

# PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. EL CASO DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS ESPAÑOLAS<sup>1</sup>

Piñeiro García, P.  
García-Pintos Escuder, A.  
Universidad de Vigo

**Recibido:** 13 de mayo de 2008

**Aceptado:** 6 de marzo de 2009

**RESUMEN:** Existe una abundante literatura que analiza las prácticas de gestión medioambiental de las empresas, tanto desde una perspectiva multisectorial como unisectorial. Sin embargo, el número de estudios centrados en el sector de la construcción es muy reducido debido, quizá, a las peculiaridades de funcionamiento que éste presenta y que se trasladan a la gestión medioambiental de las empresas constructoras. En este contexto, el objetivo de este trabajo es doble: por una parte, construir un listado amplio de escala de medida de las prácticas de gestión medioambiental en las empresas constructoras y, por otra, analizar el grado de implantación de estas prácticas en las empresas constructoras españolas.

**PALABRAS CLAVE:** Gestión medioambiental, empresas constructoras.

## ENVIRONMENTAL PRACTICES IN THE CONSTRUCTION SECTOR. THE CASE OF THE SPANISH CONSTRUCTION FIRMS

**ABSTRACT:** There is plenty of literature analyzing the environmental management practices of firms, from a multisectorial perspective as well as a sectorial perspective. Nevertheless, very few studies have been carried out in the construction sector, probably because of the peculiarities of the industry and the subsequent singularities of the environmental management in building firms. In this context, this paper has a double aim: on one hand, to design a broad list of environmental management practices of building firms, and on the other hand to analyze the implantation level of these practices in the Spanish building firms.

**KEYWORDS:** Environmental management, Construction firms.

## 1. INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas se ha desarrollado una abundante literatura que analiza las prácticas de gestión medioambiental en las empresas, tanto desde una perspectiva multisectorial (Guimarães y Liska, 1995; Aragón, 1998; Rao, 2002; Lefebvre *et al.*, 2003; Melnyk *et al.*, 2003; Sroufe *et al.*, 2002; Bansal, 2005; González y González, 2005; Montabón *et al.*, 2007) como analizando un único sector. Dentro de este último grupo destacan los trabajos realizados por Sharma y Vredenburg (1998) en la industria del gas y el petróleo, Theyel (2000) en la industria química, Hitchens *et al.* (2003) en la industria del mueble y los realizados por Álvarez *et al.* (2001) y Carmona *et al.* (2004) en hoteles. El presente trabajo adopta este último enfoque ya que, como señalan Bragd *et al.* (1998), estudiar las cuestiones medioambientales en un único sector tiene dos claras ventajas: por una parte, ayuda a realizar comparaciones entre las empresas y, por otra, facilita la transferencia de conocimiento entre ellas.

En este contexto, la revisión de la literatura ha permitido constatar que el sector de la construcción ha sido escasamente estudiado. Además, en los trabajos existentes no se ha realizado un análisis exhaustivo de las prácticas medioambientales llevadas a cabo por las empresas constructoras. La mayoría de los estudios se limitan a realizar una descripción de las

peculiaridades de los sistemas de gestión medioambiental en el sector (Ballester y Valcarce, 1997; Uren y Griffiths, 2000; Zhang *et al.*, 2000; Garrote, 2002; Christini *et al.*, 2004; FLC, 2004a), analizando en el mejor de los casos sus dificultades de implantación y las ventajas que se derivan de su establecimiento (Kein *et al.*, 1999; Tse, 2001; Ofori *et al.*, 2000, 2002; Shen y Tam, 2002; Zeng *et al.*, 2003). Más concretamente, no se conoce ningún estudio que analice las prácticas de gestión medioambiental de las empresas constructoras españolas. Ello puede ser debido a que la actividad del sector de la construcción presenta una serie de peculiaridades que hacen que la forma de organizar el proceso constructivo sea muy específica y que la gestión medioambiental presente importantes singularidades (Piñeiro y García, 2007). En consecuencia, la actividad constructora es posiblemente una de las más complejas de abordar desde la perspectiva medioambiental, lo cual provoca que el número de estudios empíricos en este sector sea reducido. Con este trabajo, se pretende contribuir a llenar la laguna existente en la investigación en este campo.

Otras dos razones justifican la elección del sector de la construcción y, más concretamente, de las empresas constructoras como objeto de análisis. Por una parte, la gran importancia, directa e indirecta, que tiene este sector en la economía, tanto a nivel de Producto Interior Bruto como de empleo (Lleonart y Garola, 2001; SEOPAN, 2008). Por otra, el considerable impacto del sector sobre el entorno natural, derivado de la naturaleza de las actividades desarrolladas, el volumen de negocio del sector y su relación con otros sectores económicos (Ofori, 1992; Hill y Bowen, 1997). El sector de la construcción es un gran consumidor de recursos, muchos de los cuales son no renovables, genera un importante volumen de residuos y es una fuente de contaminación del aire y el agua (Moavenzadeh, 1994; Zeng *et al.*, 2003; FLC, 2004b).

El objetivo de este trabajo es doble: por una parte, construir un listado amplio de prácticas de gestión medioambiental en las empresas constructoras y, por otra, analizar el grado de implantación de las distintas prácticas de gestión medioambiental en las empresas constructoras españolas. Para ello, el trabajo se estructura del siguiente modo. En primer lugar, se presentan de forma resumida las peculiaridades del sector de la construcción y sus impactos sobre el medio ambiente, prestando especial atención al papel de las empresas constructoras. A continuación se realiza una revisión de la literatura, tanto genérica como específica del sector, para identificar las prácticas de gestión medioambiental de las empresas constructoras y elaborar una escala de medida. Por último, se presentan los resultados de un análisis cuantitativo basado en los datos aportados por una encuesta contestada por 128 empresas constructoras españolas.

## 2. PECULIARIDADES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

A continuación se muestran algunas de las peculiaridades que presenta el sector de la construcción y que condicionan las prácticas de gestión medioambiental que llevan a cabo las empresas constructoras.

a) La actividad constructora en sí misma presenta singularidades como la intervención de múltiples agentes (empresas constructoras, promotores, proyectistas, clientes, Administraciones Públicas, etc.), el mecanismo de iniciación de la oferta de los bienes constructivos, que puede ser privado o público, y la larga duración de las obras (Casanovas y Bachs, 1997; Taltavull, 2001; García *et al.*, 2004).

b) Los productos que se generan en las actividades de construcción se realizan por pedido y cada obra es específica, es decir, es distinta en su forma, contenido y ubicación. Casi nunca se ejecutan dos obras iguales y, además, cada obra se acomete en un lugar determinado,

lo que plantea problemas de desplazamiento de medios materiales y humanos que no se dan en otras actividades productivas. En cierto modo, se puede decir que la mayor parte de los productos son prototipos (Lleonart y Garola, 2001; WS Atkins y Universidad de Navarra, 2001, García *et al.*, 2004). Además, el producto a fabricar suele ser de gran magnitud y complejidad, lo cual provoca que en el sector de la construcción sea una práctica muy común el que varias empresas trabajen conjuntamente, en régimen de Unión Temporal de Empresas. Por otra parte, el producto obtenido presenta una gran heterogeneidad, pues abarca desde edificios a puentes, túneles, puertos, carreteras u obras hidráulicas.

c) Dada la variedad de productos que se generan con las actividades de construcción, no existe un único modelo de proceso productivo, aunque todos ellos comparten rasgos comunes. El iniciador del proceso es siempre el promotor (público o privado) de lo que se va a construir, que se ha de definir en un proyecto, que materializará el constructor. De forma general, suelen diferenciarse cinco fases en el proceso productivo (García *et al.*, 2004): promoción, proyecto, ejecución, uso y mantenimiento y, por último, rehabilitación y demolición. La actividad de las empresas constructoras se centra en la fase de ejecución y en la fase de rehabilitación y demolición (Figura 1).

