

Verificación de la Conformidad de un Modelo de Referencia de Procesos de Gestión de Conocimiento con los Requisitos del Estándar ISO/IEC 15504

Conformity Verification of a Knowledge Management Processes Reference Model with the Requirements of ISO/IEC 15504 standard

GALVIS-LISTA, Ernesto A. [1](#); GONZÁLEZ-ZABALA, Mayda P. [2](#) y SÁNCHEZ-TORRES, Jenny M. [3](#)

Recibido: 29/03/2019 • Aprobado: 24/06/2019 • Publicado 15/07/2019

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Método](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Este artículo presenta la verificación de la conformidad de la estructura de un modelo de referencia de procesos de gestión de conocimiento para organizaciones desarrolladoras de software, en relación con el estándar internacional ISO/IEC 15504. Para la verificación se consultaron expertos de América Latina. Los resultados mostraron altos niveles de consenso sobre el cumplimiento de los requisitos y la alta importancia de los procesos. Además, se debe mejorar la descripción de los procesos y desarrollar modelos de implementación que faciliten su adopción.

Palabras clave: Procesos de Gestión de Conocimiento, Modelo de referencia de procesos, ISO/IEC 15504, Procesos de Software

ABSTRACT:

This paper presents the conformity verification of the structure of a knowledge management processes reference model for software development organizations regarding to the requirements defined in the ISO/IEC 15504 international standard. Experts of Latin America was consulted for the verification. The results showed high levels of consensus among experts on the compliance of the requirements and the high importance of the processes. In addition, the description of processes should be improved, and implementation models should be developed to facilitate their adoption.

Keywords: Knowledge management processes, process reference model, ISO/IEC 15504, software processes.

1. Introducción

Las organizaciones desarrolladores de software (ODS) tienen en el conocimiento su principal

activo (Mathiassen & Pourkomeylian, 2003; Aurum, Daneshgar, & Ward, 2008; Dingsøyr, Bjornson, & Shull, 2009) . Por lo tanto, la gestión de conocimiento (GC) cobra especial relevancia en este sector (Rus & Lindvall, 2002) . Sin embargo, esta tarea no es fácil y no se limita a la codificación, organización y almacenamiento de datos para que sean consultados por las personas para realizar sus actividades. Por el contrario, es una actividad compleja, pues la mayoría del conocimiento vital para una ODS “camina de regreso a casa cada día” (Rus & Lindvall, 2002) . Esta idea motivó una iniciativa de investigación cuyo objetivo fue construir un modelo de referencia de procesos de GC para ODS (MRPGC). En términos del contenido, se buscó que el MRPGC integrara marcos de trabajo propuestos para aprovechar efectivamente el conocimiento en las organizaciones, de los cuales existiera evidencia empírica de su aplicación práctica. Por su parte, en términos de la estructura, se buscó que el MRPGC tuviera todos los elementos que debe poseer un modelo de referencia de procesos, los cuales se están definidos en el estándar internacional ISO/IEC 15504:2 (ISO/IEC, 2003) .

El MRPGC se construyó para aplicarlo en contextos de determinación de capacidades de procesos o en mejora de procesos de GC en una ODS o en unidades dentro de una ODS. La especificación de los resultados de los procesos que conforman el MRPGC permite determinar si una organización alcanza el primer nivel de capacidad en sus procesos de GC, de acuerdo con el *framework* de medición del estándar ISO/IEC 15504 - 2 (ISO/IEC, 2003) . Así mismo, la especificación de los resultados sirve para establecer aspectos a incluir o mejorar en la implementación de los procesos existentes en las ODS.

