

Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia

Evaluation of tools for construction projects management based on PMI fundamentals and experience

Jhosymar Louis Pinzón Rincón¹, Aldemar Remolina Millan²

¹M.Sc. en Ingeniería Civil, Profesor Auxiliar, Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Grupo de Investigación en Gestión de Proyectos y Tecnologías de Construcción Sostenibles – GPTECs. Bucaramanga-Colombia

²M.Sc. en Ingeniería Civil, Profesor Titular, Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Grupo de Investigación en Gestión de Proyectos y Tecnologías de Construcción Sostenibles – GPTECs. Bucaramanga-Colombia.

Email: aldemar.remolina@upb.edu.co

Recibido 19/05/2016

Aceptado 01/05/2017

Cite this article as: J. Pinzón, A. Remolina, "Evaluation of tools for construction projects management based on PMI fundamentals and experience", *Prospectiva*, Vol 15, N° 2, 51-59, 2017.

RESUMEN

En este artículo se analizan las herramientas propuestas en el Project Management Body of Knowledge – PMBOK, como apoyo al desarrollo de cada una de las diez áreas de gestión que conforman el ejercicio profesional del gerente de proyectos. El análisis se realiza teniendo en cuenta criterios como la practicidad y el impacto que cada una de las herramientas propuestas tiene sobre la labor de gestión del gerente. Para realizar el análisis, se elaboró una matriz que integra las diez áreas de conocimiento con los cinco grupos de procesos del proyecto; la matriz desarrollada permitió identificar las herramientas más recurrentes y que tienen mayor impacto sobre la gestión integral del proyecto. Se contrastó la compatibilidad de un grupo de herramientas seleccionadas con las herramientas utilizadas en la gestión de proyectos ágiles y con la experiencia declarada de una muestra de gerentes de proyectos practicantes; la valoración de la experiencia declarada se realizó teniendo en cuenta el uso, la practicidad y el impacto de las herramientas seleccionadas. El análisis realizado permite concluir que con nueve herramientas se puede llevar a cabo una gestión gerencial integral de las diez áreas del conocimiento a través de todos los grupos de procesos.

Palabras clave: Herramientas de gestión de proyectos; Áreas de conocimiento de proyectos; Prácticas ágiles; Gestión de proyectos de construcción.

ABSTRACT

In this paper are analyzed the tools proposed in the Project Management Body of Knowledge - PMBOK, to support the development of each of ten knowledge areas that make up the professional practice of project manager. Analysis was performed taking into account criteria such as practicality and impact that each tool proposed cause over manager management. For the analysis, a matrix that integrates the ten knowledge areas with the five groups of project processes was developed; the matrix developed, allowed identify the most common tools and that have greater impact on the overall project management. the compatibility of a group of selected tools were contrasted with the tools used in the management of agile projects with the stated experience of a sample of project managers practitioners; This assessment was made taking into account usage, practicality and impact of the selected tools. The analysis allows concluding that nine tools can carry out a comprehensive management practice of the ten areas of knowledge during all phases of the project

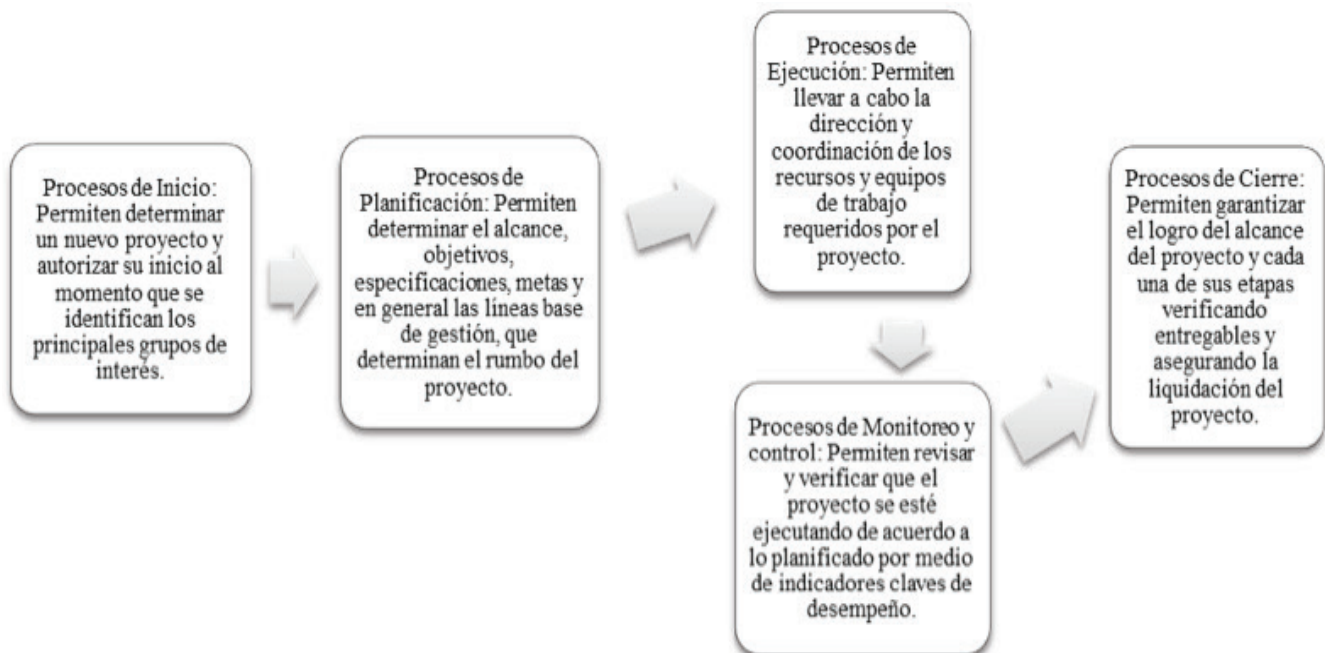
Key words: Project Management Tools; Project knowledge Areas; Agile Practices; Construction Projects Management.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las grandes dificultades que deben afrontar los gerentes de proyectos de construcción es la falta de integración entre las metodologías, filosofías, herramientas e instrumentos de gestión que se han desarrollado a lo largo de la historia. Aunque en la industria pocas empresas implementan diferentes metodologías de gerencia al tiempo, como la propuesta en la guía para gestión de proyectos del PMI y los postulados de Lean Construction (construcción sin pérdidas), Sánchez [1] ha identificado aspectos de compatibilidad entre las herramientas de estas dos metodologías y propone un método que permite la implementación de estas.