**Figura 1. Fases del proceso constructivo y agente implicado**

FASE DEL PROCESO CONSTRUCTIVO	AGENTE IMPLICADO
Promoción	Promotor
↓	
Redacción del proyecto	Proyectista
↓	
Ejecución	Empresa constructora
↓	
Uso y mantenimiento	Cliente o usuario / Promotor
↓	
Rehabilitación o demolición	Empresa constructora

Fuente: Elaboración propia

d) Debido a la naturaleza exclusiva e inmóvil del producto final, el proceso de ejecución se organiza como un proceso productivo por proyecto, obteniéndose una o varias estructuras inmóviles en un lugar predeterminado en el que se efectúan las transformaciones necesarias. Esta inmovilidad territorial de los productos obliga a situar el aparato productivo de la empresa constructora en la misma localización del consumo y provoca que la industria de la construcción no tenga centros de producción fijos sino “flotantes”, donde cada obra equivale a una planta industrial de cualquier otro sector. Esta circunstancia le da a las instalaciones un carácter provisional y a la actividad un carácter itinerante (Ruiz, 1997). No obstante, dentro del proceso productivo de algunas empresas constructoras, y, sobre todo, en el caso de empresas dedicadas a obra civil, pueden diferenciarse procesos productivos permanentes (por ejemplo,

plantas de fabricación de hormigón, plantas de aglomerados asfálticos o plantas de fabricación de cemento) y procesos productivos temporales, que son las obras que realiza la empresa.

Otras características a destacar del proceso de ejecución de las obras son la participación intensiva de la mano de obra (Ball, 1988; Masten *et al.*, 1991), con una elevada movilidad de la fuerza de trabajo y una tasa de siniestralidad relativamente alta (Leonart y Garola, 2001), y la gran diversidad de operaciones que tienen lugar, que se debe, entre otros factores, a la gran heterogeneidad y complejidad de las obras a ejecutar y a la diversidad de tecnologías a aplicar. Esta diversidad de operaciones da lugar a un doble fenómeno: la especialización y la subcontratación.

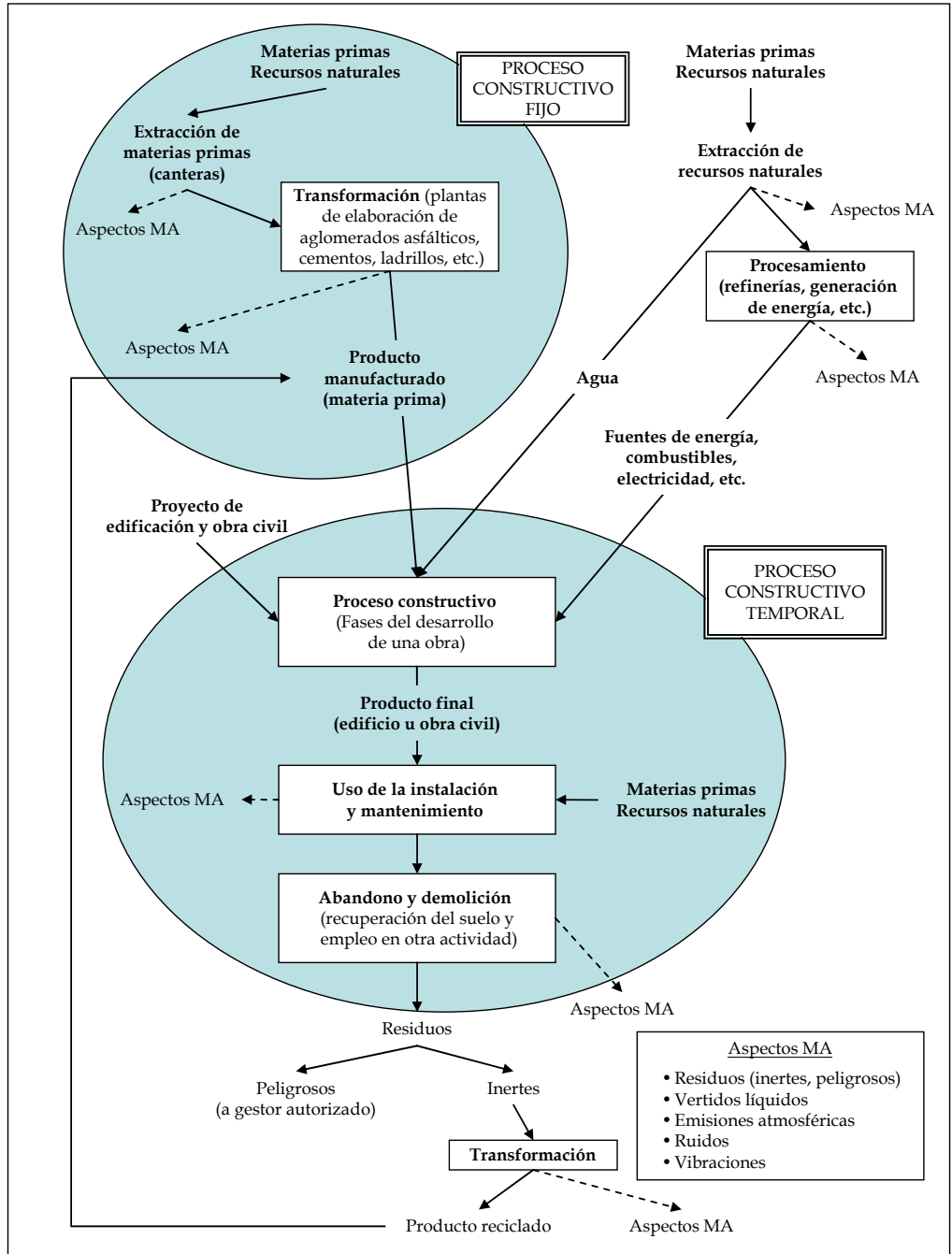
e) Por último, la organización de las empresas constructoras presenta aspectos diferenciales derivados de las especiales características de su proceso productivo. En general, la estructura organizativa de cualquier empresa depende, entre otros factores, de su tamaño, de su distribución geográfica y de la actividad que realiza. En el caso de las empresas constructoras, además de por estos factores, la estructura organizativa está determinada por el hecho de que el proceso productivo se articula en torno a las distintas obras que ejecuta la empresa. La independencia de cada obra como centro de producción supone, hasta cierto punto, una desconexión de las demás en cuanto a operaciones y resultados. De hecho, las empresas del sector funcionan de forma muy descentralizada, las unidades de obra gozan de gran autonomía y cada obra puede considerarse como una pequeña empresa o “microempresa” que se mide por sus resultados (SEOPAN, 1992; Álvarez y Carrasco, 2000). Por tanto, puede decirse que la estructura de las empresas constructoras es dual: están formadas por una explotación central y una estructura periférica dispersa compuesta por las distintas obras o proyectos (González *et al.*, 1997).

