



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

# **SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA GESTIÓN DE ADQUISICIONES Y CONTRATOS**

**RODOLFO MARIO HOWARD ALGÜERNO**

Tesis para optar al grado de  
Magister en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:  
**ALFREDO SERPELL BLEY**

Santiago de Chile, (Agosto, 2013)

© 2013, Rodolfo Howard Algüerno



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

# **SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA GESTIÓN DE ADQUISICIONES Y CONTRATOS**

**RODOLFO MARIO HOWARD ALGÜERNO**

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

**ALFREDO SERPELL BLEY**

**XIMENA FERRADA CALVO**

**MARIO SALMONA PETERSEN**

**GONZALO YAÑEZ CARRIZO**

Para completar las exigencias del grado de  
Magíster en Ciencias de la Ingeniería  
Santiago de Chile, (Agosto, 2013)

*A mis fantásticos Padres y hermana,  
y a los fieles Bruno y Florencia.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*"Nadie se cruza por azar, las personas entran en tu vida por una razón, por una estación o por una vida entera. Cuando percibas el motivo, vas a saber qué hacer con esa persona"*  
(Paulo Cohelo)

Quisiera agradecer a todas las personas que se presentaron en el trayecto para desarrollar esta tesis, de cada una de ellas aprendí algo que me sirvió para crecer. En especial, debo agradecer el apoyo de mi familia, que me acompañó incondicionalmente, con consejos, conversaciones o tan sólo escuchando.

También a las personas que me ayudaron a hacer más grata esta travesía, sobre todo a Leonardo Díaz, Carolina Cerda y Claudio Rentarúa, de quienes tengo el mayor respeto y admiración.

## INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
INDICE DE TABLAS.....	vii
INDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
1. CAPÍTULO INTRODUCTORIO.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento de la investigación .....	3
1.2.1 Pregunta de investigación .....	3
1.2.2 Hipótesis.....	3
1.2.3 Objetivos .....	3
1.2.4 Resultados y alcance de la investigación .....	4
1.2.5 Limitaciones de la investigación .....	7
1.3 Estructura de la tesis.....	8
1.4 Marco teórico.....	9
1.4.1 La incertidumbre y el riesgo .....	10
1.4.2 Gestión del riesgo.....	11
1.4.3 Modelos de Madurez para la gestión del riesgo.....	23
1.4.4 Sistemas basados en el conocimiento (KBS).....	29
1.5 Diseño y metodología de investigación.....	32
1.5.1 Características metodológicas generales.....	32
1.5.2 Sistema de Evaluación de la GR en la GAC.....	33
1.5.3 Sistema basado en el conocimiento integrado en un prototipo computacional .....	37
1.5.4 Estudio de casos .....	40

1.6	Principales resultados .....	44
1.6.1	Modelo de madurez.....	45
1.6.2	Instrumento de medición.....	47
1.6.3	Sistema basado en el conocimiento.....	48
1.6.4	Arquitectura del sistema de evaluación.....	50
1.6.5	Estudio de casos .....	55
1.7	Discusión y conclusiones.....	58
1.7.1	Discusión.....	59
1.7.2	Conclusiones .....	60
1.7.3	Propuestas de trabajo futuro.....	64
2.	PAPER 1: “ANALIZANDO LOS FACTORES CLAVE DE LA GESTIÓN DEL RIESGO Y SUS MEJORES PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE ADQUISICIONES Y CONTRATOS” .....	65
1	Resumen .....	65
2	Introducción.....	66
3	Marco teórico.....	67
4	Planteamiento del problema .....	68
5	Metodología de investigación.....	69
6	Principales resultados .....	70
6.1	Factores clave de la GR en la GAC .....	70
6.2	Mejores prácticas asociadas a los factores clave de la GR .....	74
6.3	Importancia relativa de los factores clave de la GR en la GAC.....	76
7	Discusión y conclusiones.....	78
7.1	Factores clave para la GR en la GAC .....	78
7.2	Importancia relativa de los factores clave de la GR en la GAC.....	79
7.3	Mejores prácticas para la GR en la GAC .....	80
7.4	Conciencia de la GR en la GAC .....	80
8	Referencias .....	82
3.	PAPER 2: “EVALUANDO EL MANEJO DEL RIESGO EN LA GESTIÓN DE ADQUISICIONES Y CONTRATOS EN BASE A MODELOS DE MADUREZ: ESTUDIO DE CASOS” .....	92
1	Resumen .....	92

2	Introducción .....	93
3	Marco teórico.....	95
3.1	Modelos de madurez de la Gestión del Riesgo .....	95
3.2	Sistemas basados en el conocimiento .....	97
4	Planteamiento del problema .....	99
5	Metodología de investigación.....	100
5.1	Fase 1: Sistema de evaluación de la GR en la GAC .....	100
5.3	Fase 2: Sistema basado en el conocimiento integrado en un prototipo computacional .....	103
5.4	Fase 3: Estudio de casos.....	103
6	Resultados principales .....	104
6.1	Modelo de madurez propuesto .....	104
6.2	Instrumento de medición – Cuestionario .....	106
6.3	Sistema basado en el conocimiento y prototipo computacional .....	109
6.4	Estudio de casos .....	121
7	Discusiones y conclusiones .....	123
8	Referencias .....	126
	Referencias DE LA TESIS .....	130
	A N E X O S .....	147
	Anexo A: CUESTIONARIO .....	148
	Anexo B: RESPUESTAS DE LA APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO .....	156
	Anexo C: INSTRUCCIONES DE USO Y APLICACIÓN DEL PROTOTIPO COMPUTACIONAL .....	158

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1-1 Herramientas para la identificación de riesgos según diferentes autores.....	15
Tabla 1-2 Atributos considerados por los modelos de Yeo y Ren 2004 y 2009 .....	28
Tabla 1-3 Características de las empresas participantes en el estudio de caso.....	42
Tabla 1-4 Validación del estudio de caso.....	44
Tabla 1-5 Características del cuestionario.....	48
Tabla 1-6 Tasa de respuesta por cada empresa participante en el estudio de caso.....	55
Tabla 1-7 Resultados y estadísticos de cada empresa .....	55
Tabla 1-8 Resultados de empresa A .....	56
Tabla 1-9 Resultados de empresa B .....	57
Tabla 1 Principales características únicas, compartidas y complementarias en la revisión de los modelos de madurez estudiados.....	77
Tabla 1 Características del cuestionario .....	108
Tabla 2 Características de las empresas participantes en el estudio de caso .....	121
Tabla 3 Tasa de respuesta en las empresas participantes .....	122
Tabla 4 Resultados del nivel de madurez de cada empresa.....	122
Tabla 5 Resultados de Empresa A.....	123
Tabla 6 Resultados de Empresa B .....	123

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1-1 Alcance y resultados de la investigación. Fuente: Creación propia .....	5
Figura 1-2 Etapas de la investigación. Fuente: Creación propia .....	6
Figura 1-3 Etapas del proceso de gestión del riesgo. Fuente: Creación propia.....	13
Figura 1-4 Ejemplo de matriz de probabilidad e impacto. Fuente: PMI, 2012 .....	17
Figura 1-5 Evolución desde la captura de datos hasta la generación de sabiduría. Fuente: Creación propia.....	31
Figura 1-6 Aporte de un sistema basado en el conocimiento como soporte para la toma de decisiones. Fuente: Creación propia.....	31
Figura 1-7 Relación entre objetivos, componentes e hipótesis de investigación. Fuente: Creación propia.....	32
Figura 1-8 Metodología para la construcción del modelo de madurez. Fuente: Creación propia .....	33
Figura 1-9 Metodología para el instrumento de medición. Fuente: Creación propia.....	35
Figura 1-10 Metodología para construcción del sistema de evaluación. Fuente: Creación propia.....	38
Figura 1-11 Metodología para el estudio de casos. Fuente: Creación propia.....	41
Figura 1-12 Dimensiones de evaluación del modelo de madurez propuesto. Fuente: Creación propia.....	45
Figura 1-13 Niveles de evaluación del modelo de madurez propuesto. Fuente: Creación propia .....	46
Figura 1-14 Arquitectura del sistema. Fuente: Creación propia.....	51
Figura 1-15 Fotografías del prototipo.....	54
Figura 1-16 Gráfico de resultado de Empresa A .....	57
Figura 1-17 Gráfico de resultado de Empresa B .....	58
Figura 1 Metodología de investigación. Fuente: Creación propia.....	70
Figura 2 Forma de obtención de los factores clave. Fuente: Creación propia.....	71