Por otra parte, la existencia de un gran número de herramientas de gestión desarrolladas tanto por la industria como por la academia y las comunidades de expertos, cada una con un enfoque muy propio de su naturaleza teórica o práctica, genera una barrera bastante difícil de superar en la medida en que según la encuesta practicada se pudo identificar que una de las barreras en la implementación de métodos de gerencia es que los gerentes no cuentan con criterios suficientes para identificar, seleccionar e implementar el grupo de herramientas más adecuado para realizar la gestión que demanda la magnitud del proyecto; Crawford y Pollack [2] demostraron que los gerentes que trabajan en proyectos de construcción tienen menor manejo de herramientas gerenciales en comparación con los gerentes de otros tipos de proyectos.

Figura 1. Grupos de procesos.
Figure 1. Process groups.



Para abordar la problemática de la baja implementación de herramientas y métodos de gerencia por parte de gerentes practicantes en proyectos de construcción, es fundamental revisar los conceptos sobre la gerencia de proyectos, sus herramientas asociadas y las prácticas ágiles.

1.1 Gestión de proyectos-área de conocimiento y grupos de procesos

En el estudio sobre la gerencia de proyectos es común abordar el análisis bajo dos puntos de vista, el primero tiene en cuenta el ciclo de vida del proyecto que normalmente se organiza en etapas cronológicas de desarrollo del mismo como la etapa de pre inversión, inversión, operación y evaluación expost [3], el segundo punto de vista es el adoptado por los sistemas de gestión de calidad y el PMI, en donde se organiza el proyecto por grupos de procesos, los cuales involucran una serie de entradas, subprocesos o herramientas y productos [4]. De estos dos enfoques el segundo apunta más a la forma como se desarrollan los proyectos que al resultado final de los mismos, lo cual facilita la organización del proyecto, la asignación de responsabilidades, el flujo de la información y en general el aseguramiento de la calidad y la satisfacción del cliente, lo cual constituye el principal objetivo en la gestión de un proyecto.