Para construir el MRPGC se definió un proceso investigativo de métodos mixtos (Easterbrook, Singer, Storey, & Damian, 2008) compuesto por cuatro fases, a través de las cuales el MRPGC fue madurando a partir de la identificación de consensos entre diferentes personas y organizaciones de la comunidad de interés, es decir, las ODS y la comunidad científica de expertos en GC. En la primera fase se realizó una revisión sistemática de literatura (E. Galvis-Lista & Sanchez-Torres, 2014c) que permitió identificar consensos en las publicaciones científicas sobre los procesos a incluir en el MRPGC, obteniéndose la versión 0.1 del MRPGC (E. Galvis-Lista & Sanchez-Torres, 2013) . En la segunda fase se buscaron consensos con ODS de Colombia sobre los procesos descritos en la versión 0.1 del MRPGC, por medio de una encuesta a 169 organizaciones (E. A. Galvis-Lista, González-Zabala, & Sánchez-Torres, 2016) y por medio del estudio de caso en cuatro organizaciones (E. Galvis-Lista, González-Zabala, & Sánchez-Torres, 2018) . En la segunda fase se obtuvo como resultado la versión 0.2 del MRPGC (E. Galvis-Lista & Sanchez-Torres, 2014a) . En la tercera fase se identificaron consensos entre expertos en GC de América Latina, en relación con las descripciones de los procesos de la versión 0.2 del MRPGC (E. A. Galvis-Lista, Sánchez-Torres, & González-Zabala, 2015) . El resultado de la tercera fase fue la versión 0.3 del MRPGC (E. Galvis-Lista & Sanchez-Torres, 2014b) .

La versión 0.3 del MRPGC (E. A. Galvis-Lista et al., 2015) ofrece un marco general de procesos en el dominio de la GC. En el modelo se describen procesos para la identificación, aplicación, evaluación, transferencia, adquisición, creación, codificación y protección de los conocimientos relevantes para una organización. Los ocho procesos que conforman el MRPGC deben ser entendidos desde una visión holística de la GC, dado que los procesos están interrelacionados para lograr un propósito de orden superior: aprovechar efectivamente los conocimientos en la generación de valor para la organización. En la Tabla 1 se presentan el nombre y el propósito de los procesos del modelo.

Tabla 1
Procesos que componen el MRPGC

Proceso	Propósito
Identificación de Conocimiento	Mantener registros actualizados con datos de identificación de los conocimientos organizacionales y del entorno que sean relevantes para la generación de valor en la organización.

Aplicación de Conocimiento	Utilizar los conocimientos organizacionales, capacidades de las personas o equipos de trabajo y conocimiento codificado, para generar valor en la organización.
Evaluación de Conocimiento	Definir necesidades y metas de desarrollo del conocimiento organizacional con base en mediciones periódicas de su estado, resultados, efectos e impacto sobre la organización.
Transferencia de Conocimiento	Proporcionar los conocimientos organizacionales necesarios para satisfacer necesidades de conocimiento de personas o equipos de trabajo dentro de la organización, o de organizaciones del entorno.
Adquisición de Conocimiento	Obtener conocimientos en el entorno que sean relevantes para la organización.
Creación de Conocimiento	Producir conocimientos relevantes para la generación de valor en la organización.
Codificación de Conocimiento	Construir unidades de conocimiento codificado de diversa naturaleza, estructura, contenido y formato; en las que se registran, sistematizan, combinan, expresan, representan o documentan los conocimientos organizacionales para facilitar su organización, clasificación, almacenamiento, localización y uso.
Protección de Conocimiento	Evitar pérdidas, usos ilegales o no autorizados de los conocimientos organizacionales, con la implementación de medidas de protección y control.

Fuente: Elaboración propia con base en (E. A. Galvis-Lista et al., 2015) .

Luego de publicar la versión 0.3 del MRPGC se ejecutó la cuarta y última fase de esta iniciativa de investigación. En esta fase se verificó la conformidad de la versión 0.3 del MRPGC con los requisitos establecidos en el estándar ISO/IEC 15504:2 (ISO/IEC, 2003). En este punto, es necesario mencionar que, la cláusula 7.1 del estándar ISO/IEC 15504:2 (ISO/IEC, 2003) menciona los mecanismos para la verificación de la conformidad de modelos de referencia, modelos de evaluación y de las evaluaciones realizadas a los procesos con base en un modelo de evaluación. Allí se expone que la conformidad puede ser verificada por alguna de las siguientes tres partes: los que producen el modelo (primera parte), la comunidad de interés del modelo (segunda parte) o alguna entidad externa de estandarización o certificación (tercera parte) (van Loom, 2007).

