

La investigación en materia de Seguridad y salud en la construcción. Estado del arte.

Research in Occupational Health and Safety in construction. State of the art.

Rubio Romero JC ¹, López-Arquillos A, Pardo Ferreira MC.

Abstract (English) Paper shows results obtained from searching on existing literature about occupational health and safety in construction industry. Different studies were classified depending on the preventive issues developed. (a) Impact of legislation in accidents. (b) Contribution factors for accidents in sector (c) Prevention through design (d) Industrialization and precast in construction (e) management systems in prevention and risk assesment.

Resumen (Castellano) En el siguiente artículo se muestran los resultados de las búsquedas llevadas a cabo en la bibliografía existente acerca de la seguridad y salud en la industria de la construcción. Los distintos trabajos fueron clasificados dependiendo de los aspectos relacionados con la prevención en los que profundizasen. (a) impacto que la regulación legislativa puede tener en la siniestralidad en la construcción (b) factores que afectan a la siniestralidad en el sector (c) seguridad y salud en el trabajo desde el diseño y el proyecto en construcción (d) industrialización y prefabricación en la construcción (e) Sistemas de Gestión de la Prevención y la Evaluación de Riesgos.

Keywords: Construction, Occupational Safety, management, prevention.

Palabras clave: Construcción, Seguridad trabajo, gestión, prevención.

¹Juan Carlos Rubio Romero (✉)

Cátedra de Prevención y Responsabilidad Social Corporativa .E.T.S Ingenieros Industriales, Universidad de Málaga. Ampliación de Teatinos, C/ Doctor Ortiz Ramos s/n, 29071 Málaga, e-mail: juro @uma.es

1.1 Introducción a la investigación de la Seguridad y Salud en el trabajo.

Existen innumerables estudios de multitud de aspectos relacionados con la Seguridad y Salud en el trabajo. Estos aspectos van desde los métodos de evaluación de riesgos, hasta el análisis de los costes de la prevención, pasando por los sistemas de gestión de la prevención, el marco legislativo, y el análisis de la siniestralidad. De entre todos ellos resultan de un especial interés los estudios relacionados con los sistemas de gestión de la prevención como el realizado por Jan Duim (2008) acerca del uso y los objetivos de un sistema de gestión de la prevención en la industria, o por Makin y Winder (2006) en el que se analiza la mejora del marco legal para favorecer los sistemas de gestión de la prevención en las pequeñas empresas. Resultan de igual modo reseñables los estudios en los que se analizan los costes de la prevención. Ejemplo de ello es el estudio realizado por Walker y Tait (2004) en el que se analiza el coste de la seguridad y salud laboral en las pequeñas y medianas empresas. En ese mismo sentido otros autores (Gavious et al 2009) han desarrollado herramientas de análisis coste beneficio de la inversión en seguridad por parte de una industria.

1.2 Investigaciones de seguridad y salud en el sector de la construcción.

Si bien muchos de estos estudios están enfocados a la industria en general, en la actualidad, se disponen de diversos trabajos de investigación enfocados en la Seguridad y Salud en la construcción. Los distintos trabajos dentro del sector se pueden clasificar dependiendo de si en ellos se estudian los siguientes aspectos:

- El impacto que la regulación legislativa puede tener en la siniestralidad en la construcción
- Los factores que afectan a la siniestralidad en el sector
- La seguridad y salud en el trabajo desde el diseño y el proyecto en la construcción
- La industrialización y la prefabricación en la construcción
- Los Sistemas de Gestión de la Prevención y la Evaluación de Riesgos.

1.2.1 Impacto de la regulación legislativa en la siniestralidad.

El impacto que la regulación legislativa puede tener en la siniestralidad en la construcción ha sido objeto de estudio por parte de autores como Koehn (1983), o Hale (1990). En este sentido Hale junto con varios autores (1990) ha analizado como afecta la legislación europea a los estándares de seguridad, las medidas pre-

ventivas y el análisis de riesgos. De igual modo, existe un estudio (Gill 1984) de revisión del marco legislativo referente a los ruidos en la construcción. En él, se analiza como la legislación afecta a la regulación de los niveles sonoros a los que están sometidos los distintos trabajadores de la construcción.