Figura 3 Características de las dimensiones de los factores clave Cultura organizacional y Estructura del proceso. Fuente: Creación propia.....	72
Figura 4 Características de las dimensiones de los factores clave Desarrollo y experiencia de la GR y Aplicación de la GR. Fuente: Creación propia .....	73
Figura 5 Mejores prácticas para factor clave Cultura Organizacional. Fuente: Creación propia .....	74
Figura 6 Mejores prácticas para factores clave Estructura del proceso y Desarrollo y experiencia de la GR en la GAC. Fuente: Creación propia.....	75
Figura 7 Mejores prácticas para factor clave Aplicación de la GR en la GAC .....	76
Figura 8 Respuestas de opiniones de especialistas relacionados con la GR en la GAC .....	78
Figura 1 Análisis de los modelos de madurez revisados. Fuente: Creación propia .....	97
Figura 2 Evolución desde la captura de datos hasta la generación de sabiduría. ....	99
Figura 3 Factores clave y sus dimensiones. Fuente: Creación propia .....	105
Figura 4 Características de los niveles del modelo de madurez propuesto. Fuente: Creación propia .....	106
Figura 5. Arquitectura del prototipo. Fuente: Creación propia .....	110
Figura 6. Procedimiento de utilización del prototipo. Fuente: Creación propia.....	114
Figura 7. Resumen de los resultados del cuestionario.....	115
Figura 8. Sección “Diagnóstico” .....	116
Figura 9. Sección “Identificación de brechas” .....	117
Figura 10. Sección “Monitoreo” .....	118
Figura 11. Resumen del prototipo desarrollado.....	121

## RESUMEN

La gestión del riesgo (GR) en las adquisiciones y contratos es un factor primordial, ya que puede generar una ventaja competitiva y es una fuente potencial de ahorros para empresas y organizaciones. No obstante, en la industria minera chilena, no existe un enfoque sistemático y estructurado para aplicar la GR en la gestión de adquisiciones y contratos (GAC), conocer sus beneficios y aprovecharlos. Dado que en esta industria se destina entre un 70% y 90% del gasto total anual a la adquisición de bienes y contratación de servicios, se consideró que el desarrollo de un sistema de evaluación de la GR en esta área sería el paso inicial para incorporarla formalmente. De esta forma, las empresas serían capaces de conocer cuáles son los factores clave para impulsar la GR en la GAC, cómo evaluarla, cómo comparar sus diagnósticos en el tiempo, y qué prácticas utilizar para mejorar su desempeño.

Así, el objetivo principal de la investigación fue desarrollar un sistema de evaluación de la GR en la GAC utilizando sistemas basados en el conocimiento y modelos de madurez. Para desarrollar este sistema, se estructuró una metodología de investigación que incluye la revisión y análisis crítico de un modelo existente de evaluación de la madurez, la construcción de un nuevo modelo de evaluación con la participación de un experto internacional y consultas a personal involucrado en la GAC, y la realización de dos estudios de caso en empresas, para diagnosticarlas y obtener sus apreciaciones frente al sistema de evaluación desarrollado. Se desarrolló un prototipo para la validación del sistema mencionado.

A modo de conclusión, es posible indicar que en los casos estudiados, la conciencia de la GR en la GAC en Chile se encuentra en un grado inicial, ya que es valorada principalmente por algunos integrantes de la alta dirección, pero no es traspasada a todo el personal. Adicionalmente, en las empresas estudiadas se observó un nivel de madurez bajo-intermedio, evidenciando potenciales mejoras que colaborarían con el desempeño de la GAC en estas empresas. El sistema se propone como una valiosa herramienta que sirva de guía a los directivos y al personal de la GAC en el camino para alcanzar una eficaz y efectiva GR en la GAC.

Palabras Claves: Gestión de adquisiciones y contratos, gestión del riesgo, modelo de madurez, prototipo, sistema basado en el conocimiento.

## ABSTRACT

Risk management (RM) in procurement and contracts is a key factor, since it can generate a competitive advantage and represents a potential source of savings for companies and organizations. However, in the Chilean mining industry there is no a systematic and structured approach to implement the RM in the procurement and contract management (PCM), to know its benefits and exploit them. Given that, in this industry is intended 70% to 90% of the total annual spending to acquisition of goods and contracting services, it was considered that the development of an evaluation system of the RM in this area would be the initial step to incorporate it formally. Thereby, companies would be able to know which key factors are driving the RM in the PCM, how to assess, how to compare their diagnoses over time, and what practices would be best to implement in order to improve their performance.

Thus, the main objective of the research was to develop an assessment system of the RM in the PCM using knowledge-based systems and maturity models. To develop this system, it was structured a research methodology that includes the review and critical analysis of an existing assessment model, the construction of a new evaluation model with the participation of an international expert and a consultation staff involved in the PCM, and the development of two case studies on companies to diagnose and obtain their perceptions regarding the developed assessment system. It was developed a prototype to validate the system.

In conclusion, it is possible to indicate that in the studied cases, awareness of the RM in the PCM in Chile is in an initial stage, because it is mostly appreciated only by the upper management, not being communicated to all the staff. Furthermore, in the studied companies was observed a low-intermediate maturity level, showing potential improvements that would collaborate with the performance of the PCM in these companies. The system is proposed as a valuable tool to lead the upper management and the PCM staff on the way to achieve an efficient and effective RM in the PCM.

Keywords: Knowledge-based systems, procurement and contract management, risk management, maturity model, prototype.

## **1. CAPÍTULO INTRODUCTORIO**

En las secciones a continuación, se abordan en forma general las principales bases de esta investigación: (1) planteamiento del problema, (2) marco teórico, (3) metodología utilizada y mecanismos de validación, (4) resultados, y (5) discusión y conclusiones.

### **1.1 Antecedentes**

Actualmente nos enfrentamos a un mundo cada vez más incierto, lo que representa una clara amenaza en cualquier negocio, pero también una instancia para aprovechar y generar nuevas oportunidades (Hillson, 2011).

En la situación actual de la industria minera, donde existe un aumento sostenido en la adquisición de productos y contratación de servicios externalizados (Cochilco, 2009; Consejo Minero, 2010), el manejo de la incertidumbre y la efectiva gestión de adquisiciones y contratos (GAC) se convierten en factores clave para la obtención de ahorros y desarrollo de ventajas competitivas (PriceWaterHouse Coopers y Memba, 2003).

La magnitud de lo que implica el gasto de las empresas mineras en la adquisición de bienes o la contratación de servicios queda claro en el último “Informe Social, Ambiental y Económico” disponible del Consejo Minero 2010 (que actualmente integra a las 17 empresas mineras de mayor tamaño que operan en Chile, productoras de cobre, oro, molibdeno y plata), donde se establece que el gasto operacional anual para las empresas pertenecientes al Consejo Minero 2010 fue de US\$ 15.110 millones. Estos contemplan la adquisición de bienes e insumos mineros (dentro de los que se encuentran: partes y piezas, insumos de planta, insumos de mina y reactivos) y el contrato de servicios mineros (correspondientes a: contratistas y consultores, servicios generales y de mantenimiento, etc.).

Frente a este panorama, responsables de la GAC en empresas mineras plantean que en sus empresas no existe una visión sistemática de la gestión del riesgo para gestionar la

incertidumbre en los contratos y adquisiciones, y menos, un referente formal que sea el soporte de cómo gestionar los riesgos en este ámbito.

Dado este escenario, las organizaciones que desean implementar un enfoque formal de la GR, o mejorar el existente, necesitan un marco de referencia contra el cual contrastar sus prácticas actuales, el que puede ser establecido a través de un modelo de madurez (Hillson, 1997). Estos corresponden a una forma de evaluación representada por etapas (CMMI, 2009), la que proporciona un marco sistemático para llevar a cabo la evaluación comparativa y la mejora del rendimiento en algún aspecto de gestión (Demir y Kocabas, 2010), conduciendo estratégicamente a la organización y vinculándola con la mejora continua (Brookes y Clark, 2009).

De esta forma, la investigación busca crear un sistema de evaluación de la GR en la GAC. Para ello necesita:

- a) Desarrollar un modelo de madurez de la gestión del riesgo en la GAC para empresas de la industria minera, identificando los factores clave de evaluación y los niveles de evaluación de estos,
- b) Estructurar un sistema que permita evaluar a una organización mediante el modelo de madurez desarrollado, la aplicación de un cuestionario electrónico y la utilización de un sistema basado en el conocimiento.
- c) Proponer un motor generador de propuestas de mejores prácticas en respuesta a la evaluación obtenida, para mejorar la GR en la GAC.
- d) Desarrollar un prototipo computacional para validar el sistema de evaluación de la gestión del riesgo en la GAC.

## **1.2 Planteamiento de la investigación**

### **1.2.1 Pregunta de investigación**

En función a los antecedentes ya presentados, se generó la pregunta de investigación:

¿Cómo evaluar el desempeño de la gestión del riesgo en la gestión de contratos y adquisiciones de una organización con el fin de proponer acciones de mejoramiento?

### **1.2.2 Hipótesis**

Las hipótesis de este trabajo de la investigación son:

- a) Hipótesis 1: Las principales deficiencias de la gestión del riesgo en la gestión de las adquisiciones y contratos de una organización pueden ser identificadas a través de un modelo de madurez.
- b) Hipótesis 2: Es posible diseñar y construir un sistema de evaluación del nivel actual de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos, y que provea mejores prácticas para mejorar su desempeño.