Sumado a lo anterior, en la cláusula 7.2 del estándar ISO/IEC 15504:2 (ISO/IEC, 2003) se expone que la parte ejecutante de la verificación de la conformidad de un modelo de referencia de procesos debe mostrar evidencias del cumplimiento de los requisitos establecidos en la cláusula 6.2.3 del mismo estándar. Estos requisitos están relacionados con elementos que se deben declarar o describir como parte de la documentación del modelo, o con la estructura de la descripción de los procesos del modelo. Específicamente, los requisitos definidos para la verificación de la conformidad de un modelo de referencia de procesos con respecto del estándar ISO/IEC 15504:2 se presentan en la Tabla 2. Los requisitos de las filas 1, 6, 7, 8, 9 y 10 se refieren a características generales y los de las filas 2, 3, 4 y 5 se refieren a características de la descripción de los procesos.

Tabla 2
Requisitos para la verificación
de la conformidad del MRPGC

N°	Requisito	Cláusulas del estándar 15504
----	-----------	---------------------------------

1	El dominio del modelo está declarado.	6.2.3.1 – Literal a
2	Los procesos se describen en términos de sus propósitos y resultados.	6.2.3.1 – Literal b 6.2.4 – Literal a
3	Para cualquier proceso, el conjunto de resultados enunciados sería necesarios y suficientes para cumplir el propósito del proceso.	6.2.3.1 – Literal b 6.2.4 – Literal b
4	Las descripciones de los procesos no contienen aspectos del <i>framework</i> de medición ubicados por encima del nivel 1 de capacidad. Es decir, no se incluyen aspectos sobre la gestión, despliegue, medición, control, innovación u optimización de los procesos.	6.2.3.1 – Literal b 6.2.4 – Literal c
5	El enunciado de los resultados describe uno de los siguientes elementos: la producción de un artefacto, un cambio significativo de estado, o el cumplimiento de restricciones especificadas.	6.2.3.1 – Literal b 6.2.4
6	La relación entre el modelo y su contexto previsto de uso está descrita.	6.2.3.1 – Literal c
7	Las relaciones entre los procesos definidos en el modelo están descritas.	6.2.3.1 – Literal d
8	La comunidad de interés está especificada o caracterizada.	6.2.3.2 – Literal a
9	El nivel de consenso alcanzado está documentado.	6.2.3.2 - Literal b
10	Los procesos definidos dentro del modelo tienen identificaciones y descripciones únicas.	6.2.3.3

Fuente: Elaboración propia con base en (ISO/IEC, 2003)

2. Método

La recolección de los datos para realizar la verificación de la conformidad del MRPGC por parte de expertos en evaluación y mejora de procesos de software de América Latina se realizó utilizando un cuestionario en línea con preguntas organizadas en doce secciones. En la primera sección se hicieron preguntas sobre datos generales del experto. En las siguientes diez secciones se formularon preguntas sobre el cumplimiento de los diez requisitos presentados en la Tabla 2 y, en la última sección, se formularon preguntas de cierre y comentarios finales del experto. El cuestionario fue revisado y validado por tres investigadores con experiencia en mejora de procesos de software, quienes hicieron observaciones para ajustarlo en forma y contenido. Luego, el cuestionario se desplegó en un servidor con la aplicación web para gestión de encuestas *LimeSurvey* (Schmitz, 2013).

Para identificar a los expertos se recopilaron publicaciones que hubiesen hecho referencia a la norma ISO/IEC 15504 en las bases de datos SCOPUS y RedAlyC. La búsqueda se restringió a documentos publicados desde el año 2009, con lo cual se identificaron 108 autores afiliados a organizaciones ubicadas en América Latina. Por otra parte, se consultaron los datos de expertos participantes en iniciativas relacionadas con evaluación y mejora de procesos de software en Colombia y América Latina, tales como, la Red Colombiana de Calidad de Software, y los proyectos de formulación y aplicación de modelos como MPS.BR (SOFTEX, 2011), MoProSoft (Oktaba et al., 2005), y Competisoft (Competisoft, 2008). Sumando estas fuentes se identificaron en total 148 expertos.

