



CONAMA10
CONGRESO NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Mejora de los actuales sistemas de gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) generados en obras de edificación. Planificación y aplicación de medidas preventivas durante la ejecución de la albañilería.

Autor: Paola Villoria Sáez

Institución: Universidad Politécnica de Madrid

e-mail: paolavilloria@gmail.com

Otros Autores: Mercedes del Río Merino (Universidad Politécnica de Madrid);
César Porrás Amores (Universidad Politécnica de Madrid)

RESUMEN

En estos momentos, la actividad edificatoria en España se ha reducido considerablemente, pero hace dos años los problemas derivados de ella, y sobre todo de los residuos generados por la misma, generó 35 millones de toneladas anuales de residuos de construcción y demolición (RCD).

Ante esta situación, aparece el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los RCD, el cual obliga a redactar un Plan de gestión de RCD para cada obra. En general, los planes de gestión de RCD se basan en el principio de jerarquía, donde la prevención es lo prioritario, seguido de la reutilización, reciclaje, valorización y como última opción, el depósito final en vertedero.

A pesar de los numerosos intentos de mejorar la situación, a día de hoy, los profesionales todavía siguen priorizando la eliminación. Según el II Plan Nacional de RCD 2007-2015 (II PNRCD) el porcentaje de RCD reciclado en España, no llega al 18% del total producido.

Por ello, el sector debe asumir como objetivo la reducción del impacto que produce. Ya no es suficiente una correcta gestión de los residuos, sino que debe darse un paso más en la gestión ambiental, siendo necesario introducir nuevas medidas encaminadas a la prevención en el origen.

La información sobre la cantidad aproximada de RCD generado y cuando se va a generar, permite establecer buenas prácticas ambientales, tanto generales (para todos los RCD) como para cada uno de ellos de forma individual. Esta información va a condicionar enormemente las medidas a adoptar para su prevención.

El objetivo de esta comunicación es mejorar los actuales sistemas de gestión de RCD durante la ejecución de la albañilería, puesto que en ese capítulo es donde se generan alrededor del 45% del RCD total generado en la obra. La identificación de los RCD generados durante la ejecución de la albañilería de cuatro obras reales, permite determinar aquellas buenas prácticas aplicables a las obras estudiadas, tanto genéricas como individualizadas por tipo de RCD, que conformarán el Manual de Buenas Prácticas en fase de Albañilería, cuyo principal objetivo es la generación de residuos cero.

Palabras Clave: Residuos, Gestión, Buenas Prácticas, Albañilería

Introducción

En los últimos años, en España se han producido en torno a 40 millones de toneladas anuales de residuos de construcción y demolición¹, lo que ha ocasionado grandes impactos medioambientales. En aras a controlar estos impactos y gestionar adecuadamente los RCD, se ha modificado el régimen jurídico aplicable a los Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

El Real Decreto 105/2008 (Ministerio de la Presidencia), de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los RCD aporta como novedad la obligación de un Plan y un Estudio de gestión de residuos para cada proyecto.

Así, los nuevos Estudios y Planes de Gestión de Residuos (RD 105/2008) fomentan la minimización de los residuos evitables, la retirada selectiva y el reciclaje de los residuos inevitables, favoreciendo la reducción de la incidencia ambiental de la edificación.

A pesar del alto potencial de valorización de los RCD² y de la existencia de diversos modelos de gestión (en colegios profesionales, empresas constructoras, software...) a día de hoy, los profesionales todavía siguen priorizando la eliminación frente al reciclaje o reutilización, pues según el II Plan Nacional de RCD 2007-2015 (II PNRCD) el porcentaje de RCD reciclado en España, no llega ni en el mejor de los casos, al 18% del total producido¹.

En cuanto al sistema de recogida de residuos de la construcción, éste se realiza de forma descentralizada por cada empresa sub-contratada para la realización de la obra. Esto significa que el principio de reducción de residuos no se aplica en la práctica, ya que no es considerado como una actividad en la planificación de la obra.

