

Comparación de metodologías para la gestión de riesgos en los proyectos de las Pymes

Comparison of methodologies for risk management in small and medium-sized business projects

Comparaçãõ de metodologias para a gestão de riscos nos projetos das Pymes

DOI rces.v25n38.a4

Recibido 15/06/2016

Aceptado 7/10/2016

David Muñoz Holguín

Magister en Administración, Universidad Pontificia Bolivariana, correo electrónico: david.munozho@upb.edu.co

Alejandra Cuadros Mejía

Docente investigadora Grupo de Investigación Portafolios, Programas y Proyectos GIP3, Universidad Pontificia Bolivariana, correo electrónico: alejandra.cuadros@upb.edu.co

Comparación de metodologías para la gestión de riesgos en los proyectos de las pymes

Resumen

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE– 2013, en los países de América Latina las pequeñas y medianas empresas son las encargadas de generar el 67% de los puestos de trabajo; sin embargo, su contribución al PIB y a la productividad son bajas debido, por un lado, a su incapacidad de ampliar la producción, especializarse y por la falta de acceso a financiación, y por el otro, a la carencia de sistemas de gestión eficientes que puedan ser aplicados en los proyectos. Sobre esta última carencia algunos estudios muestran que falta avanzar en la apropiación de prácticas para gestión de proyectos. El presente estudio busca comparar modelos de gestión del riesgo y sugerir su implementación en las Pymes ya que, aunque se encontraron algunas metodologías en la literatura científica, se constata la imposibilidad de su aplicación por el alto costo que ello demanda, el excesivo tiempo que tarda aplicar metodologías robustas y por la orientación de estas metodologías hacia megaproyectos.

El paralelo muestra el uso de metodologías como Lógica Difusa, FMEA, Octopus SME (Método Situacional de Ingeniería)-Enfoque en gestión de riesgos (OSRiMA), PMI®, MDD (Desarrollo Dirigido por modelos), RAM (*Risk Analysis Method*), ERP (*Enterprise Resources Planning*) y Método Schmidt de Brazil. Se explican variables cuantitativas y cualitativas de cada técnica y se concluye sobre la escasez de metodologías específicas para la gestión del riesgo en las Pymes, lo cual plantea el reto de diseñar modelos y estándares de fácil aplicación para estas empresas.

Palabras clave

Riesgos, proyectos, metodologías, PYMES, gestión del riesgo.

Clasificación JEL: G11, M2, O22

Comparison of methodologies for risk management in small and medium-sized business projects

Abstract

According to the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) 2013, small and medium-sized businesses (SMBs) in Latin America are responsible for generating 67% of employment; however, their contribution to GDP and to productivity is low due to a lack of capacity of increasing production, becoming specialized, lack of access to funding as well as the lack of efficient management systems that can be applied to projects. Regarding this last issue, studies have shown that it is necessary to improve in the appropriation of practices for project management.

The aim of this study is to compare risk management models and suggest their implementation in SMBs since, though some methodologies were found in scientific literature, it states that it cannot be implemented due to high costs, the excessive time required to apply robust methodologies, and the fact that these methodologies are oriented toward megaprojects.

Keywords

Risks, projects, methodologies, small and medium-sized businesses, risk management.

The model comparison shows the use of methodologies such as Diffuse Logic, FMEA, Octopus SME (Situational Method Engineering) - Risk Management Approach (OSRiMA), PMI®, MDD (Model Driven Development), RAM (Risk Analysis Method), ERP (Enterprise Resource Planning) and Schmidt Method from Brazil. Quantitative and qualitative variables from each method are explained and it is concluded that there is a lack of specific methodologies for risk management in SMBs, which leads to the challenge of designing models and standards that can be easily applied to these businesses.

Comparação de metodologias para a gestão de riscos nos projetos das pymes

Resumo

Segundo a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico –OCDE– 2013, nos países da América Latina as pequenas e médias empresas são as encarregadas de gerar 67% das vagas de trabalho, mas sua contribuição ao PIB e à produtividade são baixas, por um lado, por sua incapacidade de ampliar a produção, especializar-se e pela falta de acesso a financiamento e por outro, a carência de sistemas de gestão eficientes que possam ser aplicados nos projetos. Sobre esta última carência alguns estudos mostram que falta avançar na apropriação de práticas para gestão de projetos.

O presente estudo busca comparar modelos de gestão do risco e sugerir sua implementação nas PYMES já que ainda se encontraram algumas metodologias na literatura científica, se constata a impossibilidade da sua aplicação pelo alto custo que isto demanda, o excessivo tempo que se demora em aplicar metodologias robustas e pela orientação destas metodologias a megaprojetos.

O paralelo mostra o uso de metodologias como Lógica Difusa, FMEA, Octopus SME (Método Situacional de Engenharia)-Enfoque em gestão de riscos (OSRiMA), PMI®, MDD (Desenvolvimento Dirigido por modelos), RAM (Risk Analysis Method), ERP (Enterprise Resources Planning) e Método Schmidt do Brasil. Se explicam variáveis quantitativas e qualitativas de cada técnica e se conclui sobre a escassez de metodologias específicas para a gestão do risco nas PYMES, o qual expõe o objetivo de desenhar modelos e padrões de fácil aplicação para estas empresas.

Palavras-chave

Riscos, projetos, metodologias, PYMES, gestão do risco.

1. Introducción

A las pequeñas y medianas empresas, PYMES, se les atribuye el crecimiento económico de los países debido a los empleos que generan, a que responden a necesidades específicas de nichos de mercado y a que poseen la capacidad de cambio y transformación necesaria para adaptarse a las exigencias del medio. Según organismos unilaterales como CEPAL y el Banco Mundial, en América Latina la participación de las PYMES en la economía se ha incrementado en un 99% y en todo el mundo, este tipo de empresas, alcanzan una participación del 92% [1]. En Colombia las PYMES representan el 70% de las fuentes de empleo (para 2012 la cantidad de empleos fue de 16,6 millones), el 50 % de la producción industrial, de servicios y de comercio, y han pasado a generar el 40% del PIB, lo que suma más de 621,447 empresas activas [2].

En muchas ocasiones el crecimiento de las PYMES no depende de la demanda, la apertura de nuevos mercados, la identificación de oportunidades y/o clientes potenciales, y de la optimización de la eficiencia comercial (incluyendo pre y post venta), sino de otros factores asociados a la supervivencia y que truncan aspectos como las inversiones en innovación, internacionalización, capacitación de los empleados, infraestructura tecnológica, mejora continua, uso de TIC y responsabilidad social [3].

Para acercar estos aspectos al desarrollo empresarial se sugiere, como estrategia, operar un banco de proyectos bien definidos que representen la visión empresarial. En Colombia, desafortunadamente, no es común la aplicación de metodologías para generación, planeación, ejecución, evaluación y cierre de proyectos y menos aún de gerencia del riesgo, aunque se haya constatado que la gestión del riesgo

en PYMES no es tan complicada ya que en ellas se desarrollan regularmente proyectos internos pequeños, con pocos *stakeholders*, con objetivos a corto plazo, metas muy concretas, costos muy bajos y fácil definición de los criterios de calidad.