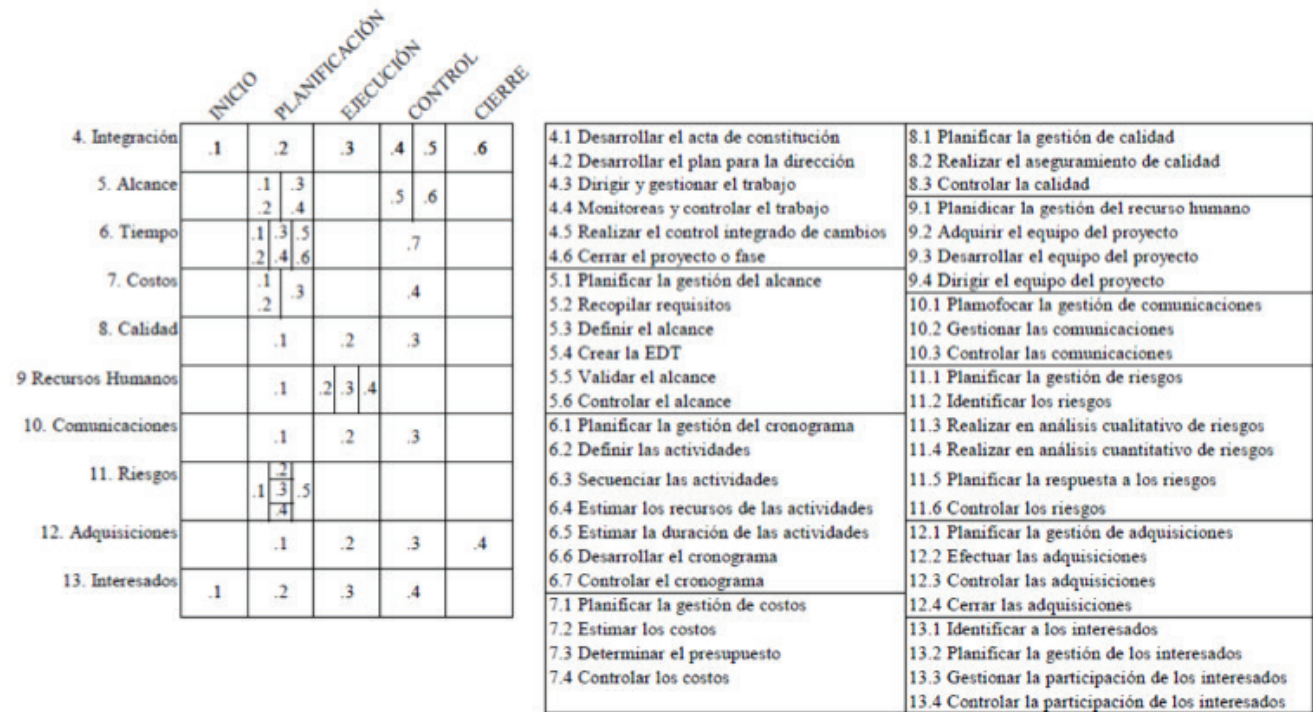
En el caso particular de PMI se definen los siguientes 5 grupos de procesos (ver figura 1).

De manera transversal a los procesos se requiere analizar las áreas de conocimiento que incluyan todos los aspectos de gestión propios de un proyecto, desde la gestión de la integración que involucra aspectos como la dirección y coordinación del equipo de trabajo y los grupos de interés, hasta los aspectos relacionados con

la gestión de las adquisiciones que tocan todo lo correspondiente con los temas contractuales.

Como se muestra en la figura 2 se puede evidenciar la forma como interactúan y se complementan las diferentes áreas de conocimiento propuestas por el PMI:

Figura 2. Grupos de procesos y áreas de conocimiento.
Figure 2. Process groups and knowledge areas.



1.2 Herramientas de gestión de proyectos

Las herramientas de gestión facilitan el análisis de datos y/o la toma de decisiones y/o el transporte de la información entre los procesos, a través de instrumentos tangibles o intangibles utilizados por la gerencia y su equipo.

De cada una de las áreas de experiencia planteadas por el PMI se derivan una serie de herramientas que de fondo son adaptables, fáciles de implementar, no requieren software especializado y permiten llevar a un proyecto a su buen término, la base de cada una de estas herramientas es que un profesional con una experiencia básica debe ser capaz de utilizarlas aun si no cuenta con conocimientos teóricos.

En estudios realizados por Blomquist [5], sobre el impacto que generan las herramientas planteadas de manera teórica en los resultados del proyecto se ha cambiado el enfoque de investigación otorgando mayor importancia a los practicantes y al uso que estos les dan a las herramientas y pasando a un segundo plano la investigación teórica de las mismas.

Besner y Hobbs[6] analizaron los resultados de una encuesta aplicada a 756 gerentes de los cuales un alto porcentaje eran PMP's (Project Management Profesional) obteniendo como resultado que la mayoría de las herramientas utilizadas tienen impacto en la etapa de planeación y desarrollo, además de esto las herramientas de uso más extensivo no están catalogadas entre las herramientas del PMBOK [4] y son de uso genérico, este estudio permitió identificar que las cuatro con mayor valor intrínseco declarado por los gerentes son:

- Software para la programación de tareas
- Declaración del alcance
- Análisis de requerimientos
- Lecciones aprendidas / post- mortem

Por otra parte, se puede asegurar con base en investigaciones como la de Zhyzhneuski [7] que durante la última década el uso de software de gestión de proyectos ha ganado protagonismo como herramienta de gestión en muchos de los procesos de gerencia de proyectos.

En estudios posteriores realizados por Besner y Hobbs [8] se replantea la importancia dada por PMI a un grupo de herramientas que según lo declarado por lo gerentes tiene muy bajo nivel de uso y como tal fueron clasificadas como herramientas con uso muy limitado, inclusive en compañías muy maduras donde se esperaba que los gerentes dieran más uso a las herramientas especializadas.