### 3. EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE

El sector de la construcción mantiene una relación muy estrecha con el medio ambiente, que presenta una doble vertiente. Por una parte, la relación es positiva, ya que la industria de la construcción crea edificaciones e infraestructuras que bien contribuyen a mejorar el desarrollo social y económico de los países o bien proporcionan los medios físicos para mejorar o proteger el medio ambiente. Por otra parte, la relación es negativa ya que supone un importante consumo de recursos, muchos de los cuales son no renovables, genera una gran cantidad de residuos y es una fuente de contaminación del aire y el agua (Moavenzadeh, 1994; Zeng *et al.*, 2003; FLC, 2004b).

Los impactos medioambientales de las actividades de construcción, que han sido estudiados de forma exhaustiva por diversos autores (Ofori, 1992; Griffith, 1994; Hill y Bowen, 1997), no se limitan a la actividad constructora propiamente dicha sino que tienen lugar o están influidos por todas las fases del proceso constructivo: promoción, proyecto, ejecución, uso y mantenimiento y derribo o demolición (García *et al.*, 2004). Por ejemplo, en el caso de los edificios, la mayor parte de los impactos se producen durante su utilización y mantenimiento, siendo también considerables los generados durante su eventual derribo o demolición. Además, las fases de promoción y proyecto son igualmente importantes, pues éstas condicionan todos los impactos que se van a producir en las siguientes fases del proceso constructivo (Figura 2).

Figura 2. El sector de la construcción y el medio ambiente



Fuente: Adaptado de Peris y Marquina (2002)

#### **4. LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS**

La gestión medioambiental comprende todas las actividades técnicas y organizativas que lleva a cabo una organización con el objetivo de reducir el impacto que causan sus actividades sobre el medio ambiente (Cramer, 1998). González y González (2005) clasifican las prácticas de gestión medioambiental en tres categorías: prácticas de planificación y organización, prácticas operativas (relacionadas con el producto y con el proceso) y prácticas de comunicación o comerciales.

Las prácticas de planificación y organización hacen referencia a la puesta en marcha y al grado de desarrollo de un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) que recoja y defina la política medioambiental de la empresa, los procedimientos de fijación de objetivos y de puesta en marcha de las distintas acciones, la asignación de responsabilidades y los instrumentos adecuados para evaluar los avances realizados.

Las prácticas operativas, que son aquellas que implican cambios en el sistema de producción y operaciones de la empresa, pueden clasificarse en dos categorías: las relacionadas con el producto y las relacionadas con los procesos de fabricación. Las prácticas operativas de producto están enfocadas a diseñar y desarrollar productos más comprometidos con el medio ambiente. Estas prácticas no deben limitarse a la sustitución de materiales más contaminantes por otros más ecológicos o a intentar reducir el consumo de recursos y la generación de residuos en la fabricación, sino que deben reflejar un compromiso a largo plazo y una visión global de la cadena de valor, incluyendo el destino del producto una vez vendido. Por su parte, las prácticas operativas de proceso están dirigidas a desarrollar e implantar métodos y procesos de fabricación más respetuosos con el entorno natural. Algunas afectan a los procesos de fabricación internos y comprenden prácticas tanto de carácter reparativo, es decir, enfocadas a controlar las emisiones generadas (por ejemplo, la instalación de filtros o la separación de los residuos), como de carácter preventivo, esto es, destinadas a reducir la entrada y el despilfarro de recursos. Otras prácticas operativas de proceso hacen referencia a las actividades de aprovisionamiento y distribución y, en general, a la interacción de la empresa con otros elementos de la cadena de valor. Algunos ejemplos de estas actividades son la compra de materiales ecológicos, la selección de proveedores conforme a criterios medioambientales, la selección de fórmulas de transporte menos contaminantes, la consolidación de cargamentos o la utilización de envases y embalajes reciclables o reutilizables.

Por último, las prácticas de comunicación incluyen todas aquellas prácticas dirigidas a comunicar al entorno social e institucional de la empresa los avances realizados en materia medioambiental.

Las características especiales que presenta el sector de la construcción complican, en comparación con otros sectores, la puesta en marcha de medidas de gestión medioambiental (Piñeiro y García, 2007). Un primer rasgo a destacar es la realización de obras variadas y su ubicación geográfica itinerante. Dado que los impactos ambientales de las empresas constructoras están fuertemente relacionados con los proyectos

específicos que llevan a cabo, y que una empresa puede estar operando simultáneamente en varias obras en diferentes localizaciones, con una duración variable y con distintos clientes y legislación, la gestión medioambiental debe ser lo suficientemente flexible para ajustarse a los requisitos de cada obra o proyecto y, al mismo tiempo, ser suficientemente eficaz como para ser capaz de mejorar o controlar su rendimiento medioambiental (Uren y Griffiths, 2000). A la hora de implantar un SGMA en el sector de la construcción, las empresas se encuentran con el problema de aplicarlo a los centros de trabajo temporales, esto es, a las obras. Esto se resuelve a través del “Plan de gestión medioambiental de la obra”, que es el documento en el que se materializa el SGMA en cada obra concreta y constituye siempre un prototipo, ya que cada obra y su entorno es irrepetible (Corrales, 2002).

Otras características del sector de la construcción que complican la puesta en marcha de medidas de gestión medioambiental son la elevada utilización de la subcontratación y la gran rotación de la mano de obra en las empresas subcontratistas. Un aspecto adicional a tener en cuenta es el alto grado de fragmentación que presenta la industria de la construcción, lo cual ha provocado que los cambios en el comportamiento de las empresas y su adopción de prácticas más respetuosas con el medio ambiente hayan sido muy lentos. Además, la actitud y el comportamiento convencional de la industria de la construcción han dificultado los cambios (Teo y Loosemore, 2001; Ball, 2002).

Para identificar las prácticas de gestión medioambiental que llevan a cabo las empresas constructoras se revisó la literatura, tanto general como específica del sector de la construcción. Entre la literatura general se analizaron, entre otros, los trabajos de Aragón (1998), Lefebvre *et al.* (2003), Rao (2002), Melnyk *et al.* (2003), González y González (2005) y Montabón *et al.* (2007). En el caso del sector de la construcción y, más concretamente, de las empresas constructoras existen listados exhaustivos de buenas prácticas medioambientales que pueden llevar a cabo las empresas para mejorar su relación con el medio ambiente (Coventry y Woolveridge, 1999; Burgueño, 2002; Bordoy *et al.*, 2003; Fernández, 2005). Sin embargo, muchas de estas actividades sólo pueden ser realizadas por determinadas empresas o en obras muy concretas. Para intentar evitar este problema, se buscaron estudios empíricos dirigidos a un número elevado de empresas constructoras que analizaran sus prácticas ambientales, intentando conseguir que estas prácticas fueran representativas de lo realizado en el sector. Sólo se identificaron seis estudios que cumplen estas características: Kein *et al.* (1999), Tse (2001), Ofori *et al.* (2002), Shen y Tam (2002), Zeng *et al.* (2003) y Tam *et al.* (2006).

