

TOWARDS A NEW APPROACH IN RISK MANAGEMENT. THE IMPORTANCE OF ADDRESSING THE RISK CAUSES

Rebollar Rubio, Rubén; Lidón López, Iván; Pérez Cebrian, Alfonso

Universidad de Zaragoza

Projects are subject to an important degree of uncertainty since its inception. This uncertainty results into risks that will have consequences in it, preventing meeting its goals.

These deviations suggest that risk management should be redirected to a broader perspective that allows proactive strategies prior to the occurrence of risks.

This paper develops a new model of risk management based on the treatment of risk sources and change of project vulnerability.

The application of the model allows use proactive measures to reduce or eliminate exposure to risk causes and its sensitivity to the risks arising from these. Also it is possible to formulate and implement, in advance, reactive measures to ensure that once the risk has occurred, facilitate recovery and minimizing the consequences of risk to project completion.

The model has been validated in a large construction project , with an initial budget more than 50 million euros , and a construction period of 22 months.

Keywords: *Risk; Cause; Management; Model*

HACIA UN NUEVO ENFOQUE EN LA GESTIÓN DE RIESGOS. LA IMPORTANCIA DEL TRATAMIENTO DE LAS CAUSAS DE RIESGO

Los proyectos están sometidos a un grado de incertidumbre muy importante desde sus inicios. Esta incertidumbre, se traduce en riesgos que tendrán consecuencias en el mismo, siendo habitual que estos no terminen cumpliendo sus objetivos.

Estos desvíos parecen indicar que la gestión de los riesgos debe reorientarse con una perspectiva más amplia, que permita formulaciones de estrategias proactivas, orientadas hacia las etapas anteriores a la ocurrencia de los riesgos.

En esta comunicación desarrolla un nuevo modelo de gestión de riesgos fundamentado en el tratamiento y gestión de las causas de riesgo y de la modificación de la vulnerabilidad del proyecto.

La aplicación del modelo permite establecer medidas proactivas que reduzcan o eliminen la exposición del proyecto a las causas de riesgo y su sensibilidad ante los riesgos derivados de estas. Además, posibilita formular e implementar con antelación, medidas reactivas para que, una vez que el riesgo ha ocurrido, faciliten la recuperación y minimización de las consecuencias del riesgo a la finalización del proyecto.

El modelo se ha validado en un gran proyecto de edificación, con un presupuesto inicial superior a los 50 millones de euros, un plazo de construcción de 22 meses.

Palabras clave: *Riesgo; Causa; Gestión; Modelo*

Correspondencia: rebollar@unizar.es

1. Introducción

Durante el diseño y realización de un proyecto de construcción existe la percepción de un desconocimiento respecto a los resultados esperados. Las inversiones económicas son habitualmente muy elevadas y necesitan, por lo general, de financiación externa. Los exigentes requerimientos en el cumplimiento de los plazos, la dificultad en evitar los desvíos de coste, el alto número de agentes intervinientes así como de grupos de interés afectados, hacen que estos proyectos sean considerados como unos de los más arriesgados (Akintoye y Macleod, 1997).

Esta incertidumbre sobre los resultados que sufren los proyectos de construcción, está provocada por los riesgos ante los que se ven expuestos en todas las fases de su ciclo de vida (Perminova, Gustafsson y Wikström, 2008). A excepción de ciertos proyectos especiales, los proyectos de construcción, por su naturaleza, aparecen sometidos a un elevado número de riesgos. Cada riesgo, es una variable que afecta en diferente grado y con distintas consecuencias en función de las características del proyecto, del espacio temporal en que se realiza y las condiciones de contorno en que se desarrolla, pudiendo poner en criticidad la propia viabilidad del proyecto, incluso antes de su terminación y puesta en funcionamiento. Estas variables, algunas de ellas inesperadas y otras incontroladas, pueden conducir al fracaso si la gestión de riesgos no se realiza de forma adecuada.

La aplicación de técnicas de gestión de riesgos en proyectos, aparece muy ligada a la propia gestión de proyectos, hasta el punto que se puede pensar, que la gestión de proyectos surge precisamente con el espíritu de intentar asegurar el cumplimiento de los objetivos perseguidos con la ejecución del proyecto, minimizando las consecuencias de los eventos y circunstancias inesperadas que van surgiendo durante su realización.

Así pues, los proyectos y más concretamente los proyectos de construcción se convierten en empresas arriesgadas donde el resultado final no está en ningún modo garantizado. De hecho, el riesgo es un concepto complejo y extraño, representa algo que parece irreal, en tanto que siempre está relacionado con el azar, con posibilidades, con algo que aún no ha sucedido (Cardona, 2001). Por lo tanto, no es posible medir directamente ninguna de las características del riesgo, tan solo puede estimarse como puede ser cuando este ocurra.

Desde principios del siglo XX que se comenzaron a aplicar las técnicas modernas de gestión de riesgos hasta las más sofisticadas aparecidas en los últimos años, estas no han sido capaces de satisfacer completamente las necesidades de los agentes directamente involucrados en la realización de proyectos de construcción.

Las técnicas aplicadas en la gestión de riesgos tratan de identificar el riesgo, cuantificarlo, establecer planes de respuesta y controlar su evolución. No obstante, estas técnicas no consideran el estudio de la causa que origina el riesgo ni la relación existente entre ambos. Tampoco se tiene en cuenta la influencia que el propio proyecto como sistema, puede realizar durante todo el proceso de riesgo.

Si bien es cierto que en los últimos años han aparecido trabajos recogiendo la importancia del estudio de las causas de riesgo, la realidad es que no se ha encontrado ningún método que gestione los riesgos de forma integral considerando el proceso de riesgo completo. La importancia de esta cuestión ya la señalaron Ward y Chapman (2003) y Perminova, Gustafsson y Wikström (2008), aunque admitiendo los primeros la falta de validación práctica de este enfoque y defendiendo los segundos su estudio.

