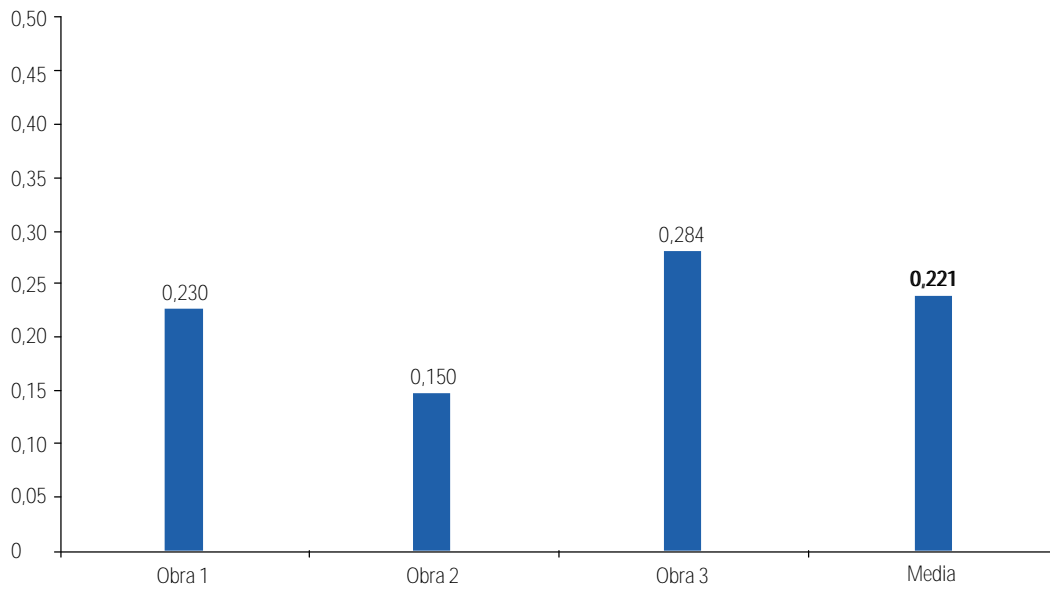


Fuente: ITeC

Si analizamos este mismo resultado, pero separado por fases, constatamos que las dispersiones, en el caso del derribo (excepto tierras), aumentan considerablemente debido a la variabilidad que presenta dicha operación y a la posibilidad de que las diferentes fases se realicen de forma simultánea.

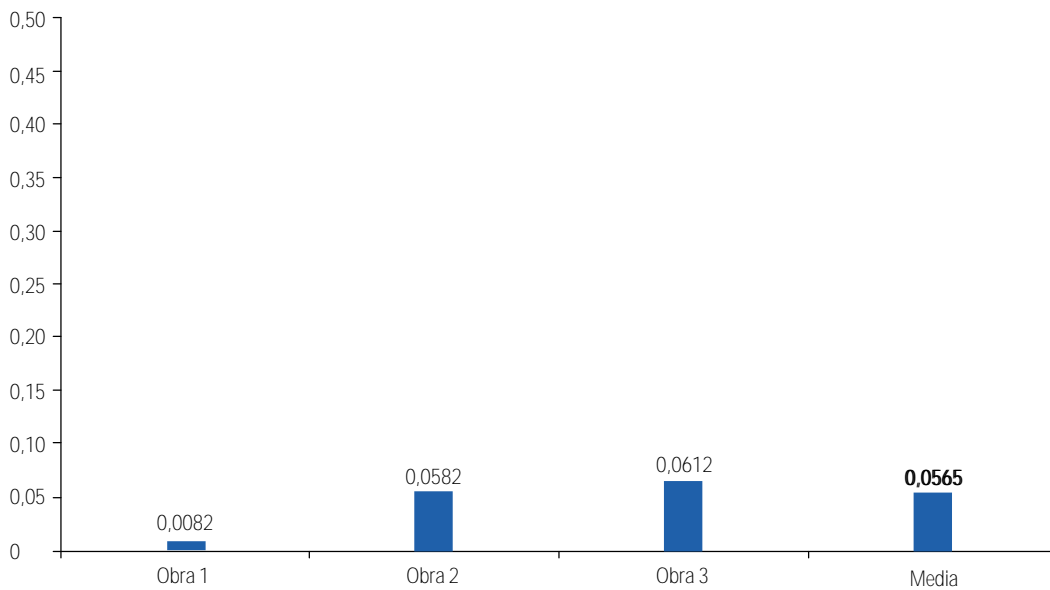
Fase de derribo	0,221 m^3/m^2 construido
Fase de construcción	0,056 m^3/m^2 construido