Otra falencia importante, en términos de gestión y concretamente de gestión del riesgo, es que las PYMES no usan métodos de priorización de proyectos y/o actividades, tal y como lo demuestra un estudio en Estados Unidos y Canadá en el que se concluyó que menos del 40% de las PYMES hacen gestión del portafolio [4]. La gestión de portafolio está asociada a la toma de decisiones en torno a los proyectos que se ejecutarán en la empresa, los que serán apoyados e impulsados y los que se finalizarán aún sin terminar los entregables. La gestión del portafolio es un proceso asociado a la incertidumbre y, al parecer, no tenemos mucha cultura de su aplicación [5].

Se define un riesgo como un evento que puede ocurrir e influir en el éxito o en el fracaso del proyecto, estos a su vez tienen asociada una etapa de materialización, una probabilidad de ocurrencia, impacto que generan y la reacción, justo a tiempo, de acuerdo con su priorización y valor esperado. Básicamente, se han definido cuatro procesos necesarios para una adecuada gestión del riesgo: identificación, análisis, planeación, monitoreo y control [6]; y a lo largo de la gestión se analiza la probabilidad de ocurrencia de un evento y las pérdidas o ganancias asociadas a éste, permitiendo planear las acciones para mitigar y prevenir los impactos negativos y para aprovechar y potencializar los impactos positivos.

Por el contrario, una inadecuada gestión del riesgo o su ausencia trae problemas como: inexacta definición del alcance del proyecto, deficiente planeación de actividades y tareas, falta de competencias para la gestión, una visión del negocio muy reducida, inver-

siones inciertas, suspensión imprevista de trabajos, rendimientos bajos en los negocios, poca estabilidad, pocos procesos organizacionales optimizados, bajo grado de integración, poco uso de sistemas de información, poca o nula planeación estratégica e insuficiente capacitación del personal [7].

Los proyectos son las herramientas de cambio y de mejoramiento continuo en las empresas, pero desafortunadamente, en muchas ocasiones, no se gestionan de la mejor forma, ya sea por desconocimiento, falta de recursos o por falta de una visión estratégica [3], de ahí la importancia de estudiar y precisar técnicas de fácil implementación en todos los aspectos de su ciclo de vida.

2. Contexto teórico

Para entender la perspectiva de la gestión del riesgo en las PYMES, es necesario entrelazar conceptos fundamentales de la administración, como: la gestión del conocimiento (técnicas de gestión de conocimiento colectivo para identificar riesgos y para establecer los planes de respuesta); el proceso de toma de decisiones (la gestión del riesgo es en sí mismo un proceso de toma de decisiones); la gestión del talento humano (el proceso de gestión del riesgo exige el desarrollo de unas competencias específicas para la identificación, evaluación y respuesta a los eventos probables en el proyecto); la gestión del portafolio (el proceso de toma de decisiones del portafolio se caracteriza por la alta incertidumbre y compromete el avance hacia el logro de los objetivos estratégicos) y el plan estratégico de la organización (como punto de partida y de llegada para identificar los riesgos que ponen en peligro la misión, la visión y los valores corporativos; además se puede establecer la gestión

del riesgo como una estrategia para la competitividad). A continuación, se desarrollan estos enfoques:

2.1 Gestión del conocimiento

El conocimiento es reconocido como un recurso crítico para lograr el éxito en las empresas. La gestión del riesgo en sí misma exige unas competencias específicas para aplicar metodologías, identificar impactos y desarrollar planes de atención [8]. Según Nonaka y Takeuchi, (1991), el modelo de conversión del conocimiento está implícito en la socialización y en el aprendizaje [8]. En este sentido, la gestión del riesgo es, en sí misma, un proceso de socialización permanente y de aprendizajes que se capitalizan para futuras intervenciones y se sistematizan a través de las lecciones aprendidas. Además, se encuentran herramientas para identificación de riesgos que permiten una interacción con los diferentes actores, y en las que la socialización juega un papel preponderante: el juicio de expertos, la lluvia de ideas, el método Delphi, las técnicas de diagramación colectivas como el diagrama de Ishikawa o de espina de pescado (útil para identificar causas de riesgos), diagramas de flujo de proceso por unidad estratégica o departamentos (útiles para mostrar cómo se relacionan los elementos de un sistema y el mecanismo de causalidad), análisis de las hipótesis y escenarios utilizados en la planificación del proyecto, entrevistas a personal con experiencia por parte del responsable de identificación de riesgos, análisis de debilidades, amenazas, fortalezas, y oportunidades (DAFO).

2.2 Proceso de toma de decisiones

La gestión de los riesgos es una parte integral de la dirección del proyecto y un elemento clave en el proceso de toma de decisiones. Esta última es la combinación intencional de la información que se tiene en

conjunto con las metas, los objetivos y el resultado esperado y, por lo tanto, orienta las decisiones de un proyecto, pues cada uno de los riesgos tiene asociadas variables que informan, relacionan y contextualizan sobre el impacto que tiene la materialización de la decisión tomada. Así las cosas, el propósito de la gestión de riesgos es anticiparse a la ocurrencia de los riesgos y, en caso de que alguno de estos ocurra, tener establecido el modo de actuación. La toma de decisiones y la gestión de riesgos en un proyecto, debe realizarse usando suficiente información de excelente calidad y de acuerdo a los enfoques del proyecto en diferentes puntos: innovación, administración de sistemas, implementación de nuevas tecnologías, desarrollo de productos, mejoramiento de procesos [3]. Según Ozkan y Karabacak (2010), "la identificación es el paso preliminar para el análisis de riesgos, el cual se define como el uso de herramientas y sistemas de información para identificar las fuentes y estimar la probabilidad de ocurrencia de los mismos" [10].

2.3 Gestión del talento humano

Para un desarrollo óptimo de la gestión del riesgo, el gerente debe combinar conocimientos, actitudes y habilidades que, bien manejadas, aseguran el éxito del proyecto. La gerencia de proyectos es una profesión ya certificada por varias organizaciones como: CAPM de PMI®, PRINCE2 Foundation, PRINCE2 Practitioner, IPMA Level A-D, PMI®-ACP (Agile Certified Practitioner) de PMI®, AgilePM de APMG International; la mayoría de estas certificaciones determinan unas competencias genéricas efectivas como son: las cognitivas, interpersonales, de negocios y habilidades técnicas. Particularmente el PMBOK®, 2012, hace referencia al liderazgo, desarrollo del espíritu del equipo, motivación, comunicación, influencia, toma de decisiones, conocimientos políticos, culturales y de negociación [11]. Estas mismas competencias, enunciadas para la gestión del proyecto en general,

se requieren en las personas que van a gestionar los riesgos; específicamente se destaca la necesidad de establecer una buena comunicación, toma de decisiones y dominio de técnicas para la anticipación, predicción y métricas de impactos.