Un proyecto es un sistema temporal u organización, que se crea para alcanzar ciertos objetivos (PMI, 2013). El proyecto es un sistema orgánico, que puede considerarse casi vivo, por su dinamismo y por la continua evolución que presenta.

Son precisamente las carencias y debilidades de este sistema proyecto, que conforman su vulnerabilidad, las que favorecerán que una causa de riesgo de lugar a la ocurrencia de un riesgo. La vulnerabilidad del proyecto ante la causa de riesgo y en segundo orden, ante el riesgo facilitará que este afecte a los objetivos del proyecto. Esta vulnerabilidad puede ser modificada por la organización que gestiona el proyecto de forma proactiva, evitando consecuencias indeseadas.

La capacidad de los sistemas para influir en los procesos de riesgo, ha sido ampliamente utilizada en las ciencias sociales, naturales y de la salud, a través de la modificación de la vulnerabilidad del sistema, minimizando la exposición y sensibilidad de este a las amenazas y potenciando su capacidad para sobreponerse al riesgo cuando este ha ocurrido.

La extrapolación y adaptación de estos métodos al campo de la gestión de proyectos de construcción puede proporcionar resultados muy positivos, comenzando la gestión de riesgos desde su causa y estableciendo estrategias proactivas desde su inicio.

La crisis económica actual ha provocado una reducción drástica en las inversiones en todo tipo de proyectos, acentuándose en los proyectos de construcción. El inversor, demanda de las organizaciones y gestores mayores garantías sobre la rentabilidad de los proyectos y para ello, una vez que los estudios de viabilidad son positivos, se deben minimizar las consecuencias de los riesgos para asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Por esta razón, nunca ha sido más necesario realizar una gestión de riesgos adecuada, que minimice las connotaciones negativas y maximice las oportunidades de mejora.

Los autores pretenden presentar un nuevo modelo para la gestión de riesgos en proyectos de construcción que permita, mediante la modificación de la vulnerabilidad del proyecto, gestionar el proceso completo de riesgo desde la causa que lo motiva hasta las consecuencias finales en los objetivos, estableciendo estrategias que permitan la toma de decisiones proactivas y reactivas de forma anticipada.

2. Conceptos de Riesgo y Causa de Riesgo

2.1. Concepto de Riesgo

La revisión de la literatura ha dado lugar a la localización de un gran número de definiciones del término riesgo. La definición más comúnmente aceptada en gestión de proyectos, es que el riesgo es un evento o condición incierta que, si ocurre, tiene un efecto sobre los objetivos del proyecto (Baloi y Price, 2003; Ward y Chapman, 2003; AS/NZS 4360, 2004; Echeverría, 2011; PMI, 2013).

Un riesgo puede tener una o más causas y, si sucede uno o más impactos (Wang, Dulaimi y Aguria, 2004; PMI, 2013).

Las conceptualizaciones del riesgo suelen indicar una connotación negativa del riesgo. No obstante, también hay autores que consideran que el riesgo puede tener también consecuencias positivas. De esta forma, autores como Al-Bahar (1990), Chapman y Ward (1997), Ward y Chapman (2003), o Echeverría (2011) consideran el riesgo como la exposición a la posibilidad de que ocurran sucesos con efectos adversos o positivos en los objetivos del proyecto.

Muchos autores están de acuerdo en que el riesgo tiene dos dimensiones: la primera se refiere a incertidumbre, ya que el riesgo es algo que todavía no ha sucedido y es posible incluso que nunca suceda, y la segunda considera las consecuencias de lo que ocurriría si el riesgo se llegara a materializar. Es común utilizar los términos probabilidad e impacto para describir estas dos dimensiones, refiriéndose a la probabilidad como la posibilidad de que un evento o condición puede ocurrir (la dimensión de incertidumbre), y el impacto, como el

alcance de lo que sucedería si el riesgo se materializara (la dimensión efecto) (de Cos 1997).

Curiosamente, observamos que para medir un riesgo, se valora la probabilidad de su existencia y las consecuencias que tendría en los objetivos del proyecto no considerándose las características intrínsecas del propio riesgo fuertemente condicionada por el entorno, la causa que lo ha originado y la capacidad de respuesta del propio sistema proyecto.

La manifestación de un riesgo en un proyecto, representa una afección al menos a uno de los objetivos del proyecto, y eso sucede en el momento del ciclo de vida del proyecto en que se materializa. No obstante, esto no quiere decir que esa afección sea inmutable hasta la conclusión del proyecto. La implantación de planes de respuesta puede tener como resultado que, en el momento en que se culmina el proyecto, este se haya recuperado de la afección producida por el riesgo, no existiendo finalmente consecuencias.

En esta comunicación, definiremos el riesgo como un evento o combinación de eventos, de condición incierta que si ocurre tiene consecuencias sobre uno o varios objetivos del proyecto, teniendo resultados positivos o negativos sobre el mismo y su caracterización estará en función de la situación temporal y física en que se desarrolle el proyecto.

2.2. Concepto de Causa de Riesgo

En la totalidad de las etapas por las que atraviesa la realización de un proyecto de construcción, este se mueve en una compleja red de circunstancias interrelacionadas que pueden afectar a su realización. Algunas de estas circunstancias, ya suponen por si solas una situación de riesgo, otras pueden combinarse generando esa misma situación y la presencia de otras es solo circunstancial pudiendo presentar un carácter neutro.

En estas situaciones de riesgo, originadas por las fuentes o causas de riesgo, es donde existe la posibilidad de ocurrencia del riesgo con las consiguientes consecuencias en los objetivos del proyecto.

En la mayoría de los estudios existentes sobre la gestión de riesgos existe cierta confusión sobre los conceptos de riesgo y de las causas que lo provocan, de forma que ambos conceptos aparecen mezclados frecuentemente.

Es importante establecer la diferenciación entre riesgo y causa de riesgo, ya que son situaciones muy diferentes que, frecuentemente, están presentes en distintas fases del ciclo de vida del proyecto y deben de ser gestionados de forma distinta.