1.2.2 Los factores que afectan a la siniestralidad en el sector.

Los factores que afectan a la siniestralidad en el sector ha sido estudiada por autores como Davis (1990), Sawacha (1999), Haslam (2003) o Hinze (1996). En este sentido Haslam, Hidea, Gibb, y varios investigadores más (2005) han estudiado, partiendo de 100 casos de accidentes individuales ocurridos en el Reino Unido, las circunstancias y factores que contribuyeron a los mismos. Estudiando estos casos obtuvieron información cualitativa y descubrieron una serie de factores claves que estaban presentes en un alto porcentaje de los casos estudiados. Descubrieron como en el 70% de los accidentes existían factores clave provenientes de los trabajadores o de la coordinación dentro del equipo de trabajo, en el 49% existían factores provenientes de los lugares de trabajo, en el 56% existían carencias en los equipos de protección individual, en el 27% los materiales usados y no eran los más idóneos, y como en el 84% de los accidentes analizados existían deficiencias en cuanto a la gestión de los riesgos. En base a esta información propusieron un modelo de la causalidad de los accidentes para que dicho modelo sirviera como camino para evitar futuros accidentes. Para evitar las causas de un gran número de accidentes propusieron entre otras medidas, que la seguridad sea integrada en todo las fases de cualquier proyecto, los trabajadores se impliquen en la gestión de la seguridad, los EPI's sean lo más avanzados posibles en aras de la seguridad, y en definitiva que no se ahórren esfuerzos a nivel económico ni humano. Otros estudios se han encargado de analizar los accidentes que tienen lugar en nuestro país así como su severidad, como por ejemplo el efectuado en la Universidad de Burgos (Camino 2008). En este estudio se realizó un análisis descriptivo de una base 1.630.452 accidentes ocurridos en España entre los años 1990-2000. Los resultados mostraron la gran influencia de una serie de variables como la edad, el tipo de contrato, el tamaño de la compañía o el día de la semana. De entre las conclusiones del estudio destacan que los accidentes sufridos por hombres son más susceptibles de causar daños más severos que los sufridos por mujeres, al igual que los de las personas más mayores frente a los más jóvenes. También destaca que los accidentes sufridos por Ingenieros y Jefes de Obra son muy susceptibles de ser fatales, así como los sufridos en empresas de menos de 25 trabajadores. Por último resaltar que las severidades de los accidentes en ciertas zonas geográficas son más susceptibles de ser graves que en otras, lo cual hace que las autoridades deban de tomar medidas en las diferentes comunidades autónomas.

1.2.3 La seguridad y salud en el trabajo desde el diseño y el proyecto en la construcción

La importancia de la consideración de la seguridad y salud en el trabajo desde el diseño y el proyecto en la construcción ha sido estudiada por Gambatese (1997), Behm (2005), Hinze y Wiegand (1992), Fadier y de la Garza (2006), Frijters y Swuste (2008). En este sentido, Gambatese, Behm, y Rajendran (2008) han estudiado el rol que ocupa el diseño en la prevención de accidentes. La facilidad en la implantación y la efectividad de la mejora de la seguridad a través del diseño depende en gran medida de los vínculos existentes entre el diseño y los riesgos. Dicho estudio concluyó que a pesar de que el diseño resulta efectivo eliminando y reduciendo riesgos no es una panacea, ya que la reducción de riesgos es una compleja tarea que consta de diversas facetas. Por tanto la prevención desde el diseño debe de formar parte de una metodología integral para reducir los riesgos y mejorar la seguridad en la construcción. Varios de los autores anteriormente citados, en concreto Gambatese y Hinze (1999) estudiaron el diseño, considerándolo como una fase clave en la que incorporar las consideraciones necesarias para la seguridad del trabajador de la construcción. Uno de los principales problemas encontrados fue la falta de consciencia real por parte del diseñador de su influencia en la seguridad, así como unos conocimientos limitados en cuanto a la seguridad y salud en el trabajo. Para solucionar este problema, consideraron fundamental apostar por una mayor formación en seguridad de los diseñadores, un mayor asesoramiento por parte de los expertos en esta materia, así como tener en cuenta las consideraciones de los propios trabajadores. Todas estas soluciones solo serían efectivas si se cambiase la mentalidad tradicional de los diseñadores en la que la seguridad ocupaba un lugar secundario, hacia una nueva mentalidad en la que la seguridad sea uno de los principales factores a tener en cuenta. El propio Gambatese junto con Toole (2008) ha estudiado las trayectorias de la prevención a través del diseño en la construcción. Estas trayectorias o caminos por los que avanza la prevención a través del diseño son: Utilización de materiales prefabricados, elección de sistemas y materiales alternativos más seguros, incorporación de avances ingenieriles en el diseño, y tener en cuenta consideraciones espaciales para la reducción de riesgos. Otros autores como Martínez, Rubio, y Gibb (2010) han estudiado también la prevención a través del diseño y el efecto de las directivas europeas en los lugares de trabajo. En su estudio se puso de manifiesto como la regulación legislativa en la que se expliciten las tareas y obligaciones que deben de desempeñar los diseñadores, favorece que se adopten las medidas necesarias para la reducción del riesgo en los lugares de trabajo por parte de los diseñadores y se reduzcan los accidentes en los lugares de trabajo.

