

Gestión de Riesgos en la Dirección de Proyectos: el modelo del Project Management Institute

ALFREDO DEL CAÑO GOCHI Y M. PILAR DE LA CRUZ LÓPEZ

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR. UNIVERSIDAD DE LA CORUÑA

Uno de los autores de este artículo ha formado parte del equipo redactor del capítulo de gestión de riesgos en la dirección de proyectos (*project risk management*) de la Guía del Cuerpo de Conocimientos de la Dirección de Proyectos (*Guide to the Project Management Body of Knowledge 2000*) del *Project Management Institute* norteamericano. Este escrito:

- Realiza un breve análisis de los principales modelos existentes previamente de gestión de riesgos en la dirección de proyectos, incluyendo uno que ha sido desarrollado por los autores de este artículo.
- Recoge algunos detalles del proyecto que sirvió para llegar a esta nueva redacción de dicho capítulo, sus objetivos, el equipo internacional que se formó para ello y el proceso de validación seguido.
- Por último, resume el contenido del modelo de gestión de riesgos del *Project Management Institute*, incluyendo diversos comentarios aclaratorios sobre dichos contenidos.

INTRODUCCIÓN

El Project Management Institute y el PMBOK

El *Project Management Institute* (PMI) es una asociación profesional internacional sin ánimo de lucro cuya meta esencial es aumentar el profesionalismo en la dirección de proyectos (DP). La *Guide to the Project Management Body of Knowledge* (Guía del Cuerpo de Conocimientos de la Dirección del Proyecto, llamada PMBOK Guide o, simplemente, PMBOK) es la publicación base del PMI, en la que «cuerpo de conocimientos de la dirección del proyecto» es un término relativo a

la suma de conocimientos de la profesión de director de proyecto. El propósito esencial de dicha guía es identificar y describir el subconjunto del cuerpo de conocimientos de la dirección de proyectos que es generalmente aceptado. Generalmente aceptado significa que el conocimiento y prácticas descritas son aplicables a la mayoría de los proyectos la mayoría de las veces, y que hay un consenso generalizado acerca de su valor y de su utilidad. Generalmente aceptado no significa que el conocimiento y prácticas descritas en la guía son o deben ser aplicados de manera uniforme en cualquier proyecto; las diferentes técnicas y herramientas descritas en ella serán aplicadas o no dependiendo de las características

de la organización (empresa, institución que desarrolla el proyecto) y del proyecto.

La guía está estructurada en diversos capítulos e incluye nueve áreas esenciales (Project Management Institute, 2000):

- Gestión del alcance del proyecto: definición y control de qué es lo que hay que fabricar o construir (alcance del producto o servicio), y cuáles son las actividades a desarrollar para obtener dicho producto o productos (alcance del proyecto), para asegurarse de que el proyecto incluye todos los productos y trabajos o actividades requeridos para completar el proyecto con éxito, y no otros. Los principales procesos de la gestión del alcance son:
 - La iniciación del proyecto o de la fase del mismo de que se trate (posibles fases en un proyecto de construcción: concepción y factibilidad; financiación; planificación; contratación del diseño o ingeniería; ingeniería básica; compras; ingeniería de detalle; contratación de la ejecución; ejecución; transferencia (pruebas, puesta en marcha y entrega); revisión; y apoyo inicial a la operación).
 - Planificación del alcance.
 - Definición del alcance.
 - Verificación del alcance.
 - Control de cambios en el alcance.
- Gestión del plazo del proyecto: estimación y control del tiempo necesario para obtener esos productos, con objeto de asegurarse de finalizar el proyecto a tiempo. Los principales procesos de la gestión del plazo son:
 - La definición y secuenciación de actividades.
 - La estimación de duraciones de actividades.
 - La realización de un programa de trabajo.
 - Control de dicho programa.
- Gestión del coste del proyecto: estimación y control de los costes de los productos obtenidos, para asegurarse de completar el proyecto dentro del presupuesto aprobado para el mismo. El término coste no solamente incluye los costes de inversión para fabricar o construir los productos del proyecto, sino que debería contemplar el concepto más amplio de coste del ciclo de vida del producto, es decir, los costes de inversión y los de explotación. Los principales procesos de gestión del coste son:
 - Planificación de recursos.
 - Estimación de costes.
 - Establecimiento y aprobación de un presupuesto.
 - Control de costes.
- Gestión de la calidad del proyecto: sistema para asegurar que el proyecto satisface las necesidades por las cuales fue desarrollado. Los principales procesos de la gestión de la calidad del proyecto son:
 - Planificación de la calidad.
 - Aseguramiento de la calidad.
 - Control de la calidad.
- Gestión de recursos humanos del proyecto: sistema para asegurarse del uso más eficaz de las personas que trabajan para el proyecto. Los principales procesos de la gestión de recursos humanos del proyecto son:
 - Planificación organizativa.
 - Asignación de personal.
 - Desarrollo del equipo.
- Gestión de la información del proyecto: sistema para asegurar una apropiada y puntual generación, recopilación, difusión, almacenamiento y uso final de la información del proyecto. Los principales procesos de la gestión de la información del proyecto son:
 - Planificación de comunicaciones.
 - Distribución de la información.
 - Informes de proyecto.
 - Cierre administrativo.
- Gestión del riesgo del proyecto, que será expuesta en este artículo.
- Gestión de aprovisionamientos del proyecto: sistema para obtener (comprar, alquilar) los bienes y servicios externos necesarios para el proyecto, si esto fuese necesario. Esta función incluye, fundamentalmente, contratar

ciones, compras y alquileres. Los principales procesos de la gestión de aprovisionamiento del proyecto son:

- Planificación de aprovisionamientos.
- Planificación de solicitudes de ofertas o propuestas.
- Solicitudes de ofertas o propuestas.
- Selección de vendedores, contratistas o subcontratistas, y adjudicaciones.
- Administración de contratos.
- Cierres contractuales.
- Gestión de la integración del proyecto: planificación y control global del proyecto para asegurar una correcta coordinación de los diferentes elementos e la dirección del proyecto. Este área implica la integración de las restantes áreas arriba referidas (alcance, plazo, coste, calidad, etc.). Los principales procesos de la gestión de la integración del proyecto son:
 - Elaboración del plan de proyecto.
 - Ejecución del plan de proyecto.
 - Control integrado de cambios.

El proyecto para redactar el nuevo capítulo de GRP del PMBOK

Tras la publicación de la versión de 1996 del PMBOK (Project Management Institute, 1996), hubo diferentes voces, sobre todo dentro del seno del *PMI Risk Specific Interest Group* (abreviadamente, Risk SIG; grupo de interés específico en gestión del riesgo del proyecto, que forma parte del PMI), que solicitaron cambios en el capítulo de gestión de riesgos del proyecto. En 1998 el PMI anunció una revisión limitada de su guía, y el Risk SIG aprovechó esta oportunidad para establecer un equipo para revisar el mencionado capítulo. Charles Bosler y Craig Peterson eran, respectivamente, los dos máximos responsables del Risk SIG. El proyecto se desarrolló en 1999 y 2000, y en diciembre de 2000 se publicó la nueva revisión de la guía (Project Management Institute, 2000). Los miembros del equipo eran:

- David Hulett (International Institute for Learning, EEUU), que era también el responsable del proyecto.
- Alfredo del Caño (Universidad de La Coruña, España).
- David Hillson (Project Management Professional Services, Reino Unido).
- Ed Smith (Sun Microsystems, EEUU).
- Roger Graves (Davion Systems Ltd., Canadá).
- Sam Lane (Electronic Data Systems E. Solutions, EEUU).
- Stephen Reed (The Carnoustie Group, EEUU).