### **1.2.3 Objetivos**

A continuación se establecen los objetivos generales y específicos, cuyo logro permitirá responder a la pregunta planteada.

**Objetivo general:** Crear un sistema para evaluar la gestión del riesgo en la GAC.

**Objetivos específicos:** En general, como los objetivos secundarios o específicos, se pueden encontrar las principales etapas que permitirán alcanzar el objetivo general, tales como:

- Confeccionar un modelo de madurez para evaluar la gestión del riesgo en la GAC.
- Diseñar un sistema para la evaluación de la gestión del riesgo en la GAC utilizando herramientas computacionales.
- Confeccionar un motor generador de propuestas de mejores prácticas que pueda ser integrado al sistema de evaluación planteado.

#### **1.2.4 Resultados y alcance de la investigación**

Los resultados de esta investigación en forma general son dos, los que corresponden a: (1) Un modelo de madurez de la gestión del riesgo en la GAC, y (2) Un sistema para la evaluación de la gestión del riesgo en la GAC.

A continuación, en la figura 1-1, se presenta un esquema que describe las cuatro grandes áreas de la investigación. Para cada una de estas áreas, se han descrito las principales características y los resultados de ellas.

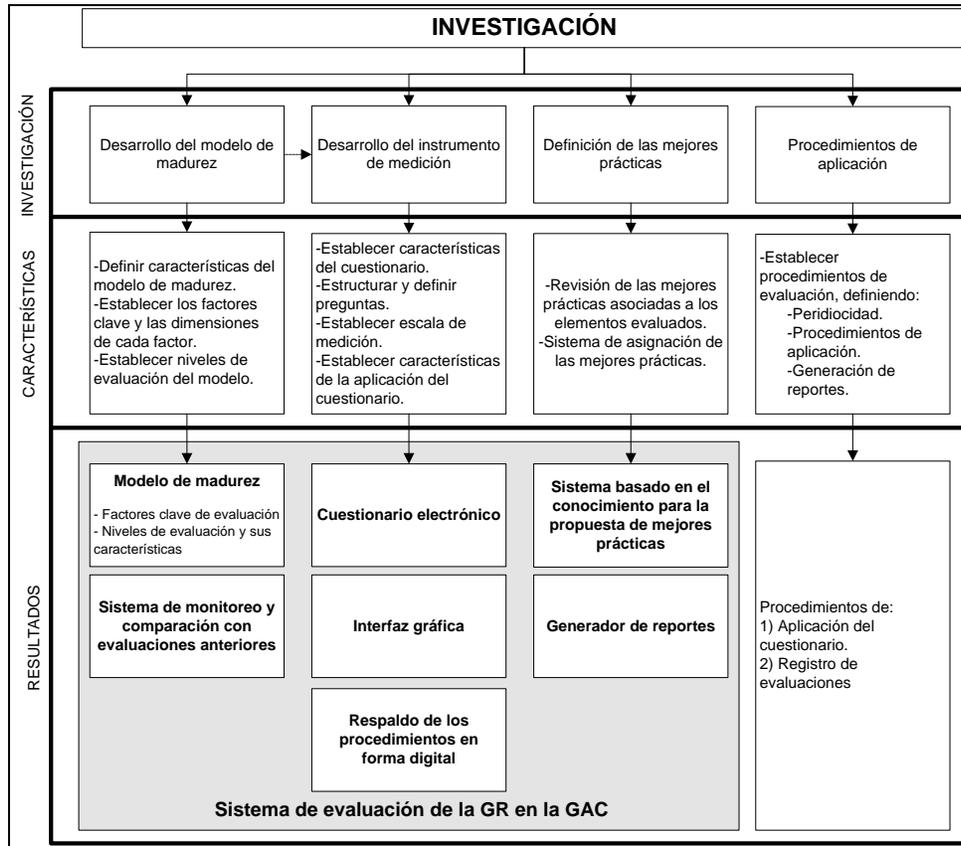


Figura 1-1 Alcance y resultados de la investigación. Fuente: Creación propia

Con el fin de presentar en forma secuencial el alcance, los resultados y el trabajo que se realizó, la investigación se dividió en seis etapas, las cuales se muestran en la figura 1-2.

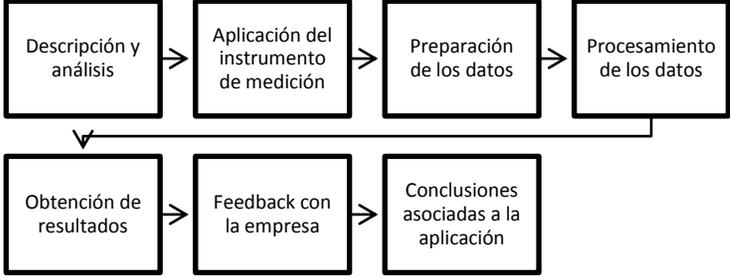
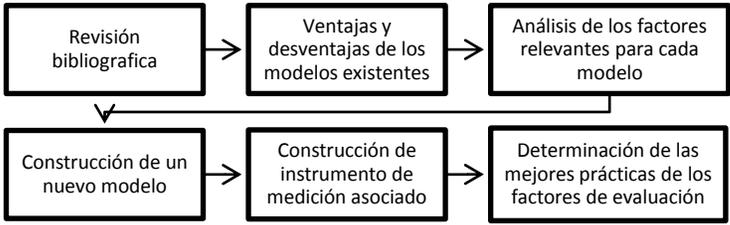
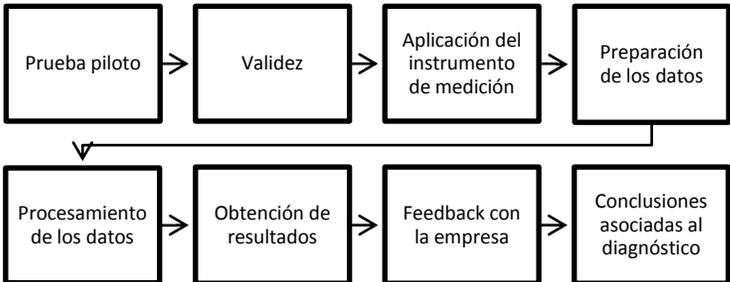
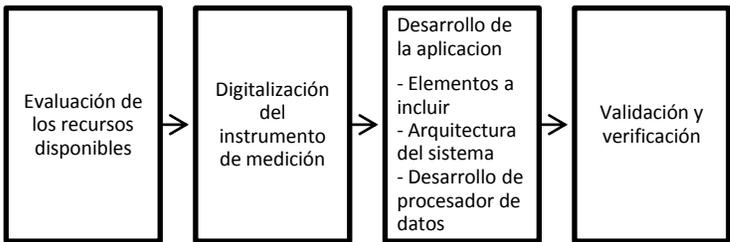
Etapas	Resultados de cada etapa
Etapa 1: Revisión bibliográfica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problema de investigación.</li> <li>- Marco teórico.</li> <li>- Revisión de los modelos de madurez existentes.</li> </ul>
<p data-bbox="224 457 678 487">Etapa 2: Revisión de modelo aplicado en Chile</p>  <pre> graph LR     A[Descripción y análisis] --&gt; B[Aplicación del instrumento de medición]     B --&gt; C[Preparación de los datos]     C --&gt; D[Procesamiento de los datos]     D --&gt; E[Obtención de resultados]     E --&gt; F[Feedback con la empresa]     F --&gt; G[Conclusiones asociadas a la aplicación] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis crítico del instrumento propuesto y modelo utilizado.</li> <li>- Retroalimentación para construir un nuevo instrumento de medición.</li> </ul>
<p data-bbox="224 804 618 833">Etapa 3: Construcción del nuevo modelo</p>  <pre> graph LR     A[Revisión bibliográfica] --&gt; B[Ventajas y desventajas de los modelos existentes]     B --&gt; C[Análisis de los factores relevantes para cada modelo]     C --&gt; D[Construcción de un nuevo modelo]     D --&gt; E[Construcción de instrumento de medición asociado]     E --&gt; F[Determinación de las mejores prácticas de los factores de evaluación] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de los modelos de madurez existentes.</li> <li>- Factores clave de la GR en la GAC.</li> <li>- Modelo de madurez de la GR en la GAC.</li> <li>- Instrumento de medición preliminar.</li> <li>- Mejores prácticas para la GR en la GAC.</li> </ul>
<p data-bbox="224 1098 760 1127">Etapa 4: Aplicación de modelo e instrumento propuesto</p>  <pre> graph LR     A[Prueba piloto] --&gt; B[Validez]     B --&gt; C[Aplicación del instrumento de medición]     C --&gt; D[Preparación de los datos]     D --&gt; E[Procesamiento de los datos]     E --&gt; F[Obtención de resultados]     F --&gt; G[Feedback con la empresa]     G --&gt; H[Conclusiones asociadas al diagnóstico] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prueba piloto del cuestionario.</li> <li>- Instrumento de medición definitivo.</li> <li>- Factores clave de la GR en la GAC.</li> <li>- Validez y confiabilidad del instrumento desarrollado.</li> <li>- Diagnóstico de las empresas estudiadas.</li> </ul>
<p data-bbox="224 1444 849 1474">Etapa 5: Construcción del prototipo computacional de validación</p>  <pre> graph LR     A[Evaluación de los recursos disponibles] --&gt; B[Digitalización del instrumento de medición]     B --&gt; C[Desarrollo de la aplicación - Elementos a incluir - Arquitectura del sistema - Desarrollo de procesador de datos]     C --&gt; D[Validación y verificación] </pre>	<p data-bbox="987 1476 1268 1528">Prototipo computacional que contempla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario electrónico.</li> <li>- Sistema basado en el conocimiento para obtener el diagnóstico de una empresa.</li> <li>- Sistema de asignación de mejores prácticas.</li> <li>- Sistema de seguimiento y monitoreo de la madurez de la GR en la GAC de la empresa.</li> <li>- Procedimientos en formato digital.</li> </ul>
Etapa 6: Análisis y Conclusiones	- Documento de tesis