Existe pues, una importante falta de planificación e implementación en obra de tareas que minimicen los residuos generados y favorezcan el reciclado. La mayoría de los modelos actuales dejan al descubierto la gestión en la etapa de ejecución material a pie de obra y no incorporan ningún documento de gestión adaptado a dicha etapa, que tenga en cuenta las buenas prácticas asociadas a cada residuo de forma individual o al proceso constructivo de forma global.

En definitiva, la nueva legislación en materia de residuos y la situación actual que sufre España en materia de gestión de residuos, ha llevado a reflexionar sobre la situación y desarrollar una herramienta que mejore este problema.

Debido a la gran cantidad y al alto potencial de valorización que poseen los residuos procedentes de las obras de edificación, se propone un modelo de gestión basado en buenas prácticas asociadas a los distintos tipos de RCD generados, a través de la implantación en obra de un manual de buenas prácticas.

¹ I Plan Nacional Integrado de Residuos para el periodo 2008-2015. Anexo VI: II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.

² Aneiros Rodríguez, L.M. "Gestión de RCD y su repercusión en el desarrollo sostenible".

Dicho modelo se basa en una separación selectiva en origen, maximización del reciclaje, así como la implantación de buenas prácticas asociadas al capítulo que más residuos genera, el de albañilería, siendo imprescindible un control y seguimiento del mismo. El modelo de gestión propuesto, se puede definir a partir de sus elementos operativos:

- Separación en origen y recogida selectiva. Los residuos se deben gestionar en función de su naturaleza y siguiendo el principio de jerarquía.
- El transporte de los residuos deberá ser realizado por transportistas autorizados.
- El tratamiento de los RCD se llevará a cabo bien por los productores o bien por los centros de tratamiento externos.
- Se gestionarán los residuos, siempre que sea posible, en el mismo lugar en que son generados, bien para ser empleados en la misma obra en que se han producido o para su empleo con otra finalidad distinta. Se procurará su minimización aprovechando los materiales antes de que éstos se conviertan en residuos o bien reciclándolos o reutilizándolos una vez convertidos en RCD.

El modelo de gestión propuesto integra no solo el factor medioambiental, sino también el factor económico. Puesto que la integración de ambos factores resulta más positiva. No obstante, la recuperación y reciclaje es a menudo costosa y en ocasiones inviable. Por ello, se deberá contemplar la realidad, es decir, existirán determinados RCD cuya vía será la eliminación final pues, aun en el mejor de los casos, no podrán ser reducidos ni aprovechados para darles una nueva utilidad.

Por otra parte, para conseguir una mejora en los modelos de gestión actuales, es necesaria la implicación de todos los agentes que participan en el proceso edificatorio, facilitando y fomentando, la reducción, reutilización y valorización de los residuos frente a la eliminación.

Por todo ello, la elaboración e implementación en obra de un manual de buenas prácticas durante la ejecución de la misma, pretende mejorar los actuales sistemas de gestión y ayudar a los responsables en materia de gestión de RCD a aplicar correctamente la legislación vigente, y contribuir así a la consecución de los objetivos cuantitativos estipulados, para el año 2015, en el II PNRCD 2008-2015.

Objetivo

El objetivo principal de esta comunicación es mejorar los actuales sistemas de gestión de RCD en obras de edificación de nueva planta, mediante la definición de un Manual de Buenas Prácticas en obra que permita realizar una estimación previa de los tipos de RCD generados, así como determinar las buenas prácticas asociadas a cada uno de ellos y establecer cuál es el procedimiento necesario para su correcta gestión.

Metodología

Además de conocer cuáles son los RCD más generados en este tipo de edificación, se considera importante, conocer cuáles son los capítulos de la obra en los que se generan más cantidad de residuos y dentro de ese capítulo, cual son los residuos que se generan a fin de realizar más hincapié en su minimización.

Con objeto de desarrollar un manual de buenas prácticas, que implique a todos los agentes, acerca de la generación de residuos en obras de edificación, se ha centrado el estudio en la obtención de datos, a partir del análisis de la memoria y las mediciones del proyecto, de dos obras reales³ acordes al modelo constructivo más utilizado en España. Dicho modelo se refiere a viviendas de nueva planta de uso tanto no unifamiliar como unifamiliar y una superficie construida en torno a los 120 m² por vivienda⁴.