Estas siete personas son los actuales co-autores del capítulo de gestión del riesgo del proyecto del MPBOK (Project Management Institute, 2000), configurando un equipo internacional representando tanto la práctica profesional como la Academia. Janice Preston (Pacifica Companies, EEUU) y Mike Wakshull (Project Management Consulting and Training, EEUU) actuaron como editores de dicho capítulo. Se decidió re-escribir completamente el capítulo, y los principales objetivos de la revisión fueron:

- Actualizar el capítulo eliminando las técnicas y herramientas anticuadas, ampliando el contenido a aspectos actuales de la gestión de riesgos del proyecto (GRP) no incluidos en la edición anterior, mejorando la descripción de los aspectos ya recogidos con anterioridad, y enriqueciendo el análisis realizado en la edición anterior para un mejor entendimiento del capítulo.
- En lo posible, armonización con la práctica europea recogida en la *Project Risk Analysis and Management Guide* británica (PRAM Guide; Simon et al, 1997), realizada por la asociación británica de dirección de proyectos.

Durante casi dos años el equipo formado fue redactando, en varias fases, el contenido del capítulo de GRP del PMBOK, en función de su experiencia y conocimientos. Al terminarse un primer borrador, este fue revisado por el Comité de

Estándares del PMI y por otras varias personas de dicha institución. Se realizaron varios cambios en el borrador inicial y se volvió a remitir la nueva redacción al PMI. El PMI publicó entonces un borrador con los nuevos contenidos de todo el PMBOK, y lo envió a todos los miembros del PMI (varios miles de profesionales repartidos por todo el planeta), abriendo un amplio período para enviar comentarios. En particular, el capítulo de GRP recibió decenas de comentarios que sirvieron para enriquecer su contenido con la experiencia de otros profesionales y para que la redacción fuese más clara para todos. Este proceso de validación en el que miles de profesionales de todo el mundo han tenido la oportunidad de enjuiciar el trabajo realizado de proponer mejoras otorga al PMBOK una importancia crucial. En este artículo, tras una introducción a otros procesos publicados con anterioridad, se van a exponer los principales aspectos del proceso de GRP del PMBOK así como diversos comentarios sobre dichos aspectos.

Antecedentes: otros modelos de GRP anteriores

El lector puede encontrar una gran cantidad de procesos de GRP que incluyen cuatro o cinco fases o procesos básicos (típicamente identificación, análisis, planificación de respuestas y seguimiento y control). El período desde 1990 hasta la actualidad ha traído una gran variedad de autores que proponen procesos de GRP. El conjunto de pasos o sub-procesos suele reflejar el punto de vista del autor, pero los enfoques generales suelen tener muchas similitudes.

Al-Bahar y Crandall (1990), Clark et al (1990), el Ministerio británico de Defensa (MoD(PE)-DPP(PM), 1991), del Caño (1992), Wideman (1992), de la Cruz et al (1996; para el caso de pequeños proyectos), Wright y Canal (1996), Halman y Keizer (1997), British Standards Institution (1999), el Departamento de Defensa de los EEUU (Department of Defense, Defense Acquisition University, Defense Systems Management College, 2000), el Departamento de Transportes de los EEUU (Department of

Transport, 2000) y la NASA (NASA Software Assurance Technology Center, 2000) son algunos de los autores que sugieren el uso de procesos sencillos con cuatro o cinco sub-procesos, en general o para determinados tamaños de proyecto.

En particular, el PMI, en su PMBOK-1996 (Project Management Institute, 1996) establecía un proceso genérico simple con cuatro fases (identificación, cuantificación, desarrollo de respuestas y control de las respuestas) en concepto dinámico a realizar a todo lo largo del ciclo de vida del proyecto. Realmente el PMBOK del PM es un documento de gran relevancia, porque ya esta versión de 1996 fue adoptada como estándar por ANSI (*American National Standards Institute*) e IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*, EEUU).

Algunos autores que han propuesto procesos más estructurados (con mayor número de sub-procesos) y completos (con mayor alcance) son:

- Archibald y Lichtenberg (1992), cuyo proceso genérico (concebido para cualquier tipo de proyecto) incluye el uso del principio sucesivo de Lichtenberg, que consiste en una estimación probabilista (de plazo, coste o parámetros de factibilidad) y una desagregación sucesiva de los riesgos con excesiva varianza para minimizar la incertidumbre hasta alcanzar niveles aceptables en los valores de dichas varianzas. Otros dos aspectos interesantes son, por un lado, que este proceso ya incluía una primera fase de planificación de la GRP y, por otro, que desglosa la formación del equipo de GRP como una fase por sí misma.
- Down et al (1994), cuyo proceso, concebido para proyectos de software pero aplicable a otros campos, habla de «Creación de un entorno óptimo de riesgo» como fase inicial, de «Aprendizaje post-proceso» como fase final. Por otro lado, estos autores desglosan la gestión de crisis como una sub-fase de la segunda de las fases referidas.

- Grey (1995), en cuyo proceso tienen gran importancia, en las fases iniciales, la evaluación del éxito del proyecto y la identificación y análisis de las partes interesadas en el proyecto.
- La Administración australiana, que estableció en 1996 (Department of Administrative Services, 1996) un proceso estructurado de gran solidez para su uso en proyectos de adquisiciones de cualquier tipo por dicha Administración. El interés, en este caso, proviene de que sea la Administración e un estado la que se preocupe hondamente por este tema.
- Reitan y Hauge (1997), cuyo proceso incluye también el establecimiento de un sistema para evaluar el éxito del proyecto, así como la definición de funciones de transferencia entre los objetivos del proyecto a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- El Grupo de Interés Especial en Riesgos (*Risk Special Interest Group* o, Risk SIG) de la Asociación británica de Dirección de Proyectos (Association for Project Management; APM), cuyo modelo se denomina PRAM (*Project Risk Analysis and Management*) y se explica en la Guía PRAM (Simon et al, 1997), que sugiere también una serie de técnicas cualitativas y cuantitativas de análisis de riesgos que se pueden usar en el mismo. Uno de los aspectos interesantes de la guía PRAM es que propone una mayor cantidad de técnicas de análisis de riesgos que el PMBOK, así como una mínima información relativa a criterios de selección de dichas técnicas. La guía PRAM ha sido una de las primeras publicaciones de este tipo en considerar que un riesgo puede tener consecuencias positivas y negativas y en proponer, por tanto, la gestión de oportunidades como parte de la GRP. Otro de los aspectos interesantes del proceso PRAM es que ha sido definido de una manera muy detallada en la publicación de Chapman y Ward (1997) utilizándose flujogramas para

reflejar los diversos sub-procesos y las diversas actividades a realizar en cada sub-proceso. El proceso PRAM se ha diseñado, en su configuración completa, para los mayores proyectos que pueda haber, y los autores proponen simplificaciones para determinados casos. El proceso PRAM ha sido una contribución muy importante a la GRP por su gran rigor, basado en un análisis de las necesidades de una gestión de este tipo y por su nivel de definición del proceso incluyendo los aspectos clave sugeridos por otros autores anteriores en el tiempo.

- La Institución de Ingenieros Civiles (*Institution of Civil Engineers*) y el Colegio de Actuarios (*Faculty and Institute of Actuaries*) británicos (Institution of Civil Engineers and Faculty and Institute of Actuaries, 1998) cuyo modelo se denomina RAMP (*Risk Analysis and Manahgement for Projects*). Este modelo está concebido para proyectos de inversión en el sector de la construcción. Resulta interesante la definición del ciclo de vida del proyecto que se usa en RAMP y que, desde el punto de vista del usuario, incluye la explotación de la nueva construcción. Esto es lógico ya que si se establece un objetivo del proyecto que tiene que ver con la rentabilidad económica, el ciclo de vida del proyecto se debe prolongar hasta el momento en que se puede determinar si se alcanza dicha rentabilidad. Otro aspecto interesante del modelo RAMP es la importancia que otorga al hecho de comunicar la estrategia de GRP y las planificaciones del proyecto y de la GRP, hasta el punto de ser objeto exclusivo de una de las sub-fases. El modelo RAMP, al igual que PRAM, incluye flujogramas de proceso como ayuda a la hora de realizar la GRP.

