

EL MÉTODO DELPHI COMO MÉTODO DE INVESTIGACIÓN EN LA GESTIÓN DE RIESGOS CONTRA ATENTADOS TERRORISTAS

F. Rodríguez

M. Ibieta

Departamento Ingeniería Civil: Construcción, E.T.S.I.C.C.P.

Universidad Politécnica de Madrid

Abstract

In recent years many countries have suffered a series of attacks by different reasons, with negatives consequences to human life, the peace of society and property and economic losses. At this stage many different entities have already begun work to combat this problem.

The "Delphi method or consulting expert group" is a research method that attempts to get answers to a specific problem in a consensual manner, the operation of this method is based on the response to a questionnaire which will then be evaluated and reviewed again by the experts.

This communication proposes the application of the Delphi methodology from the review of international regulations which seek to minimize the consequences of a terrorist attack in the Spanish environment, thus giving a further step in the way of security against the occurrence of this unwanted phenomenon. Several experts and researchers has worked with this task.

The result of this paper will show the actions to be taken in order to minimize the possible risk of terrorist attack.

Keywords: *Delphi Method, Risk Management, Terrorism*

Resumen

En estos últimos años muchos países del mundo han sufrido una serie de atentados por diferentes razones, con las evidentes consecuencias negativas contra la vida humana, la tranquilidad de la sociedad, las pérdidas económicas y de bienes inmuebles. A partir de este escenario muchas entidades han iniciado ya diferentes tareas para combatir este problema.

El "método Delphi o consulta a grupo de expertos" es un método de investigación que intenta obtener respuestas a un problema específico de manera consensuada, el funcionamiento de este método se basa en la respuesta a un cuestionario que posteriormente será evaluado y reconsiderado nuevamente por los expertos.

Esta comunicación propone la aplicación de la metodología Delphi a partir de la revisión de normativas internacionales que pretenden minimizar las consecuencias de un ataque terrorista en el entorno Español, de esa forma dar un paso más en el camino de la seguridad frente a la ocurrencia de este fenómeno no deseado. Varios expertos, profesionales e investigadores han colaborado con esta tarea.

El resultado de este trabajo mostrará las acciones que deberían considerarse con el fin de minimizar al máximo posible el riesgo del atentado terrorista.

Palabras clave: Método Delphi, Gestión de Riesgos, Terrorismo

1. Introducción

Sin pretender elaborar una lista completa de todos los atentados terroristas, el problema puede ser definido mediante la tabla 1, que muestra la magnitud del problema que se trata en este artículo dentro de los límites de España.

Tabla 1. Definición del problema

Fecha	Descripción	Consecuencias
29.07.1979	ETA coloca explosivos en dos estaciones de trenes de Madrid.	Mueren cinco civiles, un guardia civil y un miembro de la policía Nacional.
19.06.1987	ETA coloca explosivos en un coche bomba y lo activa en el Parking del centro comercial HIPERCOR de Barcelona	Causa la muerte de 21 personas e hirió a 45.
11.12.1987	Coche bomba con 250 kg. de explosivos contra la Casa Cuartel de Zaragoza.	11 muertos y 40 heridos.
29.05.1991	Coche bomba en el cuartel de la Guardia Civil en Vic (Barcelona).	Mueren 10 personas.
21.06.1993	Explosión de un coche-bomba al paso de una furgoneta militar en Madrid.	Siete muertos (seis militares y un civil) y 36 heridos.
11.12.1995	Estalla un coche bomba durante el paso de un furgón militar en Vallecas (Madrid).	Mueren seis civiles que trabajaban para la Armada.
12.10.2001	ETA deja un coche bomba explota en el aparcamiento de la Plaza de Colón de Madrid	Causa heridas de carácter leve a 14 personas, entre ellas a tres agentes de la Policía Municipal y a otros tres de la Policía Nacional.
18.07.2003	ETA hizo estallar en el aparcamiento del aeropuerto de Santander (Cantabria) un coche bomba.	La acción no produjo daños personales pero sí materiales.
11.03.2004	Grupos islamistas organizan un sistema en cadena de explosiones registradas en Madrid en las estaciones de tren de Atocha, Santa Eugenia y El Pozo	La consecuencia del fallecimiento de 191 personas, y 1.858 personas heridas.
30.12.2006	ETA coloca una bomba en una furgoneta que iba cargada con entre 200 y 500 kilos de explosivos en el parking de la Terminal de Barajas.	Produjo el colapso de cinco plantas del módulo D del aparcamiento de la T4. Mueren 2 personas y 26 heridos leves por los cristales del aparcamiento.
22.09.2008	ETA colocó frente al Patronato Militar de Santoña (Cantabria) un coche bomba	La explosión causaría 1 muerte y 1 herido.
29.07.2009	ETA realizó un atentado en Burgos contra la casa cuartel de la Guardia Civil de la ciudad	Destrozó por completo el edificio, dejó un saldo de más de 60 heridos y afortunadamente no hubo personas fallecidas.