En los estudios realizados por Broquetas [9] sobre el uso del sistema BIM (Building information modeling) como una herramienta que permite integrar diseños con la gestión de costo, tiempo y calidad del proyecto, se han evidenciado los múltiples beneficios que redundan en una gestión más eficiente del gerente de proyectos; lo anterior contrasta con la poca relevancia dada por PMI al uso de herramientas que permiten el modelado de los productos previo a su ejecución.

1.3 Prácticas ágiles

Las prácticas ágiles permiten una eficiente gestión de los cambios propios de proyectos no industrializados que aportan gran incertidumbre; estas facilitan la entrega de la información, se apoyan menos en herramientas especializadas y hacen al cliente parte del desarrollo del producto [10] para garantizar el cumplimiento de sus expectativas.

En la actualidad los proyectos de construcción deben ser desarrollados en un menor tiempo involucrando mayores recursos lo cual incrementa su complejidad y hace necesario el concurso de profesionales de diferentes especialidades que analicen y gestionen la información de manera ágil [11], en consecuencia, se ha venido desarrollando un diverso número de herramientas que dan respuesta a estas necesidades, facilitando la gestión de la información. Al respecto, organizaciones como el PMI han tomado la iniciativa de compilar este tipo de herramientas ágiles de gerencia de proyectos y ponerlas a disposición de los gerentes de proyectos como una alternativa eficiente de gestión; adicionalmente tratando de generar una cultura en donde se profesionalice la gestión ágil de los proyectos ha desarrollado una certificación profesional que requiere competencias de conocimiento y utilización de herramientas [12].

2. METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de las herramientas se desarrolló un instrumento tipo matriz basado en una hoja de cálculo que involucra los grupos de procesos con las áreas de conocimiento, en esta se incluyó de manera resumida todas las herramientas señaladas en el PMBOK señalando el grupo de procesos y las áreas de gestión en las que se puede usar, con esta información se calificaron las herramientas teniendo en cuenta cuántas etapas y áreas impactan para obtener un nu-

mero promedio, con base en esta calificación se organizaron las herramientas dentro de la matriz en orden descendente y se identificaron las cinco herramientas que al utilizarlas de forma individual generan un mayor impacto sobre la gestión integral del proyecto; posteriormente se realizó una nueva matriz teniendo en cuenta únicamente estas herramientas con el fin de verificar el porcentaje de las áreas y etapas de un proyecto que pueden ser dirigidas si solo estuvieran disponibles estas cinco, en la tabla 1 se puede observar la asignación de un código numérico a cada herramienta con la cual se va a identificar.

Tabla 1. Herramientas seleccionadas.
Table 1. Selected tools.

Numeración	Herramienta	Calificación promedio
1	Juicio de expertos	13.67
2	Reuniones	10.33
3	Técnicas analíticas	6.33
4	Análisis de reservas	3.33
5	Auditorias	3.33
6	Inspección	2.67
7	Software de gestión de proyecto	2.33
8	Técnicas de negociación	2.33
9	Métodos de comunicación	2.33

Con la matriz (tabla 2) conformada se identificó el porcentaje de las áreas de conocimiento y los grupos de procesos que se pueden gestionar con cada una de las primeras cinco herramientas y con la combinación de estas cinco, esto permitió visualizar cuales de las áreas y grupos no contaban con herramientas para su gestión después de haber incluido las cinco herramientas de mayor impacto y se examinó dentro de las herramientas restantes en el orden de impacto con el fin de determinar la cantidad mínima de las herramientas que se requieren para llenar los vacíos que dejan las primeras cinco herramientas. Al momento de adicionar cada una de las herramientas a la matriz depurada e ir verificando cuántas áreas del conocimiento y grupos de procesos se podían gerenciar, se evidenció que a partir de la quinta herramienta, estas se comenzaban a acumular para las todas las áreas del conocimiento del grupo de procesos de planificación y el monitoreo y control de la integración y de los riesgos, quedando

sin herramientas la ejecución de los recursos humanos, la comunicación y los interesados y el monitoreo y control del alcance, tiempo y calidad, por esta razón se decidió parar de seleccionar herramientas en el or-

den dado por la matriz inicial en la herramienta número cinco y continuar adicionando herramientas en función de las áreas de los procesos que no contaban con herramientas.

Tabla 2. Impacto de las herramientas.

Table 2. Impact of tools.