Los datos de los expertos fueron registrados en *LimeSurvey* y se enviaron las invitaciones personalizadas para llenar el cuestionario. Sin embargo, el número de expertos que potencialmente responderían el cuestionario se redujo a 118 por diversas causas (rebote de

mensajes de invitación, exclusión voluntaria por falta de disponibilidad de tiempo o manifestación de falta de interés por participar en el estudio). La recolección de datos se extendió por un período de tres meses. De los 118 expertos que potencialmente podían responder el cuestionario, 48 ingresaron y diligenciaron los datos generales, obteniéndose una tasa bruta de respuesta del 40,7%. Sin embargo, fueron 40 expertos los que respondieron completamente el cuestionario, es decir el 33,9% de los que estaban habilitados para responder. Los 40 expertos participantes estaban ubicados en México (32,5%), Brasil (20%), Colombia (17,5%), Argentina (12,5%), Uruguay (7,5%), Chile (5%) y Perú (5%).

En relación con su afiliación, el 85% de los expertos estaban vinculados a universidades u otros tipos de instituciones académicas o de investigación. También participaron expertos vinculados a entidades del Estado (7,5%), empresas del sector software (5%) y agremiaciones o asociaciones del sector software (2,5%). En cuanto al nivel de formación académica, el 52,5% poseía título de doctorado y el 42,5% título de maestría. Así mismo, en relación con el tiempo de experiencia profesional y el tiempo de experiencia en evaluación y mejora de procesos de software, como se observa en la Tabla 3, el 77,5% de los expertos tenía al menos 11 años de experiencia profesional y el 72,5% tenía al menos seis años de experiencia en evaluación y mejora de procesos de software.

Por otra parte, es necesario decir que el análisis cuantitativo de los datos obtenidos con las respuestas de los expertos fue de tipo descriptivo, principalmente con tablas de frecuencias que permitieron identificar acuerdos entre los expertos participantes. Además, para realizar el análisis del nivel de acuerdo entre los expertos, se aplicó el criterio definido por la ISO en la elaboración de estándares internacionales, en donde el consenso se da cuando coinciden las opiniones de las dos terceras partes de los participantes (66,7%), y la mayoría cuando más de la mitad de los participantes coinciden (ISO/IEC, 2014). También, se analizaron las respuestas a las preguntas abiertas sobre las razones por las cuáles los expertos consideraron que no se cumplía alguno de los requisitos para ser un modelo de referencia.

Tabla 3
Tiempo de experiencia

Tipo de experiencia	Menos de 1 año %	1 a 5 años %	6 a 10 años %	11 a 20 años %	Más de 20 años %
Experiencia profesional	-	7,5	15,0	32,5	45,0
Experiencia en evaluación y mejora de procesos de software	-	27,5	22,5	45,0	5,0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recolectados con el cuestionario.

3. Resultados

Los resultados obtenidos de las respuestas a las preguntas dicotómicas sobre el cumplimiento de los requisitos de verificación de la conformidad del MRPGC se presentan en la Tabla 4. Allí se puede observar que para todos los requisitos descritos en la Tabla 2 se obtuvieron respuestas positivas de más de las dos terceras partes de los expertos consultados, e incluso, en el décimo requisito se obtuvo respuesta positiva unánime. En resumen, se obtuvo consenso sobre el cumplimiento de todos los requisitos.

Para tener otra mirada a la evaluación se construyó la Tabla 5. Cuya primera columna presenta, de forma ordenada, la cantidad de requisitos evaluados negativamente y la segunda columna presenta la cantidad de expertos que evaluaron negativamente el número de requisitos correspondiente en la primera columna. En este sentido, los datos de la primera fila significan que siete expertos evaluaron negativamente a un solo requisito, y los

requisitos que fueron evaluados negativamente por esos siete expertos fueron el cuatro (cuatro expertos), el siete (dos expertos) y el ocho (dos expertos).

Así mismo, se observa que cinco expertos evaluaron negativamente dos de los diez requisitos, y los requisitos que fueron evaluados negativamente fueron el uno (un experto), el tres (tres expertos), el cuatro (un experto), el cinco (dos expertos), y el siete (tres expertos). También, se observa que uno de los expertos evaluó negativamente cinco requisitos y otro experto cuatro requisitos.