El PMI (2013) indica que la causa de riesgo puede ser un requisito, un supuesto, una restricción o una condición que crea la posibilidad de consecuencias tanto negativas como positivas. Rebollar, Lidón y Pérez (2012) definen la causa de riesgo como el origen donde subyace el riesgo, permitiendo la posibilidad de la existencia del riesgo en el proyecto. De esta forma, la causa de riesgo no tiene impacto directo sobre a los objetivos del proyecto, sino que esta afección se materializa, a través de los riesgos, en consecuencias en el proyecto (Carr y Tah, 2001).

A efectos de esta comunicación, se considera la causa de riesgo como el origen o fuente del riesgo, desde donde el riesgo surge motivado por el devenir de las circunstancias u ocurrencia de sucesos que propician la ocurrencia del riesgo. Este conjunto de circunstancias u ocurrencia de sucesos darán lugar a que suceda el riesgo a través de la relación o vinculación existente entre la causa de riesgo y el riesgo.

La gestión de las causas de riesgo, al ser estas situaciones anteriores a la ocurrencia del riesgo, permitirán gestionar los riesgos del proyecto desde una perspectiva más amplia y de forma proactiva. Coincidiendo con ello, Pellicer (2004) indica que el aspecto más importante de riesgo desde el punto de vista de su gestión, son sus causas y por ello, el riesgo debe ser

gestionado de forma proactiva. A su vez, la gestión de la causa de riesgo permite aumentar las posibilidades de gestionar las oportunidades derivadas de la causa de riesgo.

Ward y Chapman (2003) abogaron insistentemente por cambiar los procesos de gestión de riesgos actuales, considerándolos que tienen un enfoque limitado. Los autores consideran que se necesita una perspectiva más amplia apostando por la gestión de la incertidumbre, entendiendo esta como la fuente de los riesgos y las oportunidades, lo que es en definitiva, la causa de riesgo.

3. La Gestión de Riesgos en Proyectos de Construcción

El tratamiento de la gestión de riesgos en proyectos, surge con la intención de controlar las variables o riesgos, que puedan afectar al cumplimiento de las necesidades que se pretenden cubrir con el proyecto. La gestión del riesgo es un proceso más dentro la gestión de proyectos y proporciona una amplia comprensión y conciencia de los riesgos asociados con el éxito completo de los objetivos del proyecto o los criterios de éxito del proyecto.

Se trata de un proceso sistemático y continuo que pretende detectar y administrar el riesgo para poder eliminar, minimizar o controlar su aparición, mediante la aplicación de sistemas o métodos que permitan identificar, analizar, evaluar y tratar los riesgos inherentes a cualquier proyecto, tanto si estos son internos como externos (Carter, 2002).

La revisión de la literatura muestra una amplia cantidad de modelos de gestión de riesgos en proyectos, en los que se proponen diversos métodos, tales como: PRAM (Chapman 1997), RAMP (ICE 1998,), Baccarini (2001), PUMA (Del Caño y De la Cruz 2002), Risk Management, (AS/NZS 4360, 2004), Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMI 2013).

Según el (PMI 2013), la gestión de riesgos del proyecto implica los siguientes procesos:

- Planificar la Gestión de Riesgos. Se define cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.
- Identificar los Riesgos. Se determinan los riesgos que pueden afectar al proyecto y se documentan sus características.
- Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos. Se priorizan los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.
- Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos. Se analiza numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
- Planificar la Respuesta a los Riesgos. Se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- Monitorear y Controlar los Riesgos. Se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa el proceso de riesgos a través del proyecto.

En general, los modelos revisados, contemplan los cuatro procesos básicos mencionados anteriormente, no obstante, y pese a las importantes aportaciones realizadas por los modelos y guías señalados, éstos no consideran la gestión de la causa de riesgo como origen y fuente del riesgo, pese a reconocer su importancia y trascendencia como en el caso de Risk Management (AS/NZS 4360, 2004) o de PMBOK (PMI 2013), por lo que no se recogen subprocesos que la identifiquen y establezcan acciones o medidas para su gestión.

Tampoco se establecen subprocesos o tareas que analicen y estudien los motivos por los que los riesgos terminan por suceder, derivados de una causa de riesgo. El conocimiento de

este hecho, proporciona la capacidad de establecer planes preventivos que eviten, bien la ocurrencia de los riesgos o minimicen su impacto en el momento de su ocurrencia, favoreciendo que los planes de respuesta establecidos reduzcan o anulen sus consecuencias antes de la conclusión del proyecto. No se recoge ninguna tarea que trate de analizar las carencias del proyecto para hacer frente a las causas que originan los riesgos.

Estas debilidades y carencias, junto con la capacidad de la organización para gestionar el riesgo caracterizan, entre otros, la vulnerabilidad del proyecto frente a los riesgos. El tratamiento de la vulnerabilidad del proyecto, su potencial modificación y su importancia en el proceso de riesgo resulta significativa en la gestión de riesgos.

El estudio y tratamiento de la vulnerabilidad de los sistemas ha sido ampliamente aplicado en los campos de las ciencias sociales, y naturales, obteniendo resultados satisfactorios. Importar esos conocimientos al campo de la gestión de riesgos en proyectos puede aportar conocimientos que aporten soluciones desde otro punto de vista.

4. Modelo de Gestión de Riesgos Propuesto

Se va a presentar un modelo de gestión de riesgos basado en el tratamiento y gestión de las causas de riesgo y de la vulnerabilidad del proyecto. Este planteamiento, que no había sido abordado previamente de forma integral, facilita la gestión del riesgo desde sus orígenes e intenta reducir e incluso eliminar la exposición a la causa de riesgo, la sensibilidad a los riesgos y las consecuencias finales de los riesgos en el proyecto.