Desde las primeras civilizaciones el ser humano ha intervenido en una serie de actuaciones de orden bélico, intencionado y desproporcionado. En la actualidad estas actuaciones contra la vida y los bienes han sido preocupantes y han terminado en eventos de gran magnitud siendo un hito lo ocurrido contra el World Trade Center el 11 de septiembre de 2001 en Estados Unidos, los países del primer mundo han reaccionado con la mejora e incorporación de diferentes directivas, leyes y reglamentos.

La directiva 2008/114/CE de diciembre 2008 nos dice que "podrán desarrollarse métodos comunes de identificación y clasificación de los riesgos, amenazas y vulnerabilidades que

pesan sobre los elementos infraestructurales" (2008/114/CE 2008) (párrafo 15) el cual es presentado después de una serie de actuaciones y publicaciones por parte de la comunidad como "Libro Verde - Sobre un programa europeo para la protección de infraestructuras críticas".

El proyecto europeo "Blast Protection Of Buildings" trata de estudiar un reglamento para el diseño, la evaluación de instalaciones existentes y la construcción de las instalaciones de edificios para albergar a las tropas de países europeos en misiones, de manera que se pueda minimizar las consecuencias de un atentado contra esas instalaciones.

El reciente Real Decreto del Ministerio del Interior sobre Planes de Autoprotección (RD393/2007 2007) establece la necesidad de elaborar un plan de autoprotección para los edificios existentes de acuerdo con los plazos que las Comunidades Autónomas fijen, dentro de las bases del Real Decreto.

El departamento de Ingeniería de la construcción de la escuela de caminos, canales y puertos de la Universidad Politécnica de Madrid lidera en la actualidad un proyecto de investigación "sobre las condiciones para el proyecto y la ejecución de edificios de aparcamiento de terminales de transporte sometidos a riesgo de ataque terrorista", cuyo equipo de investigación conformado por un conjunto de actores (científicos y empresariales) pretenden dar una respuesta científica y normativa a un vacío existente en relación al diseño y análisis de parkings que podrían ser sometidos a explosiones. Este proyecto es apoyado y financiado por un programa de I+D+i del Ministerio de Fomento.

2. Objetivos

Las recomendaciones mas avanzadas en este tema provienen del Departamento de Defensa (DOD 2008) y de la Agencia Federal de Gestión de Emergencias (FEMA 2005), información base que fue utilizada para el trabajo desarrollado en este artículo aplicado al entorno Español.

El objetivo general de este documento es el de tratar el problema utilizando la ingeniería de proyectos, concretamente la gestión de riesgos. Dentro de este proceso se utilizaron ciertas herramientas como la revisión de documentación (PMI 2004) y otros estándares, cuyo objetivo global es entrar en situación y tener un punto de partida y referencia para desarrollar este trabajo.

El objetivo específico de este artículo es aplicar la Técnica Delphi como una forma de llegar a un acuerdo de expertos. En este caso llegar al mayor consenso posible en 4 temas concretos frente a la lucha contra el terrorismo: "La gestión del riesgo, el nivel de daños aceptables, el estudio estadístico de estructuras, el Colapso progresivo y prioridad de actuación en el diseño estructural".

3. Metodología y Caso de estudio

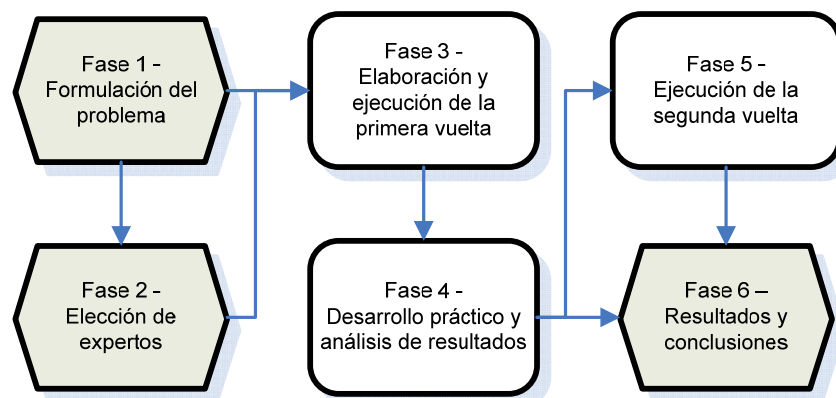
3.1 Método Delphi.- El Método Delphi fue utilizado en este trabajo por dos razones. Primero que el tema a tratar tiene un componente de riesgo que supone subjetividad en cuanto a su cuantificación, este método permite manejar este tipo de información subjetiva y en segundo lugar el método permite trabajar una investigación de manera consistente y con rigor permitiendo obtener resultados finales con una validación proveniente de personas con abundantes conocimientos en la materia y sus competencias.