En primer lugar, se fijaron las pautas necesarias para posteriormente poder comparar los resultados. Cada una de las mediciones fue estructurada de forma similar a la otra, de modo que se identificase con claridad los subsistemas constructivos y se pudiese establecer una similitud entre ellas.

En segundo lugar, se identificaron y cuantificaron los tipos de RCD generados en las obras de estudio. Para cuantificar el peso y volumen de los RCD generados, se ha utilizado la base de datos BEDEC 2009 disponible online en ITEC.

A través de de ella, ha sido posible disponer, para las obras analizadas, el volumen en m³ y peso en kg de los residuos generados, clasificados de acuerdo con el código Lista Europea de Residuos (LER).

Estos parámetros ambientales se han determinado para cada uno de los subcapítulos de la obra que componen los proyectos analizados, y por agregación, para cada capítulo de la obra y para la totalidad de ésta.

Por último, se realizará la redacción del Manual de buenas prácticas para los residuos originados en el capítulo de obra que más residuo genera.

Resultados

Tras un primer análisis, se observa que el desecho más generado para ambas obras es el denominado “Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas” (Código LER. 170504). Dicho residuo representa más de un 98% del total de entre todos los estudiados, por tanto, debido a la disparidad de criterios que se tiene acerca de este residuo⁵ y dado que ambas obras se encuentran localizadas en la Comunidad de Madrid, se decide prescindir de él.

³ Datos cedidos por CMS Construcciones, empresa perteneciente a la cátedra Universidad-Empresa CMS (Universidad Politécnica de Madrid).

⁴ Publicaciones estadísticas del II PNRCO 2008-2015. (Anexo VI del I Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015)

⁵ Existe disparidad de criterios frente a este residuo, pues el RD 105/2008 (art. 3) lo considera en determinadas circunstancias como operación de valorización y por contra, la Comunidad Autónoma de

Respecto a los valores obtenidos como promedio de los dos proyectos estudiados, en el caso de que alguno de los valores de ellos fuera nulo, no se ha utilizado la media aritmética, sino la media de los que tienen valor de ese coeficiente distinto de cero.

De las cuantificaciones obtenidas para las dos obras se obtiene, en la tabla 1, el porcentaje aproximado de la cantidad de RCD total generado en cada uno de los capítulos estudiados.

CAPITULO DE LA OBRA	OBRA 1		OBRA 2		MEDIA	
	% kg	% m ³	% kg	% m ³	% kg	% m ³
Movimiento de tierras y Estructura	19,04	40,08	38,77	43,95	28,90	42,01
Albañilería	41,05	36,49	51,30	49,28	46,17	42,89
Carpintería y cerrajería	0,06	0,40	0,01	0,33	0,04	0,37
Electricidad y comunicaciones	26,17	12,49	6,56	3,39	16,36	7,94
Inst. Aire acondicionado	0,03	0,05	0,01	0,43	0,02	0,24
Inst. Saneamiento	12,71	5,86	3,17	1,52	7,94	3,69
Aparatos sanitarios	0,01	0,04	0,00	0,29	0,01	0,16
Instalación calefacción	0,03	0,06	0,01	0,02	0,02	0,04
Detección de incendios	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,07
Energía solar térmica	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01
Ascensor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vidrio	0,00	0,10	0,00	0,02	0,00	0,06
Pintura	0,43	4,06	0,06	0,53	0,24	2,30
Varios	0,46	0,36	0,11	0,09	0,28	0,23

Tabla 1: Estudio del porcentaje de RCD generado en obras de edificación de nueva planta por capítulos.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1 se observa que el capítulo de Albañilería es el que genera entorno al 40-50% en volumen y peso del total de residuos en una obra de nueva planta, seguido del capítulo de movimiento de tierras y estructura.

Madrid, a través de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de residuos, no lo considera, ni tal siquiera, como residuo.



Diagrama 1: Porcentaje de RCD generado en obras de edificación de nueva planta por capítulos. Fuente: Elaboración propia.