La aportación diferencial del modelo que se propone, frente a otros modelos existentes, es la utilización y potenciación de los recursos del sistema proyecto para realizar la gestión proactiva de las causas de riesgo y de las relaciones que las vinculan con los riesgos, sin olvidar la gestión de los riesgos y el tratamiento reactivo una vez que estos se han materializado, gestionando los recursos y estableciendo las respuestas más adecuadas.

4.1. La Estructura y el Proceso de Riesgo

El proceso de riesgo es la evolución de los acontecimientos que partiendo de una causa de riesgo, posibilitan la ocurrencia de un riesgo y sus consecuencias en los objetivos del proyecto a la finalización de este. Esta transformación se produce a través de la estructura de riesgo (Figura 1) que está formada por las causas de riesgo, los riesgos, las consecuencias que provocan en los objetivos y los vínculos existentes entre ellos.

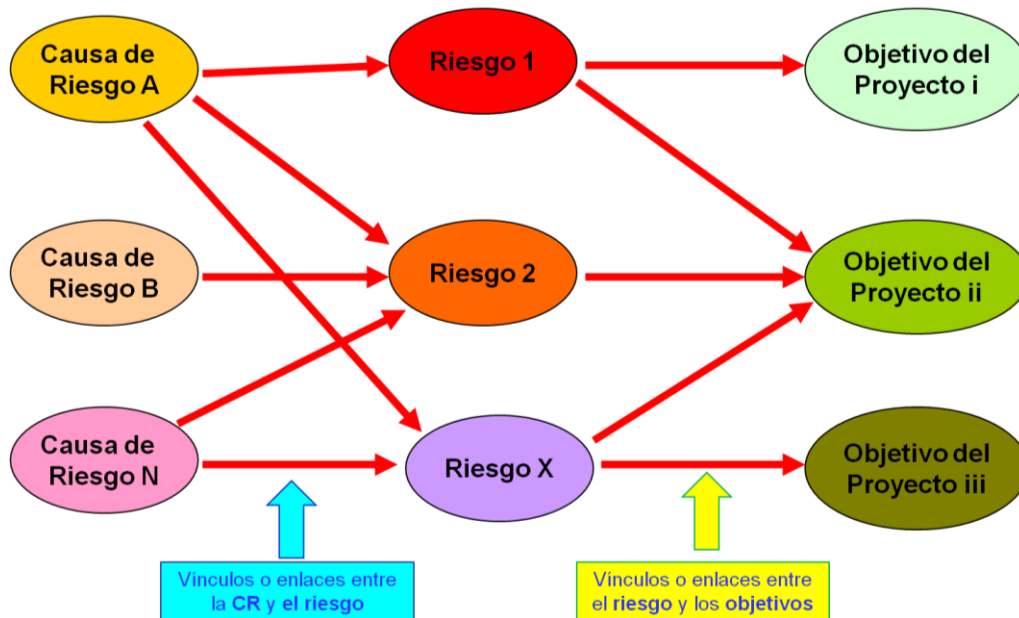
El enlace entre la causa de riesgo y el riesgo (enlace CR-R) y el enlace entre el riesgo y los objetivos (enlace R-OB), son la representación figurativa de la relación existente y necesaria entre los elementos que conecta. La existencia del riesgo y las consecuencias finales en un objetivo del proyecto son motivadas por el devenir de un conjunto de circunstancias, a lo largo de la realización del proyecto, que favorecen que estos eventos ocurran. Los enlaces o vínculos son el hilo conductor necesario, para que desde la causa de riesgo ocurra el riesgo.

Un riesgo es un evento que se ubica siempre en el futuro (PMI 2013) y su impacto es la consecuencia en los objetivos del proyecto. El riesgo puede ocurrir en cualquiera de las fases del ciclo de vida del proyecto y es entonces, por definición, cuando afecta a los objetivos del proyecto. No obstante, la comprobación del cumplimiento de los objetivos del proyecto se verifica cuando este termina. La ocurrencia del riesgo en una fase intermedia de su desarrollo, no tiene por qué traducirse en una consecuencia en los objetivos, si la organización del proyecto tiene, el margen de maniobra y la capacidad de respuesta adecuada para influir y recuperarse del impacto del riesgo.

El riesgo puede originarse, por una o varias causas existentes durante el proceso de construcción (Wang et al., 2004). De esta afirmación se puede extraer una interesante

reflexión sugiriendo la posibilidad de que una causa, de forma individual no tendría por qué indefectiblemente dar lugar a un riesgo que generara un impacto en el proyecto y sin embargo, la combinación de varias de ellas sí que podría provocar esa situación.

Figura 1: Estructura de riesgo



4.2. El concepto de Vulnerabilidad

Las debilidades y carencias que presente el proyecto, junto con la capacidad de la organización para gestionar el riesgo caracterizarán, entre otros, la vulnerabilidad del proyecto frente a los riesgos.

Zhang (2007) propuso el concepto de la vulnerabilidad para significar la influencia del sistema proyecto en el proceso de riesgo y su capacidad para influir en el enlace riesgo-consecuencia, aunque no consideró el proceso completo de riesgo al no tener en cuenta ni la causa de riesgo ni su enlace con el riesgo. El concepto de vulnerabilidad explica por qué, con un mismo nivel de exposición, los sistemas son más o menos sensibles al riesgo.

El grado de vulnerabilidad del sistema lo conforman la exposición, la sensibilidad y su capacidad de control, frente a la amenaza a las que aparece expuesto.

Para que un sistema aparezca amenazado por una causa de riesgo, el primero debe de estar afectado por la segunda (United Nations, 2004). Esta relación se expresa a través del concepto de la **exposición**.

La exposición no es un indicador de la vulnerabilidad, sino que es una condición necesaria para que la amenaza exista. Un proyecto, puede ser vulnerable a una causa de riesgo, pero si no se encuentra expuesto a ella, no habrá consecuencias.