Figura 1-2 Etapas de la investigación. Fuente: Creación propia

El estudio de casos se realizó entre las fase 4 y 5, al aplicar el sistema de evaluación utilizando el prototipo computacional en dos empresas de la industria minera. Para cada una de ellas se obtuvo: (1) Diagnóstico de la GR en la GAC mediante el modelo de madurez propuesto, y (2) Retroalimentación sobre el modelo de madurez y el sistema de evaluación de la GR en la GAC en empresas de la industria minera.

El desarrollo de esta investigación se ha enfocado en empresas de la industria minera dado la importancia del proceso de GR en las adquisiciones y contratos en este tipo de organizaciones. Sin embargo, la relevancia de este proceso sirve de referencia para ser aplicado o adaptado en empresas de otras industrias.

### **1.2.5 Limitaciones de la investigación**

Las principales limitaciones de esta investigación se encuentran asociadas a:

- El tamaño de la muestra, ya que al evaluar sólo dos empresas de la industria minera, los resultados no son generalizables para todas las empresas.
- Dado que en la literatura no se ha abordado el tema de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos con profundidad, las recomendaciones de mejores prácticas han sido extraídas de estudios referentes a la gestión del riesgo en general, por lo que éstas son una primera aproximación y su efectividad debería ser comprobada en la práctica.
- Ya que se va a desarrollar un modelo de madurez de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones, al estudiar las empresas y contextualizarlas resulta conveniente conocer cómo desarrollan el proceso de gestión de adquisiciones y contratos, y tener como antecedente el nivel de madurez de éste proceso, lo que se puede realizar mediante el modelo de madurez de Rendon (2007).

### **1.3 Estructura de la tesis**

Esta tesis se compone de tres capítulos y se encuentra estructurada de manera que la parte central de ella la componen dos artículos de revista. A continuación se describen los diferentes capítulos.

En el Capítulo I se abordan en forma general los principales aspectos desarrollados en esta investigación, tales como el planteamiento del problema, marco teórico, la metodología utilizada y los mecanismos de validación, los resultados de la investigación y las principales conclusiones.

En el Capítulo II se presenta el primer artículo de revista, titulado “Analizando los factores clave de la gestión del riesgo y sus mejores prácticas en la gestión de adquisiciones y contratos”. En éste se presenta la forma utilizada para obtener los factores clave para la GR en la GAC, las características de cada uno y las mejores prácticas reportadas en la literatura que se podrían aplicar para mejorar estos factores. Adicionalmente, se informa sobre la consulta realizada a profesionales asociados a las adquisiciones y contratos, sobre la pertinencia de los factores clave y la importancia relativa de estos.

El Capítulo III presenta el segundo artículo titulado “Evaluando el manejo del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos en base a modelos de madurez: Estudio de casos”. El capítulo se centra en la descripción del desarrollo de un sistema de evaluación de la GR en la GAC, el que integra: (1) un modelo de madurez de la GR en la GAC desarrollado en base a los factores clave presentados en el Capítulo II, (2) un cuestionario electrónico asociado al modelo de madurez propuesto, y (3) un sistema basado en el conocimiento que permite diagnosticar a una organización y entregar mejores prácticas para los factores evaluados. Además, el sistema permite comparar el diagnóstico actual con el obtenido anteriormente, estimulando de esta forma el mejoramiento de la función. Un prototipo computacional del sistema de evaluación ha

sido aplicado en dos empresas de la industria minera, con el fin de obtener su situación actual y las apreciaciones sobre la utilidad de éste, junto con una validación parcial.

#### **1.4 Marco teórico**

La gestión del riesgo es una de las áreas más importantes de la gestión de proyectos (Raz y Michael, 2001; Barati y Mohammadi, 2008; Yeo y Ren, 2009; Zou et al, 2007; PMI, 2012), esto dado que permite prever la ocurrencia de eventos que pueden afectar negativamente a un proyecto y definir las acciones que minimicen los impactos de la ocurrencia de ellos (Baloi y Price, 2003; Australian/New Zealand Standard, 2004; Perera y Holsomback, 2005; Schieg, 2006; Zou et al., 2007; Dikmen et al., 2008; Alhawari et al, 2012). Sin duda, una de las funciones principales realizadas por un gerente de proyecto es tratar con los riesgos que se producen de forma continua durante la realización de un proyecto (Pender, 2001).

La ausencia de una eficaz gestión del riesgo tiene consecuencias negativas para los *stakeholders* de un proyecto (Visser y Joubert, 2008). Dentro de los efectos más comunes generados por la falta de desarrollo de una gestión del riesgo efectiva son los aumentos significativos en los costos, atrasos y las controversias contractuales, entre otros (Tah y Carr, 2001; Zou et al, 2007; Barati y Mohammadi, 2008; Yeo y Ren, 2009).

Resultados preliminares de investigaciones recientes en Chile han demostrado que las empresas que contratan servicios de construcción en forma recurrente, no aplican de forma sistemática las prácticas de gestión de riesgos en los proyectos, lo que ha resultado en consecuencias negativas para el desempeño de los proyectos (Wolbers, 2009; Howard y Serpell, 2012). Además, en un trabajo de investigación de Palma (2007) sobre reclamos y disputas contractuales en un conjunto de proyectos de construcción, se refleja la aparición de una serie de riesgos que no se analizaron bien o no fueron integrados

correctamente por cualquiera de las partes, clientes o contratistas, siendo una de las causas principales de algunos de esos reclamos.

En las siguientes secciones se presenta la revisión bibliográfica sobre los principales temas asociados con esta investigación, en particular la gestión de riesgos, modelos de madurez y la gestión de adquisiciones y contratos.

#### **1.4.1 La incertidumbre y el riesgo**

Es evidente que existe incertidumbre en la vida cotidiana, en las organizaciones y en los proyectos (Olsson, 2007), la que representa una clara amenaza para el negocio; sin embargo, también en sí misma es una oportunidad significativa que debe ser aprovechada (Hillson, 2011). Su definición ha sido tomada desde diferentes puntos de vista, pero Hillson (2004) relaciona la incertidumbre con el riesgo de la siguiente forma: “El riesgo es la incertidumbre medida, y la incertidumbre es un riesgo que no se puede medir”.

El riesgo es un concepto multifacético (Wang et al, 2004), el cual se define como la probabilidad de que un evento perjudicial ocurra en un proyecto, afectando sus objetivos, obteniendo un resultado indeseado, o la falta de un resultado deseado (Smith y Merritt, 2002; Yu, 2002; Baloi y Price, 2003; Eskesen et al, 2004; Kasap y Kaymak, 2007; Perminova et al, 2008; Marques y Berg, 2011). Cuando éstos no son manejados de forma adecuada, se obtiene un bajo desempeño, generalmente asociado con aumento en los costos y retrasos en los proyectos (Tah y Carr, 2001).

Sin embargo, no siempre está asociado a resultados negativos. El riesgo también puede representar oportunidades, pero el hecho de que la mayor parte del riesgo por lo general tiene resultados negativos ha llevado a los individuos a considerar sólo este punto de vista (Baloi y Price, 2003; Schieg, 2006; Hillson 2011).

De esta forma, los riesgos han podido ser cuantificados mediante la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia del evento y el nivel de impacto generado si es que este

evento ocurre (Marques y Berg, 2011), reflejando la probabilidad, severidad y todos los peligros asociados al desarrollo de cada actividad (Visser y Joubert, 2008). La importancia de cada riesgo depende del proyecto y el contexto que se está considerando (Ng y Loosemore, 2007).

### **1.4.2 Gestión del riesgo**

Actualmente, la gestión del riesgo es una parte integral de la gestión de proyectos (Olsson, 2007). Ésta es originada en Estados Unidos en la década de 1930, asociada a asegurar los negocios en una etapa temprana (Zheng et al, 2009).

Éste es un proceso clave, y la mayoría de los gerentes de proyectos saben que la gestión del riesgo es esencial para una buena gestión del proyecto (Raz y Michel, 2001; Del Caño, De la Cruz, 2002; IRM, 2002; Baloi y Price, 2003; Perera y Holsomback, 2004, Zhao y Duan, 2008), incluso es considerada como una de las áreas principales de la gestión de proyectos (Raz y Michael, 2001; Zou et al, 2007; PMI, 2012).