Producción de residuos de urbanización en la fase de derribo (excepto tierras) (m³/m² construido)



Fuente: ITeC

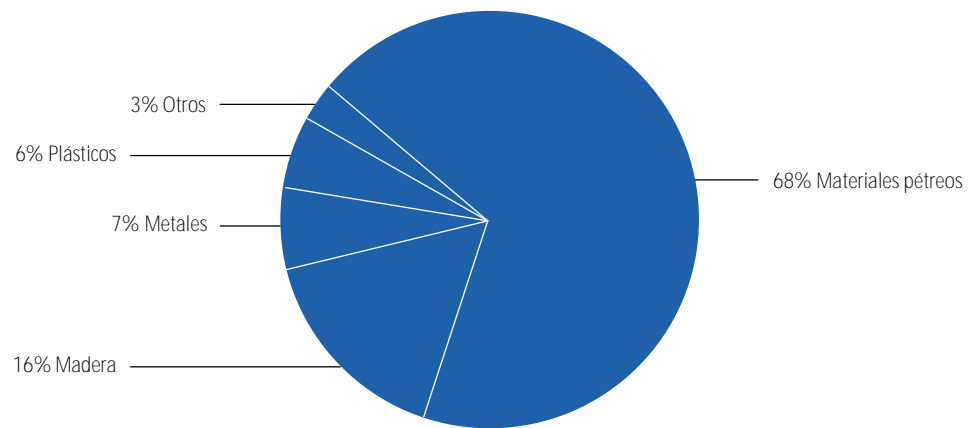
Producción de residuos de urbanización en la fase de construcción (m³/m² construido)



Fuente: ITeC

Sobre el tipo de materiales generados en la fase de construcción se han obtenido los siguientes resultados.

Producción de residuos de urbanización por materiales en la fase de construcción (m^3/m^2 construido)



Fuente: ITeC

En general, si observamos los resultados obtenidos, podemos establecer unas conclusiones parecidas a las de la rehabilitación. Mientras que los datos globales y los de la fase de construcción se podrían considerar como " orientativos" , los referidos a la fase de derribo tan sólo adquirirían valor en el análisis particular de cada obra visitada.

Propuesta de criterios para el control de los residuos de construcción

Como se ha comentado ya en la presentación, a lo largo del Proyecto Life se irán desarrollando diferentes herramientas que servirán para mejorar la gestión de los residuos de obra, promoviendo sistemas de valorización más respetuosos con el medio: minimización, reutilización y reciclaje. Al mismo tiempo se pretende que estos documentos se utilicen como material docente para aumentar el grado de sensibilización de la gente de la obra.

A continuación exponemos un resumen de los más significativos:

5.1 Plan de gestión de residuos en las obras de construcción y demolición

Durante el seguimiento realizado en diferentes obras y derribos hemos constatado la necesidad de crear una herramienta que permita completar una gestión racional y eficaz de los residuos que se generan: un Plan de Gestión. El Plan General de Residuos tiene como objetivos principales llevar a cabo el correcto control de los residuos y hacer partícipe de su gestión a los diferentes miembros de la obra.

Mediante esta herramienta podremos prever y optimizar la gestión y valorización de los residuos antes de que estos se produzcan, desde el propio proyecto. Además, el hecho de obtener el coste de esta gestión servirá para que el constructor y el promotor, aunque sea por motivos económicos, apliquen medidas de minimización y clasificación en origen. Estas propuestas correctoras irán en aumento a medida que el precio del vertedero sea mayor.

El método que se propone es extremadamente simple. Se basa en establecer, primero, la cantidad y la naturaleza de los residuos que se van a generar en cada etapa de la obra. Este objetivo se puede cumplir con arreglo a la experiencia del constructor, si ya ha aplicado alguna vez criterios de clasificación (lo cual no es frecuente). En caso contrario, por defecto, proponemos los valores que se detallan en este documento (apartado 4), procedentes de un estudio realizado por el ITeC (si bien podría ocurrir que en algunos casos no se ajustasen a los métodos, medios, etc., de la empresa constructora).