Creemos que es también de interés el modelo PUMA (*Project Uncertainty Management*) desarrollado en 1998 por los autores de este artículo como parte de un proyecto de investigación desarrollado en la Universidad de La Coruña; una primera aproximación a este modelo

se encuentra en la Cruz (1998), y su configuración final la podrá encontrar el lector en del Caño y de la Cruz (2002). Se trata de una metodología genérica (para cualquier tipo de proyecto), flexible y estructurada jerárquicamente que ha sido particularizada para el caso del proyecto de construcción. Esta metodología está basada en:

- La experiencia profesional de los autores, obtenida en diferentes puestos (desde ingeniero de proyecto a Director de Operaciones) en empresas consultoría en dirección de proyectos de construcción, y también en dirección de proyectos de I+D+I.
- Un análisis de los procesos de GRP previamente publicados.
- Entrevistas a profesionales del sector de la construcción con experiencia en proyectos de construcción nacionales e internacionales.
- Tras definir la metodología, ésta fue validada por medio de un análisis Delphi con diversos profesionales del sector de la construcción de diferentes edades, empresas (nacionales y multinacionales), experiencia (nacional e internacional), tipos de proyecto (obra pública, plantas industriales, edificación residencial, etc.).

Los principales componentes de dicha metodología son:

- Un proceso genérico de GRP concebido para empresas o instituciones con el mayor nivel posible de madurez en GR (Hillson, 1997) y para los proyectos más complejos y de mayor tamaño. Este proceso incluye cuatro fases y doce sub-fases. Las sub-fases se dividen en pasos o actividades cuyas interrelaciones se representan por medio de flujogramas. En determinados casos de gran complejidad de dichos pasos o actividades, éstas son divididas en sub-actividades (de la Cruz, 1998).
- Un conjunto de recomendaciones para simplificar el proceso completo referido en el párrafo anterior teniendo en cuenta las dife-

rentes circunstancias específicas del proyecto, y en particular las relativas a:

- El nivel de madurez en gestión de riesgos, evaluado según lo sugerido por Hillson (1997).
 - El tamaño relativo del proyecto, evaluado teniendo en cuenta la relación entre el presupuesto del proyecto y la capitalización de la empresa que lleva a cabo el proyecto.
 - La complejidad del proyecto, evaluada por medio de un cuestionario específicamente creado para esta metodología.
- Un conjunto de recomendaciones para el uso de las diferentes técnicas cualitativas y cuantitativas de análisis de riesgos, teniendo en cuenta el tamaño del proyecto (absoluto y relativo; presupuesto del proyecto y relación entre el presupuesto y la capitalización de la empresa) y la complejidad del mismo. Estas recomendaciones incluyen a la práctica totalidad de las técnicas existentes, que son las que incluye el PMBOK y otras cuantas como los diagramas de influencia probabilista, la simulación de procesos o la dinámica de sistemas, cuyo uso está indicado ya en proyectos de tamaño y complejidad medias y altas.

Los sub-procesos del proceso completo PUMA (del Caño y de la Cruz, 2002) son:

- Iniciar: iniciación del proceso de GRP:
 - Necesidades: proceso muy breve de toma de contacto con los clientes del proceso de GRP, análisis de oportunidad de realizar los sub-procesos posteriores, y asignación de un equipo inicial provisional, hasta el momento de la asignación de un equipo definitivo, cuando se determine el alcance del proceso de GRP.
 - Proyecto: familiarización en profundidad con el proyecto y definición de la manera de medir el éxito del proyecto, contrastando de manera crítica la información recibida de los clientes y generando, si

fuese necesario, información adicional sobre el proyecto.

- Proceso: análisis de la viabilidad del proceso de GRP y su planificación, como si se tratase de un proyecto.
- Equipo: definición y asignación del equipo definitivo para el resto del proceso de GRP, así como la formación e integración del mismo.
- Equilibrar: equilibrar oportunidades y amenazas en el entorno de riesgo del proyecto
 - Identificar: identificación de riesgos y potenciales respuestas.
 - Estructurar: análisis en profundidad de riesgos y respuestas y desarrollo de uno o varios modelos (cualitativos o cuantitativos) como base para la posterior etapa de Evaluación.
 - Valorar: calcular el grado de incertidumbre asociado a cada riesgo, en diferentes escenarios, sea de manera cualitativa o cuantitativa.
 - Evaluar: introducir las estimaciones de la etapa anterior en los modelos definidos en la etapa Estructurar, para evaluar el riesgo del proyecto. A pesar de que se trata de una etapa esencialmente cuantitativa, puede ser reducida a un mínimo en caso de determinados proyectos y organizaciones en que se desee hacer un análisis cualitativo.
 - Equilibrar: tomar las primeras medidas para alcanzar un equilibrio entre oportunidades y amenazas. Incluye distribución del riesgo y la planificación global del proyecto (con la selección de respuestas definitivas ante el riesgo) y la planificación de la siguiente fase de la GRP; tras ello se pondrán en marcha las primeras acciones inmediatas.
- Mantener: mantener el equilibrio en el entorno de riesgo del proyecto. Incluye el seguimiento del proyecto y de los riesgos; revisión de riesgos, de respuestas, de modelos de riesgo y de su evaluación periódica y de ex-

cepción; planificación sucesiva del proyecto a niveles de mayor detalle que el usado en la etapa Equilibrar; y gestión de la crisis que pudieran surgir. A partir de la experiencia ganada en las diversas iteraciones de esta etapa, se puede llegar a la conclusión de que es necesario volver a una etapa anterior.

- Aprender: aprender de la experiencia que se acaba de tener para mejorar en futuras actuaciones y para incrementar el conocimiento corporativo.

El modelo PUMA ofrece una estructuración muy detallada de los procesos de GRP y una ayuda adicional, con los flujogramas, para ir siguiendo el proceso con facilidad. Se trata de una ventaja que también ofrecen los modelos RAMP y PRAM, aunque los flujogramas del modelo PRAM no se incluyen en la Guía PRAM, sino en la referencia Chapman y Ward (1997). Las diversas actividades de la GRP se definen con mucho detalle, ventaja que también ofrecen los modelos PRAM y RAMP. El interés esencial del modelo PUMA es la flexibilidad y aplicabilidad a cualquier tipo de proyecto, con la recomendaciones de simplificaciones que se aportan. Se trata de una ventaja que ofrece también el modelo PRAM, si bien en este último caso no se estructuran de una manera tan detallada teniendo en cuenta los criterios referidos. El modelo PUMA sugiere también un gran número de técnicas de análisis, incluso mayor que las que propone la guía PRAM, junto con recomendaciones de uso de dichas técnicas.

EL PROCESO DE GRP DEL PMBOK

El PMBOK 2000 (Project Management Institute, 2000), define el riesgo de una manera similar a la descrita en la PRAM Guide, como un *hecho o condición inciertos que, si ocurriesen, tendrían un efecto positivo o negativo sobre [al menos] un obje-*

tivo del proyecto. Incluye, por tanto, oportunidades y amenazas. La raíz del riesgo es la incertidumbre presente en todo proyecto. Todo riesgo tiene una causa y, si ocurre, una consecuencia. Riesgos conocidos son aquellos que pueden ser identificados y analizados y, por tanto, para los que se pueden planificar respuestas. Los riesgos desconocidos no pueden ser gestionados, sino que deben ser tratados por medio de unos márgenes generales para contingencias basados en la experiencia en proyectos similares desarrollados con anterioridad.

Por otra parte, la gestión de riesgos del proyecto se define como el *proceso sistemático de identificar, analizar y responder al riesgo en el proyecto*. Incluye, por tanto, maximizar la probabilidad y consecuencias de potenciales sucesos positivos y también minimizar probabilidad e impacto de potenciales sucesos adversos.