1.2.4 La industrialización y la prefabricación en la construcción

La industrialización y la prefabricación en la construcción ha sido objeto de estudio por parte de autores como Toole (2005) y Gambatese (2005). En su estudio, Toole analiza como el uso de materiales prefabricados puede favorecer a reducir la siniestralidad, ya que el montaje se simplifica en la mayoría de los casos, por tanto la elección de este tipo de materiales debe de ser tenido en cuenta en la fase de diseño como una oportunidad para mejorar no solo los costes sino también la seguridad. En esa misma dirección Gambatese confirma que el uso de materiales prefabricados mejora tanto la viabilidad económica de un proyecto como sus condiciones de seguridad.

Desde el punto de vista de determinados equipos de trabajo o productos químicos, destacan los trabajos de Rubio,(2005),(2009), en los que se describen los principales riesgos de equipos como grúas torre, equipos de presión o productos químicos como cemento, cal y disolventes. También resultan de interés estudios como el de Nores (2006) en el que se analizan distintos equipos de trabajo en altura, teniendo en cuenta, que si bien cada uno de los equipos analizados tienen sus propios riesgos graves y específicos para la seguridad y salud de los trabajadores, todos los equipos analizados presentan connotaciones comunes desde el punto de vista preventivo.

1.2.5 Los Sistemas de Gestión de la Prevención y la Evaluación de Riesgos.

Aparte de los estudios que tratan los aspectos citados, existen investigaciones que abordan aspectos tan significativos desde el punto de vista de la Seguridad y Salud como son los Sistemas de Gestión de la Prevención y la Evaluación de Riesgos.

1.2.5.1 Los Sistemas de Gestión de la Prevención.

Los Sistemas de Gestión de la Prevención se han analizado en investigaciones como la realizada por Fernández, Montes, Vázquez (2009) en la que se estudia el desarrollo y validación de los sistemas de gestión de la prevención, en las diferentes escalas operativas de la empresa. En esta investigación se considera que la implementación de un sistema de gestión de la seguridad es la manera más eficiente de asignar los recursos necesarios para la seguridad. Por ese motivo se desarrollan indicadores para calcular la operatividad, validez y capacidad de realización de los sistemas de gestión en las distintas escalas operativas de la empresa. Estos indicadores son capaces de proveer a las empresas de las herramientas necesarias para conocer las carencias en cuanto a seguridad y salud, y deben de servir para reducir los índices de accidentes.

En una línea de investigación similar, autores como Teo y Ling (2006), han estudiado como establecer modelos que sirvan para medir la efectividad de los Sistemas de Gestión de la Prevención. No resulta fácil la estandarización de un único modelo de Sistema de Gestión de la Prevención, ya que como afirma Rubio (2001), la inexistencia de un modelo que se haya impuesto, ha dado lugar a la proliferación de sistemas, modelos, borradores, guías y normas de gestión de la seguridad y la salud en todo el mundo. De entre todas ellas resultan especialmente destacables: la guía británica BS 8800, la norma OHSAS 18001 y las Directrices de la OIT y de la UE. Resulta de sobra conocido, que en la actualidad no todas las empresas tienen implantado un Sistema de Gestión de la Prevención. En ese sentido, existe un estudio empírico (Bottani et al 2009) en base a una muestra de 116 empresas en el que se analizan estadísticamente las principales diferencias entre las empresas que adoptan un Sistema de Gestión de la Prevención y las que no lo adoptan. En dicho estudio se llega a la conclusión de que las empresas que tienen implantado un correcto sistema de gestión están mejor preparadas. La importancia en la actualidad de los Sistemas de Gestión se puede constatar con el hecho de que existen estudios, no solo a nivel empresarial sino a nivel nacional, como el realizado en China (Tam et al 2004) en el que se analiza las principales carencias de los sistemas de gestión de la prevención en el país. En él se proponen una serie de cambios en algunas conductas de los contratistas así como una mejora en el marco legislativo y en la formación de los trabajadores por parte del gobierno. Debido a relevancia de los Sistemas de Gestión, también se han estudiado en profundidad que factores se deben de tener en cuenta a la hora de modelarlos correctamente (Halea et al 1997) destacando por encima de los demás factores el marco legal en el que se vaya a implantar el sistema de gestión de la prevención.