La gestión del riesgo corresponde a un proceso continuo e iterativo desempeñado a lo largo del ciclo de vida del proyecto (Raz y Michael, 2001; IRM, 2002; Perera y Holsomback, 2005; Burtonshaw-Gunn, 2009) con el fin de reducir la probabilidad de amenazas y aumentar la probabilidad de los beneficios, en otras palabras, aumentar la probabilidad de éxito de los proyectos (Baloi y Price, 2003; Australian/New Zealand Standard, 2004; Perera y Holsomback, 2005; Schieg, 2006; Zou et al., 2007; Dikmen et al., 2008; Alhawari et al, 2012), ayudando a las organizaciones a gestionar los riesgos asociados a su misión (Tohidi, 2011) y mejorando su proceso de toma de decisiones (Baloi y Price, 2003).

Este proceso puede ser considerado como el que ayuda a identificar y reconocer los riesgos, con el fin de aplicar métodos para reducirlos a una medida aceptable (Merna y

Al-Thani, 2005; Tohidi, 2011). Existen diferentes fuentes bibliográficas sobre el proceso de gestión del riesgo en proyectos, pero de acuerdo a las referencias más famosas, este proceso tiene 6 etapas principales (Barati y Mohammadi, 2008). Es evidente que al revisar diferentes fuentes de información sobre el proceso representativo de gestión del riesgo, éstas en general se encuentran de acuerdo en lo que debe incluir este proceso, con diferencias que dependen del nivel de detalle y en la asignación de actividades a los pasos o fases (Raz y Michael, 2001; Lykourantzou et al, 2011). Revisando diferentes investigaciones (Tah y Carr, 2001; Crawford, 2002; Del Caño, De la Cruz, 2002; IRM, 2002; Patterson y Neailey, 2002; Yu, 2002; Baloi y Price, 2003; Queensland Government, 2003; Wang et al, 2004; Cooper et al, 2005; Fussell y Field, 2005; Saynisch, 2005; Schieg, 2006; Caltrans, 2007; Zou et al, 2007; Barati y Mohammadi, 2008; Dikmen et al., 2008; Li y Zhao, 2008; Sánchez et al, 2008; Visser y Joubert, 2008; Zhao y Duan, 2008; Alali y Pinto, 2009; ISO 31.000, 2009; Perera et al., 2009; Wolbers, 2009; Tohidi, 2011; Zavadskas et al, 2010; Zou et al., 2010; Alhawari et al, 2011; Elmaallam et al, 2011; Marques y Berg, 2011; Fang y Marle, 2012; He, 2012; Likhitrangslip y Ioannou, 2012) se ha podido llegar a la conclusión de que el proceso de gestión del riesgo se encuentra compuesto de las siguientes etapas generales: (1) planificación de la gestión del riesgo, (2) identificación de los riesgos, (3) evaluación de los riesgos (cualitativa y cuantitativa), (4) análisis de los riesgos, (5) respuesta a los riesgos, y (6) seguimiento de los riesgos, tal como se muestra en la figura 1-3.

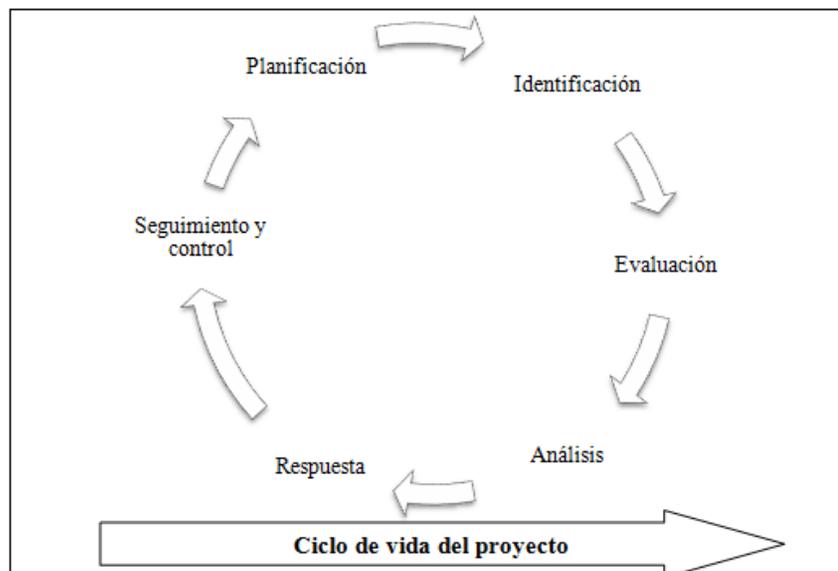


Figura 1-3 Etapas del proceso de gestión del riesgo. Fuente: Creación propia

La adecuada gestión del riesgo necesita que los riesgos sean identificados y asignados de una forma bien definida. Esto sólo puede ser logrado si las partes comprenden sus responsabilidades asociadas a los riesgos, las condiciones de los eventos de riesgo y sus capacidades de manejar los riesgos (Perera et al, 2009).

A continuación se definen las características principales de cada una de las etapas de este proceso:

a) Identificación de los riesgos:

En la identificación de riesgos se debe determinar qué riesgos pueden afectar al proyecto y documentar sus características (Barati y Mohammadi, 2008; PMI, 2012; Mojtahedi et al, 2010). Esta etapa es iterativa, debido a que se pueden descubrir nuevos riesgos o pueden evolucionar conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida (PMI, 2012; Mojtahedi et al, 2010).

En forma concreta, en la identificación de los riesgos se debe descubrir, definir, describir, documentar y comunicar los riesgos antes de que éstos se conviertan en problemas y afecten al proyecto (Barati y Mohammadi, 2008).

A lo largo del tiempo, muchos autores consideran que esta etapa es una de las más importantes (Hayes et al, 1986; Williams, 1995; Godfrey, 1996, citados por Perera et al, 2009). Se destaca la importancia de esta etapa, ya que si los riesgos no son identificados no pueden ser gestionados (Schieg, 2006; Forbes et al, 2008), y en el caso de licitaciones públicas, la identificación de riesgos es sumamente importante ya que sirve para la posterior asignación de estos riesgos entre las diferentes partes que intervienen (Marques y Berg, 2011).

Dentro de las técnicas que se utilizan para identificar los riesgos se encuentran el uso de *brainstorming*, cuestionarios o encuestas, revisión de la documentación existente o de experiencias anteriores, el juicio experto y *checklist*. A continuación, en la tabla 1-1, se presentan algunas de las fuentes revisadas y las herramientas que se consideran apropiadas para el correcto desarrollo de esta etapa del proceso de gestión del riesgo.

En algunas ocasiones, la simple identificación de un riesgo podría sugerir su respuesta. En ese caso se deberían registrar, para futuro análisis e implementación en la etapa de respuesta a los riesgos (Del Caño y De la Cruz, 2002; Standards Association of Australia, 2004; Duijne et al, 20008)

Tabla 1-1 Herramientas para la identificación de riesgos según diferentes autores

	Tah y Carr, 2001	Raz y Michael, 2001	Del Caño y De la Cruz, 2002	Yu, 2002	Lyons y Skitmore, 2004	Fussell y Field, 2005	Schieg, 2006	Barati y Mohammadi, 2008	Li y Zhao, 2008	Forbes et al, 2008	Lee et al, 2009	PMI, 2012	IRMI, 2009	Mojtahedi et al, 2010	Mousavi et al, 2011	Choudhry y Iqbal, 2012
Brainstorming	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Método Delphi			x					x	x	x	x	x		x		
Entrevistas			x					x				x		x		
Encuestas /Cuestionarios					x		x	x					x	x	x	
Checklists		x	x	x		x	x	x	x		x	x		x		x
Grupo nominal								x		x				x	x	
Diagramas causa efecto			x					x				x		x		
Diagramas de flujo			x					x				x	x	x		
Diagramas de influencia			x					x				x				
Revisión de documentación /Información histórica	x	x	x				x	x			x	x	x		x	x
Juicio de expertos							x	x				x	x	x	x	x
Análisis FODA			x									x				
Análisis de escenarios				x							x					

## b) Evaluación de los riesgos:

Esta evaluación de los riesgos consiste en el análisis de los riesgos identificados, dividido en dos etapas: Análisis cualitativo y análisis cuantitativo. Un factor fundamental

para la realización de uno u otro tipo de análisis, es la disponibilidad de información (Mohammad et al, 2011).