El proceso de GRP del PMBOK incluye seis sub-procesos esenciales:

- *Planificación de la gestión de riesgos*, para iniciar y planificar los posteriores procesos de GRP.
- *Identificación de riesgos*.
- *Análisis cualitativo de riesgos*, para priorizar los riesgos identificados.
- *Análisis cuantitativo de riesgos*, para estimar la probabilidad y las consecuencias de los riesgos sobre los objetivos del proyecto; esta fase puede ser obviada si se decide usar solamente técnicas cualitativas.
- *Planificación de la respuesta a los riesgos*, para desarrollar procedimientos y técnicas para reforzar las oportunidades y reducir las amenazas.
- *Seguimiento y control de riesgos*, para realizar un seguimiento de los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos, llevar a cabo los planes de reducción de riesgo y evaluar su eficacia, y todo ello a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

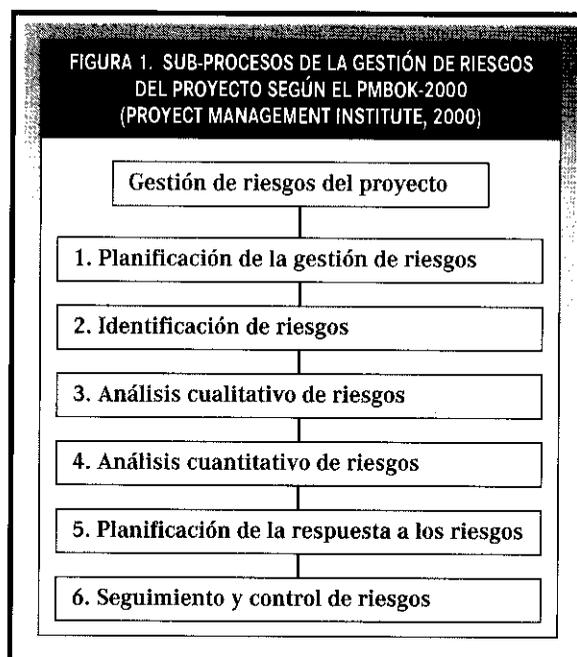
La figura 1 muestra la estructura de desagregación del proceso de GRP del PMBOK 2000, con

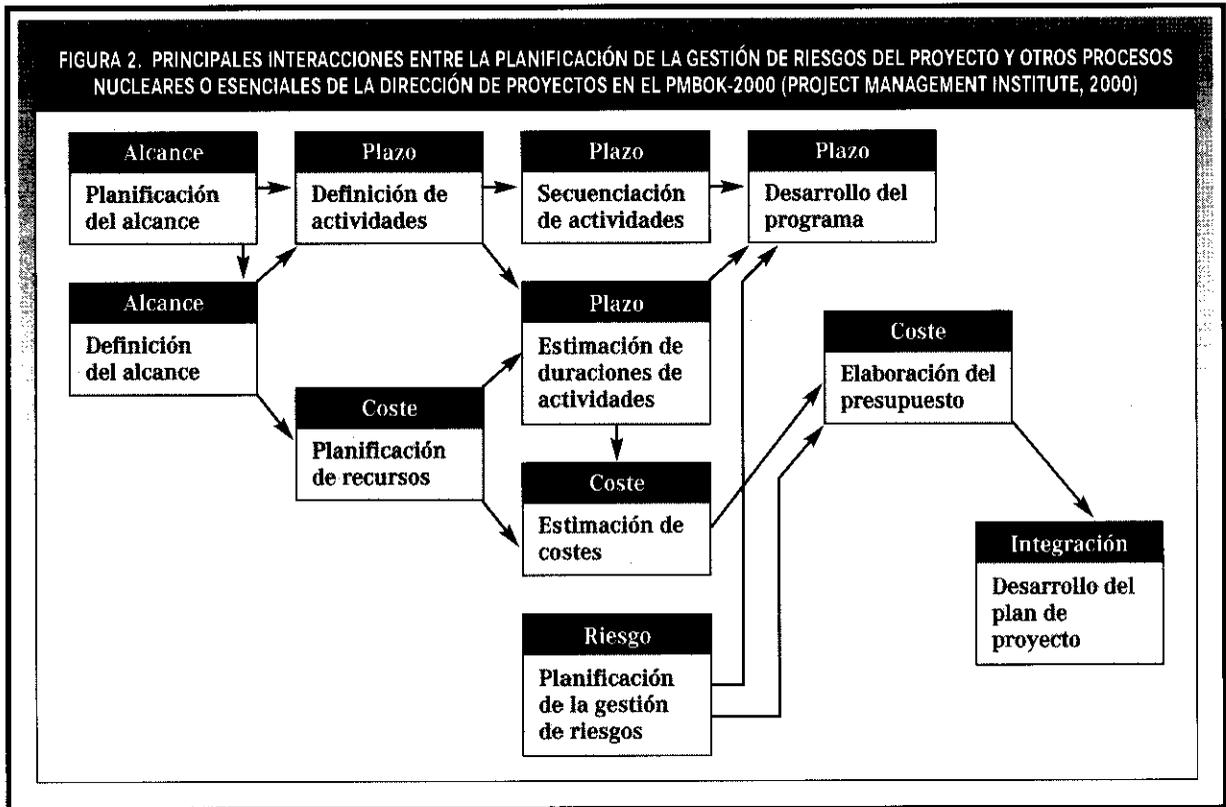
los seis sub-procesos que se acaban de referir. Dichos procesos pueden solaparse en el tiempo. Cada uno de ellos se debe realizar al menos una vez en todo proyecto (con la excepción ya mencionada del análisis cuantitativo), y puede interactuar o estar interrelacionado con cada uno de los restantes procesos de GRP y con otros procesos de la DP (integración, alcance, plazo, coste, calidad, etc.). La figura 2 incluye, por ejemplo, las principales interacciones entre la planificación de la GRP (el primer proceso de la GRP) y otros procesos nucleares o esenciales de la DP.

Como en las restantes áreas de la DP, los seis procesos de la GRP están estructurados en:

- Entradas (*inputs*): documentos (o información susceptible de recogerse en documentos) sobre cuya información se trabajará.
- Herramientas y técnicas: mecanismos aplicados a las entradas para generar las salidas.
- Salidas (*outputs*): documentos (o información susceptible de recogerse en documentos) que son el resultado del proceso.

FIGURA 1. SUB-PROCESOS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO SEGÚN EL PMBOK-2000 (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2000)





Planificación de la gestión de riesgos

El primer proceso de la GRP sirve para enfocar y planificar las actividades de GRP de un proyecto. Sus entradas son:

- La autorización para el comienzo del proyecto (*project charter*).
- Las políticas corporativas de gestión de riesgos de la organización que desarrolla el proyecto, si es que existiese.
- Papeles, responsabilidad y grado de autoridad definidos para la toma de decisiones en el proyecto.
- Tolerancia al riesgo de las partes interesadas (*stakeholders*) en el proyecto.
- Manual de procedimientos para la realización del plan de gestión de riesgos, si existiese y, dentro de dicho procedimiento, plantilla para facilitar la redacción de dicho plan, si existiese.

- La Estructura de Desagregación de Trabajos (EDT) a reacusar en el proyecto, que define esquemáticamente los diversos componentes del mismo.

Como se puede ver, el alcance exacto de la GRP va a depender, entre otros aspectos, de la madurez en dirección de proyectos (Ibbs, 2000) y en gestión de riesgos (Hillson, 1997; Deloach, 2000) que tenga la organización que desarrolla el proyecto. Organizaciones con bajos niveles de madurez puede que carezcan de procedimientos formales, escritos, que incluyan unas políticas de GR, un procedimiento para la redacción del plan de GRP y una plantilla para dicho plan. La decisión de documentar esta y, en general, cualquier otra información beneficiosa para la DP, más la experiencia en un número suficiente de proyectos, llevarán a una mayor madurez en la DP y en la GRP que permitirá procesos de GRP más completos y eficaces.

A partir de las entradas que se acaban de referir, y usando reuniones de planificación con todos los participantes clave en el proyecto como herramienta, se generará el *plan de gestión de riesgos del proyecto*. Este plan es la salida o resultado esencial de este proceso, y no es un documento que incluya las respuestas específicas a los riesgos, sino que describe cómo se van a estructurar y desarrollar los posteriores procesos de GRP durante todo el ciclo de vida del proyecto. Puede incluir la siguiente información:

- Metodología de GRP (enfoque, fuentes de información, herramientas).
- Papeles y responsabilidad en la GRP.
- Presupuestos para la GRP.
- Plazos o programa para la GRP.
- Métodos de evaluación y de interpretación que se van a usar en los posteriores procesos de análisis de riesgos.
- Los criterios relativos a umbrales (*threshold*) de riesgo o límites para los riesgos que se deberán cumplir, por quién y de qué manera.
- Formatos de informes.
- Seguimiento y documentación (registros y auditorías de la GRP).