1.2.5.2 La Evaluación de Riesgos.

Un concepto estrechamente relacionado con los Sistemas de Gestión de la Prevención es el de evaluación de riesgos. Una correcta Evaluación de Riesgos, servirá como origen y base principal para modelar un adecuado Sistema de Gestión conforme a los riesgos evaluados, tal y como se muestra en el estudio realizado por el Centro de Estudios para la Seguridad del Politécnico de Torino (Demichela et al 2004). En el citado estudio se muestra análisis de riesgos es necesario para el diseño e implementación de un Sistema de Gestión de la prevención capaz de alcanzar los objetivos de la política de seguridad. Resulta digno de mención el hecho de que se ha estudiado que tanto la evaluación de Riesgos como la implantación y el desarrollo de los Sistemas de Gestión, aparte de los beneficios desde el punto de vista de la seguridad va a generar unos costes y unos beneficios desde el punto de vista económico (Cooper et al 1985). Otro estudio en el que se comprueba esta relación es el realizado por Akintola (1997). En él se concluye que una adecuada gestión de los riesgos es esencial en el sector de la construcción para minimizar pérdidas y maximizar beneficios, rebatiendo así la visión antigua y cada

vez más en desuso, de que la gestión de los riesgos es un gasto añadido que encarece los proyectos de construcción y ralentiza su ejecución.

1.4 Conclusiones

Si bien existen investigaciones en materia de prevención en los aspectos descritos, se han detectado carencias en cuanto al número de investigaciones totales encontradas así como en investigaciones que aborden problemáticas más específicas que si han sido estudiadas a niveles más generales. En este sentido el impacto de las nuevas tecnologías en la prevención de riesgos laborales en la construcción es un campo que debido su continuo cambio y su emerger reciente no está lo suficientemente estudiado.

1.5 Referencias

- Akintola, MacLeod (1997) Risk analysis and management in construction. *International Journal of Project Management*. Volume 15, Issue 1, February 1997, Pages 31-38.
- Behm (2005) Linking construction fatalities to the design for construction safety concept, *Safety Science* 43, 2005, pp. 589–611.
- Bottani, Monica, Vignali (2009) Safety management systems: Performance differences between adopters and non-adopters. *Safety Science*, Volume 47, Issue 2, February 2009, Pages 155-162.
- Camino, Ritzel, Fontaneda, González (2008) Construction industry accidents in Spain. *Journal of Safety Research* 39, 2008, pp 497–507.
- Cooper, MacDonald, Chapman (1985) Risk analysis of a construction cost estimate *International Journal of Project Management* Volume 3, Issue 3, August 1985, Pages 141-149.
- Davis, Tomasin (1990) *Construction Site Safety*. Thomas Telford London, Internal publication. 1990.
- Demichela, Piccinini, Romano (2004) Risk analysis vs. safety management system, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 17/3, 2004, pp.179–185.
- Duijm, Fiévez, Gerbec, Hauptmannsd, Konstandinidou (2008) Management of health, safety and environment in process industry. *Safety Science*. Volume 46, Issue 6, July 2008, Pages 908-920.
- Fadier, de la Garza (2006) Safety design: Towards a new philosophy. *Safety Science* 44, 2006, pp 55–73.
- Fernández, Montes, Vázquez (2009) Relation between occupational safety management and firm performance *Safety Science*. Volume 47, Issue 7, 2009, Pages 980-991.
- Frijters, Swuste (2008) Safety assessment in design and preparation phase, *Safety Science* 46 (2), 2008, pp. 272–281.
- Gambatese, Behm, Hinze (2005) Viability of designing for construction worker safety, *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE 131 (9), pp. 1029–1036.
- Gambatese, Behm, Rajendran (2008) Design's role in construction accident causality and prevention: Perspectives from an expert panel, *Safety Science* 46 (4), 2008, pp. 675–691.
- Gambatese, Hinze (1999) Addressing construction worker safety in the design phase: Designing for construction worker safety, *Automation in Construction* 8 (6), 1999, pp. 643–649.