El propósito de esta etapa es medir el impacto de los riesgos identificados, siendo los principales objetivos de la evaluación de los riesgos los siguientes (Cooper et al, 2005):

- Ofrecer un panorama del nivel general y los riesgos que enfrenta el proyecto.
- Centrar la atención de la gestión en los puntos de “alto riesgo”.
- Ayudar a decidir dónde es necesario actuar de inmediato, y qué planes de acción deben ser desarrollados posteriormente.
- Facilitar la asignación de recursos para el apoyo de la toma de decisiones.

i) Evaluación cualitativa:

Se busca priorizar los riesgos mediante la evaluación y combinación de la probabilidad de ocurrencia y su impacto, ya sea positivo o negativo (Del Caño y De la Cruz, 2002; Schieg, 2006; Barati y Mohammadi, 2008; Burtonshaw-Gunn, 2009; Mojtahedi et al, 2010, Zavadskas et al, 2010), para posteriormente realizar un análisis cuantitativo o pasar a la etapa de respuesta a los riesgos (Caltrans, 2007; ISO, 2009; Mojtahedi et al, 2010).

El principal objetivo de la evaluación cualitativa es proporcionar a los participantes del proyecto una oportunidad para la reflexión y para hacer patente a los participantes, tanto como sea posible, la incertidumbre existente en el proyecto (Del Caño y De la Cruz, 2002).

La principal herramienta utilizada para este análisis corresponde a una matriz de probabilidad/impacto (Haines et al., 2002; Del Caño y De la Cruz, 2002; Cooper et al., 2005; Fussell y Field, 2005; Chapman, 2006; Schieg, 2006; Caltrans, 2007; Ebrahimnejad et al, 2008; El-Sayegh, 2008; Li y Zhao, 2008; PMI, 2012; ISO 31.000, 2009; Mojtahedi et al, 2010; Maria-Sanchez et al,

2011), donde se establecen rangos de probabilidad e impacto a los objetivos que se podrían presentar al ocurrir el riesgo analizado (principalmente asignando un impacto en tiempo, costo, calidad o alcance).

En la matriz de probabilidad/impacto, el eje X representa el valor del impacto y en el eje Y se representa el valor de la probabilidad, ambos en las escalas previamente definidas (El-Sayegh, 2008).

Las combinaciones específicas de probabilidad e impacto llevan a clasificar al riesgo como de "alta", "moderada" o "baja" importancia. Dependiendo de esta clasificación, se evalúa si es necesario un análisis más detallado y profundo, debiendo pasar a la evaluación cuantitativa. Si no es el caso, se continúa con la etapa de respuesta a los riesgos (Del Caño y De la Cruz, 2002; Mojtahedi et al, 2010). En la figura 1-4 se representa un ejemplo de este tipo de matrices (PMI, 2012):

<b>Matriz de Probabilidad e Impacto</b>										
<b>Probabilidad</b>	<b>Amenazas</b>					<b>Oportunidades</b>				
<b>0,90</b>	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
<b>0,70</b>	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
<b>0,50</b>	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
<b>0,30</b>	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
<b>0,10</b>	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

Impacto (escala de relación) sobre un objetivo (por ejemplo, coste, tiempo, alcance o calidad)

Cada riesgo es clasificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

Figura 1-4 Ejemplo de matriz de probabilidad e impacto. Fuente: PMI, 2012

ii) Evaluación cuantitativa:

Corresponde a un análisis numérico de los efectos de los riesgos identificados, en los objetivos del proyecto (PMI, 2012; Barati y Mohammadi, 2008). El análisis cuantitativo utiliza datos que son obtenidos del análisis cualitativo de los riesgos (Maria-Sanchez et al. 2011), por lo que tiene altos requerimientos en la calidad de los datos e información que utiliza (Wu et al, 2011).

Esta evaluación se debe hacer en forma seria y rigurosa, de lo contrario, es preferible evitar realizarla por completo (Del Caño y De la Cruz, 2002).

Este tipo de análisis de riesgos generalmente es realizado mediante modelos informáticos que utilizan datos estadísticos (Merna y Al-Thani, 2005).

Alguna de las principales técnicas utilizadas en el análisis cuantitativo de riesgos son las siguientes:

- Análisis de sensibilidad, útil para descubrir la criticidad de los distintos parámetros del proyecto (Del Caño y De la Cruz, 2002; Forbes et al., 2008; Li y Zhao, 2008; Al-Jibouri, 2009; Choudhry y Iqbal, 2012).
- Simulación, como la simulación Monte Carlo, la cual sirve para obtener la distribución de probabilidad acumulada de los objetivos del proyecto (Valor presente neto, costos y tiempo) usando estimaciones probabilísticas de los parámetros de entrada (Del Caño y De la Cruz, 2002; Fussell y Field, 2005; Forbes et al., 2008; Li y Zhao, 2008; Al-Jibouri, 2009; Choudhry y Iqbal, 2012).
- Tablas de valor esperado, para comparar los valores esperados de diferentes estrategias de respuesta a los riesgos (Del Caño y De la Cruz, 2002; Choudhry y Iqbal, 2012).
- Árboles de decisión, para ayudar a la toma de decisiones cuando hay alternativas con resultados inciertos (Del Caño y De la Cruz, 2002; Li y Zhao, 2008).

c) Respuesta a los riesgos:

En esta etapa se busca desarrollar opciones y acciones para aprovechar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto (PMI, 2012; Barati y Mohammadi, 2008; Perera et al, 2009). Los encargados deben darse cuenta en qué consiste cada estrategia y sus consecuencias antes de tomar las decisiones sobre la estrategia más adecuada para el manejo de los riesgos (Wang y Chou, 2003), es decir, convertir la información sobre los riesgos en acciones y juicios (Alhawari et al, 2011).

Seleccionar la estrategia más apropiada involucra un balance entre: los costos y los esfuerzos de implementarla, versus los beneficios derivados de ella (Fan et al, 2008; ISO 31.000, 2009).

Las principales estrategias que se utilizan para dar respuesta a los riesgos negativos (amenazas) son:

- Evitar el riesgo (Schieg, 2006; Caltrans, 2007; ISO 31.000; 2009; Wolbers, 2009; Tohidi, 2011; Marques y Berg, 2011; Choudhry y Iqbal, 2012; Likhitrungslip y Ioannou, 2012), cambiando el plan del proyecto para eliminar el riesgo o cambiar los objetivos del proyecto para prevenir sus impactos, es decir, no realizar las acciones que pueden generar el riesgo. No experimentar las pérdidas potenciales del riesgo es más importante que los beneficios potenciales de la formulación original del proyecto (Ashley et al, 2006).
- Transferir el riesgo (Lyons y Skitmore, 2004; Schieg, 2006; Caltrans, 2007; Wolbers, 2009; Tohidi, 2011; Choudhry y Iqbal, 2012), buscando traspasar el riesgo cuando una tercera parte es más capaz para realizar acciones para reducirlo.
- Mitigar el riesgo (Eskesen et al, 2004; Lyons y Skitmore, 2004; Schieg, 2006; Caltrans, 2007; ISO 31.000; 2009; Wolbers, 2009; Marques y Berg, 2011; Choudhry y Iqbal, 2012; Likhitrungslip y Ioannou, 2012), reduciendo la probabilidad de ocurrencia o las consecuencias asociadas a los riesgos. La forma

de realizarlo depende de las características del proyecto y de los riesgos a los que se busca responder (Caltrans, 2007).

- Eliminar el riesgo (Eskesen et al, 2004; ISO 31.000; 2009; Likhitrungslip y Ioannou, 2012), removiendo la fuente de los riesgos, y así, previniendo la ocurrencia de estos.
- Compartir el riesgo con otra parte o partes (ISO 31.000; 2009; Choudhry y Iqbal, 2012).
- Conservar el riesgo – Aceptar el riesgo (Schieg, 2006; ISO 31.000; 2009; Wolbers, 2009; Tohidi, 2010; Marques y Berg, 2011; Choudhry y Iqbal, 2012; Likhitrungslip y Ioannou, 2012), aceptando las pérdidas cuando los riesgos ocurren. No se cambia el plan del proyecto ni se definen otras estrategias de respuesta que no sea afrontar el riesgo siempre y cuando éste se produzca (Caltrans, 2007; Marques y Berg, 2011).

En forma similar, las principales estrategias que se utilizan para dar respuesta a los riesgos positivos (oportunidades) son (PMI, 2012):

- Explotar: Esta estrategia busca eliminar la incertidumbre asociada al riesgo positivo particular, asegurando que la oportunidad definitivamente se concrete.
- Compartir: Asignar todo o parte de la propiedad de la oportunidad a un tercero mejor capacitado para capturar la oportunidad en beneficio del proyecto.
- Mejorar: Esta estrategia busca incrementar la probabilidad de ocurrencia del riesgo.
- Aceptar: Consiste en tener la voluntad de tomar ventaja de ella si se presenta, pero sin buscarla de manera activa.

Se debe tener en claro que las estrategias de respuesta no son necesariamente excluyentes entre sí, o apropiadas en todas las circunstancias (ISO 31.000; 2009).

d) Seguimiento a los riesgos:

Es una instancia para monitorear las acciones realizadas, evaluar su desempeño y mejorar en el tiempo (Yu, 2002). Los riesgos deben ser monitoreados para asegurar que las medidas tomadas con respecto a ellos funcionen, y para conocer y registrar qué acciones fueron efectivas y deberían adoptarse en caso de detectar el riesgo nuevamente (Tah y Carr, 2001), manteniendo un registro de las lecciones aprendidas, los cambios y las tendencias (ISO 31.000, 2009).