En la Tabla 1 se resumen las prácticas medioambientales identificadas en los estudios generales y en los específicos del sector de la construcción. Como puede observarse, la mayor parte de estas actividades tienen como ámbito de realización la propia obra, aunque la decisión para llevarlas a cabo puede ser tomada, de forma general, desde la dirección de la empresa.

**Tabla 1. Prácticas medioambientales**

Práctica Medioambiental	Estudios generales	Estudios específicos del sector de la construcción
Definición explícita de una política medioambiental	Guimarães y Liska (1995), Vastag <i>et al.</i> (1996), Judge y Douglas (1998), Hitchens <i>et al.</i> (2003), González y González (2005), Lefebvre <i>et al.</i> (2003), Montabón <i>et al.</i> (2007)	Tse (2001), Fergusson y Langford (2006), Tam <i>et al.</i> (2006)
Definición de objetivos y planes medioambientales	Judge y Douglas (1998), González y González (2005), Lefebvre <i>et al.</i> (2005)	Tse (2001), Tam <i>et al.</i> (2006)
Implantación de un sistema de gestión medioambiental	Hitchens <i>et al.</i> (2003), Lefebvre <i>et al.</i> (2003)	Tse (2001), Tam <i>et al.</i> (2004), Fergusson y Langford (2006)
Competencias y responsabilidades medioambientales claramente definidas	González y González (2005), Lefebvre <i>et al.</i> (2005), Montabón <i>et al.</i> (2007)	Shen y Tam (2002), Tam <i>et al.</i> (2004)
Personas dedicadas a tiempo completo a la gestión medioambiental	Hitchens <i>et al.</i> (2003), González y González (2005)	Tse (2001), Zeng <i>et al.</i> (2003)
La empresa proporciona formación en materia medioambiental	Guimarães y Liska (1995), Aragón (1998), Sharma y Vredenburg (1998), Theyel (2000), Álvarez <i>et al.</i> (2001), Lefebvre <i>et al.</i> (2003)	Tse (2001), Shen y Tam (2002), Zeng <i>et al.</i> (2003), Fergusson y Langford (2006), Tam <i>et al.</i> (2004), Tam <i>et al.</i> (2006)
Existen planes de emergencia ante problemas medioambientales	Sharma y Vredenburg (1998), González y González (2005)	
Existen sistemas de medición del rendimiento medioambiental en la empresa	Sharma y Vredenburg (1998)	Fergusson y Langford (2006)
Se elabora un informe o memoria ambiental o una memoria de sostenibilidad	Sharma y Vredenburg (1998), González y González (2005)	
Patrocinio de eventos medioambientales o colaboración con organizaciones ecologistas	Guimarães y Liska (1995), Aragón (1998), Sharma y Vredenburg (1998), González y González (2005),	
Utilización de argumentos medioambientales en sus acciones de marketing	Aragón (1998), Álvarez <i>et al.</i> (2001), Hitchens <i>et al.</i> (2003), González y González (2005), Lefebvre <i>et al.</i> (2003)	
La empresa proporciona información regular sobre sus prácticas medioambientales	Guimarães y Liska (1995), Rao (2002), González y González (2005)	
Criterios medioambientales para la selección de empresas proveedoras de material y servicios	Theyel (2000), Rao (2002), Hitchens <i>et al.</i> (2003), González y González (2005), Lefebvre <i>et al.</i> (2003), Montabón <i>et al.</i> (2007)	Tse (2001), Shen y Tam (2002), Tam <i>et al.</i> (2006)



Criterios medioambientales en la compra de materias primas	Vastag <i>et al.</i> (1996), Aragón (1998), Sharma y Vredenburg (1998), Álvarez <i>et al.</i> (2001), Rao (2002), Hitchens <i>et al.</i> (2003), Melnyk <i>et al.</i> (2003), Bansal (2005), González y González (2005), Lefebvre <i>et al.</i> (2003), Montabón <i>et al.</i> (2007)	Kein <i>et al.</i> (1999), Tam <i>et al.</i> (2006)
Acciones encaminadas a reducir el consumo de energía	Sharma y Vredenburg (1998), Álvarez <i>et al.</i> (2001), Hitchens <i>et al.</i> (2003), González y González (2005), Lefebvre <i>et al.</i> (2003)	Tam <i>et al.</i> (2004), Tam <i>et al.</i> (2006)
Acciones para reducir el consumo de materias primas y optimizar el aprovechamiento de materiales	González y González (2005), Lefebvre <i>et al.</i> (2003)	Kein <i>et al.</i> (1999), Ofori <i>et al.</i> (2002), Tam <i>et al.</i> (2004) Tam <i>et al.</i> (2006)
Acciones para reducir la contaminación acústica		Kein <i>et al.</i> (1999), Ofori <i>et al.</i> (2002), Tam <i>et al.</i> (2004), Tam <i>et al.</i> (2006)
Acciones para reducir las emisiones de polvo y vibraciones	Rao (2002), Lefebvre <i>et al.</i> (2003)	Kein <i>et al.</i> (1999), Tam <i>et al.</i> (2004), Tam <i>et al.</i> (2006)
Medidas para reducir los desperdicios de manera activa	Melnyk <i>et al.</i> (2003)	Ofori <i>et al.</i> (2002), Shen y Tam (2002)
Reutilización de materiales		Kein <i>et al.</i> (1999), Ofori <i>et al.</i> (2002), Shen y Tam (2002)
Recogida selectiva de residuos	Hitchens <i>et al.</i> (2003), Melnyk <i>et al.</i> (2003), González y González (2005)	
Gestión adecuada de residuos	Vastag <i>et al.</i> (1996), Bansal (2005), Lefebvre <i>et al.</i> (2003)	Ofori <i>et al.</i> (2002)
Reciclado de los residuos	Guimarães y Liska (1995), Vastag <i>et al.</i> (1996), Aragón (1998), Sharma y Vredenburg (1998), Rao (2002), Melnyk <i>et al.</i> (2003), González y González (2005), Lefebvre <i>et al.</i> (2003), Montabón <i>et al.</i> (2007)	Kein <i>et al.</i> (1999), Ofori <i>et al.</i> (2002), Shen y Tam (2002), Tam <i>et al.</i> (2004), Tam <i>et al.</i> (2006)
Programación y control de las actividades para reducir la generación de residuos	Rao (2002), González y González (2005), Montabón <i>et al.</i> (2007)	Kein <i>et al.</i> (1999), Shen y Tam (2002), Tam <i>et al.</i> (2006)
Fuerte supervisión de los temas medioambientales a nivel operativo		Shen y Tam (2002)
Comunicación eficaz de los temas ambientales entre todos los niveles de subcontratación		Shen y Tam (2002)
Vías de comunicación para que los afectados expresen sus reclamaciones		Zeng <i>et al.</i> (2003)
Procedimiento de resolución de las reclamaciones recibidas		Zeng <i>et al.</i> (2003)

Fuente: Elaboración propia

Además, y como se ha puesto de manifiesto anteriormente, el proceso productivo de las empresas constructoras se articula en torno a las distintas obras que ejecuta la empresa y cada obra es, hasta cierto punto, independiente de las demás en cuanto a operaciones y resultados, dando lugar a una estructura organizativa dual. Por ello, tras el análisis de las prácticas medioambientales de las empresas en general y de las empresas constructoras en particular, se consideró procedente separar las prácticas ambientales de las empresas constructoras en dos escalas diferentes, una estratégica o a nivel de empresa (Figura 3) y otra operativa o a nivel de obra (Figura 4). Por esta razón, algunas prácticas de gestión medioambiental se han desglosado a estos dos niveles, para tener en cuenta las peculiaridades organizativas y de funcionamiento de las empresas constructoras. Por ejemplo, en la formación en materia medioambiental se incluye un indicador a nivel de empresa (referido al personal técnico) y tres a nivel de obra (referidos a los jefes de obra, los operarios de la empresa y al personal de las empresas colaboradoras). Lo mismo ocurre con el establecimiento de objetivos medioambientales o la existencia de responsables de los asuntos ambientales.