Por ello, se cree importante desarrollar un manual para este capítulo en concreto, pues a través de él, se contemplan el 44.5% de los residuos generados en este tipo de construcción (diagrama 1).

Tras limitar el manual a un único capítulo, es importante conocer cuáles son los residuos más generados en la albañilería para posteriormente aplicarles las buenas prácticas.

En la tabla 2, se describen los porcentajes de los distintos tipos de residuos generados dentro del capítulo de albañilería.

CÓD. LER	NOMBRE	OBRA 1		OBRA 2		MEDIA	
		% kg	% m ³	% kg	% m ³	% kg	% m ³
150101	Envases de papel y cartón	3,97	8,13	4,98	8,02	4,47	8,08
170101	Hormigón	25,43	9,98	22,94	7,60	24,18	8,794
170103	Tejas y materiales cerámicos	39,40	23,06	34,87	18,52	37,14	20,79
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos sin SP	0,20	0,08	--	--	0,20	0,08
170201	Madera	8,53	34,36	10,41	36,80	9,47	35,580
170203	Plástico	0,39	0,34	0,43	0,28	0,41	0,31
170407	Metales mezclados	1,47	4,46	1,74	5,00	1,6	4,730
170904	RCD mezclado sin mercurio, PCB ni SP	20,19	19,15	24,05	22,75	22,12	20,95
170903*	RCD mezclados que contienen SP	0,02	0,24	0,06	0,77	0,04	0,50
150110*	Envases que contienen restos de SP	0,40	0,19	0,54	0,25	0,47	0,22

Tabla 2: Estudio del porcentaje de RCD generado en el capítulo de Albañilería. Fuente: Elaboración propia.

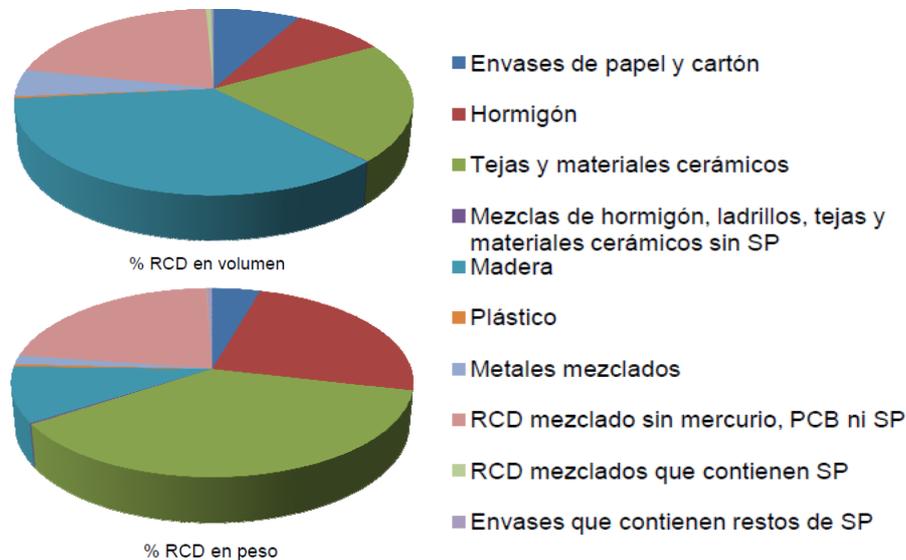


Diagrama 2: Porcentaje de RCD generado en el capítulo de albañilería. Fuente: Elaboración propia.

De este modo, los RCD mas generados en el capítulo de Albañilería de obras de edificación de nueva planta son los procedentes de materiales como: Tejas y cerámicos, hormigón, madera y residuos inertes mezclados sin sustancias peligrosas. Además, del estudio realizado, se obtiene que no solo es el que más RCD total genera, sino el que más tipos distintos de RCD genera.

Tras los resultados anteriores, se desarrolla un Manual de Buenas prácticas para el capítulo de Albañilería elaborado en base a cinco fichas.