Además, la etapa busca conocer los cambios asociados a los riesgos, velando por que los procedimientos de evaluación y respuesta sean efectivos y, si no es así, analizar qué acción correctiva o cambio en las estrategias se debe aplicar (Wolbers, 2009; Tah y Carr, 2001; Alhawari et al, 2011). También sirve como instancia para identificar los nuevos riesgos que puedan ocurrir (Caltrans, 2007; Wolbers, 2009)

Ashley et al. (2006) cree que las tareas de esta etapa pueden variar, sin embargo, se debe considerar:

- Monitorear los riesgos y la contingencia.
- Proporcionar retroalimentación al análisis y respuesta de los riesgos para la gestión del riesgo de futuros proyectos.

El control de los riesgos involucra (Perera y Holsomback, 2005; Caltrans, 2007; ISO 31.000, 2009; Alhawari et al, 2011):

- Elegir alternativas de estrategias de respuesta.
- Implementar planes de contingencia.
- Aceptar los riesgos residuales.
- Desarrollar acciones correctivas.
- Re-planificar el proyecto.

La GR en la GAC sigue el curso habitual del proceso de gestión del riesgo, sin embargo, existen elementos que resaltan algunos aspectos de ésta, dentro de los que se encuentran:

- Enfoque: La GR en la GAC, dada la naturaleza de esta área, considera como fundamental la interacción entre las partes interesadas, por lo que poder integrarlas eficientemente, contar con habilidades de coordinación, comunicación, y negociación y el poder alcanzar acuerdos es sumamente importante. Esto debe ser visto desde un punto tanto interno como externo a la organización (Opinión de administradores de contratos, 2012; Blome y Schoenherr, 2011; Eriksson y Westerberg, 2011; Pasamaa et al, 2009; Tassabehji y Moorshouse, 2008; Beukers et al, 2006; Jaakkola, 2004).
- Magnitud de las consecuencias: Dada la tendencia de las empresas a la externalización, las altas sumas de dinero asociadas a las adquisiciones y contratos (en especial la minera), y que en muchos casos la GAC sea considerada como un elemento clave para aumentar la competitividad de las empresas, es fundamental la correcta ejecución de la GR y la conciencia sobre los beneficios que ésta puede conllevar, pudiendo llegar a convertirse en un factor diferenciador para la organización (Opinión de administradores de contratos, 2012; Blome y Schoenherr, 2011; Eriksson y Westerberg, 2011; Infosys, 2008).
- Cantidad de información clave: Dado que la materialización de la GAC se encuentra estrechamente ligada a la celebración de acuerdos y establecimiento de deberes y obligaciones entre las partes, es sumamente importante el manejo de información clave, experiencias anteriores y participación de personal competente en la formulación de contratos. La GR aplicada en esta área debe ser intensiva en los aspectos de documentación, disponibilidad de información, y la oportunidad con que ésta puede ser conseguida, siendo vital para asesorar la toma de decisiones en la organización (Opinión de administradores de contratos, 2012; Osman et al, 2011; Tassabehji y Moorshouse, 2008).

### 1.4.3 Modelos de Madurez para la gestión del riesgo

a) ¿Qué es un modelo de madurez?

Los modelos de madurez están representados por etapas, las que utilizan conjuntos predefinidos de áreas de proceso para definir un camino de mejora para una organización. Esta representación ofrece una manera sistemática y estructurada de aproximarse a la mejora de procesos basada en el modelo etapa a etapa. El logro de cada etapa asegura que una infraestructura de proceso adecuada se ha establecido como fundamento para la etapa siguiente (Chrissis et al., 2009; Serna, 2012). Alcanzar cada nivel de madurez asegura que se ha establecido un fundamento adecuado para el siguiente nivel de madurez, lo que permite una mejora incremental y duradera (Chrissis et al., 2009; Serna, 2012).

Así, un modelo de madurez es una forma de evaluación que proporciona un marco sistemático para llevar a cabo la evaluación comparativa y la mejora del desempeño en alguna área determinada (Demir y Kocabas, 2010). Estos conducen estratégicamente a la organización y vinculan la mejora continua, exigiendo un profundo conocimiento de la posición actual de una organización y a la que aspira llegar a ser en el futuro (Brookes y Clark, 2009).

En términos generales, se ha demostrado que: (1) Las organizaciones que mejoran su nivel de madurez de proyectos experimentan menores costos, aumentan la predictibilidad de su programa y mejoran la calidad, y (2) Existe una relación positiva entre altos niveles de madurez de la gestión de proyectos e incremento del desempeño de los proyectos (Korbel y Benedict, 2007).

Las organizaciones que desean implementar un enfoque formal de la gestión del riesgo o mejorar el enfoque existente, necesitan un marco de referencia contra el cual contrastar sus prácticas actuales que puede ser proporcionado por un modelo de madurez (Hillson,

1997), Además, las mejores prácticas pueden ser definidas en términos de la madurez (Hilson, 1997).

Adicionalmente, el desarrollo de un modelo de madurez de GR en la GAC en las empresas de la industria minera resulta relevante, ya que incentivar el desarrollo de un completo proceso de gestión de riesgo tiende a ser más útil cuando los proyectos involucran importantes recursos, son novedosos, el horizonte de planificación es a largo plazo, son de gran tamaño, de alta complejidad, involucran a varias organizaciones o se pueden ver afectados por temas políticos (Chapman y Ward, 2002), todas características de los proyectos de esta industria.

#### b) Modelos de madurez de la gestión del riesgo

Establecer la madurez de la gestión del riesgo de una organización es el punto de comienzo cuando se quiere realizar una revisión de las actuales prácticas de la gestión del riesgo, sus sistemas y la cultura de la organización (Loosemore et al, 2006).

Se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de poder identificar los modelos de madurez de la gestión del riesgo que diferentes investigadores u organizaciones han planteado. Como resultado de esto se encontró que: Jia et al (2011) afirma que los modelos existentes asociados a la gestión del riesgo son los establecidos por Hilson (1997) y el desarrollado por Yeo y Ren (2009).

Posterior a la publicación original de Hilson, este mismo autor, junto a un grupo de otros profesionales, publica en Abril de 2002 un documento llamado “Risk Management Maturity Level Development”, el que describe los niveles de madurez de una forma un poco más detallada.

Se encontró una actualización del modelo de Hilson realizada por Hiejden (2006) y Wolbers (2009), las que son parte de tesis de una magister y bachelor, respectivamente,

de la universidad de Twente, y la versión inicial del modelo de Yeo y Ren publicada el año 2004 en Engineering Management Conference (IEEE International).

Un modelo que presenta un enfoque diferente a los anteriores es el planteado por Crawford el año 2002, el que describe en forma detallada las características de cada nivel de madurez de acuerdo a cada una de las etapas del proceso de gestión del riesgo planteadas por el PMI en su publicación *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*".

Adicionalmente a los modelos específicamente asociados a la gestión del riesgo, se ha utilizado el modelo de madurez establecido por el CMMI el año 2009.

A continuación se realiza una breve descripción de los modelos mencionados:

i) CMMI (2009):

Si bien este modelo no es aplicado exclusivamente a la gestión del riesgo, se ha desarrollado para poder plasmar las buenas prácticas relativas a las actividades de desarrollo y mantenimiento aplicadas a productos y servicios. Ha sido mundialmente reconocido y utilizado por un gran número de organizaciones.

Este modelo presenta las directrices generales para estructurar un modelo de capacidad y madurez que permite dirigir los esfuerzos de la organización hacia la mejora de procesos. Define las características y diferencias entre un modelo de capacidad y madurez, junto con establecer los requerimientos generales para cada uno de los cinco niveles de madurez propuestos.

ii) Hillson (1997):

En su investigación, el autor plantea el modelo de madurez como una forma en que las organizaciones pueden implementar un enfoque formal de la gestión del riesgo, o también como una referencia para contrastar las prácticas actuales que

posea la compañía. El modelo consta de cuatro niveles de madurez, en donde cada uno de ellos contempla el cumplimiento de todos los niveles anteriores.

El modelo se centra en la evaluación de cuatro atributos principales, los que corresponden a Cultura, Proceso, Experiencia y Aplicación. Para cada uno de ellos se definió en forma general las principales características según el nivel de madurez en que se encontrara la organización evaluada.

iii) INCOSE (2002) y Shoultz (2003):

El año 2002 un conjunto de investigadores, incluido David Hilson (quién propuso el modelo en 1997), complementan lo planteado en la investigación anterior, formulando el Risk Management Maturity Model (RMMM). Los aportes no cambian la estructura del modelo (cuatro niveles de evaluación: Ad hoc, Inicial, Repetible y Gestionado), tan sólo expanden las definiciones iniciales de cada nivel y completan en forma general las características de los atributos a evaluar (Cultura, Experiencia, Aplicación y Proceso).