2.4 Gestión del portafolio

Pocas empresas gestionan de manera interrelacionada sus programas, proyectos y actividades, ya sea porque no trabajan por proyectos o porque su estructura no se los permite. La gestión del portafolio es un proceso dinámico de toma de decisiones, por el cual, una lista de negocios, de nuevos productos y de proyectos de I + D+i, se actualizan y revisan constantemente y son evaluados, seleccionados y priorizados, o se pueden acelerar, terminar o reorientar. El proceso de toma de decisiones del portafolio se caracteriza por la incertidumbre, el cambio de la información, las oportunidades dinámicas, múltiples objetivos y las variaciones en la estrategia; constituye un foco natural de riesgos (Cooper, Edgett y Kleinschmidt, 2001, p. 3).

2.5 Plan estratégico

El plan estratégico en las empresas define los proyectos que se realizarán y que están alineados con los objetivos de corto y largo plazo y con los procesos de innovación. Por un lado, se puede abordar el tema como la búsqueda de estrategias para reducir el riesgo en los proyectos, por el otro, la gestión del riesgo puede identificar aquellas amenazas o retos que ponen en peligro los proyectos que se han planteado en el plan estratégico de la compañía. Estrategias para reducir los riesgos negativos y potenciar los riesgos positivos son: evaluación de objetivos en los proyectos, definición y control del alcance del proyecto y evaluación del entorno. Los riesgos que ponen en peligro la estrategia de la organización, y que suelen ser catastróficos, son, por ejemplo: los que

afectan la cadena de valor de la empresa, el lavado de activos, los riesgos en la seguridad y control, y el riesgo de fraude.

2.6 Metodologías para la gestión del riesgo

Se presenta una síntesis de algunas metodologías para la gestión de riesgo según artículos científicos consultados en la base de datos SCOPUS:

2.6.1 Lógica Difusa FMEA

En la Universidad de Pernambuco-Brasil en 2014 se hizo un estudio sobre riesgos asociados a la seguridad

de la información. El estudio es una combinación entre métodos cuantitativos (busca asignarle a cada uno de los riesgos una calificación simple) y métodos cualitativos (asigna valores lingüísticos a los riesgos). Se realiza aplicando lógica difusa, esta es una modelación matemática que permite utilizar conceptos relativos a la realidad, siguiendo patrones de comportamiento similares al pensamiento humano [10]. El número de lógica difusa, generalmente, tiene asociado una ocurrencia, severidad y probabilidad de ser detectado. La metodología presenta una escala de evaluación de fallas para cada uno de los parámetros mencionados y un significado asociado a cada uno de estos números, tal y como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Tasa de escala de ocurrencia en Lógica Difusa

Tasa	Descripción	Falla potencial
10	Certeza de probabilidad de ocurrencia	La falla ocurre por lo menos una vez al día
9	La falla es casi siempre inevitable	La falla es predecible, ocurre cada 3 o 4 días
8	Muy alta probabilidad de ocurrencia	La falla ocurre frecuentemente, por lo menos una vez por semana
7		
6	Riesgo moderado con alta probabilidad de ocurrencia	La falla ocurre por lo menos una vez al mes
5		
4	Moderada probabilidad de ocurrencia	La falla ocurre por lo menos una vez cada 3 meses
3		
2	Baja probabilidad de ocurrencia	La falla ocurre muy rara vez, por lo menos una vez al año
1	Remota probabilidad de ocurrencia	La falla casi nunca ocurre, nadie recuerda su ocurrencia

Fuente: Maisa Mendonc, a Silva*, Ana Paula Henriques de Gusmão, Thiago Poletto, Lúcio Camara e Silva, Ana Paula Cabral Seixas Costa, Artículo. A multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory, año 2014.

2.6.2 PMI® Adaptación al sector naval

La gestión de riesgos en el PMI® es definida como un proceso de identificación, análisis y respuesta a un riesgo, e incluye la maximización de las consecuencias de los eventos positivos y la minimización de la ocurrencia de un evento negativo. Sigue los siguientes macro-procesos: gestión de riesgos y planificación (cómo abordar y planificar una gestión de riesgos para un proyecto), identificación de riesgos (determinar qué riesgos afectan el proyecto y documentar sus características), análisis cualitativo del riesgo (analizar de manera cualitativa los riesgos y condiciones para evaluar los efectos y las implicaciones en los proyectos), análisis cuantitativo (midiendo la probabilidad y las consecuencias en los objetivos del proyecto), planes de respuesta para riesgos (desarrollo de procedimientos y técnicas para reducir y/o potencializar los riesgos y alcanzar los objetivos del proyecto) y monitoreo y control de riesgos (monitoreo de riesgos residuales identificando la probabilidad de ocurrencia de nuevos riesgos y evaluando la efectividad de las acciones correctivas) [11].

Un estudio en la Industria Naval en el sector de Hidrocarburos, realizado en el año 2010 en Europa, propone un plan de actividades y una lista de técnicas y herramientas extraídas del PMBOK®, que se muestran en la Tabla 2.

Cada una de las acciones programadas para la gestión de riesgos debe de tener dos fases: la primera de ellas es la identificación y el análisis del plan de acción, y la segunda, el control y monitoreo. En los controles, el director de riesgos del proyecto debe de hacer seguimiento periódico con un reporte de monitoreo interno, sobre todo cuando los riesgos más grandes se acercan. Las medidas que se tomen deben tener la suficiente información para alertar sobre un posible daño e identificar un riesgo potencial, con el objetivo de almacenar estos riesgos en el proyecto y que sean de fácil lectura e interpretación. La adaptación realizada para el sector naval consiste en realizar una tabla donde se consignan todos los riesgos y se califican aspectos como el impacto, probabilidad, prioridad y número de riesgos que pueden impactar el proyecto. Véase Tabla 3.

Tabla 2. Proceso de actividades para la administración de riesgos

Proceso	Acción
Cuándo se administra el riesgo	Planeación, ejecución, control y cierre
Qué acciones se hacen	Identificación de riesgos, cualificación y cuantificación del riesgo, respuesta
Técnica	Lluvia de ideas, Check list, modo de falla y análisis de opciones
Administrador	Director del proyecto
Participantes	Equipo del proyecto
Entregables	Documento de registro de riesgos, plan de respuesta
Periodicidad	Una vez comienza, en cada reunión de monitoreo

Fuente: Fenollera María, «Effect of risk management implementation on productivity improvement,» *Annals & Proceedings of DAAAM International*, p. 2, 2011.

Tabla 3. Indicadores plan de gestión de riesgos

Nombre de la métrica	Descripción/fórmula
Número de riesgos e impacto	Descripción: número de riesgos con impacto 1,2,3,4. Fórmula: número de riesgos
Número de riesgos y probabilidad	Descripción: número de riesgos con probabilidad 1,2,3,4 Fórmula: número de riesgos
Número de prioridad de riesgos	Descripción: valoración de número de riesgo. Fórmula: criterio
Número de riesgos convertidos en impacto	Descripción: número de riesgos que se convirtieron en impacto en proyectos Fórmula: número de riesgos

Fuente: Fenollera Maria, «Effect of risk management implementation on productivity improvement,» *Annals & Proceedings of DAAAM International*, p. 2, 2011.

Para calificar cada uno de los riesgos se propone hacerlo tanto cualitativa como cuantitativamente. Así, para una variable como el impacto se asignan calificaciones como: bajo (1), significativo (2), alto (3), catastrófico (4); en el caso de las probabilidades se califica como: improbable (1), muy poco probable (2), probable (3) y muy probable (4) [14].