En relación con los papeles y responsabilidades, la independencia del equipo de GRP servirá para conseguir un análisis del riesgo realmente independiente y sin sesgos. El equipo de GRP será realmente efectivo y eficaz si puede actuar como «voz de la conciencia» de la dirección del proyecto. Esto significa, necesariamente, el uso de consultores externos. Las organizaciones con suficiente madurez pueden formar con su personal interno equipos de GRP independientes y eficaces. Los miembros del equipo de GRP pueden ser personas exclusivamente dedicadas a la GR, o miembros de otros equipos de proyecto (por ejemplo, otro director de proyecto). Los miembros del equipo de GRP pueden ser personal interno trabajando a tiempo parcial en diferentes proyectos desarrollados por la organización (o en todos los proyectos de la misma). Esto permitirá desarrollar una GRP eficaz, incluso en proyectos pe-

queños, a un coste reducido. Por supuesto, muchas veces en proyectos pequeños no va a haber un equipo específico de GRP, y va a ser el propio equipo de proyecto el que desarrolle al completo esta función. De todas formas, incluso en este último caso, a menudo es posible conseguir tener un equipo de GRP independiente, por ejemplo, cada equipo de proyecto desarrolla la función de GRP solamente para proyectos de su organización diferentes del suyo.

En relación con los umbrales de riesgo o límites para los riesgos, éstos pueden ser diferentes para diferentes personas y organizaciones; el umbral aceptable será el objetivo contra el cual el equipo de proyecto medirá la eficacia del plan de respuesta a los riesgos cuando esté llevando a cabo dicho plan. Este último plan es la salida esencial del proceso de planificación de la respuesta a los riesgos, posterior al de planificación de la GRP y que será explicado más adelante en este artículo.

Identificación de Riesgos

Identificación de riesgos es el proceso iterativo que sirve para determinar qué riesgos puede afectar al proyecto, y para documentar sus características. Cuanto mayor sea el número de participantes en este proceso, mayor será la eficacia de la identificación. Se recomienda la participación de personas no involucradas en el proyecto para una última iteración de este proceso.

Las entradas a este proceso son:

- El plan de gestión de riesgos, ya referido.
- Salidas del proceso de planificación del proyecto, como pueden ser la autorización de comienzo del proyecto, la EDT, la descripción de los productos del proyecto, las estimaciones de coste, el programa cronológico, la planificación de recursos, la planificación de aprovisionamientos, o restricciones e hipótesis asumidas en la planificación, entre otras.
- La manera de clasificar los riesgos que se va a usar en este proceso (si es que está defin

da por la organización; de lo contrario, deberá definirse).

- Información histórica de proyectos anteriores (informes internos, información publicada).

En relación con las salidas de la planificación del proyecto, la identificación de riesgos requiere una completa comprensión de todas las circunstancias que rodean al proyecto (misión, alcance, objetivos, etc.); analizar todas las salidas del proceso de planificación es esencial para alcanzar dicha comprensión. Estudiar el plan de proyecto facilitará la identificación de riesgos.

En relación con la manera de clasificar los riesgos, el PMBOK sugiere una posible manera de clasificarlos (riesgos técnicos, de la dirección del proyecto, organizativos y extremos). Como mínimo, los riesgos deben clasificarse como riesgos clave (con un impacto importante, positivo o negativo, sobre los objetivos del proyecto), y otros riesgos (que afectan a riesgos secundarios, o cuyo impacto sobre los objetivos del proyecto no se considera importante). El lector puede encontrar otras maneras de clasificar los riesgos en de la Cruz (1998), Reitan and Hauge (1997), o Wideman (1992), entre otros.

Las principales técnicas y herramientas para la identificación de riesgos son:

- Análisis de todas las documentaciones mencionadas en las entradas a este proceso.
- Técnicas de generación de información, como pueden ser la de tormenta de ideas, Delphi, entrevistas y análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades).
- Listas de chequeo.
- Análisis de hipótesis asumidas en el proyecto.
- Técnicas basadas en diagramas, como pueden ser la de diagramas causa y efecto (diagramas de Ishikawa o de espina de pescado), flujogramas de sistemas o de procesos y diagramas de influencia.

Las salidas de este proceso serán:

- Los riesgos del proyecto.

- Síntomas o señales de alarma (que revelan que un determinado riesgo está ocurriendo o está a punto de ocurrir).
- Y entradas a otros procesos de la dirección del proyecto.

En relación con el último punto, hay que decir que a menudo se pueden llevar a cabo respuestas sencillas y efectivas ante riesgos recién identificados; por tanto, desde este momento puede haber ya entradas a otros procesos de la dirección del proyecto.

Análisis cualitativo de riesgos

El equipo de GRP debe dedicar más tiempo y recursos a analizar los riesgos más importantes. Incluso cuando se van a usar técnicas de análisis cuantitativo en el proceso de GRP siguiente a éste, no todo los riesgos se van a analizar cuantitativamente. Así pues, las preguntas a hacerse ahora son: ¿cuáles son los riesgos realmente importantes? Y ¿tiene un riesgo determinado más importancia que otro? Estas preguntas se pueden contestar, normalmente, mediante una evaluación cualitativa de la probabilidad y el impacto de los riesgos identificados, sin olvidar que la calidad de la información de la que se dispone puede influir sobre esa evaluación de riesgos. Este proceso de análisis cualitativo se volverá a realizar varias veces a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Las entradas a este proceso son:

- El plan de gestión de riesgos, ya referido.
- Los riesgos identificados.
- La situación actual del proyecto (la cantidad y calidad de la información disponible depende del momento en que nos encontremos y del avance del proyecto a la fecha).
- Tipo de proyecto (cuanto más complejo, más incertidumbre).
- Precisión de la información (hasta qué punto se conoce y comprende un riesgo: alcance y contenido de la información disponible y fiabilidad de la misma).

ESTUDIO

- Escalas de probabilidad e impacto que se van a utilizar en el análisis (véanse más abajo las técnicas y herramientas para el análisis cualitativo de riesgos).
- Hipótesis asumidas en el proyecto.

Ahora, el equipo de GRP debe estimar probabilidad e impacto para cada riesgo; las principales técnicas y herramientas para ello son:

- Descripción cualitativa de probabilidad e impacto (muy bajo, bajo, medio, alto, etc.)
- Matrices de valoración probabilidad / impacto (matrices P-I).
- Análisis de hipótesis asumidas.
- Clasificación de la información de los riesgos según su precisión.