Cumplida esta primera fase cabría documentarse acerca de los gestores de residuos que se encuentran próximos a la obra. Es necesario conocer las características (condiciones de admisión, distancia y tasas) de los vertederos, de los recicladores, de los puntos verdes, de los centros de clasificación, etc., al efecto de poder definir un escenario externo de gestión.

A partir del cruce de la información, sobre la cantidad y tipología de los residuos, con la procedente de haber definido un escenario formado por los gestores externos, se podrán determinar en cada momento de la obra los elementos de gestión interna disponibles (cantidad y características de los contenedores, depósitos para fluidos contaminantes, etc.) y que, presumiblemente, van a incidir en un menor coste de la gestión de tales sobrantes.

Para facilitar el proceso de aplicación del Plan de Residuos se ha desarrollado un programa informático sencillo donde se podrá prever el coste de la gestión de los residuos (caracterización, cuantificación y gestión) utilizando los dos sistemas descritos anteriormente: los datos obtenidos por el ITeC en el seguimiento de obras o los procedentes de la propia empresa constructora o derribista.

Esta metodología será aplicable por todas aquellas empresas que realicen obras de construcción y demolición, independientemente de su grado de complejidad (tamaño, ubicación, uso, etc.), centrándonos en la edificación y dejando para futuros Planes de gestión de residuos las construcciones de obra civil.

En el documento se exponen dos casos concretos como ejemplo de aplicación, uno para el derribo (desconstrucción de las Casernas de Lepanto en Barcelona) y otro para una obra nueva (construcción de un conjunto residencial en Mollet).

Se prevé que en un posterior proyecto Life -ya solicitado a la Unión Europea-, y con el objeto de facilitar la aplicación del Plan y mejorar la gestión de los residuos, se desarrollará un sistema informático experto, que se basará en el módulo de Presupuestos y seguimiento de obras TCQ 2000, realizado por el ITeC.

Un primer paso en esta dirección consistirá en introducir en el Banco de Precios del ITeC los sobrantes que produce cada partida de obra (desde los materiales que la componen hasta los embalajes). Una vez confeccionado un presupuesto que utilice esta base de precios, automáticamente podremos conocer las cantidades de residuos generados y su tipología. Al cruzar estos datos con los diagramas temporales también sabremos en qué fase de la obra se producirán.

Con estos resultados se podrá prever y optimizar la gestión de los residuos desde el propio proyecto. Para poder cerrar el ciclo de esta gestión se dispondrá de un sistema de información sobre el mercado de valorización de los sobrantes procedentes de obras de construcción mediante el cual propondrá los diferentes escenarios de valorización.

5.2 Manual de minimización y gestión de residuos en las obras de construcción y demolición

Para que las conclusiones de la investigación desarrollada (experimentación y aplicación de los resultados) brinden la eficacia esperada es necesario elaborar un documento -un Manual- que pueda transmitir dicha información al personal de obra.

El Manual se configura como un código de buena práctica, y ha de contener la información necesaria para gestionar correctamente los residuos de las obras de construcción, de rehabilitación y demolición. Entendido así, una de las partes fundamentales del Manual serán unas fichas sobre criterios para el control de los residuos. A continuación podemos observar el contenido de una de estas fichas, que serán completadas con un póster para la obra:

Recomendaciones para el encargado general de la obra

Asegurar que todos los que intervienen en la obra conocen sus obligaciones en relación con los residuos y que cumplen las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica.

Se deben dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra. No obstante, la acción del encargado no debe limitarse solamente a transmitir esa información sino que además debe velar por el estricto cumplimiento de la misma.

Fomentar en el personal de la obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados.

Hay que explicar a los que intervienen en la obra las ventajas medioambientales de una buena práctica, esto es, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados. Nos consta que esta sensibilización es uno de los motores más eficaces para lograr una construcción sostenible.

Por lo demás, la gestión de los residuos de la obra es un objetivo abierto a las aportaciones de cuantos trabajan en ella, razón por la cual conviene fomentar una participación activa –en forma de propuestas o sugerencias de mejoras por parte de todos ellos-, más allá de la simple acción pasiva del cumplimiento de las normas y órdenes dictadas.