1. Identificación y cuantificación de los RCD.
2. Relación de Buenas Prácticas asociadas a los RCD en general (medidas de segregación y prevención).
3. Relación de Buenas Prácticas asociadas a cada uno de los RCD.
4. Responsabilidades en materia de gestión de los RCD.
5. Procedimientos.

Con los resultados de los porcentajes anteriores se elabora la primera ficha del manual que ayuda por un lado a planificar las cantidades de RCD generados en cada capítulo de la obra, así como los tipos de RCD generados en el capítulo de albañilería. Esta ficha permite planificar la gestión de los residuos no solo por tipos de RCD sino, por etapas o capítulos del proceso de ejecución (tabla 3).

Tipo de RCD	Cód. LER	I_m m ³ RCD / m ² cons	S superficie construida	V m ³ de RCD ($I_m \times S$)
Para la totalidad de la Obra				
Envases de papel y cartón	15 01 01	0,0169		
Hormigón	17 01 01	0,0161		
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	0,0091		
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen SP	17 01 07	0,0110		
Madera	17 02 01	0,0321		
Plástico	17 02 03	0,0005		
Metales mezclados	17 04 07	0,0041		
RCD mezclado sin mercurio, PCB ni SP	17 09 04	0,0095		
RCD mezclados que contienen SP	17 09 03*	0,0018		
Envases que contienen restos de SP o están contaminados por ellas	15 01 10*	0,0002		
Otros...				
Total estimación (m³/m²)		0,1014		
Para el capítulo de Albañilería				
Envases de papel y cartón	15 01 01	3,60E-03		

Tabla 3: Ejemplo de Ficha 1 "Identificación y cuantificación de los RCD". Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el manual contiene una relación de buenas prácticas, tanto para los residuos a nivel general como para cada uno de ellos de forma individual. En cuanto a las fichas de buenas prácticas individuales, catalogadas por tipos de residuo, el personal de la obra tendrá un listado de medidas preventivas separadas por tipos de residuo que podrá usar a lo largo de la ejecución de la obra.

Estas fichas individuales contienen el nombre completo del residuo con su código de identificación de acuerdo a la LER, la estimación en porcentaje del residuo en cuestión generado en cada uno de los capítulos de obra, así como, un listado tipo check-list donde se establecen las buenas prácticas asociadas al residuo en concreto.

A modo de ejemplo, la siguiente tabla corresponde a las buenas prácticas asociadas al residuo de forma individual (Ficha 3), en este caso el residuo procedente de Tejas y Material Cerámico (170103).

Buenas Prácticas asociadas al residuo: Tejas y Material Cerámico				
Código LER	17 01 03			
Capítulos donde se genera	Movimiento de tierras y Estructura	0 -10 %	Instalaciones	<1 %
	Albañilería	>70 %	Vidrio	<1 %
	Carpintería y cerrajería	<1 %	Pintura	-
Descripción de la Buena Práctica				<input checked="" type="checkbox"/>

Buenas Prácticas asociadas al residuo: Tejas y Material Cerámico				
Código LER	17 01 03			
Capítulos donde se genera	Movimiento de tierras y Estructura	0 -10 %	Instalaciones	<1 %
	Albañilería	>70 %	Vidrio	<1 %
	Carpintería y cerrajería	<1 %	Pintura	-
Descripción de la Buena Práctica				<input checked="" type="checkbox"/>
- Se cargarán correctamente los palets para garantizar el buen estado de las piezas en su traslado para evitar roturas.				
- Se concentrará la zona de corte de piezas en una única zona para controlar la generación de polvo y partículas.				
- Se controlará el buen uso de los contenedores destinados a este tipo de residuo.				
- Se mantendrá ordenada la zona de recepción y acopio de los materiales y transportarlos adecuadamente dentro de la obra				
- Se comprobará el correcto etiquetado del lugar de almacenaje, así como del residuo almacenado.				
- Se respetará el tipo de separación selectiva previsto para la obra en curso. Separando los sobrantes plásticos del resto de residuos para favorecer su reciclaje.				
- Se efectuará un buen replanteo de los paramentos a realizar: adecuándose a la modulación de los ladrillos utilizados y previendo el paso de instalaciones.				
- Se realizarán los trabajos de corte de ladrillos y de elementos cerámicos con precisión, para favorecer el uso de ambas partes de las piezas.				
- Se comprobará que el residuo sea tratado a fin de evitar la posibilidad de transporte por la lluvia o viento, bien mediante su cubrimiento con un toldo impermeable, bien mediante riegos u otros procedimientos que consigan los mismos fines.				
- Se comprobarán las pantallas protectoras contra el viento en las zonas de carga y descarga y transporte de material situadas en el núcleo urbano.				
- Se comprobará el buen funcionamiento de las plantas móviles de reciclaje situadas en la obra.				