Una matriz de probabilidad / impacto (matriz P-I) asigna valores cualitativos (muy bajo, bajo, medio, etc.) a los riesgos del proyecto, basándose en las estimaciones cualitativas de probabilidad e impacto de cada uno de dichos riesgos; esto ayu-

da a priorizar la lista de riesgos identificados. El PMBOK habla de escalas «ordinales» (impacto bajo, moderado o alto; riesgo de probabilidad baja, media o alta) y «cardinales» (numéricas) de estimación cualitativa de probabilidad e impacto. Las escalas «cardinales» (numéricas) pueden ser lineales o no lineales, estas últimas normalmente aplicadas al impacto, reflejando el deseo de la organización de evitar riesgos de alto impacto. En cualquier caso, es esencial llegar a una clara comprensión de las escalas «ordinales» (valores lingüísticos) y «cardinales» (numéricas) a través de definiciones aceptadas por la organización. Estas definiciones mejorarán la calidad de la información y harán que el proceso de evaluación sea más fácilmente repetible o, por decirlo de otra manera, repetible con resultados análogos. La figura 3 es un ejemplo de este tipo de definiciones, y la figura 4 es un ejemplo de matriz P-I «cardinal». La organización debe definir qué combinaciones de probabilidad e impacto suponen

FIGURA 3. EJEMPLO DE DEFINICIONES PARA LLEGAR A UNA COMPRENSIÓN DE LAS ESCALAS «ORDINALES» (VALORES LINGÜÍSTICOS) Y «CARDINALES» (NUMÉRICAS) PARA EL USO DE MATRICES P-I DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL RIESGO SOBRE LOS OBJETIVOS PRINCIPALES DEL PROYECTO (ESCALA ORDINAL O ESCALA CARDINAL NO LINEAL)					
Objetivo del proyecto	Muy bajo 0,05	Bajo 0,1	Moderado 0,2	Alto 0,4	Muy alto 0,8
Coste	Incremento de coste insignificante	Incremento de coste <5%	Incremento de coste del 5-10%	Incremento de coste del 10-20%	Incremento de coste >20%
Plazo	Retraso insignificante en programa	Retraso en programa <5%	Retraso del 5-10% en el proyecto	Retraso del 10-20% en el proyecto	Retraso en el proyecto >20%
Alcance	Reducción en alcance apenas perceptible	Afecta a áreas secundarias del proyecto	Afecta a áreas principales del proyecto	Reducción en alcance inaceptable para el cliente	Elemento final del proyecto inútil, sin funcionalidad
Calidad	Reducción apenas perceptible	Afecta a elementos con muy altas exigencias	Reducción que requiere aprobación del cliente	Reducción inaceptable para el cliente	Elemento final del proyecto inservible

Los impactos sobre los objetivos del proyecto se pueden evaluar en una escala desde Muy Bajo hasta Muy Alto o en una escala numérica. La escala numérica (cardinal) aquí mostrada es no lineal, indicando que la organización desea específicamente evitar riesgos con impactos altos y muy altos.

FIGURA 4. EJEMPLO DE MATRIZ P-I «CARDINAL»

Evaluación de riesgos					
Probabilidad	Evaluación de riesgo = $P \times I$				
0,9	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
0,7		0,07	0,14	0,28	0,56
0,5		0,05	0,10	0,20	0,40
0,3			0,06	0,12	0,24
0,1					0,08
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
	Impacto sobre un objetivo (p. ej., coste, plazo o alcance) (escala de valoración)				

Cada riesgo se valora en base a la probabilidad de que ocurra y a su impacto en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para bajo riesgo (gris oscuro), y riesgo moderado (gris claro) o alto (negro) que se muestran en la matriz determinada la evaluación del riesgo.

para ella una determinada escala de riesgo (en la figura 4, se califica de bajo riesgo, riesgo moderado o alto riesgo al que reúne características, respectivamente, como las casillas marcadas con gris oscuro, gris claro y negro). Nótese que la matriz P-I de la figura 4 no es simétrica; la razón es simple: el proceso de análisis de riesgos implica el manejo de los conceptos de probabilidad e impacto, pero teniendo en cuenta:

- Que dichos conceptos son independientes (bi-dimensionalidad del riesgo).
- Y que, como demuestra Williams (1996), cuanto mayor es el impacto, mayores deben ser los fondos (coste) y tolerancia (plazo) para contingencias. Esta es la razón esencial para establecer matrices P-I no simétricas.

En relación con el análisis de hipótesis asumidas, ésta es una técnica simple para analizar las suposiciones asumidas en el proyecto contra criterios diferentes:

- Estabilidad de la hipótesis.
- Consecuencias si la hipótesis es falsa.

Una hipótesis es una suposición que se fija a la hora de establecer modelos del proyecto, para simplificar la planificación del mismo. Posibles hipótesis de trabajo pueden ser, entre otras:

- La tasa de inflación, el coste de capital o los costes de explotación, al estimar la rentabilidad del proyecto.
- Los recursos y las hipótesis de productividad usados en la estimación de duraciones y costes de las actividades del proyecto.

Finalmente, el PMBOK define la técnica de clasificación de la información de los riesgos según su precisión (*data precision ranking*) como la que sirve para evaluar el grado de utilidad de la información para los propósitos, en este caso, de la GRP. Incluye la evaluación de:

- Hasta qué punto el riesgo es comprendido.
- Información disponible acerca del riesgo.
- Calidad de dicha información.
- Fiabilidad e integridad de dicha información.

Con las ya mencionadas entradas del proceso y herramientas y técnicas para el mismo, las salidas de este proceso serán:

- Valoración global del riesgo del proyecto (posición relativa del proyecto en relación a otros, por comparación de sus respectivas valoraciones globales del riesgo, con objeto de tomar decisiones en los diferentes proyectos).
- Listado de riesgos jerarquizados.
- Listado de riesgos a ser analizados con mayor detalle o para procesos complementarios (por ejemplo, riesgos calificados como de alto nivel y que se decide analizar cuantitativamente).
- Tendencias en los resultados del análisis cualitativo de riesgos.

En relación con este último punto, cuando se realiza el proceso de análisis repetidas veces se pueden registrar tendencias que sugieran la importancia y la urgencia de desarrollar un análisis complementario de algún riesgo o de desarrollar y aplicar respuestas inmediatas.

Análisis cuantitativo de riesgos

En aquellas situaciones en que se considere oportuno se realizará un proceso de análisis

cuantitativo de riesgos posterior al cualitativo, para estimar numéricamente la probabilidad de algunos riesgos y su impacto sobre los objetivos del proyecto, así como una cuantificación global del riesgo del proyecto. Ambos procesos de análisis de riesgos (cualitativo y cuantitativo) pueden desarrollarse paralelamente, pero normalmente el análisis cualitativo precederá al cuantitativo. La decisión de usar o no herramientas cuantitativas de análisis se verá influida fundamentalmente por el tamaño (presupuesto) y complejidad del proyecto, el tiempo disponible y la madurez de la organización. En determinados casos las condiciones contractuales pueden imponer un análisis cuantitativo.

Los principales objetivos del proceso de análisis cuantitativo de riesgos van a ser:

- Determinar la probabilidad de alcanzar un determinado objetivo.
- Determinar los fondos (costes) y tolerancias (plazo) para contingencias.
- Identificar los riesgos que requieren más atención mediante la determinación de su contribución relativa al riesgo global del proyecto (por ejemplo, su contribución relativa al riesgo global de incumplir uno o varios objetivos del proyecto).
- Identificar objetivos realistas y alcanzables de coste, plazo o alcance.

Las entradas del proceso serán:

- El plan de gestión de riesgos.
- El listado de riesgos jerarquizados.
- El listado de riesgos a ser analizados con mayor detalle o para procesos complementarios.
- Información histórica para facilitar la estimación de probabilidad subjetiva o para estimar la probabilidad objetiva, cuando sea posible (el enfoque actuarial es imposible para todos los riesgos del proyecto, pero puede ser posible para alguno de ellos).
- La opinión experta de profesionales externos o internos.

- Otras salidas del proceso de planificación (como, por ejemplo, la lógica de la programación o la estructura de desagregación de costes para su uso en el análisis de riesgos de plazo y coste).

Las principales técnicas y herramientas de análisis cuantitativo del riesgo son:

- Entrevistas, para estimar la probabilidad e impacto del riesgo (por ejemplo, la distribución de probabilidad de un parámetro del proyecto). Documentar las razones específicas que soportan las diversas estimaciones de probabilidad e impacto ayudará en el posterior proceso de planificación de las respuestas a los riesgos.
- Análisis de sensibilidad, para determinar la criticidad de los diferentes parámetros del proyecto.
- Árboles de decisión, para ayudar en la toma de decisiones cuando hay la posibilidad de elegir entre diferentes opciones con incertidumbre en sus respectivos resultados.
- Simulación, típicamente desarrollada usando el método de Monte Carlo aplicado a la estructura de desagregación de costes o a la programación del proyecto.

Las salidas del proceso serán:

- Listado jerarquizado de riesgos cuantificados.
- Análisis probabilista del proyecto (posibles costes y duraciones de las actividades y del propio proyecto, y sus niveles de confianza asociados).
- La probabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto.
- Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos, tras la realización repetida del proceso a lo largo del proyecto.