Las personas en general están acostumbradas a encuestas, sin embargo a la hora de analizar los resultados de ellos hay que considerar que varios aspectos que están

involucrados en su elaboración, por ejemplo el área a la que se enfoca la encuesta (política, económica, social, etc.), la presión de tiempo con la que fueron elaboradas y si el control de los procesos necesarios fueron los adecuados, todas estas tareas deberían ser elaboradas por personas especializadas en realizar encuestas, mas aún si el tema central de la encuesta es especializado. (Lapietra 2007)

De acuerdo a lo expresado anteriormente, se diseñó una encuesta pensando en dos vueltas y obtener respuestas concretas en base a un estado del arte resumido y presentárselo a los expertos, de esa manera conseguir las mejores soluciones y lo mas consensuadas posibles, frente a explosiones producidas por ataques terroristas.

Esquema 1: Procedimiento de la metodología Delphi



Fuente: Elaboración propia basado en (Astigarraga 2000) (Chitu Okoli 2003) y otros autores

Fase 1: Formulación del problema.- La elaboración de un cuestionario aplicando la metodología Delphi debe definirse con claridad, según (Dalkey Norman 1963) "las preguntas estarán centradas en torno a un problema central". En el caso de este artículo el objetivo es obtener respuestas al "Análisis de la necesidad de implementación de normativa de protección de estructuras en entorno urbano contra ataques terroristas en España" desde varios puntos de vista (prevención, gestión, estructural y no estructural).

Las preguntas fueron diseñadas luego de haber realizado una búsqueda de documentación, ejemplos, soluciones y normativas aplicadas en otros lugares del mundo para elaborar un estado actual en temas de lucha contra el terrorismo sobre estructuras en diferentes partes del mundo, la mayor parte de esta reglamentación no han sido utilizados en España, actualmente Estados Unidos es la fuente bibliográfica mas importante en esta materia, el experto tendrá que evaluar todos estos aspectos en el cuestionario.

Fase 2: Elección de expertos.- Esta es una fase fundamental puesto que el termino "experto" es ambiguo. Con independencia de sus títulos, su función o nivel jerárquico, el experto será elegido por su capacidad de encarar el futuro y posea conocimientos sobre el tema consultado. (Astigarraga 2000)

Existe varias formas de seleccionar expertos, esta se realiza en función al problema planteado y al nivel de resultados esperados, En cualquier caso la mayoría de los métodos elegidos libremente y explicados detalladamente en distintas investigaciones, por ejemplo (Robbie T. Nakatsu 2009), (Chitu Okoli 2003), buscan la elección de personas involucradas en uno o mas aspectos del tema que se este investigando.

Los expertos que participaron en este trabajo están compuesto por profesores de la Escuela de caminos, canales y puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, todos ellos con

amplia experiencia en la utilización de la normativa española y sólidos conocimientos en estructuras, motivo por el cual queda justificada la elección de los expertos participantes.

Fase 3: Elaboración y ejecución de la primera vuelta.- Una vez elaborado el estado del arte se ha tomado en cuenta el conjunto de normas, recomendaciones, ejemplos, propuestas y soluciones para diseñar un cuestionario que permita visualizar la problemática de forma amplia.

La distribución de este cuestionario en su primera vuelta se realizó mediante correo electrónico directamente a los expertos encuestados. Una vez cumplimentados fueron devueltos y analizados como se explica a continuación.

Fase 4: Desarrollo práctico y análisis de resultados.- Una vez seleccionados los expertos y enviadas las encuestas, se esperó la devolución de las mismas cumplimentadas. No todas las encuestas fueron devueltas, este aspecto ha sido estudiado por expertos en encuestas y se ha comprobado que dependiendo del método de difusión de la encuesta el porcentaje de respuestas esta dentro de un porcentaje determinado, en el caso de este proyecto (difusión por email) que suele estar comprendida por un porcentaje entre 6 y 68% (Lapietra 2007).

Las respuestas a cada pregunta de las encuestas fueron respondidas mediante un formulario preparado electrónicamente y que no permita respuestas ambiguas pues muestra únicamente las opciones permitidas a elegir en algunos casos representados por números o letras, con lo cual se elimina el error de posibles respuestas inventadas o erróneas.