Por ejemplo, la realización de las cimentaciones son generalmente fases de las construcciones muy sensibles a la lluvia o nieve copiosa. Si se realiza un proyecto cuya cimentación se realiza en verano y además, en una zona cuya pluviometría sea baja como puede ser Las Palmas, la exposición del proyecto a estas inclemencias meteorológicas es muy baja. Sin embargo, realizar esa misma cimentación en San Sebastián, significara que su exposición es muy alta. Es decir la causa de riesgo, por si sola, no tiene por qué suponer una amenaza para el proyecto, si este no se encuentra expuesto.

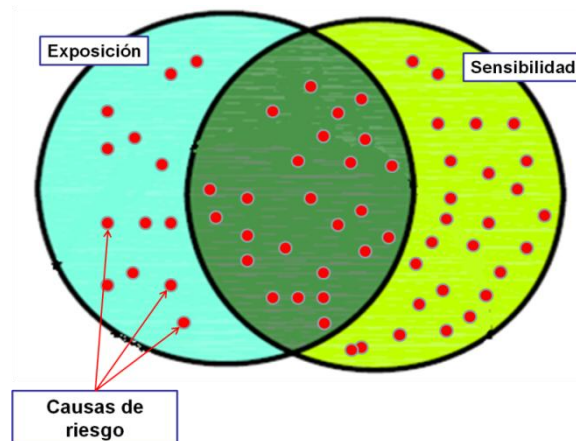
La exposición no es una propiedad del sistema sino una propiedad relacional entre la causa de riesgo y el sistema. El grado de exposición del proyecto a las causas de riesgo, las condiciones de vulnerabilidad del proyecto y las características de la causa de riesgo determinarán las propiedades de la relación entre ambos.

Se define la **sensibilidad** como el grado o medida en que un proyecto puede verse afectado por los riesgos derivados de una causa de riesgo.

Un proyecto se muestra vulnerable a ciertas causas de riesgo por dos razones fundamentales: porque se encuentra expuesto a la causa de riesgo y porque es sensible a los riesgos derivados de esta. Pero no solo eso, esas dos condiciones deben de encontrarse solapadas en el tiempo, es decir el proyecto debe de estar expuesto y ser sensible, al mismo tiempo, a la causa de riesgo y a sus riesgos, respectivamente.

Una representación conceptual gráfica de lo anterior, se refleja en la Figura 2. La exposición del proyecto, aparece grafada como un imaginario círculo azul y la sensibilidad se ha grafado con un imaginario círculo amarillo, mientras que las causas de riesgo se dibujan como puntos rojos. La zona de solape entre la exposición y la sensibilidad, en color verde, refleja los elementos del proyecto que se encuentran expuestos a ciertas causas de riesgo y son sensibles a los riesgos derivados de estas. Los elementos o subsistemas del proyecto que componen la zona amarilla son elementos sensibles pero no expuestos y los elementos que componen la zona azul, son elementos expuestos pero no sensibles.

Figura 2: Identificación de las causas de riesgo ante las que el proyecto es vulnerable



Un ejemplo de lo anterior se podría describir en el caso de la realización de una cimentación superficial mediante zapatas arriostradas. Si el plano de apoyo de los cimientos se encuentra a un metro por encima de la cota del nivel freático, el proyecto es sensible a esa causa de riesgo ya que trabajar dentro de la influencia del nivel freático, normalmente, elevará los costes y los plazos de ejecución, pero sin embargo el proyecto no está expuesto a la causa de riesgo. En el caso de que la anterior cimentación se realizara mediante pilotes prefabricados, el proyecto estaría expuesto a la causa de riesgo (el nivel freático), ya que los pilotes tendrían una cota de apoyo más profunda que en el caso de la cimentación superficial, pero no sería sensible a la misma (sin la consideración de otras variables), ya que el proceso de ejecución no resultaría afectado por la presencia del nivel freático.

Se define la **Capacidad de Control** como el conjunto de características y recursos del proyecto que posibilitan, convenientemente organizados y dirigidos, reducir o eliminar la exposición a la causa de riesgo, la sensibilidad a los riesgos derivados de esta y minimizar o eliminar el impacto del riesgo ya producido en el proyecto, antes de su conclusión.

La capacidad de control de un sistema permitirá, por lo tanto, establecer tanto medidas proactivas como reactivas dentro del proceso de riesgo.

Estas medidas proactivas se llevan a cabo antes de que el evento de riesgo ocurra y tienen como objetivo reducir e incluso eliminar la exposición a la causa de riesgo y/o la sensibilidad del proyecto a los riesgos derivados de la causa de riesgo, evitando que esta genere un riesgo en el proyecto.

Las actuaciones reactivas, se llevan a cabo una vez que el evento de riesgo ha ocurrido y tienen como misión minimizar o eliminar las consecuencias del riesgo en los objetivos del proyecto. Son medidas de respuesta frente a un riesgo ya acaecido. Si el evento de riesgo, se produce en una fase temprana del desarrollo del proyecto, la organización dispondrá de más tiempo para implementar o en su caso, organizar el plan de respuesta al riesgo, e incluso de aplicar otros alternativos si los primeros no han obtenido la consecuencia deseada. La posibilidad de ocurrencia de los riesgos se reduce conforme avanza el proyecto aunque, a su vez, también se reduce el tiempo de capacidad de respuesta ante los mismos.

La Capacidad de Control del proyecto está formada por la Capacidad Reductora, la Capacidad Preventiva y la Capacidad de Respuesta.

El primer paso del proceso de la gestión del riesgo, debe ser identificar e intentar eliminar o reducir la exposición del proyecto a la causa de riesgo antes de que interaccione con este, ya que estas son potencialmente modificables o transformables.

Este conjunto de estrategias y medidas proactivas que la organización del proyecto adopta para reducir la exposición del proyecto a la causa de riesgo, surgen de lo que se denomina en esta comunicación **Capacidad Reductora**.