2.6.3 Octopus SME (Método Situacional de Ingeniería)-enfoque en gestión de riesgos (OSRiMA)

Una propuesta para la gestión de riesgos en proyectos de Software, en las pequeñas y medianas empresas, fue utilizada por la Universidad Federal de Santa Maria en el 2011, es el Octopus SME - Risk Management Approach (OSRiMA). Este método propone revisar los riesgos por etapas de desarrollo del proyecto y a cada uno de los riesgos establecer las escalas de identificación, análisis, planeación, monitoreo y control del riesgo [6]. La evaluación del riesgo determina el impacto potencial, la probabilidad de que ocurra el riesgo y el impacto inmediato que

tiene. Las actividades de programación de software traen consigo una serie de riesgos que dependen de las particularidades de cada proyecto (ingeniería de método situacional SME), el cual se enfoca en re- direccionar los proyectos de acuerdo a la situación que se tenga en ese momento. Los pasos más usuales y las mejores prácticas se llevan a la base de datos del método (gran despensa de herramientas), quedando almacenadas y disponibles para el desarrollo de proyectos, pues son situaciones reiterativas en diferentes proyectos; luego se sacan las más adecuadas de acuerdo al proyecto que se está desarrollando y a las experiencias vividas en otros (esto no es otra cosa que las lecciones aprendidas). El método caracteriza cada uno de los proyectos por medio de los siguientes 8 factores: tamaño, criticidad, modelo de negocio, arquitectura estable, distribución de equipo, tasa de cambio, edad y gobernabilidad del proyecto [6].

Para realizar la búsqueda de riesgos en la despensa de herramientas, el proyecto se divide por etapas o fragmentos, en el que la primera es la contextualización de acuerdo con los parámetros mencionados

anteriormente; luego para cada factor se hace la identificación y análisis de riesgos por el grupo de ingenieros del proyecto, por medio del software en el que se correlaciona con proyectos anteriores y, de acuerdo a esto, el mismo software los prioriza según la calificación que se le ha dado anteriormente; si el riesgo no está almacenado, se le pide al usuario que le dé una calificación de priorización de acuerdo con el proyecto que está ejecutando.

2.6.4 Risk Management MDD (Enfoque de Desarrollo Dirigido por Modelos)

En 2012, en el Politécnico de Torino, Italia, realizó un estudio de MDD (Model Driven Development) que utilizara los diferentes enfoques de los últimos 20 años en gerencia del riesgo, el cual se enfoca en los riesgos potenciales y las estrategias de mitigación aplicadas a los proyectos. Se sugiere que los primeros riesgos que se deben tener en cuenta son los propuestos por los directores de los proyectos de la empresa; sin embargo, insiste en una visión más objetiva al involucrar a todos los stakeholder. El éxito de esta metodología es la evolución de la identificación y la respuesta a los riesgos, partiendo desde diferentes puntos de vista de los grupos de interés, de tal manera que todos los riesgos pueden ser importantes si son vistos desde las ópticas de las personas implicadas [15]. El Enfoque de gestión del riesgo, a través del Desarrollo Dirigido por Modelos (Model-Driven Development), parte de especificaciones claves desde el punto de vista organizacional, funcional, estructural, de comportamiento y otros atributos que inciden directamente en la calidad del producto y del proyecto, como por ejemplo la usabilidad.

En el desarrollo de software, con la metodología MDD, se han identificado, priorizado y respondido los siguientes riesgos: rigidez de la herramienta, falta de adaptación del programador, visión conservadora y

tradicional en los diseños y la evolución de la aplicación [15].

2.6.5 Metodología basada en FD AFNOR X50-117

Marcelino y Sádaba, en 2013, realizaron un estudio para las pequeñas y medianas empresas europeas, en el que se sugiere la importancia de organizar la información, de manera que esta permita tomar decisiones adecuadas para la gestión del riesgo a partir de los cronogramas, las reuniones periódicas, los "check list", entre otros [3]. Para lograr este objetivo, se debe considerar una estructura genérica de gestión del riesgo descrita en cuatro fases: *conceptualización del riesgo*: se realiza una lluvia de ideas, se analizan los riesgos estratégicos y comienza el proyecto; *planeación de respuesta al riesgo*: se establecen los riesgos por fase y los indicadores a evaluar; *ejecución de la respuesta a los riesgos*: se revisan los riesgos previamente establecidos y los indicadores definidos para cada uno de los riesgos y se responde según el plan de respuesta; y *terminación*: se realiza el reporte final de riesgos, en el que se indica cuáles sucedieron, cómo se mitigaron, cumplimiento de objetivos, fallas y aciertos en el proyecto.

Se propone como buena práctica de identificación de riesgos la sistematización de los siguientes factores: origen de los riesgos, la fase de ocurrencia, las consecuencias y evaluación. En la evaluación, a cada riesgo se le asigna una calificación para el impacto y una para la probabilidad, como se observa en la siguiente ecuación:

$$RPI = (IXP) = (I_c \times I_t \times I_s) \times O \quad (1)$$

Donde I es el impacto del riesgo, el cual se encuentra compuesto por I_c que es el impacto en el costo, I_t impacto en el tiempo, I_s alcance del impacto. Estas

variables se tienen en cuenta para la evaluación del impacto y luego son multiplicadas por la probabilidad de ocurrencia del riesgo. Los resultados de la ecuación se clasifican así: entre 1-60 riesgos aceptables, entre 60-120 riesgos débiles, entre 120-200 riesgos fuertes y entre 200-256 riesgos inaceptables [3].

2.6.6 RAM (Método de Análisis de Riesgos)

El RAM, y su implementación en la planificación de recursos empresariales, busca el aumento de la productividad y la competitividad en términos de costos. Para lograr estos objetivos, la metodología propone las etapas de: *identificación de riesgos* (riesgos esenciales de otros proyectos similares y se incluyen los riesgos que comprometen la continuidad del proyecto en cada una de las áreas de integración, costos, cronogramas, comunicaciones, etc.), *análisis de riesgos* (evalúa la probabilidad de cada uno de los riesgos listados) y *priorización* (organiza los riesgos identificados de mayor a menor); además se relacionan estos riesgos con el listado de variables de la empresa como la tecnología, el mercado, y los costos financieros y operacionales [7].

El RAM identifica los riesgos esenciales, la probabilidad P y el efecto del riesgo, el cual va calificado de 1 a 5, donde 1 es mínimo y el 5 es máximo (efecto desastroso). El factor de cada uno de los riesgos se obtiene de multiplicar los dos números [7], con lo cual se infiere que un riesgo es máximo si su factor es de 25. Así mismo, para cada uno de los proyectos se establece un límite o rango de manejo entre los riesgos deseados y lo no deseados y, de acuerdo a esto, se priorizan y se asignan las acciones correctivas, preventivas y mitigadoras según la etapa en la que se presenten.

2.6.7 Método de Schmidt Brazil

Miranda Neves (2013) busca saber cuáles son los mayores riesgos que se corren dentro de una organización de desarrollo de software, según un cuestionario de preguntas el cual es realizado a cada una de las personas involucradas en el proyecto, para luego priorizarlos de acuerdo a su criterio de evaluación.