Posteriormente todas las respuestas fueron representadas estadísticamente para volver a mandarlas a los expertos en la segunda vuelta.

Fase 5: Ejecución de una segunda vuelta.- La segunda vuelta de la encuesta fue realizada únicamente con los expertos que participaron en la primera vuelta.

En este proceso se enviaron las respuestas promedio de todo el grupo y una nueva casilla en la que podrían cambiar su respuesta previa (analizando la respuesta estadística del grupo y la suya propia).

El proceso de la segunda vuelta dio interesantes resultados pues la mayoría de ellos cambiaron varias respuestas intentando reafirmar la respuesta global del grupo.

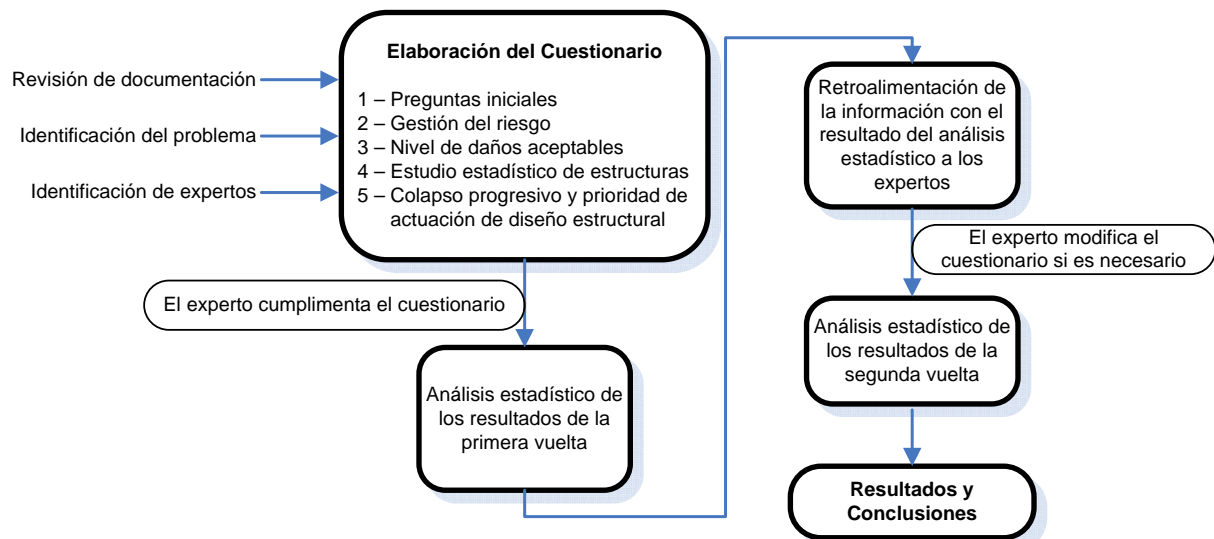
También hay que mencionar que varios expertos comentaron que la segunda vuelta les ayudó a reafirmar su posición pues habían respondido la primera encuesta con cierta inseguridad en algunos aspectos pero que al ver la segunda encuesta, haber reflexionado sobre lo respondido inicialmente y contar con la media del grupo así como la desviación estándar les dispó la inseguridad totalmente.

Otro aspecto interesante de esta segunda vuelta es que en las listas desplegadas además de mostrar un número o letra se mostró la descripción de la respuesta. Aquello hizo que algunos expertos inclusive cambie su respuesta en sentido contrario debido a que se dieron cuenta que no habían interpretado bien la escala de la primera vuelta.

Todos estos aspectos se consideraron positivamente pues la respuesta definitiva de la segunda vuelta, tiene mayor fiabilidad que la primera.

3.2 Caso de estudio.- Tal como se explicó anteriormente el Método Delphi considera la opinión de expertos que fueron seleccionados considerando su capacidad de encarar el futuro y posea conocimientos sobre el tema consultado.

Esquema 2: Procedimiento a seguir en el caso de estudio



Fuente: Elaboración propia

Los 5 bloques de preguntas fueron elaborados intentando facilitar la información necesaria y los aspectos que tienen que ser puntuados. "Hay que conseguir que el entrevistado se sienta motivado para contestar todo el cuestionario, con ese fin un cuestionario se abre siempre con preguntas fáciles de contestar, poco controvertidas, dejando las más conflictivas para secciones más avanzadas del cuestionario". (Antonio Alaminos Chica 2006)

Preguntas iniciales.- El primer bloque de preguntas fue planteado de la siguiente manera:

¿En que sector trabaja o trabajó durante su vida profesional? (seleccione tantas como sean pertinentes)

Investigación Construcción Consultoría Calculista Supervisión Otros

¿Cuántos años de experiencia en relación a estructuras tiene?