Pongamos por ejemplo la figura del Director de Proyecto: los conocimientos, habilidades y actitud de este profesional suponen una causa de riesgo para el proyecto. Antes de que se incorpore al proyecto, la causa de riesgo todavía no está interaccionando con el proyecto, aunque sabemos que lo va a estar en un futuro. Si se pretende minimizar la exposición a esta causa se exigirá, previamente a contratar a este profesional, que cumpla con una serie de requisitos: una experiencia en proyectos similares, un número mínimo de proyectos gestionados, reduciendo la exposición a la causa de riesgo y por lo tanto haciendo el proyecto menos vulnerable.

La causa de riesgo está presente en el proyecto o no (Rebollar et al., 2012), pero su interacción con el proyecto no se produce desde el momento de su inicio. Dentro del ciclo de vida del proyecto, las distintas causas de riesgo interactúan con el mismo en distintas fases, al igual que los riesgos.

Las medidas derivadas de la Capacidad Reductora, actúan sobre el grado de la exposición del proyecto a la causa de riesgo antes de que esta interaccione con el proyecto, pero no modifican su sensibilidad ante la misma.

Cuando la causa de riesgo interacciona con el sistema, el proyecto se muestra expuesto a la misma en el grado correspondiente. Una vez que se han implementado las medidas reductoras, la exposición a la causa de riesgo, puede verse reducida o incluso, eliminada.

La aplicación de las medidas reductoras se realiza para reducir o evitar la exposición a la causa de riesgo por ello son medidas que afectan directamente a la causa de riesgo, tal como se representa en la Figura 3.

Una vez que la causa de riesgo ha interaccionado con el proyecto, ya no es posible implementar medidas reductoras, ya que la causa de riesgo está presente. En esta fase, el proyecto puede poner en práctica medidas preventivas que eviten que la causa de riesgo origine un riesgo.

Las medidas preventivas, eliminan o minimizan la sensibilidad del proyecto a los riesgos derivados de la causa de riesgo a través de influir en el vínculo o relación entre la causa de riesgo y el riesgo para evitar la ocurrencia del riesgo.

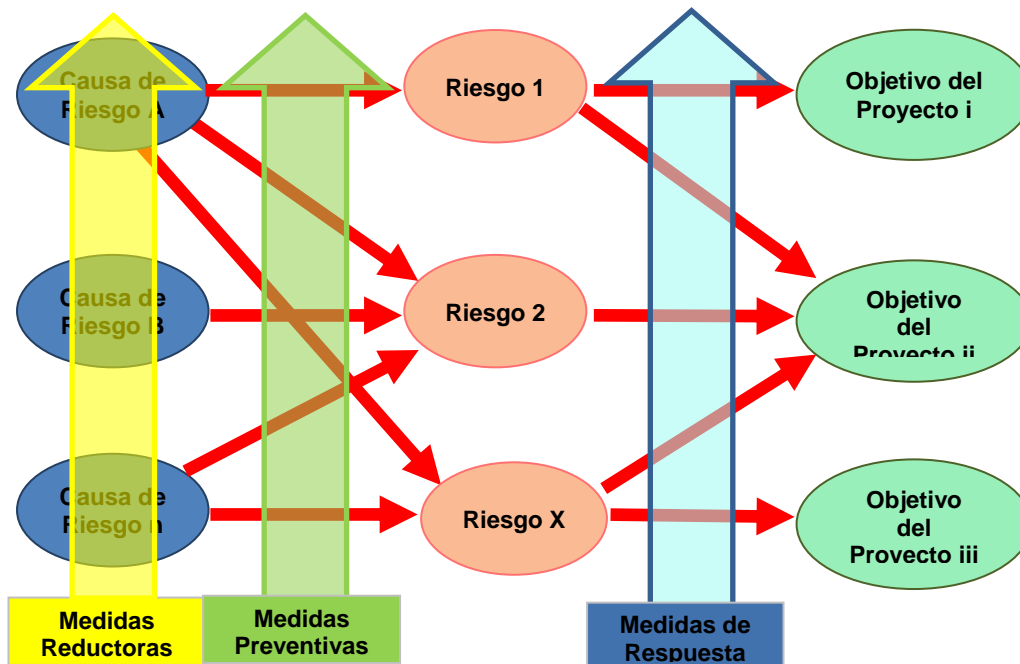
Ejemplos de **Capacidad Preventiva** sería el uso de herramientas de gestión de proyectos para controlar el avance de la construcción de acuerdo a lo programado, o realizar el control sistemático adecuado para verificar que los costes se ciñen a lo estimado.

Volviendo al ejemplo del Director de Proyecto, una vez contratado, (la causa de riesgo ya está interactuando con el proyecto), si este plantea "lagunas" o carencias de algún tipo se puede, bien sustituirlo, si es un problema de aptitud, o ponerle un ayudante, si es un problema de carga de trabajo, y esto son actuaciones que corresponden con la Capacidad Preventiva del proyecto.

Las medidas preventivas se deben planificar antes de la interacción de la causa de riesgo con el proyecto y aunque podrán ser implementadas antes o después de dicha interacción, normalmente solo serán de aplicación después de que la interacción se produzca.

La aplicación de las medidas preventivas afectan a los enlaces entre la causa de riesgo y el riesgo derivado de esta, evitando su materialización o reduciendo su impacto en el momento de su ocurrencia a través de eliminar o reducir la sensibilidad del proyecto a los riesgos derivados de la causa de riesgo, tal como se muestra en la Figura 3.

Figura 3: Representación de las medidas reductoras, preventivas y de respuesta en la estructura de riesgo



Una vez que el evento de riesgo ha ocurrido afectando a uno o varios objetivos del proyecto, la organización activa los planes de respuesta al riesgo con el objetivo de reducir o eliminar sus consecuencias, salvo que decida asumirlo. Este conjunto de medidas son derivadas de la **Capacidad de Respuesta**.

Un ejemplo de ello sería, en el caso de que en la realización de un proyecto se haya producido un desvío temporal en una actividad, la reorganización del proceso productivo, el aumento de turnos trabajo, el incremento de equipos o el rediseño de la actividad que implique menor consumo de tiempo.