Las principales causas de riesgo en los proyectos son la poca claridad en los objetivos, cambio continuo del alcance, ausencia de una buena metodología para la administración del proyecto, cambios del personal, baja cooperación entre el personal, cambios constantes entre los requerimientos y errores de comunicación [8]. La metodología se basa en el concepto de "transferencia de conocimiento" al proponer que el plan de respuesta salga de metodologías de interacción y cooperación, como son las reuniones persona a persona, entrenamiento directo, entrenamiento colectivo, lluvia de ideas, interacción con el cliente y otros actores del proyecto, consulta a repositorios de conocimiento y educación formal; por mencionar algunos de los más usados. Según la metodología escogida de transferencia de conocimientos entre los interesados en el proyecto, se procede a poner en común los resultados de las evaluaciones de riesgos para que, de esta manera, se puedan proponer soluciones desde diferentes ópticas del proyecto.

2.6.8 Otras técnicas para análisis de riesgos

La literatura también referencia otras técnicas que se emplean con frecuencia en la gestión del riesgo: *análisis de regresión* (técnicas estadísticas para el modelado y la investigación de las relaciones entre dos o más variables. El análisis de regresión puede

emplearse para construir modelos que permitan predecir [16]); *sistemas expertos* (se definen como los sistemas de computación (incluyen hardware y software) que recopilan y simulan el pensamiento de expertos humanos en un área específica del conocimiento [16]. Estos sistemas son capaces de razonar en situaciones determinísticas e inciertas. La inteligencia artificial y los sistemas expertos han sido objeto de una intensa actividad de investigación en lo referente al tratamiento de la incertidumbre); *modelos estocásticos* (un modelo es estocástico cuando al menos una variable del mismo es tomada como un dato al azar y las relaciones entre variables se toman por medio de funciones probabilísticas; para lograr modelar correctamente un proceso estocástico es necesario comprender numerosos conceptos de probabilidad y estadística); *diagramas de influencias* (es una representación visual simple, en forma de grafo, de un problema de decisión. Ofrece una manera intuitiva de identificar y representar los elementos esenciales de un problema de este tipo, incluyendo decisiones, elementos de azar y objetivos; así como las relaciones entre ellos); *redes neuronales* (son la ciencia relacionada con sistemas de procesamiento de la información, que desarrolla capacidades operacionales como respuesta adaptativa a un ambiente de información, utilizando soluciones basadas en el funcionamiento del cerebro. La ventaja más importante de las redes neuronales es que pueden ser utilizadas para la solución de problemas demasiado complejos, para las técnicas convencionales, en los que no se tiene un algoritmo específico para su resolución o que el algoritmo es muy complejo).

3. Metodología

Este trabajo presenta una síntesis bibliográfica y un análisis de algunos documentos leídos de la base de datos SCOPUS (base de datos de referencias bibliográ-

ficas y citas de la empresa Elsevier con más de 21.000 títulos de 5.000 editores internacionales) sobre metodologías para gestión del riesgo aplicables a pequeñas y medianas empresas. La definición de los artículos a leer se hizo a partir del método ELR (Espacio Literario Relevante) autoría del profesor Jorge Pérez Rave de la Universidad de Antioquia en Colombia (2012) [17].

El primer paso, antes de explorar la base de datos SCOPUS, es definir claramente la pregunta de investigación: **¿Qué metodologías se usan para la gestión de riesgos en los proyectos en las PYMES?**, y definir, a continuación, el algoritmo de búsqueda:

((TITLE("risk management") AND TITLE-ABS-KEY(PROJECT)) OR TITLE("project management" OR "PROJECT MANAGERS" AND risk)) AND (SMES or SME or "small enterprise" OR "medium enterprise" OR "small company" OR "medium company" OR "small companies" OR "medium companies" OR "small firm" OR "medium firm" or "medium-sized enterprises" OR "medium-sized companies" OR "medium-sized firms" or "medium-sized businesses" or "medium-sized manufacturing" or "medium-sized manufacturers" OR "medium-sized services" OR "small-sized enterprises" OR "small-sized firms" OR "small-sized companies"))

La fecha de búsqueda fue junio de 2014 y se limitó a las áreas de Engineering, Social Sciences, Business, Management and Accounting, Decision Sciences, y a los documentos de tipo artículos, revisiones y ponencias en conferencias.

De esta búsqueda se obtuvieron 49 documentos con 399 citas. Con ellos se lograron dos subconjuntos de artículos para leer en detalle: el primero corresponde a los estudios sobre "metodologías para gestión de riesgos en los proyectos" más posicionados, a lo largo de la historia, de acuerdo al número de citaciones. El segundo subconjunto corresponde a los estudios más

posicionados, en los últimos cinco años, de acuerdo al número de citas. Para hallar estos subconjuntos se emplean métodos estadísticos de muestreo:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} \quad (2)$$

Se obtuvieron así, 21 artículos para leer de toda la historia, y 5 de los más citados en los últimos cinco años. Los pasos a seguir fueron: Paso 1: definición del *espacio literario relevante* de "metodologías para la gestión del riesgo en las PYMES". Paso 2: *lectura analítica* de los artículos obtenidos de la base de datos SCOPUS y elaboración de fichas bibliográficas. Paso 3: *paralelo* entre las metodologías halladas, resultados y conclusiones del estudio.

4. Resultados

Se presenta una ficha resumen que muestra las características de las metodologías empleadas en PYMES, de acuerdo con los artículos seleccionados de la base de datos de Scopus. Para ello se definieron los siguientes aspectos: definición de la metodología, sector de aplicación, etapas para la gestión del riesgo, identificación de los riesgos, técnicas y herramientas para la identificación de los riesgos, análisis cualitativo, análisis cuantitativo, personal asignado a la gestión de riesgos, plan de respuesta al riesgo, herramienta informática y marco conceptual matemático.

Tabla 4. Lógica Difusa

Definición de la metodología: sirve para la gestión de riesgos generalmente en la programación de software. El número de lógica difusa es la calificación de parámetros como: ocurrencia, severidad y probabilidad.

Sector de aplicación: probado en proyectos de software.

Etapas de la gestión del riesgo: identificación de un experto, determinación y evaluación del potencial de fallas, asignación número de lógica difusa RPN (risk priority number).

Identificación de los riesgos: el proceso utilizado es el FMEA, el cual identifica causas, efectos y áreas implicadas en un riesgo.

Técnicas y herramientas para la identificación de los riesgos: revisiones de documentación. a) Entrevistas personal de desarrollo de software. b) Identificación de la causa. c) Diagramas de causa y efecto. d) Diagramas de flujo o de sistemas.

Análisis cualitativo: consiste en priorizar los riesgos por medio de los RPN (Número de Prioridad de Riesgo), evaluando las características que componen el número de lógica difusa, y se clasifica por cada una de estas, estableciendo un rango de aceptación de cada uno de los riesgos.

Análisis cuantitativo: consiste en calificar numéricamente de 0 a 10 cada una de las características o dimensiones del número de lógica difusa, ocurrencia, severidad y probabilidad.