TABLA RESUMEN DEL ALCANCE DE HERRAMIENTAS						
AREAS/ ETAPAS	Herramienta 1	Herramienta 2	Herramienta 3	Herramienta 4	Herramienta 5	Primeras 5
Inicio	100%	50%	0%	0%	0%	100%
Planificación	80%	90%	20%	20%	0%	100%
Ejecución	33%	00%	0%	0%	17%	50%
Monitoreo y control	33%	44%	11%	22%	22%	67%
Cierre	50%	50%	50%	0%	50%	100%
Integración	100%	60%	40%	0%	0%	100%
Alcance	50%	50%	0%	0%	0%	50%
Tiempo	50%	50%	50%	50%	0%	50%
Costo	50%	50%	50%	100%	0%	100%
Calidad	0%	33%	0%	0%	33%	67%
Recursos humano	50%	50%	0%	0%	0%	50%
Comunicaciones	33%	67%	0%	0%	0%	67%
Riesgos	50%	100%	0%	50%	50%	100%
Adquisiciones	50%	25%	0%	0%	50%	100%
Interesados	75%	75%	0%	0%	0%	75%

Conociendo que esta matriz tenía falencias en algunas de las áreas y etapas, se procedió a incluir dentro de las herramientas encontradas el concepto de herramientas ágiles de proyectos clasificando las dos herramientas que según la experiencia y la matriz inicial pueden complementar y potencializar el impacto de las herramientas tradicionales en el mismo modelo en el que se desarrollaron las herramientas del PMBOK.

La validación de todas las herramientas se llevó a cabo con base en la declaración de experiencia presentada por un grupo de gerentes; para ello se diseñó y aplicó una encuesta a una muestra representativa de 116 profesionales especialistas en gerencia de proyectos de la ciudad de Bucaramanga de los cuales se logró obtener 82 respuestas, los participantes de la encuesta fueron estudiantes de posgrado del programa de especialización en Gerencia e Interventoría de obras civiles de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga, los cuales provienen de diferentes empresas públicas y privadas y trabajan en proyectos de construcción de edificaciones. La encuesta se diseñó en tres secciones, la primera que tuvo como finalidad determinar el perfil del gerente con preguntas sobre la cantidad de obras dirigidas en un solo momento, los metros cuadrados de las mismas y la cantidad de personas a cargo, la segunda sección dirigida a determinar las herramientas consideradas indispensables teniendo en cuenta

las 23 herramientas de mayor impacto extraídas de la matriz inicial seleccionando las 5 herramientas sin las cuales no se podría gestionar un proyecto, y por último, un conjunto de preguntas enfocadas a evaluar de manera particular la practicidad, impacto y barreras de implementación de las 5 principales herramientas según la matriz inicial, la encuesta se aplicó por medio electrónico utilizando la herramienta de formularios de Google Drive.

Estos datos se depuraron teniendo en cuenta el perfil de gerencia y experiencia, analizando finalmente 28 encuestas que habían sido respondidas por profesionales que manejaban al menos dos obras, las cuales reportaban un tamaño superior a los 5000 m² y más de 15 personas a cargo, según el tamaño de muestra obteniendo de profesionales con el perfil deseado se logró un nivel de confiabilidad de los datos de un 95% y un porcentaje de error del 5% [13].

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la depuración de la matriz de herramientas teniendo en cuenta la cantidad mínima necesaria para gerenciar todas las áreas de gestión y grupos de procesos se encontraron nueve herramientas que cumplen esta función y se distribuyen en las 11 áreas y las 5 etapas, las cuales se pueden ver organizadas en la siguiente tabla.

Tabla 3. Matriz de impacto de herramientas seleccionadas.

Table 3. Impact matrix for selected tools.

Primeras 9 herramientas					
ÁREAS	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
Integración	1	1	1, 2	1,2,3	
Alcance		1, 2		6	
Tiempo		1,2,3,4		7	
Costo		1,2,3,4		4	
Calidad		2	5	6	
Recursos humanos		1,2	8		
Comunicación		2	9	1,2	
Riesgos		1,2		2,4,5	
Adquisiciones		1,2	1	5	
Interesados	1,2	1,2	9	1,2	