Además, se incluyeron algunas prácticas que, aunque no habían sido recogidas en ningún trabajo previo, se identificaron en las entrevistas en profundidad realizadas *in situ* a los responsables de los asuntos medioambientales de seis empresas constructoras<sup>2</sup>, como la recopilación periódica de buenas prácticas ambientales o la elaboración de un manual que recoja este tipo de prácticas.

Por otra parte, algunas de las prácticas identificadas en los estudios empíricos generales se desglosaron en varios ítems para recoger las particularidades de funcionamiento de las empresas constructoras y de sus prácticas de gestión medioambiental. Este es el caso de la gestión adecuada de los residuos, que se desdobló en tres ítems que hacen referencia a los distintos tipos de residuos que generan las empresas constructoras (inertes, peligrosos y no peligrosos) y la inclusión de criterios medioambientales en la compra de materias primas, donde se distingue entre evitar la compra y utilización de materiales nocivos para el medio ambiente y la utilización de áridos y otros materiales reciclados.

## 5. ANÁLISIS EMPÍRICO

### 5.1. Población y muestra

Las empresas objeto de estudio en este trabajo son las constructoras generalistas de tamaño mediano y grande. Al no disponer de ninguna base de datos de empresas constructoras elaborada por un organismo oficial, la población se obtuvo a partir de la base de datos SABI (2005), seleccionando aquellas empresas activas con código 4521 según la CNAE 93, es decir, empresas dedicadas a la construcción general de edificios y obras singulares de ingeniería civil. A continuación, entre estas empresas se seleccionaron aquellas que estaban entre las 500 empresas constructoras con mayor facturación<sup>3</sup> en alguno de los últimos cinco años disponibles (entre el año 2000 y el 2004) dando lugar a un listado con 863 empresas<sup>4</sup>. De éstas, se eliminaron 31 que no estaban activas en el momento de la realización del estudio y 111 que no se adecuaban al perfil objetivo, pese a figurar en la base de datos SABI con la CNAE 4521. En consecuencia, la población objeto de estudio se redujo hasta las 721 empresas. Se recibieron 130 cuestionarios, de los cuales dos mostraban importantes deficiencias de cumplimentación, por lo que finalmente se decidió no incluirlos en el estudio. El porcentaje de respuesta obtenido fue del 17,75% sobre el total de

empresas del universo y del 23,40% sobre el total de encuestas enviadas<sup>51</sup>, dando lugar a un error muestral de  $\pm 7,86\%$ . En la Tabla 2 se recoge la ficha técnica de la investigación.

**Tabla 2. Ficha técnica**

Universo y ámbito de la investigación	721 empresas constructoras generalistas españolas grandes y medianas (entre las 500 mayores empresas constructoras entre 2000 y 2004)
Unidad muestral	Empresa
Tamaño de la muestra	128
Nivel de confianza	95% $p=q=0,5$
Margen de error	$\pm 7,86\%$
Ámbito geográfico	España
Fecha de realización del trabajo de campo	Febrero 2006 – Junio 2006
Tipo de entrevista	Cuestionario estructurado en formato <i>word</i> enviado por correo electrónico
Persona entrevistada	Cargo de la empresa de mayor nivel con responsabilidad sobre los asuntos medioambientales

Para comprobar que las empresas de la muestra son representativas de la población, se llevaron a cabo comparaciones estadísticas entre las empresas de la población y las empresas de la muestra y no se encontraron diferencias significativas ni en el tamaño, medido a través de la facturación media en los últimos tres años, ni en la distribución geográfica para un nivel de confianza del 95%.

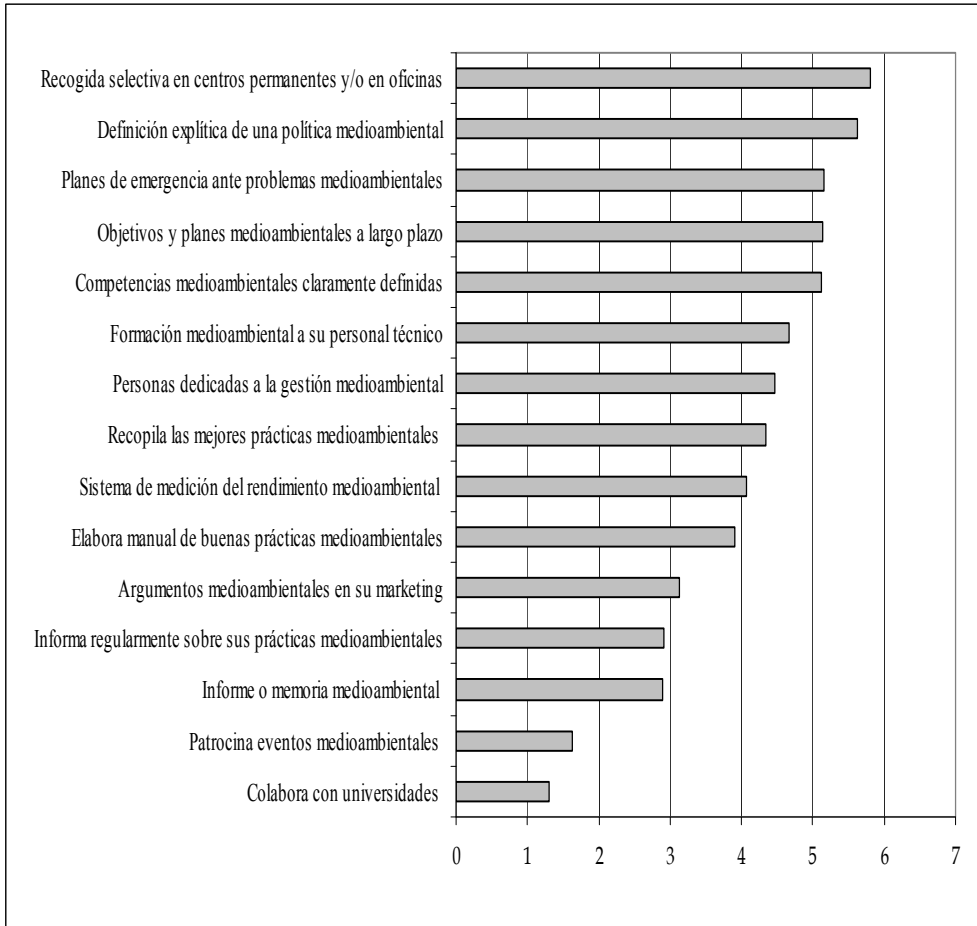
## **5.2. Prácticas de gestión medioambiental implantadas a nivel de empresa**

A los encuestados se les pidió que valorasen en una escala Likert de 8 puntos el grado de implantación de diferentes prácticas de gestión medioambiental en sus empresas, indicando el 0 que no se realizan en absoluto y el 7 que se realizan en gran medida.