Plan de respuesta al riesgo: se desarrollan planes de acuerdo a la calificación de las dimensiones severidad, probabilidad y ocurrencia, que permitan disminuir la probabilidad de ocurrencia en el proyecto, el impacto que este tiene sobre el proyecto y la cantidad de áreas implicadas en el mismo; así mismo se coordinan acciones para cada uno de los riesgos.

Herramienta informática: es el Análisis de Efectos (AMFE), una compleja metodología de análisis de ingeniería utilizada para identificar los modos potenciales de falla, causas de fallo, efectos de la falla.

Marco conceptual matemático: modelo de probabilidades.

Fuente: Elaboración propia a partir de a multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory.

Tabla 5. Project Management Institute PMBOK® para gestión de riesgos

Definición de la metodología: la gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos; así como monitoreo y control en un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto.

Sector de aplicación: todos, pero especialmente probado en proyectos de software, ingeniería y construcción.

Etapas de la gestión del riesgo: planificar la gestión de riesgos, identificar los riesgos, realizar el análisis cualitativo de riesgos, realizar el análisis cuantitativo de riesgos, planificar la respuesta a los riesgos, monitorear y controlar los riesgos.

Identificación de los riesgos: el proceso determina los riesgos que pueden afectar al proyecto y documenta sus características. El resultado de este proceso es un registro de riesgos.

Técnicas y herramientas para la identificación de los riesgos: •Revisiones de documentación. •Técnicas de recopilación de información: a) Tormenta de ideas. b) Técnica Delphi. c) Entrevistas. d) Identificación de la causa. e) Análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO). •Análisis mediante lista de control. •Análisis de asunciones. •Técnicas de diagramación: a) Diagramas de causa y efecto. b) Diagramas de flujo o de sistemas. c) Diagramas de influencias.

Análisis cualitativo: consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos. Las organizaciones pueden mejorar el desempeño del proyecto concentrándose en los riesgos de alta prioridad. El proceso, *realizar el análisis cualitativo de riesgos*, evalúa la prioridad de los riesgos identificados, usando la probabilidad relativa de ocurrencia, el impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto, si los riesgos se presentan; así como otros factores, tales como el plazo de respuesta y la tolerancia al riesgo por parte de la organización, asociados con las restricciones del proyecto en cuanto a costos, cronograma, alcance y calidad.

Análisis cuantitativo: es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. *El análisis cualitativo de riesgos* se hace por tener un posible impacto significativo sobre las demandas concurrentes del proyecto. El proceso, *realizar el análisis cuantitativo de riesgos*, analiza el efecto de esos eventos de riesgo.

Plan de respuesta al riesgo: se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Incluye la identificación y asignación de una persona (el "propietario de la respuesta a los riesgos") para que asuma la responsabilidad de cada respuesta a los riesgos acordada y financiada. Las respuestas a los riesgos planificadas deben adaptarse a la importancia del riesgo, ser rentables con relación al desafío por cumplir, realistas dentro del contexto del proyecto y acordadas por todas las partes involucradas.

Herramienta informática: Microsoft Project. Herramientas informáticas para: técnicas de recopilación de información, análisis de las listas de control, análisis de supuestos, técnicas de diagramación, análisis SWOT (o DAFO, Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades). Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos, matriz de probabilidad e impacto, evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos, categorización de riesgos, evaluación de la urgencia de los riesgos. Técnicas de recopilación representación de datos, técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado. Reevaluación de los riesgos. Auditorías de los riesgos, análisis de variación y de tendencias, medición del desempeño técnico, análisis de reserva.

Marco conceptual matemático: teoría de las probabilidades.

Fuente: Elaboración propia a partir de PMBOK® 2012.

Tabla 6. Octopus SME (Método Situacional de Ingeniería)-Enfoque en gestión de riesgos (OSRiMA)

Definición de la metodología: se enfoca en asignar riesgos de acuerdo a la situación que se tenga en ese momento, lo que lleva a la metodología a ser evolutiva y a realizar un traje a la medida de cada proyecto.
Sector de aplicación: probado en proyectos de software y proyectos de ingeniería.
Etapas de la gestión del riesgo: contextualización del proyecto, búsqueda de riesgos de base de datos de acuerdo a la experiencia en otros proyectos, identificación de los riesgos, análisis, planeación, control y monitoreo.
Identificación de los riesgos: se realiza por medio de una mega despena de riesgos de acuerdo a los proyectos previamente desarrollados por la empresa.
Técnicas y herramientas para la identificación de los riesgos: a) Revisiones de documentación. b) Lluvia de ideas. C) Entrevistas. d) Análisis mediante lista de control. e) Diagramas de flujo.
Análisis cualitativo: cada uno de los riesgos tiene calificaciones de acuerdo a experiencias previas en los siguientes parámetros: tamaño, criticidad, modelo de negocio, arquitectura estable, distribución de equipo, tasa de cambio, edad y gobernabilidad del proyecto.
Análisis cuantitativo: los riesgos están previamente identificados, categorizados y cuantificados, se califican de acuerdo con un contexto previo, se desconoce cómo se califican los riesgos en SME.
Plan de respuesta al riesgo: las mejores prácticas se encuentran almacenadas en la despena de riesgos de acuerdo a la experiencia que se tiene de proyectos previos.
Herramienta informática: SMR (Software Risk Management).
Marco conceptual matemático: método de encolamiento de acuerdo a la calificación obtenida en el parámetro de criticidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de A Risk Management Approach Based on Situational Method Engineering.

Tabla 7. Risk Management MDD (Enfoque de Desarrollo Dirigido por Modelos)

Definición de la metodología: basada en modelos, se enfoca en plantear un modelo inicial y, de acuerdo a este, plantear nuevos modelos y hacer modificaciones para comenzar a abstraer los diferentes riesgos de acuerdo a lo planteado.
Sector de aplicación: desarrollo de software para pequeñas y medianas empresas industriales.
Etapas de la gestión del riesgo: riesgos principales, especialmente propuestos por el área administrativa de los proyectos, evolución de los riesgos de acuerdo a diferentes puntos de vista.
Identificación de los riesgos: el proceso para la identificación de los riesgos se realiza por medio de los diferentes grupos de interés para cada uno de ellos, por separado. Cada una de las áreas debe evaluar los riesgos propuestos por otras y priorizarlos desde su punto de vista.
Técnicas y herramientas para la identificación de los riesgos: técnicas de recopilación de información: a) Lluvia de ideas. b) Análisis de debilidades, amenazas. c) Reuniones con grupos de interés.
Análisis cualitativo: los diferentes riesgos detectados en la implementación y desarrollo de software son clasificados en una de las siguientes capas, previamente identificadas: rigidez de la herramienta, falta de adaptación del programador, conservadores en los diseños y la evolución de la aplicación.
Análisis cuantitativo: no aplica.

Plan de respuesta al riesgo: se desarrollan acciones de solución para cada uno de los modelos; en caso de que la solución no sea satisfactoria o hayan variables pendientes por integrar, se genera otro modelo, se clasifican los riesgos en cada una de las capas y se procede nuevamente con la solución.