¿Cuántos años de experiencia en relación a explosivos tiene?

¿Cuántos años de experiencia en relación a gestión de riesgos tiene?

Fuente: Elaboración propia

Son preguntas fáciles de responder que da una idea del perfil profesional del encuestado y se le introduce de alguna manera la información general de lo que va a tratar la encuesta.

Gestión del riesgo.- Preguntas precedidas por un par de esquemas propios de las metodologías de gestión de riesgos que utilizan dos entidades oficiales americanas calificadas como las más importantes, Departamento de Defensa (DOD 2008) y de la Agencia Federal de Gestión de Emergencias (FEMA 2005).

Cada esquema fue acompañado de una breve exposición de los puntos más importantes a considerar. ver (Ibiett 2010). Las preguntas se plantearon en el sentido de verificar que el encuestado conocía las metodologías y que cuantifique la eficacia de cada metodología.

Aunque la respuesta al conocimiento de estas metodologías fuera negativo, a priori sabemos que el encuestado / experto tiene los suficientes criterios técnicos / profesionales /

científicos para afrontar este problema, según Astigarraga esta capacidad es inherente a toda persona que califica como "experto".

Nivel de daños aceptables.- El tercer bloque de preguntas es precedido por información oficial de los mismos organismos, separado en dos bloques:

El primero de ellos presentado por (FEMA 2005) con tres niveles de protección (mínima, media y alta) y el segundo elaborado por (DOD 2008) con cinco niveles (debajo de los estándares, muy bajo, bajo, medio y alto), cada uno de ellos con una descripción cualitativa. La pregunta realizada estaba dirigida a cuan recomendable era cada norma para el experto según la información mostrada.

El objetivo de las preguntas de este bloque es establecer un nivel de protección mínimo o nivel de daños aceptables, el experto deberá evaluar cual de las dos metodologías que se presentan tiene la mejor adecuación, asumiendo que el riesgo igual a cero no existe, puesto que un explosivo causará daños siempre que sea detonado.

Estudio estadístico de estructuras.- El cuarto bloque de preguntas persigue la priorización del estudio de estructuras, se pide organizar el estudio de diferentes estructuras de acuerdo al nivel de percepción de peligro. El objetivo buscado en este cuestionario es el de conocer la urgencia de actuación en cuanto a cuan rápido debemos analizar las estructuras mas comunes en el entorno civil frente a posibles ataques terroristas.

Colapso progresivo y prioridad de actuación en el diseño estructural.- El quinto y último bloque de preguntas fue orientado a uno de los efectos de una explosión más importantes y devastadores desde el punto de vista estructural. De acuerdo a la revisión de la documentación. Todos los aspectos mas relevantes que se relacionan con el "colapso progresivo" fueron insertados en una tabla con una columna para puntuar cuan importante/prioritario es cada factor, esta pregunta exige que el experto utilice los conocimientos técnicos/profesionales/científicos para minimizar el efecto.

En un evento explosivo (estructuralmente hablando) se entiende al colapso progresivo como "El despliegue de un fallo inicial de elemento en elemento, resultando eventualmente en el colapso de una estructura entera o una desproporcionada parte de ella", Por otra parte en una explosión (a diferencia de otro tipo de cargas severas como terremotos o vientos huracanados) genera daños limitados a pocos mecanismos como respuesta estructural los cuales son aplicados "globalmente" es decir el sistema estructural entero resiste la carga.

Análisis estadístico de los resultados de la primera vuelta.- La encuesta fue enviada a 16 expertos previamente seleccionados, de todos ellos respondieron el 50%. Según la "corporación RAND" (Astigarraga 2000) se necesita como mínimo 7 expertos para desarrollar una encuesta Delphi, haciendo notar que el error disminuye notablemente por cada experto añadido hasta llegar a los siete, también recomienda no sobrepasar los 30 expertos, con lo cual, el trabajo desarrollado en este artículo está justificado.

El análisis de las respuestas de la tabla 2 permite obtener un criterio promedio del conjunto de expertos, en este caso obteniendo la media, la desviación estándar y el coeficiente de asimetría de todas las respuestas.

Nótese, que en el conjunto de las respuestas, los expertos no se decantan ni por uno ni por otro sistema en cuanto a la *gestión del riesgo* y al *nivel de daños aceptables*.

En cuanto a las respuestas de la primera vuelta del *estudio estadístico de estructuras*, se pudo realizar una primera lista jerarquizando la importancia del estudio que se merece cada estructura frente a la posibilidad de una norma contra ataques terroristas, la conclusión se verá más adelante.