La evaluación negativa del cumplimiento de los requisitos estuvo acompañada de una justificación o explicación del experto sobre su evaluación. El contenido de las explicaciones fue analizado y se obtuvo la síntesis que se presenta en la Tabla 6. Para esto se tomaron los argumentos de los expertos en cada requisito. Por ejemplo, para el requisito dos se tuvieron tres evaluaciones negativas y de las explicaciones de las tres evaluaciones negativas se extrajeron cinco ideas que sintetizan los argumentos de los expertos.

Tabla 4
Verificación de requisitos de la conformidad del MRPGC.

N°	Requisito	¿Cumple el requisito?			
		Sí		No	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	El dominio del modelo está declarado.	39	97,5	1	2,5
2	Los procesos se describen en términos de sus propósitos y resultados.	37	92,5	3	7,5
3	Para cualquier proceso, el conjunto de resultados enunciados serían necesarios y suficientes para cumplir el propósito del proceso.	33	82,5	7	17,5
4	Las descripciones de los procesos no contienen aspectos del framework de medición ubicados por encima del nivel 1 de capacidad. Es decir, no se incluyen aspectos sobre la gestión, despliegue, medición, control, innovación u optimización de los procesos	35	87,5	5	12,5
5	El enunciado de los resultados describe uno de los siguientes elementos: la producción de un artefacto, un cambio significativo de estado, o el cumplimiento de restricciones especificadas.	36	90,0	4	10,0
6	La relación entre el modelo y su contexto previsto de uso está descrita.	39	97,5	1	2,5
7	Las relaciones entre los procesos definidos en el modelo están descritas.	33	82,5	7	17,5
8	La comunidad de interés está especificada o caracterizada.	37	92,5	3	7,5
9	El nivel de consenso alcanzado está documentado.	39	97,5	1	2,5
10	Los procesos definidos dentro del modelo tienen	40	100,0	0	0,0

identificaciones y descripciones únicas.

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recolectados con el cuestionario

Tabla 5
Resumen cuantitativo de la evaluación negativa del cumplimiento de requisitos

Cantidad de requisitos evaluados negativamente	Número de expertos	Requisitos evaluados negativamente									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	-	-	-	4	-	-	2	1	-	-
2	5	1	-	3	1	2	-	3	-	-	-
3	2	-	1	2	-	-	1	1	-	1	-
4	1	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-
5	1	-	1	1	-	1	-	1	1	-	-
Total	16	1	3	7	5	4	1	7	3	1	0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recolectados con el cuestionario.

Al analizar las 19 ideas presentadas en la Tabla 6 se identificaron tres grupos referentes a: aspectos que ya se tenían en el MRPGC (ideas 1.1, 2.3, 2.5, 3.1, 4.1, 4.3, 5.1, 6.1 y 9.1), aspectos por fuera del alcance del MRPGC (ideas 2.1, 2.4, 4.2, 5.2, 8.1 y 8.2), y aspectos de mejora de las descripciones incluidas en el MRPGC (ideas 2.2, 3.2, 5.3 y 7.1).

Por otra parte, para complementar la verificación de la conformidad, se incluyeron preguntas sobre la importancia que deberían tener los procesos para las ODS y la viabilidad de implementarlos. Los resultados obtenidos de las respuestas a estas preguntas se presentan en la Tabla 7. En este punto, se destaca que el 85% de los expertos manifestó que la importancia de los procesos era "Alta" o "Muy alta". Así mismo, en la Tabla 8 se presentan los resultados de la valoración de la viabilidad de integrar el MRPGC con otros modelos de referencia, en donde el 62,5% de los expertos manifestó que la viabilidad era, al menos, "Alta".

Tabla 6
Síntesis de las justificaciones de los expertos para las evaluaciones negativas

Requisito	Evaluaciones negativas	Idea	Ideas sintetizadas a partir de las explicaciones de los expertos
1	1	1.1	En la sección 2 se describe de forma general el dominio pero no se especifica que los procesos de ese dominio son los ocho procesos incluidos en el MRPGC.
2	3	2.1	Faltan los detalles de la implementación de los procesos.
		2.2	Revisar los enunciados de los propósitos con respecto a las recomendaciones presentadas en el estándar ISO/IEC 24774.