Como puede observarse en la Figura 3, la práctica más habitual entre las empresas constructoras españolas es la recogida selectiva de residuos en centros permanentes y/oficinas. A continuación figuran prácticas de planificación y organización, relacionadas con el desarrollo de un Sistema de Gestión Medioambiental y muy probablemente con la obtención de una certificación: la definición explícita de una política medioambiental, la presencia de planes de emergencia ante problemas medioambientales, la definición de objetivos y planes medioambientales a largo plazo, una clara definición de las competencias y responsabilidades medioambientales en la empresa, la impartición de formación de carácter medioambiental a su personal técnico o la existencia de personas dedicadas a tiempo completo a la gestión medioambiental. Con una importancia intermedia aparecen la recopilación de las mejores prácticas medioambientales realizadas en las obras, la existencia de sistemas de medida del

rendimiento medioambiental en la empresa y la elaboración periódica de un manual de buenas prácticas ambientales. Las prácticas menos frecuentes son las relacionadas con la comunicación de sus resultados ambientales y su utilización como herramienta de marketing y la colaboración con terceros, como organizaciones ecologistas o Universidades.

**Figura 3. Implantación de prácticas medioambientales a nivel de empresa**



Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Prácticas de gestión medioambiental implantadas a nivel de obra

Igual que en las prácticas de gestión medioambiental a nivel de empresa, a los encuestados se les pidió que valorasen en una escala Likert de 8 puntos el grado de implantación de diferentes prácticas en las obras que realiza su empresa, indicando el 0 que no se realizan en ninguna obra y el 7 que se realizan en gran medida en todas las obras.

**Figura 4. Implantación de prácticas medioambientales a nivel de obra**



Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en la Figura 4, las prácticas medioambientales más habituales en las obras son las relacionadas con los residuos; fundamentalmente, la gestión adecuada de los residuos peligrosos, la gestión adecuada de los residuos inertes y la recogida selectiva de los residuos, que es un paso previo fundamental para llevar a cabo las dos anteriores actividades y, a cierta distancia, la gestión adecuada de otros residuos no peligrosos. No ocurre lo mismo con el reciclado de los residuos de construcción y demolición que ocupan una posición mucho más discreta. Este papel destacado de las prácticas de gestión medioambiental relacionadas con los residuos se explica por la obligación impuesta por la Ley de Residuos 10/1998 que obligaba a sus poseedores a gestionarlos por sí mismos o entregarlos a un gestor para su valoración o eliminación.

De forma similar a lo que ocurre con las prácticas de gestión medioambiental a nivel de empresa, entre las prácticas con un mayor grado de implantación a nivel de obra ocupan un lugar destacado algunas prácticas relacionadas con actividades de planificación y organización, relacionadas muy probablemente con la existencia de un SGMA a nivel de obra, como la existencia de un procedimiento de resolución de las reclamaciones recibidas, la existencia de un plan de gestión de residuos en la obra, una clara definición de las responsabilidades medioambientales a nivel de obra o la elaboración de un plan de gestión medioambiental para cada obra. El grado de implantación de otras prácticas como la supervisión de los temas medioambientales a nivel de obra, la definición de objetivos medioambientales a nivel de obra o la formación en temas medioambientales ocupan una posición mucho más discreta, especialmente en el caso de la formación al personal de las empresas colaboradoras.

En cuanto a este último aspecto, las prácticas de formación medioambiental a los jefes de obra y, en menor medida, a los operarios de la empresa son relativamente habituales en las obras. No lo es tanto la formación medioambiental al personal de las empresas colaboradoras. Sólo 78 de las 128 empresas de la muestra (el 60,91% de los casos) declaran realizar algún tipo de formación ambiental a subcontratistas y suministradores, siendo las instrucciones escritas y las cláusulas recogidas en contrato las formas más habituales para ello (Tabla 3).

**Tabla 3. Formación a empresas subcontratistas y suministradoras**

<b>MEDIO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Instrucciones escritas	60	76,92%
Cláusulas recogidas en contrato	55	70,51%
Comunicación verbal antes de empezar los trabajos	43	55,13%
Charlas de formación medioambiental en obra	30	38,46%
Formación ambiental en un aula	2	2,56%

Fuente: Elaboración propia

En relación a la supervisión de los temas ambientales a nivel de obra, también se preguntó por los medios concretos que la empresa utilizaba para controlar a los subcontratistas y suministradores, obteniéndose los resultados que se muestran en la Tabla 4.

**Tabla 4. Medios para controlar a los subcontratistas y suministradores**

MEDIO DE CONTROL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Cláusulas contractuales	113	88,28%
Vigilancia del encargado de obra	101	78,91%
Visitas periódicas al lugar de trabajo	80	62,50%

Fuente: Elaboración propia

Algunas prácticas relacionadas con la eficiencia productiva, como la reutilización de materiales en las obras o las medidas encaminadas a reducir los desperdicios de materiales de manera activa también ocupan una posición destacada. Otras, como las acciones para reducir el consumo de materias primas o el consumo de energía en las obras y, sobre todo, la programación de actividades para reducir la generación de residuos, están mucho menos implantadas.

Por último, cabe comentar la implantación de aquellas actividades de gestión medioambiental relacionadas con la gestión ambiental de la cadena de suministro. Sólo ocupa una posición relativamente destacada evitar la compra y utilización de materiales nocivos para el medio ambiente, probablemente por su relación con la generación de residuos peligrosos cuya adecuada gestión, como ya se ha comentado, es la práctica más implantada en las empresas constructoras españolas. El resto de prácticas, como la utilización de áridos y otros materiales reciclados, la comunicación eficaz de los temas medioambientales entre todos los niveles de subcontratación, la utilización de criterios medioambientales para la selección de empresas colaboradoras o la formación medioambiental al personal de las empresas colaboradoras ocupan los últimos puestos en cuanto a grado de implantación.

## 6. CONCLUSIONES

Las principales aportaciones de este trabajo son dos. Por una parte, se ha construido un amplio listado de prácticas de gestión medioambiental en las empresas constructoras, diferenciando entre prácticas a nivel de empresa y a nivel de obra. Por otra, se ha analizado el grado de implantación de estas prácticas medioambientales en el caso español. Los resultados del trabajo empírico realizado muestran que, a nivel de empresa, las prácticas más implantadas son las relacionadas con la existencia de un Sistema de Gestión Medioambiental. En cuanto al nivel de obra, destacan las prácticas relacionadas con la gestión de residuos y la implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental.

### NOTAS

<sup>1</sup> Las autoras agradecen a la Xunta de Galicia la financiación recibida a través del proyecto 07SEC022300PR. Asimismo, agradecen a las empresas que han colaborado en el estudio su buena disponibilidad y el tiempo dedicado.