Tabla 4: Ejemplo de Ficha 3 “Relación de Buenas Prácticas asociadas a cada uno de los RCD” para el residuo de tejas y material cerámico. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la ficha 4, su función principal es la de designar los responsables encargados de cada una de las funciones en materia de gestión de RCD (Tabla 5)



Función	Responsable	Nombre
Cumplir y hacer cumplir las prescripciones fijadas en el Plan de Gestión de Residuos	Jefe de Obra	
Realizar acciones formativas	Jefe de Obra	
Verificar documentación	Jefe de Obra	
Supervisar la correcta manipulación de residuos	Jefe de Obra	
Supervisar subcontratistas y proveedores	Jefe de Obra	
Hacer cumplir las cláusulas medioambientales de los contratos en obra	Jefe de Obra	
Disponer de un directorio de empresas gestoras de residuos más próximas	Jefe de Obra	
Realizar una correcta previsión de los materiales a utilizar para evitar sobrantes	Jefe de Obra	
Priorizar el suministro de materiales a granel	Jefe de Obra	
Asegurarse de que todos los agentes que intervienen en la obra conocen sus obligaciones	Encargado/ Jefe de Producción	
Fomentar en el personal de obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos generados	Encargado/ Jefe de Producción	
Responsabilizarse del mantenimiento en buenas condiciones de la zonas de acopio de residuos	Encargado/ Jefe de Producción	
Disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de residuos	Encargado/ Jefe de Producción	

Tabla 5: Ejemplo de Ficha 4 “Responsabilidades en materia de gestión de RCD”. Fuente: Elaboración propia.

Por último, el Manual de buenas prácticas contiene una serie de procedimientos, asemejados a los procedimientos de garantía interna de calidad, cuyo objetivo es describir al personal de la obra que pasos o fases debe seguir para llevar a cabo las obligaciones establecidas en el Plan de gestión de Residuos.

Entre los procedimientos, destaca el procedimiento dedicado al control de la gestión de RCD, el cual establece las pautas necesarias para realizar el seguimiento en materia de gestión de RCD.

En líneas generales, el seguimiento consistirá en la revisión periódica en la que se comprobarán, entre otros, los siguientes puntos:

- Adecuada cumplimentación del libro de registro de residuos.
- Trazabilidad (demostración documental de que todos y cada uno de los residuos que han sido generados en obra son gestionados conforme a lo establecido en el Plan y conforme a la normativa vigente).
- Comprobación de la documentación relativa a gestión de residuos (autorizaciones, nº de registro de inscripción....) aportada por las empresas es correcta y está en vigor.
- Comprobación de que las medidas preventivas previstas en el Plan se están llevando a cabo conforme el mismo.

- Comprobación de que las previsiones de reutilización del Plan se están llevando a cabo conforme el mismo.
- Comprobación de los destinos previstos para los residuos en el Plan están siendo cumplidos.

Conclusiones

De todo lo anterior, se puede concluir que los modelos de gestión de RCD actuales no son suficientes para responder a la creciente presión de la sociedad para que las empresas asuman sus responsabilidades en relación con el medioambiente, lo que ha provocado que las empresas empiecen a modificar sus estrategias orientándolas a las nuevas expectativas.