		2.3	En el proceso de Identificación de Conocimiento se tiene elementos que deberían separarse en dos procesos, uno relacionado con "Identificar el conocimiento relevante" y por otro "Identificar quién tiene ese conocimiento"
		2.4	El proceso de Aplicación de Conocimiento parece bastante artificial
		2.5	El proceso de Adquisición de Conocimiento se enfoca únicamente en la obtención de conocimiento de otras entidades con las que existen acuerdos y no se contempla la adquisición en redes de colaboración.
3	7	3.1	No se brinda una descripción de la forma en que fueron identificados y definidos los resultados de los procesos, y la forma en que fue validado el hecho de que los resultados son necesarios y suficientes.
		3.2	La descripción de las relaciones entre los procesos no tiene suficiente detalle.
4	5	4.1	De forma implícita en la descripción de los resultados hay elementos relacionados con la gestión y mejora de los procesos (framework de medición).
		4.2	Los factores habilitadores.
		4.3	Los resultados del proceso de Evaluación de Conocimiento pueden ser elementos relacionados con la gestión y mejora de los procesos.
5	4	5.1	No se brinda una descripción de la forma en que fueron identificados los resultados.
		5.2	La descripción podría ser más detallada para incluir una forma de implementación.
		5.3	Revisar los enunciados con respecto al reporte técnico ISO/IEC 24774.
6	1	6.1	La descripción del contexto de uso debería especificar si el modelo se puede utilizar para mejorar procesos, o para auditar procesos de empresas, o que sirvan como lenguaje común, y esto no se encuentra en la documentación.
7	7	7.1	Las relaciones entre los procesos se encuentran identificadas y diagramadas en la figura pero no están descritas de forma detallada en donde se exprese concretamente la forma en que los resultados de cada proceso se relacionan con los de los otros procesos.
8	3	8.1	Se describe con detalle pero se deberían especificar los tipos de empresa de software (fábrica de software, fábrica de pruebas) que se beneficiarían.
		8.2	Se deberían revisar los aspectos relacionados con el tamaño de las ODS.
9	1	9.1	Se debería describir el consenso entre las empresas respecto de la utilidad del modelo.

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recolectados con el cuestionario.

Tabla 7
Importancia y viabilidad de implementar los procesos del MRPGC

Aspecto evaluado	Muy baja %	Baja %	Media %	Alta %	Muy alta %
Importancia de los procesos del MRPGC para las ODS	0,0	0,0	15,0	42,5	42,5
Viabilidad de implementar los procesos del MRPGC en las ODS	0,0	7,5	47,5	30,0	15,0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recolectados con el cuestionario.

Tabla 8
Viabilidad de integrar el MRPGC con otros modelos de referencia

Viabilidad	Frecuencia	%
Baja	1	2,5
Media	14	35,0
Alta	21	52,5
Muy alta	4	10,0
Total	40	100,0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recolectados con el cuestionario.

4. Conclusiones

El consenso entre los 40 expertos consultados sobre el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en el estándar ISO/IEC 15504:2 (ISO/IEC, 2003) es una evidencia de la validez del MRPGC en términos de su estructura. Para los diez requisitos se obtuvieron respuestas afirmativas de más del 82% de los expertos consultados, e incluso se obtuvieron acuerdos muy cercanos a la unanimidad en relación con el cumplimiento de los requisitos 1, 6, 9 y 10. Además, teniendo en cuenta el perfil de los expertos participantes, obtener estos resultados positivos es un hito muy importante para lograr el objetivo de esta iniciativa de investigación, y permite asegurar que el resultado obtenido, el MRPGC, puede ser utilizado y apropiado por las organizaciones, de forma similar a otros modelos de referencia de otros dominios.

Este consenso identificado, aunque es un resultado positivo, no impide que se identifiquen aspectos que pueda incorporarse para efectos de obtener una versión mejorada del MRPGC. En este punto, es conveniente analizar con más detenimiento los argumentos presentados por los expertos que manifestaron que el MRPGC no cumplía con alguno de los requisitos. Específicamente, se identificó que tales argumentos giraban en torno a dos ideas: la revisión

de la descripción de los procesos de acuerdo con los lineamientos del reporte técnico ISO/IEC 24774 (ISO/IEC, 2010) y la necesidad de ofrecer una descripción más detallada y precisa de las relaciones entre los procesos.