Incentivar las aplicaciones en la propia obra de los residuos que genera.

Los residuos que se originan en la obra, si son reutilizados en la propia obra, no son considerados como residuos que se deban gestionar. Así pues, la manera más eficaz de reducir el volumen de residuos es fomentar las aplicaciones en la propia obra, ya sea mediante rellenos en cámaras, trasdosados de muros de contención, bases de soleras, etc.

La dirección técnica de la obra debe tener siempre conocimiento de estas aplicaciones no previstas en el proyecto, porque pueden suponer variaciones en las prestaciones de las soluciones constructivas.

Se debe prever una zona protegida para el acopio de materiales, a resguardo de acciones que pudieran inutilizarlos.

En el solar donde se construirá, será necesario reservar un espacio para el almacenaje de los materiales que lleguen a la obra. Ese espacio estará situado de manera que quede resguardado del tráfico de la obra y otros trabajos que puedan estropear los materiales; se trata de impedir que su rotura los convierta en residuos antes de ser utilizados.

En este sentido es conveniente proteger los contenedores, sacos, etc., del mal uso que los particulares pueden hacer de ellos, sobre todo durante los fines de semana. Se debe impedir que esos contenedores se llenen de mobiliario viejo y otros residuos porque, así mezclados, los de la obra serán de difícil gestión.

Disponer los contenedores más adecuados para cada tipo de residuos.

En la obra se producen residuos de diferente naturaleza, de manera que las posibilidades de gestión son diferentes: centrales recicladoras, vertederos y la propia reutilización en obra. En definitiva no solamente se trata de realizar una separación selectiva de los residuos, sino también un almacenaje selectivo de los residuos, según su naturaleza.

Controlar el movimiento de los residuos de forma que no queden restos descontrolados.

Los residuos sobrantes de ejecución se producen en la obra de forma dispersa. En efecto, los residuos se generan allí donde se ejecutan los trabajos y, por lo tanto, deben ser transportados hasta su lugar de almacenaje.

Ese recorrido ha de ser planificado para que se produzcan las menores pérdidas posibles, pues los residuos vertidos de forma descontrolada acaban, innecesariamente mezclados, en el vertedero.

Siempre que sea posible, los materiales y productos que llegan a la obra deben ser desembalados en un lugar previamente definido, muy próximo a la zona de acopio de residuos clasificados. De esta forma el residuo se originará en el mismo lugar donde se almacenará selectivamente.

Vigilar que los residuos líquidos y orgánicos no se mezclen fácilmente con otros y resulten contaminados.

Es necesario impedir que los residuos se mezclen entre ellos, pues la mezcla de ciertos residuos líquidos y otros que contienen materia orgánica puede dar origen a que los demás resulten contaminados. La facilidad con que se vierten residuos líquidos los hace particularmente peligrosos.

Evitar la producción de polvo debida a la falta de previsión de una buena práctica con los materiales que llegan a la obra en forma de polvo.

Hay materiales, como los cementos, yesos y cales que llegan a la obra en forma de polvo. Una manipulación poco cuidadosa de los mismos produce polvo que, en determinadas concentraciones en el aire, puede afectar a la salud laboral del personal de la obra.

Llevar un registro de cada contenedor que sale de la obra.

El control de los residuos que se producen en la obra empieza por la caracterización de ellos y acaba con su comprobación al salir de la obra. En este sentido es indispensable que se lleve un control de la naturaleza y las cantidades de residuos que se producen en ella, es decir, de todos aquellos residuos que no se reutilizan en la propia obra. Asimismo es importante conocer qué se va hacer con esos residuos (por ejemplo, adónde van a parar las tierras sobrantes de la excavación previa a la obra).

Controlar el consumo de agua y de energía eléctrica.

El agua y la energía también son recursos que forman parte de la obra. Sin ellos no podríamos ejecutarla y, por lo tanto, su consumo es susceptible de ser minimizado.



**Institut de
Tecnología de la Construcció
de Catalunya**

Wellington 19
E-08018 Barcelona
tel. 933 09 34 04
fax 933 00 48 52
e-mail info@itec.es
http://www.itec.es

C&D
CONTROL DEMETER, S.L.