Pocas son las fuentes dedicadas al estudio por capítulos de los residuos generados en las distintas obras de edificación. De este modo, se ha conseguido una primera aproximación al estudio del capítulo o capítulos más conflictivos en una obra de nueva planta, siendo necesario un estudio más completo, analizando otro tipo de obras, para afinar los resultados obtenidos.

De entre todas las actividades del proceso de edificación de obra nueva, la que más residuo genera, tanto a nivel total como por tipos, es la albañilería. Por ello, se propone la aplicación de un nuevo modelo de gestión en obras de edificación para dicho capítulo, en aras a prevenir la generación de residuos en origen mediante la implementación de buenas prácticas a lo largo de la ejecución de la obra, encaminadas a minimizar la cantidad de sobrantes.

La definición de un Manual de Buenas Prácticas únicamente para el capítulo de Albañilería, implica una correcta gestión y minimización de casi el 45 % del residuo total generado en edificaciones de nueva planta, mejorando el comportamiento medioambiental de la empresa.

La integración de los dos documentos básicos (Estudio y Plan de gestión de RCD) junto al Manual de Buenas Prácticas en fase de Albañilería, potencia la gestión medioambiental de la empresa, favoreciendo la cohesión de la organización en todas las etapas del proceso constructivo, dando pie a establecer responsabilidades en materia de residuos y aportando un mayor control del proceso.

La creciente presión de la sociedad para que las empresas asuman sus responsabilidades en relación con el desarrollo sostenible, ha provocado que estas empiecen a modificar sus estrategias de negocio orientándolas a las nuevas expectativas. Dicho modelo de gestión responde a esas expectativas y mejora la imagen interna y externa de la empresa destacándose así, en el mercado empresarial común.

Bibliografía

ANEIROS RODRÍGUEZ, L.M. “Gestión de RCD y su repercusión en el desarrollo sostenible”. *Residuos: Revista Técnica*. Año. 18 nº102, 2008, p.48-61

ARENAS CABELLO, F.J. “Los residuos de construcción y demolición en el Plan Nacional Integral de Residuos (2008-2015)”. *Residuos: Revista técnica*, Año. 19, nº 113, 2009. p. 42-46

BALEIRÓN PAMPIN, P; GARCÍA NAVARRO, M.O. “Residuos de Construcción, Situación Actual y Retos de Futuro. Actuaciones Sostenibles Mediante su Reciclaje en Obra”. En: Comunicación técnica Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA 9). Acciona Infraestructuras. 2008.

BURGUEÑO MUÑOZ, A. “La Gestión de Residuos en la Construcción. Residuos Peligrosos”. En: IV Congreso Nacional de Demolición y Reciclaje - XXV Interforum de la Federación Internacional del Reciclaje (F.I.R). Zaragoza. 2009.

COMUNIDAD DE MADRID. *Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición 2006-2016*. Madrid: Comunidad de Madrid, 2006. p.57.

CUCHÍ, A; SAGRERA, A. “Reutilización y reciclaje de los residuos del sector de la construcción”. *Ambienta*, 66, 2007, p. 59-68.

DEL RÍO, M; IZQUIERDO, P; SALTO WEIS, I. “Ethical and legal aspects of the use and recycling of masonry waste in Spain”. En: Congreso Masonry Conference. British Masonry Society. London. Noviembre 2006.

FERNÁNDEZ GARCÍA, R. “Protección del medio ambiente mediante el Derecho Penal. Residuos: Revista técnica”, Año. 19, Nº 113, 2009, p. 60-62

GOBIERNO DE ESPAÑA. *Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se Regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición*. España: Ministerio de la Presidencia, 2008.

GOBIERNO DE ESPAÑA. *Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se Publican las Operaciones de Valorización y Eliminación de Residuos y la Lista Europea de Residuos*. España: Ministerio de Medio Ambiente, 2002.

GOBIERNO DE ESPAÑA. *Plan Nacional Integrado de Residuos para el Período 2008-2015*. España: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2009.

INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN DE CATALUÑA (ITeC). Cataluña, 2009.

PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, *Directiva Europea 2008/98/CE, de 19 de Noviembre, sobre los Residuos y por la que se Derogan Determinadas Directivas*. Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. 2008.