Las medidas de respuesta podrán ser planificadas e implementadas antes o después de la ocurrencia del riesgo en el proyecto, en función de las circunstancias, pero solo podrán ser de aplicación después de que este se materialice.

4.3. Los Procesos del Nuevo Modelo de Gestión de Riesgos

El modelo propuesto está diseñado para realizar una gestión eminentemente proactiva, orientado a la gestión de las causas de riesgo y de los enlaces o vínculos que actúan como hilo conductor para evitar que el riesgo ocurra en el proyecto. No obstante, actúa en todo el proceso de riesgo y en todos los elementos que componen la estructura de riesgo.

La metodología para la implantación del modelo de gestión de riesgos propuesto está basada en los procesos definidos en el PMI (2013), aunque incorporando las aportaciones recogidas en la presente comunicación. A continuación se recogen los procesos que integran la el modelo propuesto:

- Planificación de la gestión de riesgos

Es el proceso por el cual se desarrolla y documenta la estrategia acerca de cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos en el proyecto.

- Identificación de los riesgos

Se trata de identificar aquellos riesgos que afecten a los objetivos principales del proyecto. No se trata de gestionar todos y cada uno de los riesgos, sino las más importantes para el desarrollo del proyecto. Se pueden utilizar distintos métodos conocidos, en función de la experiencia y la costumbre del equipo que realice la gestión de riesgos.

El PMI (2013) recomienda empezar por identificar previamente los riesgos ya que resulta más sencillo identificar posteriormente las causas que los provocan.

- Análisis y valoración de los riesgos

Es el proceso por el que se evalúan y priorizan los riesgos a gestionar en función de la criticidad que tienen para los objetivos del proyecto. Para ello, se realiza una valoración de los riesgos de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia e impacto en los objetivos del proyecto. La utilización de la opinión de expertos es recomendable para dicha evaluación.

- Identificación de las causas de riesgo.

Se trata del proceso por el cual se determinan las causas de riesgo que originan los riesgos identificados previamente. En esta etapa se hace necesaria la intervención de todos los componentes del equipo de gestión de riesgos.

El uso de la opinión de expertos resulta muy aconsejable para establecer la relación entre las causas de riesgo y los riesgos a los que darán lugar en una etapa posterior.

La identificación de las causas de riesgo y de los riesgos es un proceso iterativo que se realiza a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, pero en la aplicación del modelo que se propone, aún más si cabe, ya que la identificación de causas de riesgo dará lugar a riesgos no identificados inicialmente y la identificación de riesgos, mostrará causas de riesgo no identificadas en una primera valoración.

No se trata de gestionar todas y cada una de las causas de riesgo que dan origen a los riesgos identificados, sino las más importantes para el desarrollo del proyecto.

- Definición de la estructura de riesgo.

La estructura de riesgo está formada por la distribución ordenada de los riesgos, las causas que los originan y las consecuencias que provocan así como por las relaciones o enlaces existentes entre ellos.

El enlace entre la causa y el riesgo (enlace CR-R) y el enlace entre el riesgo y los objetivos (enlace R-OB), son la representación figurativa de la relación existente entre los elementos que conecta. Las características de la naturaleza de cada elemento y del enlace, permitirán aplicar particularmente las medidas reductoras, preventivas y de respuesta que se consideren más adecuadas.

En la elaboración de la estructura de riesgo, se deben de determinar los componentes que se consideren importantes para evitar definir una estructura de riesgo tan amplia, que resulte muy complicado su manejo.

- Análisis de la vulnerabilidad del proyecto

Definida la estructura de riesgo, donde se integran las causas de riesgo ante los que el proyecto está expuesto y los riesgos ante los que es sensible, se deben analizar las carencias que presenta el proyecto frente a estos y que caracterizaran su vulnerabilidad. Ello permitirá gestionar de manera efectiva las causas de riesgo identificadas y priorizadas.

A través de este análisis de la vulnerabilidad del proyecto frente a las causas de riesgo y de los riesgos, se debe plantear la incorporación de recursos y la implementación de medidas que reduzcan la vulnerabilidad del proyecto en el proceso de riesgo, así como potenciar la maximización de las oportunidades que se presenten.

- Planificar e implementar las medidas reductoras, preventivas y de respuesta.

La planificación de las medidas reductoras, preventivas y de respuesta deben de tener en cuenta las conclusiones obtenidas del análisis de vulnerabilidad del proyecto y los recursos que dispondrá el proyecto para llevarlas a cabo y de las condiciones del entorno en que se desarrollará el mismo.

Implementar las medidas reductoras, preventivas o de respuesta, es el conjunto de actuaciones que permiten introducir elementos, condicionantes y cláusulas en documentos y herramientas para poder llevar a cabo la aplicación de las medidas planificadas.

- Implantación de las medidas

Las medidas reductoras tienen como objetivo reducir o eliminar la exposición del proyecto a la causa de riesgo. Estas medidas, deben de ser implantadas en el proyecto antes de que la causa de riesgo interactúe con el mismo, en caso contrario no tendrían ninguna efectividad.

Las medidas preventivas están orientas a minimizar la sensibilidad del proyecto frente al riesgo. Pueden ser implantadas, antes o después de que la causa de riesgo interactúe con el proyecto, pero su efectividad se produce cuando la causa de riesgo interactúa con el proyecto, a través del enlace CR-R.

Las medidas de respuesta, se llevan a cabo para reducir el impacto del riesgo ya producido sobre un objetivo del proyecto, con la intención de que se haya reducido o eliminado a la terminación del proyecto, para que sus consecuencias sean nulas. Actúan sobre el enlace R-OB.

- Seguimiento y control

Es el conjunto de actuaciones que se llevan a cabo para comprobar el funcionamiento y cumplimiento de las medidas reductoras, preventivas y de respuesta.

Verifica que los riesgos se mantienen dentro de los parámetros definidos de tolerancia y alerta de forma temprana de los desvíos que ocurran sobre las tolerancias fijadas.