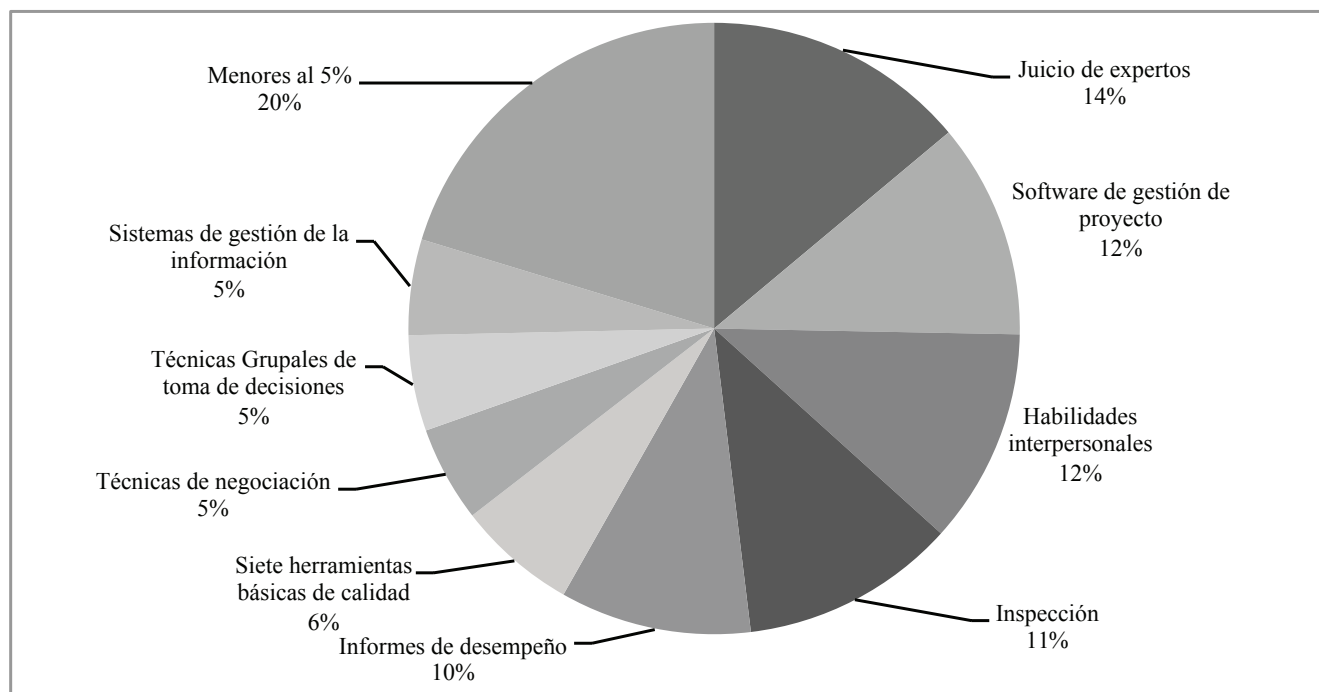
Con la matriz completa se puede apreciar que la mayoría de herramientas se centran en la planificación de tiempo, cotos y el monitoreo y control de integración y riesgos, encontrando que faltan herramientas que permitan planificar las actividades al momento de la ejecución y que permitan las comunicaciones en el corto plazo, por lo cual se seleccionaron como herramientas complementarias la planeación de liberación (método de planeación que ve un horizonte de meses y a medida que se van liberando va apareciendo nuevas actividades), planeación iterativa (método de planeación a corto plazo que ve horizonte a días y va siendo

iterativo y repetitivo en tiempo) y la reunión diaria de pie (reunión diaria para chequear requerimientos no dura más de 10 minutos).

Con esta información inicial se pudo diseñar y aplicar la encuesta al grupo de gerentes de proyectos de la ciudad, de las respuestas obtenidas en la segunda sección de la encuesta sobre las herramientas indispensables para desarrollar la gerencia de proyectos se obtuvo la siguiente distribución porcentual de uso de herramientas (ver figura 3).

Figura 3. Herramientas indispensables para gerentes.

Figure 3. Indispensable tool for managers.



En estos datos se encontró que según los 28 gerentes que hicieron parte del censo tres de las cuatro herramientas más seleccionadas como indispensables por la población que hizo parte del censo coinciden con las siete primeras herramientas seleccionadas en la matriz inicial, las cuales son, Juicio de expertos, Software de gestión de proyectos e Inspección, teniendo un alto grado de coincidencia entre la decisión de las herra-

mientas a usar por gerentes que no necesariamente conocen el PMBOK con los planteamientos de esta guía.

Los datos resultantes de la encuesta se analizaron herramienta por herramienta, por rangos de edad, por cantidad de obras gerenciadas simultáneamente y por rangos según los años de experiencia para obtener resultados más específicos, resumiendo en la siguiente tabla:

Tabla 4. Resultado de encuesta sobre herramientas.

Table 4. Result of poll about tools.

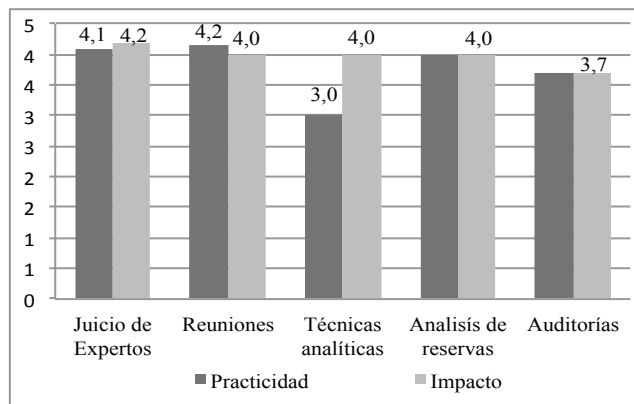
Herramienta	Conocimiento		Uso		Metodología al uso		Ayuda en toma decisiones		Entendimiento por el grupo de trabajo		Entendimiento por superiores	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Juicio de expertos	69%	31%	69%	31%	55%	45%	91%	9%	44%	56%	90%	10%
Reuniones	41%	59%	56%	44%	45%	55%	86%	14%	86%	14%	100%	0%
Técnicas analíticas	12%	88%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	50%	50%	50%	50%
Análisis de reservas	18%	82%	100%	0%	67%	33%	100%	0%	33%	67%	67%	33%
Auditorias	29%	71%	100%	0%	56%	44%	78%	22%	43%	57%	86%	14%