Tabla 2: Gestión del riesgo y daños aceptables

Persona encuestada	Conocimiento de metodologías de riesgo		Puntuación metodologías		Nivel de daños aceptables	
	Si	No	DOD	FEMA	FEMA	DOD
Encuestado/Experto 1		X	3	2	3	2
Encuestado/Experto 2		X	2	3	2	1
Encuestado/Experto 3		X	3	4	4	3
Encuestado/Experto 4		X	4	3	4	4
Encuestado/Experto 5		X	2	3	3	2
Encuestado/Experto 6	X		3	3	3	4
Encuestado/Experto 7	X		3	3	4	2
Encuestado/Experto 8	X		2	3	1	2
		Media	2,75	3,00	3,00	2,50
		Desviación Estandar	0,71	0,53	1,07	1,07
		Coefficiente de asimetría	0,40	0,00	-0,94	0,47

Fuente: Elaboración propia

Sobre la prioridad de actuación en el diseño estructural se obtuvo una primera aproximación de los factores importantes a considerar a la hora de realizar el diseño técnico/estructural que nos permite establecer a priori los más y menos relevantes en criterio de los expertos y cuyos resultados se verán mas adelante.

Retroalimentación de la información con el resultado del análisis estadístico.- La segunda vuelta implica un procedimiento de encuesta diferente al de la primera, pues en esta se presentan las mismas preguntas con la diferencia de que se puede observar el valor promedio del grupo y la respuesta individual que cada experto contestó.

En conclusión esta segunda vuelta implica un proceso de modificación de las primeras respuestas de cada experto (de forma voluntaria y reflexiva) en función a la respuesta promedio del grupo. Este es el paso clave del método pues en éste paso se intenta llegar al máximo consenso posible. Véase el siguiente ejemplo.

Tabla 3: Ejemplo de formulario a cumplimentar en la segunda vuelta

Valoración cualitativa de importancia de variables						
A - Variable principal B - Variable muy importante C - Variable importante D - Variable poco importante E - Variable sin importancia						
Descripción de factores a tomar en cuenta en posibles recomendaciones estructurales contra explosivos	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de asimetría	Puntuación del grupo	Usted eligió en la encuesta inicial	Modificación
Proveer de suficiente ductilidad a la estructura para permitir defomabilidad sin colapso	4,38	0,74	-0,82	A	B	ninguna
Previsión de rutas alternas de carga en caso de falta repentina de un elemento estructural.	4,38	0,74	-0,82	A	B	ninguna
Mantener continuidad estructural a lo largo de la estructura, así si una explosión daña un componente estructural, los circundantes tendrán capacidad de reserva para puentear el daño.	4,25	0,71	-0,40	A	B	A-Variable principal
Diferenciación en el tipo de ocupación (policial, comercial, militar, viviendas, entre otros)	4,13	0,83	-0,28	A	A	ninguna
Numero de plantas edificadas	4,00	0,76	0,00	B	A	B-Variable muy importante
Diseño estructural redundante para combatir fallas localizadas	4,00	1,07	-0,94	B	B	ninguna
Protección del límite de la propiedad (puntos de acceso, restricción de velocidad vehicular, restricción de acceso a personal autorizado.	4,00	0,76	0,00	B	B	ninguna
Protección del bien a proteger mediante nuevas tecnologías (escaner, detector de explosivos, entre otros).	4,00	0,93	0,00	B	B	A-Variable principal
Selección del lugar o emplazamiento de nuevas infraestructuras.	4,00	0,76	0,00	B	C	B-Variable muy importante
Prever la modulación estructural y aislar el área dañada para confinarlo, con la previsión de luces y paneles estructurales pequeños.	3,88	0,83	0,28	B	C	ninguna

Fuente: Elaboración propia

Este es un ejemplo típico de la segunda vuelta en la que se muestra los valores del conjunto (verde) y los valores respondidos inicialmente por el experto (cyan) pudiendo modificar su respuesta definida en la ultima columna si el experto lo considera necesario.

análisis estadístico de los resultados de la segunda vuelta.- Esta encuesta fue remitida nuevamente a todos los expertos en este formato, los cuales devolvieron la encuesta cumplimentada, modificando los valores que vieron por conveniente modificar, estos nuevos

valores fueron registrados en hojas electrónicas y se volvió a analizar estadísticamente los resultados traduciéndolo a tablas y graficas (Ibiert 2010).