Herramienta informática: evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos, evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos, categorización de riesgos, evaluación de la urgencia de los riesgos.

Marco conceptual matemático: teoría de las probabilidades.

Fuente: Elaboración propia a partir de MDD Adoption in a Small Company: Risk Management and Stakeholders' Acceptance, Autor ederico Tomassetti, Marco Torchiano.

Tabla 8. Metodología basada en FD AFNOR X50-117

Definición de la metodología: propone organizar la información en un modelo genérico que permita identificar rápidamente parámetros como el impacto y la probabilidad.

Sector de aplicación: especialmente probado en el sector industrial y manufacturero.

Etapas de la gestión del riesgo: conceptualización, planeación, ejecución y terminación.

Identificación de los riesgos: se mide el impacto en el que se evalúan variables como tiempo, dinero, alcance; además de estas, se evalúa la probabilidad de ocurrencia.

Técnicas y herramientas para la identificación de los riesgos: •Revisiones de documentación y contextualización del entorno, lluvia de ideas. •Análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. •Análisis mediante lista de control.

Análisis cualitativo: de acuerdo a la escala fija se clasifican en riesgos aceptables, riesgos débiles, fuertes e inaceptables para el proyecto que se está desarrollando.

Análisis cuantitativo: para cada uno de los riesgos se califican los impactos en tiempo, dinero y alcance; también se halla la probabilidad de ocurrencia.

Plan de respuesta al riesgo: se programan tareas para controlar y monitorear, a través de indicadores de riesgos, márgenes de estabilidad, tiempos de revisión, indicadores objetivos, fáciles de manejar y concretos.

Herramienta informática: técnicas de recopilación de información, análisis de las listas de control, evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos, matriz de probabilidad e impacto.

Marco conceptual matemático: teoría de las probabilidades.

Fuente: Elaboración propia a partir de Project risk management methodology for small firms.

Tabla 9. RAM (Método de análisis de riesgos)

Definición de la metodología: la metodología del RAM (Método de Análisis de Riesgos) busca la mejora continua en la organización para el aumento de la productividad y la competitividad.
Sector de aplicación: todos, pero especialmente probado en proyectos de ingeniería y construcción.
Etapas de la gestión del riesgo: identificación de riesgos, análisis de riesgos, priorización de riesgos.
Identificación de los riesgos: se aplica el ERP (Planificación de Recursos Empresariales) y el RAM analizando el contexto de la compañía, por el personal.
Técnicas y herramientas para la identificación de los riesgos: a) Lluvia de ideas. b) Entrevistas. c) Análisis mediante lista de control. d) Diagramas de causa y efecto.
Análisis cualitativo: a cada uno de los riesgos seleccionados se califica la probabilidad de ocurrencia y el efecto que este tiene, este último va calificado en una escala previamente definida la cual se recomienda sea de 1 a 5.
Análisis cuantitativo: los riesgos se califican de acuerdo a su efecto sobre el proyecto, entre: muy desastroso, desastroso, manejable y muy manejable; para cada uno de ellos se asigna un rango según la escala definida.
Plan de respuesta al riesgo: la metodología utiliza el método de ERP (Planificación de Recursos Empresariales) el cual tiene como objetivo evitar y reducir la materialización de los riesgos, de acuerdo a la asignación de recursos para cada una de las etapas y los riesgos.
Herramienta informática: evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos, matriz de probabilidad e impacto, categorización de riesgos, evaluación de la urgencia de los riesgos, análisis cuantitativo de riesgos y de modelado, reevaluación de los riesgos.
Marco conceptual matemático: probabilístico

Fuente: Elaboración propia a partir de Risk Management in ERP Project in the Context of SMEs.

Tabla 10. Método de Schmidt Brazil

Definición de la metodología: esta metodología busca saber cuáles son los mayores riesgos que se corren dentro de una organización, según un cuestionario de preguntas que se realiza a cada una de las personas involucradas en el proyecto.
Sector de aplicación: todos, pero especialmente probado en proyectos de incubación de nuevas tecnologías en diferentes sectores.
Etapas de la gestión del riesgo: entrevistas a grupos de interés, entrevistas a jefes de proyectos de la empresa, priorización de riesgos según experiencia.
Identificación de los riesgos: el proceso determina los riesgos que pueden afectar al proyecto y documenta sus características. Está basado en la experiencia de los participantes del proyecto. Su gran fundamento es la transferencia de conocimientos y de información; y la calidad es el activo principal de esta metodología. Los riesgos generalmente encontrados están asociados a la poca claridad en los objetivos del proyecto, cambio continuo del alcance del proyecto, ausencia de una buena metodología para la administración del proyecto, cambio del personal, baja cooperación entre el personal, cambios constantes entre los requerimientos, errores de comunicación.
Técnicas y herramientas para la identificación de los riesgos: a) Lluvia de ideas. b) Entrevistas. c) Identificación de la causa. d) Cuestionario de preguntas. e) Evaluación de los diferentes riesgos propuestos por otras áreas. f) Transferencia de conocimiento.

Análisis cualitativo: consiste en evaluar los riesgos propuestos según la experiencia de cada uno de los interesados en el proyecto, proceso que se hace de manera individual para no sesgar la opinión de los participantes. Cada uno de los riesgos es clasificado entre alto, moderado y bajo.

Análisis cuantitativo: de acuerdo a la experiencia, cada uno de los participantes califica los riesgos que identificó para el proyecto, luego se mezclan todas las versiones de los riesgos, se priorizan y eliminan los similares.

Plan de respuesta al riesgo: después de identificados y priorizados los riesgos, se busca la mejor técnica para compartir los resultados con los implicados en el proyecto y, de acuerdo a la técnica escogida por esta misma vía, se desarrolla el plan de riesgo, donde se asignan responsables para cada una de las tareas, tiempos de ejecución, periodos de revisión, indicadores para el riesgo, entre otros.

Herramienta informática: Microsoft Project

Marco conceptual matemático: teoría de colas.

Fuente: Elaboración propia a partir de Risk management in software projects through Knowledge Management techniques: Cases in Brazilian Incubated Technology-Based Firms.

5. Discusión

Las variables seleccionadas, para comparación entre las metodologías, fueron tomadas de la metodología PMBOK®, ya que es la más reconocida y utilizada por las empresas de gran envergadura a nivel mundial. Estas variables fueron escogidas para evidenciar la complejidad de implementación de metodologías para la gestión de riesgo.

En los cuadros comparativos se evidencia la influencia del PMBOK® en las metodologías estudiadas, lo cual es apenas lógico si se entiende que el PMI® hace una recolección de "buenas prácticas" a nivel internacional, para la gestión de proyectos. Adicionalmente, se encuentra que para el proceso de selección de riesgos predomina el levantamiento de información a partir de los equipos de trabajo propios de cada empresa, y casi ninguna de las metodologías trabaja con repositorios y/o listas predeterminadas.

También se constata el uso de procesos cualitativos combinados con métodos cuantitativos, apoyados en

las matemáticas, lo cual otorga rigurosidad y a la vez sentido crítico para la toma de decisiones.