De estos datos se puede resumir que según los 28 gerentes que hicieron parte del censo las herramientas más especializadas como el análisis de reservas, las técnicas analíticas y las auditorías se usan por parte de la población analizada de manera más metodológica y tienen más impacto que las herramientas tradicionales como las reuniones o los juicios de expertos, pero son menos conocidas y son menos entendidas por el grupo de trabajo y los superiores (jefes).

Dentro de la tercera sección de preguntas se solicitó calificar de 1 a 5 la practicidad e impacto que percibían los gerentes de proyectos parte del censo respecto al uso de las herramientas consideradas como más importantes, obteniendo los siguientes resultados.

Figura 4. Evaluación de practicidad de impacto.

Figure 4. Practicality and impact assessment.



En la figura 4 se puede observar que según los 28 gerentes que hicieron parte del censo, el juicio de expertos y las reuniones son las herramientas más prácticas, y el juicio de expertos la más impactante seguida de reuniones, técnicas analíticas y análisis de reservas.

Para organizar las herramientas por impacto se puede pensar en realizar una evaluación cualitativa de las mismas con el fin de verificar su utilidad en el proceso, pero si se habla de impacto lo más importante es determinar cómo una sola herramienta es capaz de impactar en varias etapas y áreas de un proyecto, lo que a su vez describe la adaptabilidad que tiene la misma, por eso solo se realizó una clasificación cuantitativa, considerando como de mayor impacto las herramientas que abarcan más áreas de conocimiento y grupos de procesos del proyecto.

Además de lo anteriormente expuesto, cada una de las herramientas que se deseen usar en un proyecto requiere de elementos de entrada, procesos de análisis y genera elementos de salida en los cuales se deben basar la toma de decisiones, por lo cual el uso de múltiples herramientas especializadas para gerenciar un solo proceso hace necesario el uso de hasta 27 herramientas, por tanto en la selección de matrices como en la encuesta se da prioridad al uso de herramientas que sean flexibles entre áreas de conocimiento y grupos de procesos.

Al comenzar a diligenciar la matriz clasificando cada una de las herramientas por su proceso se pudo iden-

tificar que existen algunas áreas y etapas con mayor concentración de herramientas, por lo que se podría creer que estas son las que al momento de gerenciar tienen mayor complejidad o incertidumbre y por ende requieren mayor atención, pero al terminar de diligenciar la misma se entiende que procesos como la planeación del costo y el tiempo requieren mayor interacción con las demás áreas y etapas.

Es probable que herramientas como las auditorías las cuales no tuvieron una buena evaluación ni en practicidad ni en impacto por parte del censo se descarten por ser herramientas de control que no aportan a los proyectos puntuales, pero al desagregar las encuestas y tabular únicamente las respondidas por gerentes que tienen a su cargo más de dos proyectos, esto si genera un papel fundamental al lograr la homogenización de los procesos y controles realizados a los diferentes proyectos.

4. CONCLUSIONES

En el PMBOK se puede identificar un total de 113 herramientas para gerenciar las diferentes etapas y áreas de un proyecto, conocer todas estas herramientas requeriría una dedicación muy alta del tiempo de un gerente y para realizar el análisis de los datos se necesita un alto volumen de trabajo de personal de apoyo, lo cual implica que, sin una adecuada depuración de las herramientas propuestas en la guía, se hace muy difícil la aplicación de las mismas.

Para el censo estudiado, las herramientas más especializadas como en análisis de tendencias y el análisis de reservas, no tienen tanto impacto si se observan a lo largo del ciclo de vida total del proyecto, esto quiere decir que al gestionar un proyecto de construcción en una ciudad de tamaño medio con este tipo de herramientas se requiere usar al menos veintisiete herramientas especializadas, lo cual en la práctica resulta inconveniente por lo expresado en la conclusión anterior.

Con un mínimo de nueve herramientas tradicionales y tres herramientas ágiles se pueden gerenciar todas las etapas y áreas de un proyecto, toda vez que estas aportan a la gestión de todas las áreas del conocimiento, durante los cinco grupos de procesos, en el caso en que se dé la misma importancia a todos los procesos y se considere suficiente una herramienta de gestión para cada uno de ellos.