<sup>2</sup> Las entrevistas en profundidad fueron realizadas a los responsables de asuntos medioambientales de las empresas Construcciones DECO, Construcciones RUBAU, COPISA (Constructora Pirenaica), CONTRATAS Y OBRAS Empresa Constructora, COMSA Empresa Constructora y COPCISA.

<sup>3</sup> Tradicionalmente, las variables que se han utilizado para medir el tamaño empresarial son el volumen de facturación, el número de trabajadores y el volumen de activos disponible. En el caso de las empresas constructoras, se ha considerado más adecuado medir su tamaño a través de la facturación, dado el elevado volumen de subcontratación que se produce y las diferentes necesidades de capital y mano de obra existentes según el tipo de obra desarrollada por la empresa. No obstante, esta medida también presenta problemas ya que, como señalan González (1996) o González y

Vázquez (1998), la facturación en las empresas constructoras aparece infravalorada debido a la importancia que ha adquirido la compra de materiales con mano de obra incluida, figurando ésta a efectos contables como compra de materiales y no como subcontratación.

<sup>4</sup> La variabilidad en la facturación de las empresas constructoras es bastante elevada debido a la especial naturaleza de las actividades constructivas y a su forma de facturar. Para evitar este problema, a la hora de definir la población no se consideraron las 500 empresas con mayor facturación en el último año disponible (2004) sino aquellas empresas que habían estado entre las 500 de mayor facturación en alguno de los cinco últimos años disponibles (de 2000 a 2004).

<sup>5</sup> El procedimiento para la recogida de datos se inició con una llamada telefónica a la empresa para consultar la identidad de la persona de más alto nivel responsable de los asuntos medioambientales y conseguir sus datos de contacto (teléfono y/o correo electrónico). A continuación, se estableció contacto con esta persona a través del teléfono o, en caso de no ser posible, por correo electrónico, para explicarle brevemente los objetivos de la investigación e intentar conseguir un compromiso de respuesta. De este modo, se consiguió contactar con los responsables de los asuntos medioambientales de 547 empresas (75,87% del total). A los responsables de asuntos medioambientales contactados se les envió un correo electrónico con una carta de presentación y el cuestionario adjunto en formato *word*. Pasadas cuatro semanas sin recibir el cuestionario cumplimentado se reenvió de nuevo (hasta tres veces) y se hizo una nueva llamada reclamando la contestación.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ LÓPEZ, J.M.C. y CARRASCO DÍAZ, D. (2000): *El cálculo del beneficio en las empresas constructoras: soluciones y propuestas prácticas*, Centro de Estudios Financieros, Madrid.
- ÁLVAREZ GIL, M.J.; BURGOS JIMÉNEZ, J. y CÉSPEDES LORENTE, J.J. (2001): "An analysis of environmental management, organizational context and performance of Spanish hotels", *Omega*, Vol. 29, pp. 457-471.
- ARAGÓN CORREA, J.A. (1998): "Strategic proactivity and firm approach to the natural environment", *Academy of Management Journal*, Vol. 41, No. 5, pp. 556-567.
- BALL, J. (2002): "Can ISO 14000 and eco-labelling turn the construction industry green?", *Building and Environment*, Vol. 37, pp. 421-428.
- BALL, M. (1988): *Rebuilding construction: Economic change in the British construction industry*, Routledge, London.
- BALLESTER MUÑOZ, F. y VALCARCE POLANCO, A. (1997): *Los sistemas de gestión medioambiental y su aplicación a la construcción*, Agrupación Nacional de Constructores de Obras.
- BANSAL, P. (2005): "Evolving sustainability: A longitudinal study of corporate sustainable development", *Strategic Management Journal*, Vol. 26, pp. 197-218.
- BORDOY COLOMER, J.; GRACIA MASACH, M.; MALAGÓN SÁNCHEZ, I.; AGUILAR VILADOMAT, A. y ARÉVALO BONMATÍ, R. (2003): *Gestión ambiental en la ejecución de obras*, FECOMA y Construcciones RUBAU.
- BRAGD, A.; BRIDGE, G.; DEN FOND, F. y JOSE, P.D. (1998): "Beyond greening: New dialogue and new approaches for developing sustainability", *Business Strategy and the Environment*, Vol. 7, No. 4, pp. 179-192.
- BURGUENO MUÑOZ, A. (2002): "Buenas prácticas en la construcción", *Actas del I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente*, Madrid, pp. 1401-1419.
- CARMONA MORENO, E.; CÉSPEDES LORENTE, J. y DE BURGOS JIMÉNEZ, J. (2004): "Environmental strategies in Spanish hotels: Contextual factors and performance", *The Service Industrial Journal*, Vol. 24, No. 3, pp. 101-130.
- CASANOVAS RAMÓN, M. y BACHS FERRER, J. (1997): *Management y finanzas de empresas promotoras-constructoras*, Ediciones Deusto, Madrid.
- CHRISTINI, G.; FETSKO, M. y HENDRICKSON, C. (2004): "Environmental management systems and ISO 14001 certification for construction firms", *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 130, No. 3, pp. 330-336.
- CORRALES, M.G. (2002): "Aplicación de un sistema de gestión medioambiental y mejoras obtenidas en la obra. Casos prácticos", *I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente*, Madrid.
- COVENTRY, S. y WOOLVERIDGE, C. (1999): *Environmental good practice on site*, CIRIA, London.
- CRAMER, J. (1998): "Environmental management: From "fit" to "stretch", *Business Strategy and the Environment*, Vol. 7, No. 3, pp. 162-172.
- FERGUSON, H. y LANGFORD, D.A. (2006): "Strategies for managing environmental issues in construction organizations", *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 13, No. 2, pp. 171-185.
- FERNÁNDEZ DE PINEDO, C. (2005): *Guía de buenas prácticas ambientales. Construcción de edificios*, Fundación Biodiversidad, Fondo Social Europeo y Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra.
- FLC (FUNDACIÓN LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN) (2004a): *Implantación de la gestión medioambiental ISO 14001*, Tornapunta Ediciones, S.L., Madrid.
- FLC (FUNDACIÓN LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN) (2004b): *Construcción y medio ambiente: consideraciones generales*, Tornapunta Ediciones, S.L., Madrid.