El uso de software es frecuente en las metodologías estudiadas. De hecho, diseñan y desarrollan sus propios programas informáticos. Sin embargo, no parece muy usual en tecnologías de trabajo virtual y en red, lo cual se ha ido constituyendo en una necesidad imperante en la gerencia actual de proyectos.

Se plantean los siguientes interrogantes a partir de este análisis: ¿la gestión de riesgos requiere personal altamente cualificado en la empresa?, ¿qué beneficios financieros, económicos y sociales trae para las PYMES la implementación de metodologías de gestión de riesgos?, ¿en qué orden de importancia está la gestión del riesgo con relación a las demás áreas estratégicas de la organización: ¿financieras, tecnológicas, talento humano? ¿Cómo se puede fomentar en las PYMES la gestión del riesgo?, ¿por qué las PYMES colombianas no hacen gestión del riesgo?, ¿cuál es la inversión en tiempo y costo que deben hacer las PYMES para iniciar procesos de gestión

del riesgo?, ¿aplican los métodos probabilísticos en la gestión del riesgo para PYMES?

6. Conclusiones

Los estudios demostraron la importancia de la gestión del riesgo en diferentes proyectos y sectores industriales, y plasmaron ejemplos reales de la industria naval manufacturera, telecomunicaciones, incubación de nuevas tecnologías, empresas industriales, implementaciones de software y construcción.

Se constata la influencia del Project Management Institute (PMI®) en las metodologías para gestionar proyectos en PYMES. Sectores de la industria como la naval, software y construcción, adaptaron los procesos a metodologías más robustas.

La mayoría de estudios enfatizan en que las PYMES no cuentan con el personal, el tiempo, los recursos y el conocimiento suficiente para una adecuada gestión del riesgo. Se requiere una inversión inicial, al menos en capacitación. La complejidad de los formatos, el tiempo y los requerimientos de personal, hacen que las PYMES no se planteen incorporar estos procesos.

Las metodologías estudiadas son muy robustas y usan software hecho a la medida y muy especializado; particularmente los estándares del PMBOK del PMI® están diseñados para grandes proyectos. Esta situación distancia aún más a las PYMES de la aplicación de estos procedimientos.

Las diferentes metodologías estudiadas convergen en que los proyectos deben de estar divididos por fases, y que cada una de estas fases debe tener su respectivo análisis de riesgos. De igual manera, en todos los casos estudiados se detectaron práctica-

mente las mismas etapas para la gestión del riesgo: identificación, análisis, plan de respuesta, respuesta y seguimiento, y control.

Prácticamente todas las metodologías insisten en la actualización permanente de la lista de riesgos y la sistematización de lecciones aprendidas, para aplicarlas en proyectos futuros; aunque todas parten de lluvia de ideas y reuniones con expertos y con el equipo del proyecto.

La gestión del riesgo implica también una adecuada gestión del cambio, ya que por definición, los riesgos están asociados a la incertidumbre.

Todas las metodologías plantean la importancia de la gestión del talento humano, en términos de capacidades, habilidades, conocimiento y experiencia.

Se constata que la gestión del riesgo no obedece a fórmulas matemáticas y, que en todo caso, requieren el análisis de los gestores para una adecuada toma de decisiones. Cada proyecto, en cada empresa, tiene sus propias especificaciones tanto para identificar esa lista de riesgos como para priorizarlos, cuantificarlos, enfrentarlos y dejar lecciones aprendidas.

La probabilidad de ocurrencia de un riesgo es uno de los parámetros más determinante en un plan de respuesta al riesgo, ya que comunica a qué riesgos se les debe de prestar atención y a cuáles no, además sirve para la priorización.

7. Referencias

- [1] Portafolio, 2015 Diciembre 2014. [En línea]. Available: <http://www.portafolio.co/negocios/pymes-colombia>.

- [2] M. P. Gomez, «El mundo de las pymes,» la nota económica, p. 8, 2012.
- [3] Sara Marcelino-Sádaba, «Project risk management methodology for small firms,» ScienceDirect, p. 14, 2013.
- [4] Robert G. Cooper, «Portfolio Management For New ProductsDevelopment:Results of an Industry Practices Study,» R&D Management , vol. 31, nº Second Edition, p. 39, 2001.
- [5] S. C. C. Ward, «Transforming project risk management into project uncertainty management,» International Journal of Project Management, 2003.
- [6] F. Guilherme Vaz Pereira, «A Risk Management Approach Based on Situational Method Engineering,» adfa Springer-Verlag Berlin Heidelberg, vol. 1, p. 6, 2011.
- [7] P. Iskanius, «Risk management in the ERP project in the context of SMEs,» Engineering Letters, vol. 17, nº 4, p. 9, 2009.
- [8] Sandra Mirandas Neves a, «Risk management in software projects through Knowledge Management techniques: Cases in Brazilian Incubated Technology-Based Firms,» Science Direct, p. 14, 2013.
- [9] M. S. Hull, «Nanotechnology Risk Management and Small Business: A Case Study on the NanoSafe Framework,» de Nanotechnology Environmental Health and Safety, Elsevier Inc, 2010, p. 293.
- [10] Maisa Mendonc, a Silva*, «A multidimensional approach to information security risk management using FMEA and fuzzy theory,» International Journal of Information Management, vol. 34, nº 6, p. 8, 2014.
- [11] IEEE, «Adoption of the Project Management Institute (PMI®) Standard A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide),» Sponsored by the Software & Systems Engineering Standards Committee, vol. 4, p. 508, 2011.
- [12] T. Henschel, «Typology of risk management practices: an empirical investigation into German SMEs,» Int. J. Entrepreneurship and Small Business, vol. 9, nº 3, p. 31, 2010.
- [13] T. Henschel, «Typology of Risk Management Practices: An Empirical Investigation into German SMEs,» The Journal of International Business and Economic Affairs, vol. 1, p. 77, 2010.
- [14] Fenollera Maria, «Efect of risk management implementation on productivity improvement,» Annals & Proceedings of DAAAM International, vol. 22, nº 1, p. 2, 2011.
- [15] Federico Tomassetti, «MDD Adoption in a Small Company: Risk Management and Stakeholders' Acceptance,» Journal of Universal Computer Science, vol. 19, no. 2, vol. 19, nº 2, p. 20, 2103.
- [16] Enrique Castillo, Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas, 1997.
- [17] J. P. Rave, Espacio Literario Relevante para la Investigación en Ingenierías, vol. 1, Medellín: Universidad de Antioquia, 2012.
- [18] F. R. GIL, TEORÍA DE LAS REDES NEURONALES PARA LA GERENCIA DE RIESGOS, Madrid, 2003.
- [19] G. C. Aspiazu, «www.eldiario.net,» redes neuronales artificiales, 2 marzo 2009. [En línea]. Available: <http://menteerrabunda.blogspot.com/2009/05/sistemas-expertos-difusos.html>. [Último acceso: 1 agosto 2015].
- [20] Baron Lopez, «capitulo 8: identificación de factores de riesgo,» de Apuntes de bioestadística, 2004, p. 8.
- [21] I. A. Pérez, «Sistema de planificación estocástico de proyectos: Implicaciones en la gestión de riesgos,» Universidad de La Rioja Servicio de Publicaciones, La Rioja, 2007