Por otra parte, en los resultados obtenidos respecto de la valoración de la importancia que deberían darles las organizaciones a los procesos descritos en el MRPGC, se encontró que el 85% de los expertos consideró que esta debía ser "Alta" o "Muy alta". Este consenso se entiende como una evidencia de la pertinencia del MRPGC para la industria de software, no solo en Colombia sino en América Latina. Esto también evidencia la completitud de su contenido y permite asegurar que en el MRPGC se especifican todos los procesos de GC que debería implementar una ODS para aprovechar de forma efectiva su conocimiento.

Sin embargo, si se tienen en cuenta los resultados de la valoración de la viabilidad de implementar los procesos en las ODS, se identifica una necesidad de trabajo futuro sobre aspectos que hagan más viable su implementación. Específicamente, se debería iniciar un trabajo futuro en una línea enfocada a la construcción de modelos implementación de cada proceso, en los cuales se describan, además del propósito y los resultados esperados, las actividades, tareas, roles, artefactos, herramientas de apoyo, variables e indicadores que debería aplicar una organización para que el proceso quede implementado exitosamente.

Adicionalmente, los resultados de la valoración de la viabilidad de integrar el MRPGC con otros modelos de referencia utilizados en la industria del software sugieren la necesidad de realizar trabajo futuro para construir propuestas de armonización entre dichos modelos de referencia. Este punto es un factor crítico para la adopción del MRPGC y debería abordarse prioritariamente en una futura investigación.

Otro punto por considerar es el método utilizado para realizar la verificación del cumplimiento de los requisitos por parte del MRPGC, el cual evidenció ser adecuado y exitoso. Por tal razón, este ejercicio también puede ser de utilidad para otros investigadores que estén desarrollando modelos de referencia que deban cumplir los lineamientos del estándar internacional ISO/IEC 15504:2 (ISO/IEC, 2003). Los resultados de este trabajo demuestran la viabilidad y pertinencia de realizar consultas a expertos por intermedio de un instrumento de recolección de datos en línea, sin embargo, esto también puede considerarse como una de las limitaciones. En este sentido, se considera conveniente adelantar otros ejercicios de verificación por parte de terceros y en futuro someter el MRPGC a la verificación por parte de un organismo nacional o internacional de normalización y estandarización.

Otra de las limitaciones identificadas es la restricción establecida inicialmente sobre la población de expertos a consultar. En un trabajo futuro se podría abordar un ejercicio de consulta a expertos en el que se incluyan investigadores de otros países, así como a expertos de entidades certificadoras de las capacidades y la madurez de las organizaciones en relación con los procesos de software. Esto es importante porque la pretensión final del MRPGC es que los procesos que fueron especificados, se implementen en las ODS y se incluyan en las dinámicas de evaluación, mejora y certificación de procesos, las cuales son de vital importancia para las organizaciones de este sector de la industria.

Por último, es necesario mencionar la acogida positiva que tuvo este ejercicio entre los expertos participantes, pues se obtuvieron comentarios finales al cuestionario con reflexiones generales sobre la importancia de la GC para las ODS, felicitaciones por la calidad del trabajo, y declaración de su disposición para realizar trabajos conjuntos sobre procesos de GC en ODS en varios países.

Referencias bibliográficas

Aurum, A., Daneshgar, F., & Ward, J. (2008). Investigating Knowledge Management practices in software development organizations - An Australian experience. *Information and Software Technology*, 50(6), 511-533. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2007.05.005>

Competisoft. (2008). *COMPETISOFT. Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica.*

Dingsøyr, T., Bjørnson, F. O., & Shull, F. (2009). What Do We Know about Knowledge

Management? Practical Implications for Software Engineering. *Software, IEEE*, 26(3), 100-103.

Easterbrook, S., Singer, J., Storey, M.-A., & Damian, D. (2008). Selecting Empirical Methods for Software Engineering Research. En F. Shull, J. Singer, & D. I. K. Sjøberg (Eds.), *Guide to Advanced Empirical Software Engineering* (pp. 285-311). Recuperado de <http://www.sinab.unal.edu.co:2090/content/n815725515063p2m/export-citation/>

Galvis-Lista, E. A., González-Zabala, M., & Sánchez-Torres, J. M. (2016). Un estudio exploratorio sobre el estudio de implementación de procesos de gestión del conocimiento en organizaciones desarrolladoras de software en Colombia. *Revista EAN*, 80, 73-90.