Planificación de la respuesta a los riesgos

El siguiente proceso es el establecer respuestas para reforzar las oportunidades y reducir las

amenazas para los objetivos del proyecto. Las entradas al proceso serán:

- El plan de gestión de riesgos.
- La lista de riesgos jerarquizados.
- Valoración global del riesgo del proyecto.
- La lista jerarquizada de riesgos cuantificados (si existiese).
- El análisis probabilista del proyecto (si existiese).
- La probabilidad de alcanzar los objetivos de coste y plazo (si se hubiese calculado).
- La lista de potenciales respuestas a los riesgos.
- Los umbrales de riesgo.
- Los responsables a efectos del riesgo (*risk owners*) (partes interesadas capaces de responsabilizarse de las respuestas a los riesgos y que normalmente estarán involucradas en la definición de dichas respuestas; estos responsables pueden gestionar el riesgo, soportar su impacto o ambas cosas).
- Causas comunes a múltiples riesgos (para establecer una respuesta común a varios riesgos).
- Tendencias en los resultados del análisis cualitativo y cuantitativo (si éste último ha lugar) (tendencias que pueden hacer más o menos urgente e importante determinada respuesta a un riesgo o el análisis complementario de riesgos).

Las principales técnicas y herramientas para la planificación de las respuestas a los riesgos son:

- Evitar el riesgo (cambiando el plan de proyecto para evitar determinados riesgos).
- Transferir el riesgo (en vez de eliminar el riesgo, transferir la responsabilidad de gestionarlo y de soportar su impacto a otra parte interesada; pólizas de seguros, fianzas de buena ejecución, garantías, avales, cláusulas contractuales, etc.).
- Mitigar el riesgo (reducir la probabilidad o consecuencias de riesgos negativos hasta un umbral aceptable).

- Aceptar el riesgo de una manera activa o pasiva (con o sin la elaboración de una planificación de contingencias; es usual establecer asignaciones para contingencias en la forma de cantidades de tiempo, coste o recursos; también pueden elaborarse planes alternativos o planes «B» (*fallback plans*) para la gestión del riesgo en caso de que la planificación de contingencias no esté resultando una respuesta eficaz).

Las salidas del proceso serán:

- El plan de respuesta a los riesgos (a veces denominado registro de riesgos, fundamentalmente en el Reino Unido).
- Los riesgos residuales (riesgos aceptados activa o pasivamente).
- Riesgos secundarios (riesgos que no existían previamente en el proyecto, sino que surgen al implantar una determinada respuesta a un riesgo primario).
- Acuerdos contractuales (contratos, órdenes de compra, etc.).
- Planificaciones de contingencias y planes «B»; asignaciones para contingencias (plazo, coste, recursos).
- Entradas a otros procesos (las respuestas planificadas pueden implicar cambios en la organización del proyecto, el presupuesto o el programa).
- Entradas o *inputs* al plan de proyecto.

En relación con el plan de respuesta a los riesgos, o registro de riesgos, este documento o archivo informático va a incluir algunos o todos los siguientes datos de cada riesgo:

- Código y nombre.
- Descripción corta.
- Causas del riesgo.
- Potenciales consecuencias sobre los objetivos del proyecto.
- Potenciales respuestas.
- Respuestas finalmente planificadas.
- Estimaciones cualitativas o cuantitativas de probabilidad e impacto; otros resultados del análisis de riesgos.

- Nivel de riesgo residual tras aplicar las respuestas planificadas: estimaciones de probabilidad e impacto u otros resultados del análisis de riesgos tras aplicar las respuestas planificadas.
- Escala de probabilidad-impacto (si se usan tablas P-I).
- Orden que ocupa el riesgo en la lista jerarquizada de riesgos.
- Personas u organizaciones responsables (*risk owners*; responsabilidad de la gestión del riesgo y de soportar los impactos).
- Actividades del proyecto / elementos de la EDT afectados por el riesgo.
- Plazo y presupuesto necesario para aplicar las respuestas planificadas.
- Planificación de contingencias y planes «B».
- Fecha de la última modificación del plan de respuesta al riesgo (registro de riesgos).

Seguimiento y control del riesgo

Este proceso supone hacer un seguimiento de los riesgos identificados y de los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos que pudieran surgir a lo largo del proyecto, asegurarse de la implantación del plan de gestión de riesgos del proyecto y del plan de respuesta al riesgo y evaluar la eficacia de dichos planes. Está relacionado con el registro puntual de una serie de «métricas» asociadas a la implantación de planes de contingencias (es necesario medir una serie de parámetros del proyecto para saber si es necesario implantar los diversos planes de contingencias). El seguimiento y control del riesgo se realizará a lo largo del resto del ciclo de vida del proyecto. Ahora es necesario detectar cambios en las características de los riesgos identificados, identificar nuevos riesgos y detectar la desaparición de riesgos identificados con anterioridad. También es necesario recoger, procesar y distribuir la información necesaria para detectar señales de alarma (*triggers*) y facilitar la toma eficaz de decisiones antes de que sea demasiado tarde. Es necesaria la comunicación con todas las partes

interesadas del proyecto (*staholders*) para evaluar periódicamente hasta qué punto el nivel de riesgo del proyecto sigue siendo aceptable.

El propósito del seguimiento del riesgo es determinar:

- Si las respuestas a los riesgos han sido implantadas tal como se planificaron.
- Si las acciones de respuesta a los riesgos son tan eficaces como se esperaba, o si se deberían articular nuevas respuestas.
- Si las hipótesis asumidas en el proyecto son válidas todavía.
- Si la exposición al riesgo ha cambiado con respecto a momentos anteriores, y cuáles son las tendencias en este momento.
- Si se ha registrado alguna señal de alarma (*trigger*).
- Si se están siguiendo las políticas y procedimientos adecuados.
- Si han surgido o incluso ocurrido riesgos que no habían sido identificados con anterioridad.

El control del riesgo implica escoger estrategias o respuestas alternativas, implantar una planificación de contingencias, poner en marcha acciones correctivas o re-planificar el proyecto. Cada responsable de la respuesta a un riesgo debería informar periódicamente al director del proyecto y al responsable del equipo de GRP sobre la eficacia del plan, sobre cualquier efecto imprevisto y sobre cualquier medida correctiva en proceso necesaria para mitigar el riesgo.

Las entradas a este proceso serán:

- El plan de gestión de riesgos del proyecto.
- El plan de respuesta a los riesgos.
- Los diversos informes y comunicaciones del proyecto que contienen aspectos relacionados con el riesgo.
- Identificación y análisis complementarios desarrollarse para nuevos riesgos (no identificados con anterioridad). El ciclo de los seis procesos de GRP definidos en este artículo debe ser llevado a cabo para los nuevos ries-

gos que vayan apareciendo durante el resto del ciclo de vida del proyecto.

- Cambios en el alcance del proyecto (que pueden suponer nuevos riesgos para el proyecto y, por tanto, la necesidad de análisis y respuestas complementarias).

Las principales técnicas y herramientas para este proceso son:

- Auditorías de la respuesta a los riesgos, para examinar y documentar la eficacia de las respuestas y de los responsables a efectos del riesgo (*risk owners*).
- Revisiones periódicas del riesgo del proyecto, programadas con regularidad como un punto del orden del día en todas las reuniones del equipo de proyecto, para actualizar las evaluaciones de riesgos y su jerarquización, y para detectar la necesidad de un análisis complementario de riesgos.
- Análisis de valor ganado, para detectar sobrecostos y retrasos como señales de alarma que revelarán la necesidad de actualizar la identificación y el análisis de riesgos.
- Medición del rendimiento técnico para detectar problemas de funcionalidad u otros problemas como señales de alarma que revelarán la necesidad de actualizar la identificación y el análisis de riesgos.
- Planificación complementaria de la respuesta a los nuevos riesgos que se acaban de identificar o a los que están teniendo mayor impacto real que lo esperado.