Rastread e identifican nuevos riesgos y causas de riesgo tanto los que hayan podido quedar sin identificar como de los derivados de las aplicaciones de las medidas implantadas.

- Archivo

El archivo de los riesgos es el conjunto ordenado de documentos generados durante la gestión de los riesgos y sus causas, incluyendo los resultados de las revisiones de los riesgos, seguimiento, actualizaciones de la criticidad, medidas de la capacidad de control del sistema y aplicaciones.

5. Discusión y Conclusiones

El nuevo modelo que se ha presentado, posee la ventaja de comenzar la gestión del riesgo a partir de la causa de lo provoca, permitiendo anticipar la gestión al origen del problema reduciendo las opciones de la ocurrencia del riesgo, acentuando los esfuerzos en estrategias de prevención frente a estrategias de respuesta.

La aplicación del modelo exige una implantación temprana y disponer de profesionales con cierta experiencia en la gestión de proyectos de construcción y que estos sean instruidos en los fundamentos de funcionamiento del modelo y un profundo conocimiento del proyecto y de las condiciones del entorno donde se desarrolla.

El modelo presentado, aunque posee una estructura base genérica, ha sido planteado para proyectos de construcción. Debido a las singularidades propias de estos proyectos, no se puede aventurar sus resultados en la aplicación en otro tipo de proyectos, por lo que es muy probable que se tuvieran que realizar modificaciones en el modelo.

La aplicación del modelo supone un esfuerzo añadido frente a los modelos tradicionales existentes debido a que, además de los procesos habituales de gestión de los riesgos, se deben hacer los derivados de la gestión de la causa de riesgo.

Para abordar la formulación del nuevo modelo de gestión de riesgos para proyectos de construcción propuesto en la presente comunicación, se ha partido de la premisa de que para que exista un riesgo, debe de existir una amenaza que lo provoque y un sistema que sea vulnerable a la misma. Partiendo de esa condición, se ha planteado la cuestión desviando ligeramente el foco de atención en el riesgo y acentuándolo en la causa que lo provoca y en la naturaleza del proyecto que lo hace vulnerable.

6. Referencias

- Akintoye, A. S, & Macleod, M. J. (1997), Risk Analysis and Management in the Construction. *International Journal of Project Management*. 15(1), 31-38.
- Al-Bahar, J., & Crandall, K. (1990). Systematic Risk Management Approach for Construction Projects. *ASCE Journal of Construction Engineering and Management*, 116(3), 533-546.

- Standards Australia/Standards New Zealand (2004) Australian/New Zealand Standard AS/NZS 4360:2004: Risk Management. Homebush, NSW: Standards Australia / Wellington: Standards New Zealand.
- Baccarini, D. & Archer, R. (2001). The risk ranking of projects: A methodology. *International Journal of Project Management* 19, 139-145.
- Bollin, C., Cárdenas, C., Hahn, H., & Vatsa, K. S. (2003). Red de desastres naturales: Gestión de riesgo de desastres por comunidades y gobiernos locales. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. <http://www.iadb.org/sds/doc/GTZ%2DStudyFinal.pdf>.
- Cardona, O. M. (2001). La necesidad de pensar de manera holística la definición de riesgo y vulnerabilidad: Una Crítica y una revisión necesaria para su gestión. *International Work-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice*, 29 y 30 de Junio de 2001, Disaster Studies of Wageningen University and Research Centre, Waningen, Holanda.
- Carr, V & Tah, J. H. M (2001). A fuzzy approach to construction project risk assessment and analysis: Construction project risk management system. *Advances in Engineering Software*, 32, 749-58.
- Carter, B. (2002). Construction risk management. The University of Oklahoma Department of Construction Science Norman, Oklahoma.
- Chapman, C.B. & Ward, S.C. (1997). *Project Risk Management. Processes, Techniques and Insights*. Chichester. UK: John Wiley.
- De Cos, M. (1997). *Teoría General del Proyecto, Volumen I*. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A. ISBN: 84-7738-332-4
- De la Cruz, M. P. (1998). Una metodología integrada para la respuesta y el control ante los riesgos y oportunidades en los proyectos de construcción. (Tesis doctoral). Madrid: Ed. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- Del Caño, A. & de La Cruz, M. (2002). Gestión de riesgos en la dirección de proyectos: El modelo del Project Management Institute. *Gerencia de Riesgos*, 20(80), 29-47.
- Echeverría, D. (2011). *Manual para Projects Managers*. 1ª ed. Vizcaya. España: Wolters Kluwer España. ISBN 978-84-87670-94-7
- ICE (Institution of Civil Engineers) (1998), "Faculty and Institute of Actuaries 1998 RAMP: Risk Analysis and Management for Projects", Thomas Telford, London.
- Pellicer, E. (2004) *El Proceso Proyecto-Construcción*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- PMI (2013). *Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Newton Square, Project Management Institute.
- Perminova, O., Gustafsson, M., & Wikström, K. (2008). Defining in projects: A new perspective. *International Journal of Project Management*, 26(1), 73-79
- Rebollar, R., Lidón, I., & Pérez, A. (2012). Identificación de causas de riesgo en la gestión de grandes proyectos de construcción en España. *DYNA Ingeniería e Industria*. 87(6), 689-697.
- United Nations (2004). *United Nations Development Programme: Reducing Disaster Risk – A challenge for development – A Global Report, 2004*. New York, USA. Recuperado en <http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/crisis-prevention-and-recovery/reducing-disaster-risk--a-challenge-for-development.html>
- Wang, S. Q., Dulaimi, M. F., & Aguria, M. Y. (2004). Risk management framework for construction in developing countries. *Construction Management and Economics*, 22, 237-252.
- Ward, S., & Chapman, C. (2003) Transforming project risk management into project uncertainly management. *International Journal of Project Management*, 21(2), 97-105.

Zhang, H. (2007). A redefinition of the project risk process: Using vulnerability to open up the event-consequence link. *International Journal of Project Management*, 25(7), 694–701.