4. Resultados

Sobre la gestión del riesgo.- En la segunda vuelta el resultado producido por la modificación de las repuestas de algunos de los expertos ha mejorado la respuesta del conjunto disminuyendo la desviación estándar (tendiendo al máximo consenso posible) (Ibiert 2010), y han modificado los valores estadísticos de la media a valores mas cercanos al 3, dado que el rango de variación iba de 2 - metodología era muy eficaz a 3 - metodología de gestión de riesgos es aceptable. Los dos estándares presentan metodologías "aceptables pero mejorables". Debe resaltarse que para este grupo de expertos el método del departamento de defensa (DOD 2008) supone una cierta ventaja respecto al de la agencia federal de gestión de emergencias (FEMA 2005).

Sobre el nivel de daños aceptables.- Al igual que el anterior caso los valores estadísticos de la segunda vuelta cambiaron, la desviación estándar disminuyó en ambos casos, lo cual mejora la respuesta (ver la tabla 4), significa que hay más consenso sin embargo aquí la tendencia de la puntuación por cada metodología apunta en dos sentidos haciendo que la metodología del (DOD 2008) sea mas recomendable por su valor mas cercano a 2 igual a "Muy Recomendable", mientras que el valor del (FEMA 2005) consigue un valor mas cercano a 3 que significa un método "Aceptable".

Tabla 4: Nivel de daños aceptables

	DOD		FEMA	
	Primera vuelta	Segunda vuelta	Primera vuelta	Segunda vuelta
Encuestado/Experto 1	2	2	3	3
Encuestado/Experto 2	1	1	2	2
Encuestado/Experto 3	3	3	4	2
Encuestado/Experto 4	4	4	4	4
Encuestado/Experto 5	2	2	3	3
Encuestado/Experto 6	4	3	3	3
Encuestado/Experto 7	2	2	4	4
Encuestado/Experto 8	2	2	1	2
Media	2,50	2,38	3,00	2,88
Desviación Estandar	1,07	0,92	1,07	0,83
Coefficiente de asimetría	0,47	0,49	-0,94	0,28

Fuente: Elaboración propia

Sobre el estudio estadístico de estructuras.- De todo el conjunto de estructuras presentadas podemos ver que el orden de prioridad de importancia relativa fueron los siguientes: Rascacielos, Hospitales, Centros comerciales, Instalaciones policiales, Parkings, Centros de convenciones, Instalaciones deportivas principales y centros educativos (Ibiert 2010).

Sobre el colapso progresivo y prioridad de actuación en el diseño estructural.- De igual manera los resultados estadísticos fueron ordenados según la importancia de las variables a considerar de forma descendente, en todos los casos resultó que son factores importantes siendo las cuatro primeras variables principales y van ordenadas de la siguiente manera (Ibiert 2010).

1. Previsión de rutas alternas de carga en caso de falta repentina de un elemento estructural.
2. Mantener continuidad estructural a lo largo de la estructura, así si una explosión daña un componente estructural, los circundantes tendrán capacidad de reserva para puentear el daño.
3. Proveer de suficiente ductilidad a la estructura para permitir deformabilidad sin colapso
4. Diferenciación en el tipo de ocupación (policial, comercial, militar, viviendas, entre otros)

5. Protección del bien a proteger mediante nuevas tecnologías (escáner, detector de explosivos, entre otros).
6. Diseño estructural redundante para combatir fallas localizadas
7. Selección del lugar o emplazamiento de nuevas infraestructuras.
8. Numero de plantas edificadas
9. Protección del límite de la propiedad (puntos de acceso, restricción de velocidad vehicular, restricción de acceso a personal autorizado).
10. Prevaler la modulación estructural y aislar el área dañada para confinarlo, con la previsión de luces y paneles estructurales pequeños.
11. Incremento de dureza o fortalecimiento de elementos estructurales para resistir fuertes explosiones
12. Minimización de materiales de construcción susceptibles de convertirse en escombros o proyectiles en el momento de explosión (muros de seguridad, ventanas y puertas).
13. Creación de pasillos y barreras naturales que retarde el ingreso de agresores
14. Construcción de muros en torno al edificio a manera de escudos contra explosivos
15. Capacidad de acción de muros exteriores para actuar como vigas de transferencia.
16. Incorporación de fuerzas de tesado en vigas, en caso de quedarse sin columnas de soporte (quedando un sistema de voladizo por ejemplo).
17. Recomendaciones de regularidad y simetría estructural en planta
18. Implementación de sistemas de reticulado metálico en losas.
19. Luces pequeñas entre columnas.

5. Conclusiones

A partir de la búsqueda de documentación en cuanto a dar solución a la problemática del riesgo producido por atentados terroristas se ha obtenido una serie de resultados aplicando una metodología científica de consulta a expertos, el resultado permite entrar en un proceso de reflexión a la hora de la aplicación de normas americanas al entorno español, algo considerado como una aportación, puesto que actualmente no existe una norma específica a seguir, a pesar de que en España el riesgo del que hablamos es bastante alto de acuerdo a todos los acontecimientos sucedidos en las últimas décadas.