El 36 % de los gerentes de proyectos de construcción de una ciudad intermedia como Bucaramanga usan herramientas genéricas de gestión, aunque no lo hacen de manera metodológica, no obstante, declaran utilizar de forma metodológica herramientas más es-

pecializadas como las técnicas analíticas y el análisis de reservas.

Las herramientas como el juicio de expertos, software de gestión de proyectos e inspección fueron clasificadas por los gerentes parte del censo como herramientas de alto impacto y también se encuentran entre las cuatro más seleccionadas como herramientas indispensables por los gerentes encuestados.

Herramientas como las auditorías obtuvieron una baja calificación en impacto y practicidad por parte de aquellos gerentes de construcción parte del censo que manejan una sola obra (calificación de 2 y 3 sobre 5 respectivamente); lo cual sugiere que su trabajo no está muy orientado hacia el monitoreo y la integración de procesos. Por otra parte, el 100% de los gerentes que declararon gestionar más de un proyecto simultáneamente, han usado los resultados de las auditorías para tomar decisiones, dado que generan información sobre el estado de cada proyecto con indicadores muy concisos.

En el censo el 57% de los practicantes jóvenes y el 63% de los practicantes de mayor experiencia, declararon como importante y de alto impacto el uso de herramientas de software de gestión de proyectos tales como OPUS, Primavera Project Planner y MS Project; lo cual corrobora las afirmaciones realizadas por Zhyzhneuski en estudios previos y se evidencia adicionalmente como de alto impacto en la matriz resultante de la clasificación de las 113 herramientas.

Herramientas tradicionales como las reuniones y juicios de expertos evidencian una alta calificación en practicidad (4.2 y 4.1 sobre 5 respectivamente) por parte de los gerentes parte del censo, aunque su uso se lleva a cabo de forma menos metodológica (45% y 55%) tal como se evidencia en la tabla 4.

Las herramientas especializadas como análisis de reservas y técnicas analíticas fueron seleccionadas en un 100% como de gran ayuda en la toma de decisiones (tabla 4), aunque según los gerentes que hicieron parte del censo su resultado tiene un bajo impacto en el proyecto global (3.6 y 4.0 sobre 5 respectivamente) tal como se observa en la figura 4.

La herramienta juicio de expertos aporta de manera teórica a la gestión del 55% de todos los procesos de gestión de un proyecto, no obstante, pierde utilidad en la medida que un gerente de proyectos de construcción de una ciudad intermedia tiene a su cargo más de tres proyectos simultáneamente. Esto se debe a que para su desarrollo se requiere una compleja coordinación del tiempo de los expertos, el personal de obra y el personal dedicado a la gerencia.

REFERENCIAS

- [1] J. Sanchez, "Modelos de gestión de proyectos : dirección de proyectos compatible", *Dyna*, 87, 214-221, 2012.
- [2] L. Crawford, J. Pollack, "How generic are project management Knowledge and practice?", *Project Management Journal*, 38(1), 37-48, 2007.
- [3] J. J. M., Miranda, *Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera-económica-social-ambiental*, MMEditores, 2005, pp. 3-27.
- [4] PMI, *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*, Quinta edición, Pensilvania: Project Management Institute, 2013, pp. 29-319.
- [5] T. Blomquist, M. Hällgren, A. Nilsson, A. Söderholm, "Project-as-Practice: In Search of Project Management Research That Matters", *Project Management Journal*, 41(1), 5-16, 2010.
- [6] C. Besner, B. Hobbs, "The perceived value and potential contribution of project management practices to project success", *Project Management Journal*, 37(3), 37-48, 2006.
- [7] A. Zhyzhneuski, Effective Time Management and Its Importance for Construction Projects [Internet], Academia. Disponible desde: <http://www.academia.edu/2053443/Effective_Time_Management_and_its_importance_for_construction_projects._Time_Management_techniques_and_tools> [Acceso 27 marzo 2016], 2007.
- [8] C. Besner, B. Hobbs, "Project Management Practice, Generic or Contextual: A Reality Check", *Project Management Journal*, 39(1), 16-33, 2008.
- [9] M. Broquetas. Using BIM as a Project Management Tool. Tesis de Maestría, University of Applied Sciences Stuttgart, 2010.
- [10] J. H., Canós, P., Letelier, M. C. Penadés, *Metodologías ágiles en el desarrollo de software*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2003, pp. 4-5.
- [11] PMI, *Construction extension to a Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Pensilvania: Project Management Institute, 2003, pp. 10-17.
- [12] PMI, *Agile Certified Practitioner (PMI_ACP) Handbook*, Pensilvania: Project Management Institute, 2015, pp. 33-35.
- [13] M. Suarez, *Interaprendizaje de probabilidades y estadística inferencial con excel, winstats y graph*, Primera edición, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual, 2013, pp. 139-141.