Las salidas del proceso serán:

- Respuestas no planificadas (*workarounds*; respuestas no planificadas a riesgos emergentes que no habían sido identificados con anterioridad o que habían sido aceptados; estas respuestas no planificadas deben ser correctamente documentadas e incorporadas al plan de proyecto y al plan de respuesta a los riesgos).
- Acciones correctivas (llevando a cabo la planificación de contingencias o las respuestas no planificadas).
- Solicitudes de cambio resultantes de la planificación de contingencias o las respuestas no planificadas (cambios en alcance, plazo, presupuesto, calidad, etc.).
- Actualizaciones del plan de respuesta a los riesgos, para evaluar y documentar las características reales de los hechos positivos y negativos ocurridos como consecuencia de los riesgos del proyecto (teniendo en cuenta las respuestas realmente implantadas y los impactos reales), y para actualizar las evaluaciones de riesgos y documentar los riesgos sin consecuencias.
- La base de datos de riesgo, incluyendo toda la información relevante y útil para actividades posteriores y para diferentes proyectos de la organización. Esta base de datos también facilitará el análisis de la información recogida y usada en los diferentes procesos de gestión de riesgos.
- Actualizaciones de las listas de chequeo de identificación de riesgos (si existiesen y se hubiesen sido usadas, para que puedan ser usadas con mayor eficacia en proyectos futuros).

CONCLUSIONES

Existen, como se ha visto, diferentes enfoques para desarrollar la función de gestión de riesgos en proyectos. En algunos casos hay diferencias de alcance, que pueden llegar a ser importantes; en muchos casos las diferencias están en la manera de estructurar el problema. En este artículo se ha expuesto el modelo de GRP del PMI y se han resumido otros modelos anteriores de relevancia. En opinión de los autores, los procesos más completos y sólidos de GRP son PRAM (Simón et al, 1997; Chapman and Ward, 1997), PUMA (de la Cruz, 1998; del Caño and de la Cruz, 2002), RAMP (Institution of Civil Engineers and the Faculty and Institute of Actuaries, 1998) y PM-BOK-2000 (Project Management Institute, 2000).

PRAM tiene una importancia especial porque fue el primer proceso desarrollado por una cantidad importante de personas, en una mezcla de profesionales de la empresa y de la Universidad, y los resultados fueron de gran calidad. El proceso RAMP tiene características similares a PRAM en su alcance, estructura y manera de ser desarrollado. La importancia de PUMA radica en su alcance, que incluye todos los aspectos de otros modelos, y la posibilidad de ajustar más fácilmente el proceso de GRP a las necesidades reales del proyecto y de la organización que lo lleva adelante. Y, finalmente, la importancia del modelo PMBOK-2000 descansa en la relevancia que supone ser un estándar ANSI (*American National Standards Institute*) e IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*; EEUU).

Pero la cuestión no es si usar este o aquél proceso, sino desarrollar una función de gestión de riesgos formal y sólida en la dirección de cualquier proyecto, adaptada a las necesidades del proyecto y de la organización que lo desarrolla. Al margen del interés demostrado en la gestión de riesgos por parte de profesionales e investigadores, se siguen registrando fallos y fracasos en proyectos, muchos de los cuales podrían haber sido evitados con un mayor énfasis en la Gestión de Riesgos de Proyectos.

REFERENCIAS

- Al-Bahar, I., Crandall, K.C. (1990); «Systematic risk management approach for construction projects», *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 116 nº 3, pp. 533-546.
- Archibald, R.D., Lichtenberg, S. (1992); «Experiences using next generation management practices. The future has already begun;», *Proceedings of the Internet (International Project Management Association) World Congress on Project Management*, Vol. 1, pp. 83-97, June 16-19, Florence, Italy.
- British Standards Institution (1999); *British Standard BS 6079:1996 (issue 2, February 1999) «Guide to project management»*, British Standards Institution, London, UK.
- Clark, R.C., Pledger, M., Needler, H.M.J. (1990); «Risk analysis in the evaluation of non-aerospace projects», *International Journal of Project Management* vol. 8 nº 1, pp. 17-24.
- Chapman, C.B., Ward, S.C. (1997); «Project risk management. Processes, techniques and insights», John Wiley, Chichester, UK.
- De la Cruz, M.P. (1998), «Una metodología integrada para la respuesta y el control ante los riesgos y oportunidades en proyectos de construcción», Tesis Doctoral presentada en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- De la Cruz, M.P., del Caño, A., Domínguez, M. (1996); «Managing risks in small and medium turn-key facilities construction projects. A case study», *Proceedings of the 1996 International Project Management Association World Congress on Project Management*, Vol. 2, pp. 457-464, Paris, France.
- Del Caño, A. (1992); «Continuous project feasibility study and continuous project risk assessment», *International Journal of Project Management*, Vol. 10 nº 3, pp. 165-170.
- Del Caño, A., de la Cruz, M.P. (2002), «An integrated methodology for project risk management», *Journal of Construction Engineering and Management* (artículo aceptado y pendiente de publicación).
- Department of Administrative Services (1996), «Managing risks in procurement - handbook», *Purchasing Australia*, Department of Administrative Services, Australian Government Publishing Services, Canberra, Australia.
- Department of Defense, Defense Acquisition University, Defense Systems Management College (2000); «Risk management guide for DoD Acquisition», *Defense Systems Management College Press*, Fort Belvoir, Virginia, USA.

- Department of Transport (2000); Web page on project management in the DoT; <http://www.fta.dot.gov/library/program/construction/CHAPTER3.htm>
- Down, A. Coleman, M., Absolon, P. (1994); «Risk management for software projects», McGraw-Hill, London, UK.
- Grey, S. (1995); «Practical risk assessment for project management», John Wiley Chichester, UK.
- Halman, J.I.M., Keizer, J.A. (1997); «The risk diagnosing methodology RDM», in «Managing Risks in Projects» (Editors: Kähkönen, K. & Artto, K.A.), pp. 204-213, E&FN Spon/Thomson Professional, London, UK.
- Hillson, D.A. (1997), «Towards a maturity model, The International Journal of Project and Business risk Management», Spring, pp. 35-46.
- Ibbs, C.W (2000), «Measuring project management's value: new directions for quantifying PM/ROI», Proceedings of the Project Management Institute Research Conference 2000 «Project management at the turn of the millennium», Project Management Institute, 21-24 June 2000, Paris, France, pp. 37-40.
- Institution of Civil Engineers, Faculty of Actuaries, Institute of Actuaries (1998); «Risk analysis and management for projects (RAMP)», Thomas Telford, London, UK.
- MoD(PE)-DPP(PM) (1991); «Risk management in defense procurement», document reference D/DPP(PM)/2/1/12. Ministry of Defense, Procurement Executive, Directorate of Procurement Policy (Project Management), Room 6302, Main Building, Whitehall, London SW1A 2HB, UK.
- NASA Software Assurance Technology Center (2000); Web page on Continuous Risk Management at NASA; http://satc.gsfc.nasa.gov/support/ASM_FEB99/crm_at_nasa.html
- Project Management Institute (1996); «A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)», Project Management Institute, Upper Darby, Pennsylvania, USA.
- Project Management Institute (2000): «A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)», Project Management Institute, Newton Square, Pennsylvania, USA.
- Reitan, Ø., Hauge, L.H. (1997); «Training for project success», in «Managing Risks in Projects» (Editors: Kähkönen, K. & Artto, K.A.), pp. 84-93, E&FN Spon/Thomson Professional, London, UK.
- Simon, P., Hillson, D., Newland, K. (1997); «PRAM project risk analysis and management guide», The Association for Project Management, High Wycombe, UK.
- Wideman, R.M. (1992); «Project and program risk management», Project Management Institute, Upper Darby, Pennsylvania, USA.
- Williams, T.M. (1996); «The two-dimensionality of project risk», International Journal of Project Management Vol. 14, n° 3, pp. 185-186.
- Wright, J.F., Canal, C. (1996); «CMT, an innovative system for project risk management», Proceedings of the 1996 International Project Management Association World Congress on Project Management, Vol. 2, pp. 441-450, Paris, France.