- GARCÍA VALCARCE, A.; SÁNCHEZ-OSTIZ GUTIÉRREZ, A.; GONZÁLEZ MARTÍNEZ, P.; CONRADO GALNARES, E. y LÓPEZ MARTÍNEZ, J.A. (2004): *Manual de dirección y organización de obras*, CIE Dossat 2000, Madrid.
- GARROTE DE MARCOS, M. (2002): “Los sistemas de gestión medioambiental conforme a la Norma UNE-EN-ISO 14001:1996 en el sector de la construcción”, *I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente*, Madrid.
- GONZÁLEZ DÍAZ, M. (1996): “Evolución de la estructura organizativa en las empresas constructoras”, *Economía Industrial*, Vol. 311, No. 5, pp. 55-66.
- GONZÁLEZ, M.; ARRUÑADA, B. y FERNÁNDEZ, A. (1997): “La decisión de subcontratar: el caso de las empresas constructoras”, *Investigaciones Económicas*, Vol. 21, No. 3, pp. 501-521.
- GONZÁLEZ DÍAZ, M. y VÁZQUEZ, L. (1998): “Análisis empírico de la creación de valor a través de las diferentes estrategias competitivas”, *VIII Congreso Nacional de ACEDE*, Las Palmas de Gran Canaria.
- GONZÁLEZ BENITO, J. y GONZÁLEZ BENITO, O. (2005): “Environmental proactivity and business performance: An empirical analysis”, *Omega*, Vol. 33, pp. 1-15.
- GRIFFITH, A. (1994): *Environmental Management in construction*, McMillan, London.
- GUIMARÃES, T. y LISKA, K. (1995): “Exploring the business benefits of environmental stewardship”, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 4, No. 1, pp. 9-22.
- HILL, R.C. y BOWEN, P. (1997): “Sustainable construction: Principles and a framework for attainment”, *Construction Management and Economics*, Vol. 15, No. 3, pp. 223-239.
- HITCHENS, D.; CLAUSEN, J.; TRAINOR, M.; KEIL, M. y THANKAPPAN, S. (2003): “Competitiveness, environmental performance and management of SMEs”, *Greener Management International*, winter, pp. 45-57.
- JUDGE, W.D. y DOUGLAS, T.J. (1998): “Performance implications of incorporating natural environmental issues into the strategic planning process: An empirical assessment”, *Journal of Management Studies*, Vol. 35, No. 2, pp. 241-262.
- KEIN, A.T.T.; OFORI, G. y BRIFFETT, C. (1999): “ISO 14000: Its relevance to the construction industry of Singapore and its potential as the next industry milestone”, *Construction Management and Economics*, Vol. 17, No. 4, pp. 449-461.
- LEFEBVRE, E.; LEFEBVRE, L.A. y TALBOT, S. (2003): “Determinants and impacts of environmental performance in SMEs”, *R&D Management*, Vol. 33, No. 3, pp. 263-283.
- LLEONART, P. y GAROLA, Á. (2001): *Estrategias empresariales en el sector de la construcción*, Gabinet d'Estudis Econòmics, Madrid.
- MASTEN, S.E.; MEEHAN, J.W. y SNYDER, E.A. (1991): “The costs of organization”, *Journal of Law, Economics and Organization*, Vol. 7, pp. 1-25.
- MELNYK, S.A.; SROUFE, R. y CALANTONE, R. (2003): “Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance”, *Journal of Operations Management*, Vol. 21, pp. 329-351.
- MOAVENZADEH, F. (1994): *Global construction and the environment: strategies and opportunities*, Wiley, New York.
- MONTABON, F.; SROUFE, R. y NARASIMHAM, R. (2007): “An examination of corporate reporting, environmental management practices and firm performance”, *Journal of Operations Management*, Vol. 25, pp. 998-1014.
- OFORI, G. (1992): “The environment: The fourth construction project objective?”, *Construction Management and Economics*, Vol. 16, No. 2, pp. 141-145.
- OFORI, G.; BRIFFETT, C.; GANG, G. y RANASINGHE, M. (2000): “Impact of ISO 14000 on construction enterprises in Singapore”, *Construction Management and Economics*, Vol. 18, No. 8, pp. 935-947.
- OFORI, G.; GAND, G. y BRIFFETT, C. (2002): “Implementing environmental management systems in construction: Lessons from quality systems”, *Building and Environment*, Vol. 37, pp. 1397-1407.
- PERIS MORA, E. y MARQUINA PICÓN, L.E. (2002): “Sistemas de gestión ambiental ISO 14000 y EMAS en la ingeniería civil”, *I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente*, Madrid.
- PIÑEIRO GARCÍA, P. y GARCÍA VÁZQUEZ, J.M. (2007): “Particularidades de los sistemas de gestión medioambiental en las empresas constructoras. Principales dificultades en su implantación”, *XXI Congreso Anual de AEDEM*, Madrid.
- RAO, P. (2002): “Greening the supply chain: a new initiative in South East Asia”, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 22, No. 6, pp. 632-655.
- RUIZ DE GALARRETA, J. (1997): “Implantación de un sistema de gestión medioambiental en una constructora”, en Fundación Entorno (ed.): *Construcción y medio ambiente*, Club de Debate de la Fundación Entorno, pp. 67-69.
- SEOPAN (1992): *Estudio sobre la construcción y el medio ambiente*, Servicio de Publicaciones ANCOP, Madrid.
- SEOPAN (2008): *Informe anual de la construcción 2007*, Servicio de Publicaciones ANCOP, Madrid.
- SHARMA, S. y VREDENBURG, H. (1998): “Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities”, *Strategic Management Journal*, Vol. 19, No. 8, pp. 729-753.
- SHEN, L.Y. y TAM, W.Y.V. (2002): “Implementation of environmental management in the Hong Kong construction industry”, *International Journal of Project Management*, Vol. 20, No. 7, pp. 535-543.
- SROUFE, R.; MONTABON, F.; NARASIMHAM, R. y WANG, X. (2002): “Environmental Management Practices: A framework”, *Greener Management Internacional*, Winter, pp. 23-44.

- TALTAVULL DE LA PAZ, P. (2001): *Economía de la construcción*, Cívitas, Madrid.
- TAM, C.M.; TAM, V.W.Y. y TSUI, W.S. (2004): "Green construction assessment for environmental management in the construction industry of Hong Kong", *International Journal of Project Management*, Vol. 27, pp. 563-571.
- TAM, V.W.Y.; TAM, C.M.; SHEN, L.Y.; ZENG, S.X. y HO, C.M. (2006): "Environmental performance assessment: Perceptions of project managers on the relationship between operational and environmental performance indicators", *Construction Management and Economics*, Vol. 24, No. 3, pp. 287-299.
- TEO, M.M.M. y LOOSEMORE, M. (2001): "A theory of waste behaviour in the construction industry", *Construction Management and Economics*, Vol. 19, No. 7, pp. 741-751.
- THEYEL, G. (2000): "Management practices for environmental innovation and performance", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 20, No. 2, pp. 249-266.
- TSE, R.Y.C. (2001): "The implementation of EMS in construction firms: Case study in Hong Kong", *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, Vol. 3, No. 2, pp. 177-194.
- UREN, S. y GRIFFITHS, E. (2000): *Environmental management in construction*, CIRIA, London.
- VASTAG, G.; KERÉKES, S. y RONDINELLI, D.A. (1996): "Evaluation of corporate environmental management approaches: A framework and application", *International Journal of Production Economics*, Vol. 43, No. 2-3, pp. 193-211.
- WS ATKINS y UNIVERSIDAD DE NAVARRA (2001): *El camino europeo hacia la excelencia en la construcción*, CIE Dossat 2000, Madrid.
- ZENG, S.X.; TAM, C.M.; DENG, Z.M. y TAM, V.W.T. (2003): "ISO 14000 and the construction industry: Survey in China", *Journal of Management in Engineering*, July, pp. 107-115.
- ZHANG, Z.H.; SHEN, L.Y.; LOVE, P.E.D. y TRELOAR, G. (2000): "A framework for implementing ISO 14000 in construction", *Environmental Management and Health*, Vol. 11, No. 2, pp. 139-148.