- Gambatese, Hinze, Haas (1997) Tool to design for construction worker safety, *Journal of Architectural Engineering*, ASCE 3 (1), 1997, pp. 32–41.
- Gavious, Mizrahi, Shani, Minchuk (2009) The costs of industrial accidents for the organization: Developing methods and tools for evaluation and cost–benefit analysis of investment in safety. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Volume 22, Issue 4, July 2009, Pages 434-438.
- Gill (1984) Review of legislation and test standards relating to construction site noise. *Applied Acoustics*, Volume 17, Issue 1, 1984, Pages 61-79.
- Hale, de Loor, Van Drimmelen, Huppes (1990) Standards, risk analysis and decision making on prevention measures: implications of some recent European legislation and standards. *Journal of Occupational Accidents*, Volume 13, Issue 3, October 1990, Pages 213-231.
- Halea, Heminga, Cartheyb, Kirwanb (1997) Modelling of safety management systems. *Safety Science* .Volume 26, Issues 1-2, June-July 1997, Pages 121-140.
- Haslam, Hide, Gibb, Gyi, Atkinson, Pavitt, Duff, Suraji (2003) Causal factors in construction accidents, Health and Safety Executive. HSE Report, RR 156, September 2003, 222 pp, ISBN 07176 2749 7.
- Haslam, Hide, Gibb, Gyi, Pavitt, Atkinson, Duff (2005) Contributing factors in construction accidents, *Applied Ergonomics* 36, 2005, pp. 401–415.
- Hinze (1996) Revised coding system for construction fatalities and injuries. In: *Proceedings of the First International Conference of CIB W99, Implementation of Safety and Health on Construction Sites*, 1996. Lisbon.
- Hinze, Wiegand (1992) Role of designers in construction worker safety, *Journal of Construction and Engineering Management* 118 (4).1992.
- Koehn, Musser (1983) OSHA regulations effects on construction. *Journal of Construction Engineering and Management* 109 (2).1983.
- Makin, Winder (2006) A new conceptual framework to improve the application of occupational previous termhealth and safety management systems. *Proceedings of the European previous term Safety next term and Reliability Conference 2006 (ESREL 2006)*, Estoril, Portugal, Taylor and Francis Group, London.
- Martínez, Rubio, Gibb (2010) Prevention through design: The effect of European Directives on construction workplace accidents. *Safety Science* Volume 48, Issue 2, February 2010, Pages 248-258.
- Nores, Blanco (2006). “Equipos de trabajo vinculados a riesgos graves de caída de altura en las obras de construcción”. Editorial. APECCO 2006.
- Rubio (2005) *Manual de coordinación de seguridad y salud en obras de construcción*. Editorial Díaz de Santos. 2005.
- Rubio (2009) *Estudio de la seguridad en las grúas torre, en las obras de construcción en Andalucía*. Junta de Andalucía. Consejería de Empleo.2009.
- Rubio.(2001) *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. Sección Jurídica. Número 14-2001, pp 4-13.
- Sawacha, Naoum, Fong (1999) Factors affecting safety performance on construction sites, *International Journal of Project Management* 17 (5) , 1999, pp. 309–315.
- Tam, Zeng Deng,(2004) Identifying elements of poor construction safety management in China, *Safety Science* 42 (7) , 2004, pp. 569–586.
- Teo, Ling (2006) Developing a model to measure the effectiveness of safety management systems of construction sites, *Building and Environment* 41 ,2006, pp. 1584–1592.
- Toole (2005), *Designing for safety: opportunities and barriers*, *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* 131 (6), 2005, pp. 199–207.
- Toole, Gambatese (2008) The trajectories of prevention through design in construction, *Journal of Safety Research* 39 (2), 2008, pp. 225–230.
- Walker , Tait (2004) Health and safety management in small enterprises: an effective low cost approach. *Safety Science*, Volume 42, Issue 1, January 2004, Pages 69-83.