Galvis-Lista, E. A., Sánchez-Torres, J. M., & González-Zabala, M. P. (2015). Hacia un modelo de referencia de procesos de gestión del conocimiento para organizaciones desarrolladoras de software: validación por expertos. *AD-minister*, (26). Recuperado de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/administer/article/view/2732>

Galvis-Lista, E., González-Zabala, M., & Sánchez-Torres, J. (2018). Procesos de gestión de conocimiento en la industria de software: Un estudio exploratorio en cuatro empresas en Colombia. *Revista ESPACIOS*, 39(37). Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n37/18393704.html>

Galvis-Lista, E., & Sanchez-Torres, J. M. (2013). *Modelo de Referencia de Procesos de Gestión de Conocimiento para Organizaciones Desarrolladoras de Software de Colombia V0.1* [(Http://dx.doi.org/10.13140/2.1.4404.0960)]. Recuperado de Universidad Nacional de Colombia website: <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.4404.0960>

Galvis-Lista, E., & Sanchez-Torres, J. M. (2014a). *Modelo de Referencia de Procesos de Gestión de Conocimiento para Organizaciones Desarrolladoras de Software de Colombia V0.2* [(Http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2313.0882)]. Recuperado de Universidad Nacional de Colombia website: <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2313.0882>

Galvis-Lista, E., & Sanchez-Torres, J. M. (2014b). *Modelo de Referencia de Procesos de Gestión de Conocimiento para Organizaciones Desarrolladoras de Software de Colombia V0.3*. Recuperado de Universidad Nacional de Colombia website: <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.3185.1207>

Galvis-Lista, E., & Sanchez-Torres, J. M. (2014c). Revisión Sistemática de Literatura sobre Procesos de Gestión de Conocimiento. *REVISTA GTI*, 13(37). Recuperado de <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistagti/article/view/4691>

ISO/IEC. (2003). *ISO/IEC 15504-2:2003, Software engineering - Process assessment - Part 2: Performing an assessment*. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.

ISO/IEC. (2010). *Systems and software engineering — Life cycle management — Guidelines for process description* (Technical Report N.o ISO/IEC TR 24774:2010(E)). Switzerland: ISO/IEC.

ISO/IEC. (2014). *ISO/IEC Directives, Part 1: Procedures for the technical work. 2014* (11.a ed.). Ginebra, Suiza: ISO/IEC.

Mathiassen, L., & Pourkomeylian, P. (2003). Managing knowledge in a software organization. *Journal of Knowledge Management*, 7(2), 63-80. <https://doi.org/10.1108/13673270310477298>

Oktaba, H., Esquivel, C., Su Ramos, A., Martínez, A., Quintanilla, G., Ruvalcaba, M., ... Fernández, Y. (2005). *Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft Version 1.3*. México: Secretaría de Economía.

Rus, I., & Lindvall, M. (2002). Guest Editors' Introduction: Knowledge Management in Software Engineering. *IEEE Software*, 19(3), 26-38.

Schmitz, C. (2013). LimeSurvey - The Open Source Survey Application (Versión 2.05) [PHP]. Recuperado de <https://www.limesurvey.org/es/>

SOFTEX. (2011). *MPS.BR - Mejora de Proceso del Software Brasileño - Guía General*. Brasil: SOFTEX.

van Loom, H. (2007). *Process Assessment and ISO/IEC 15504 - A Reference Book* (2nd edition). Recuperado de <http://www.springer.com/computer/swe/book/978-0-387-30048-1>

1. Doctor en Ingeniería. Facultad de Ingeniería. Profesor asociado y Vicerrector de Investigación de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. egalvis@unimagdalena.edu.co
 2. Doctora en Ingeniería. Facultad de Ingeniería. Profesora asociada de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. mpgonzalez@unimagdalena.edu.co
 3. Doctora en Gestión de la Innovación. Facultad de Ingeniería. Profesora titular de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. jmsanchezt@unal.edu.co
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 24) Año 2019

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]