A partir de los resultados mostrados individualmente se ha podido observar que se ha conseguido mejorar el consenso de las respuestas en la segunda vuelta respecto de la primera, sin embargo hay que hacer notar que estos resultados no tienen porqué ser considerados como la última palabra, es simplemente una herramienta más para conseguir resultados respaldado por el conocimiento de los expertos encuestados en temas difíciles de cuantificar.

- En cuanto a la gestión del riesgo y el nivel de daños aceptables se puede concluir que ninguna de las metodologías presentadas cumple con las expectativas de este grupo de expertos, aunque el consenso del grupo se incrementó en la segunda vuelta, sirvió para confirmar que no están conformes con ninguna de las dos normas.

Esta conclusión permite iniciar una nueva línea de investigación en el sentido de buscar una forma propia de gestionar el riesgo de ataques terroristas y de definir el nivel de daños aceptable de una norma o guía local, tal cual sucede con otras normas internacionales.

- En cuanto al estudio estadístico de infraestructuras se puede ver en los resultados que las que tienen mayor afluencia pública y masiva fueron consideradas mas relevantes, ocupando un lugar importante aquella referida a instalaciones de cuerpos de seguridad.

En el mismo orden de importancia de las estructuras podemos observar que la desviación estándar en su segunda vuelta tiende a disminuir, lo cual es un resultado importante puesto que por medio de la metodología Delphi podemos observar el incremento de consenso en las respuestas finales del conjunto de los encuestados.

- En cuanto a la pregunta que trata sobre el colapso progresivo y la prioridad de actuación en el diseño se puede observar la desviación estándar de las respuestas en la mayoría de los casos disminuye asegurando que las respuestas cuenta con el mayor consenso posible. (excepto dos variables que han resultado en mayor divergencia, con lo cual habría que considerar un análisis mas profundo de ellas).

Nótese que en estos factores existen variables netamente estructurales y otras no, la combinación de ambas medidas resulta interesante a la hora de diseñar la gestión del riesgo.

Referencias

- 2008/114/CE. (2008). "Sobre la identificación y designación de infraestructuras críticas europeas y la evaluación de la necesidad de mejorar su protección." Consejo de la Comunidad Europea, 8.
- Antonio Alaminos Chica, J. L. C. C. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*, Marfil, España.
- Astigarraga, E. (2000). "El Método Delphi." Universidad de Deusto - Facultad de CC.EE. y Empresariales. ESTE, Donostia - San Sebastian.
- Chitu Okoli, S. D. P. (2003). "The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications." *INFORMATION & MANAGEMENT - Elsevier science bv, po box 211, 1000 ae amsterdam, netherlands*, 42(1), 15-29.
- Dalkey Norman, H. O. (1963). "An Experimental Application Of The Delphi Method To The Use Of Experts." *MANAGEMENT SCIENCE - Elsevier science bv, po box 211, 1000 ae amsterdam, netherlands*, 9(3), 458-467.
- DOD. (2008). "UFC 4-020-01 - DoD Security Engineering Facilities Planning Manual." U. Department of defense, ed., UNIFIED FACILITIES CRITERIA UFC, 321.
- FEMA. (2005). "FEMA 452-01-05 - A How-To Guide to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings." Risk Management Series, F. E. M. Agency, ed., Project Officer, Risk Management Series Publications, 248.
- Ibiet, M. (2010). "Aproximaciones de implementación de normativa de protección de infraestructuras en entorno urbano contra ataques terroristas en España." Universidad Politécnica de Madrid.
- Lapietra, M. (2007). "Dottorato in automazione e informatizzazione dei trasporti (xviii ciclo) : Transport surveys guidelines," PhD, Politecnico di Torino, Torino.
- PMI, P. M. I. (2004). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*, Project Manajement Institute, Inc., Pennsylvania.
- RD393/2007. (2007). "Real Decreto 393/2007 - Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia." M. d. interior, ed., Boletín Oficial del Estado BOE, 12841 - 12844.

Robbie T. Nakatsu, C. L. I. (2009). "A comparative study of important risk factors involved in offshore and domestic outsourcing of software development projects: A two-panel Delphi study." *INFORMATION & MANAGEMENT - ELSEVIER SCIENCE BV, PO BOX 211, 1000 AE AMSTERDAM, NETHERLANDS* 46(1), 57-68.

Correspondencia (Para más información contacte con):

Phone: + 34 91.336.53.78

E-mail : mjibiett@caminos.upm.es