Las definiciones y características de cada uno de los atributos evaluados por el modelo fueron complementadas con el fin de tener un modelo más completo y actualizado. Dentro de los principales aspectos incluidos se encuentran la escalada de las “malas noticias” dentro de los niveles jerárquicos de la organización, el apoyo y compromiso de la alta dirección, la participación de clientes y proveedores en la gestión del riesgo y el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, entre otros.

iv) Yeo y Ren (2004):

Consideran que la madurez de la gestión del riesgo puede mejorar la producción y desempeño de los proyectos, especialmente los que implican altos costos, alto nivel de tecnología e intensivos en ingeniería. El modelo que

plantean los autores corresponde a uno de cinco niveles de evaluación, los que denominan Inicial, Repetible, Definido, Gestionado y Optimizado.

Según las características del modelo, los autores sostienen que el cumplimiento de los tres primeros niveles significa que ha sido posible establecer un proceso y procedimientos estructurados de gestión del riesgo, siendo posible controlar el proceso de gestión de riesgos y enfrentar anticipadamente los riesgos, sobre todo en proyectos que tienen un nivel de incertidumbre menor. El cumplimiento de los siguientes dos niveles implica que el proceso de gestión de riesgos está diseñado para hacer frente a los riesgos emergentes. En el nivel cuatro la atención se centra en la gestión del riesgo a través de los mecanismos institucionales y en el nivel 5 establece un proceso de gestión del riesgo completamente integrado, el que permite a todos los interesados gestionar el riesgo de manera proactiva, rápida y flexible.

v) Heijden (2006) y Wolbers (2009):

Heijden (2006) modifica el modelo planteado por INCOSE (2002), sin cambiar la estructura de cuatro niveles de evaluación (Ad Hoc, Inicial, Repetible y Administrado), pero agregando un quinto atributo, correspondiente a “Estructura”, el cual se centra en la forma en que la gestión del riesgo se aplica dentro de la organización, y cómo están organizado sus procesos y responsabilidades.

Adicionalmente, Wolbers (2009) utiliza como base el modelo planteado por Heijden, generando un cuestionario que fue aplicado a un número acotado de profesionales pertenecientes a la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas (Chile) y a personal perteneciente a tres de las más grandes organizaciones asociadas a obras públicas en Holanda (Rijkswaterstaat, Strukton Engineering y ARCADIS) con el fin de evaluar la madurez de la gestión del riesgo de estas organizaciones.

## vi) Yeo y Ren (2009):

Estos autores actualizan la investigación publicada el año 2004, planteando la misma estructura del modelo de madurez de la gestión del riesgo (con cinco niveles). Las grandes áreas a evaluar se mantienen en relación a la versión anterior del modelo planteado el año 2004 (Contexto, Proceso y Contenido), pero presenta algunas diferencias en los atributos que considera cada uno. En la tabla 1-2 se enuncian dichos cambios.

Tabla 1-2 Atributos considerados por los modelos de Yeo y Ren 2004 y 2009

<b>Yeo y Ren (2004)</b>	<b>Yeo y Ren (2009)</b>
1. Actitud frente al riesgo	1. Cultura organizacional
2. Stakeholders	2. Stakeholders
3. Liderazgo y compromiso con la GR	3. Liderazgo
4. Identificación de riesgos	4. Soporte y estructura organizacional
5. Análisis de riesgos	5. Planificación e identificación de riesgos
6. Mitigación de riesgos	6. Análisis de riesgos
7. Integración con otros procesos	7. Mitigación de riesgos
8. Gestión del conocimiento de los riesgos	8. Proceso de integración y mejora
9. Experiencia y competencia	9. Proceso de gestión de proyectos
	10. Tecnología

## vii) Crawford (2002):

A diferencia de los modelos descritos anteriormente, este autor establece un modelo enfocado en construir un marco de referencia en torno a las etapas descritas de la gestión del riesgo por el PMI en el PMBOK (Identificación, Cuantificación, Respuesta, Control y Seguimiento de los riesgos).

En la figura 1 del capítulo II se resumen y analizan los modelos mencionados anteriormente.

#### **1.4.4 Sistemas basados en el conocimiento (KBS)**

Los sistemas basados en el conocimiento son uno de los principales miembros de los grupos de inteligencia artificial (Akerkar, 2010). La revista internacional Elsevier Knowledge-Based Systems establece que un KBS se centra en los sistemas que utilizan técnicas basadas en el conocimiento para apoyar la toma de decisiones humanas, el aprendizaje y la acción. Estos son programas informáticos que simulan los procesos de resolución de problemas de expertos humanos en campos específicos. En su forma más simple, un sistema basado en el conocimiento se compone de una base de conocimientos y un motor de inferencia (Xu, 2001).

Un sistema basado en el conocimiento ofrece varias ventajas, tales como: (1) Mejorar la precisión de decisiones en menos tiempo, y (2) Conservar y almacenar el conocimiento tácito de los expertos/personas con experiencia, permitiendo un fácil acceso e intercambio de conocimientos. Debido a estos atractivos beneficios, los sistemas basados en el conocimiento han sido aplicados en diversas áreas tales como finanzas, manufactura, gestión, construcción, biotecnología y militar (Liao, 2003; Karningsih et al, 2010).

Las razones para construir un sistema basado en el conocimiento normalmente tienen que ver con la necesidad de una solución de gestión del conocimiento, es decir, una operación dentro de la organización requiere conocimientos y experiencia que no está disponible con la suficiente frecuencia, o no es ejercida plenamente.

El problema más común con la experiencia es que no está lo suficientemente disponible, o los expertos simplemente pueden estar demasiado ocupados para responder todas las consultas que requieren de sus conocimientos. Alternativamente, los expertos pueden ser empleados con frecuencia en casos de rutina, no optimizando el uso de sus conocimientos (Kingston, 2004).

Dentro de los principales objetivos de los sistemas basados en el conocimiento se encuentran (Akerkar, 2010):

- Proporcionar un nivel de inteligencia alto.
- Ayudar a las personas en el descubrimiento y desarrollo de campos desconocidos.
- Ofrecer una gran cantidad de conocimientos en diferentes áreas.
- Ayudar en la gestión del conocimiento almacenado en una base de conocimientos.

De igual forma, Peña (2006) plantea que los principales propósitos de los sistemas basados en el conocimiento son (1) Apoyar la toma de decisiones, (2) Contener el conocimiento técnico, (3) Automatizar las operaciones repetitivas, (4) Transmitir información dentro de la organización, (5) Reducir el tiempo de realización de las operaciones, (6) Bajar costos, (7) Facilitar la tarea del usuario, (8) Ofrecer información completa, eficiente, veraz y oportuna, y (9) Manipular grandes volúmenes de información.

Johnson y Huggins (1999) describen la forma en que va evolucionando el conocimiento y cómo éste finalmente sirve de soporte para la toma de decisiones. El proceso comienza con la recolección de datos, los que puestos en contexto, proporcionan los elementos básicos de información.

La siguiente etapa es la generación de información, donde los datos son organizados en patrones significativos, transformados por algún tipo de post-procesamiento. Posteriormente, la información se convierte en conocimiento al ser organizada de tal manera que aumenta el aprendizaje. En esta etapa, la información es sometida a análisis y a procedimientos de diagnóstico, los que son clave para el apoyo a la toma de decisiones. Finalmente, la sabiduría es un concepto dinámico que incorpora el conocimiento existente con la experiencia, riesgos, perspectivas y prejuicios de un individuo, comunidad o grupo (Johnson y Huggins, 1999).

En forma esquemática, la evolución desde los datos a la sabiduría se muestra en la figura 1-5.

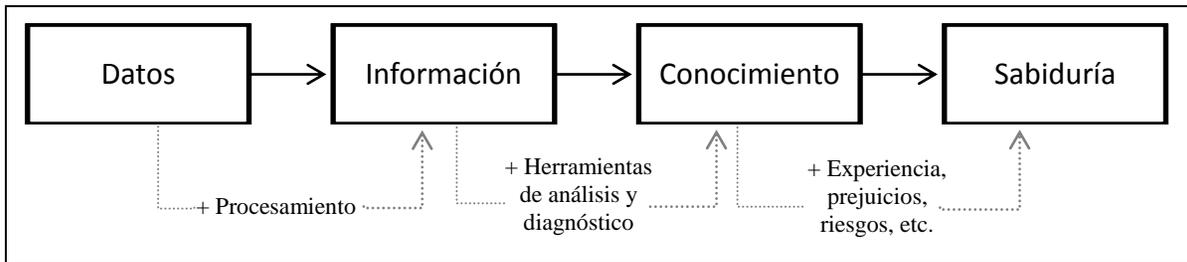


Figura 1-5 Evolución desde la captura de datos hasta la generación de sabiduría. Fuente: Creación propia

Finalmente, la sabiduría es desde donde se toman las decisiones, las que son implementadas con el fin de gestionar en forma óptima los recursos. Lo anteriormente descrito se enmarca en un ciclo que busca ir mejorando continuamente, tal como se muestra en la figura 1-6.

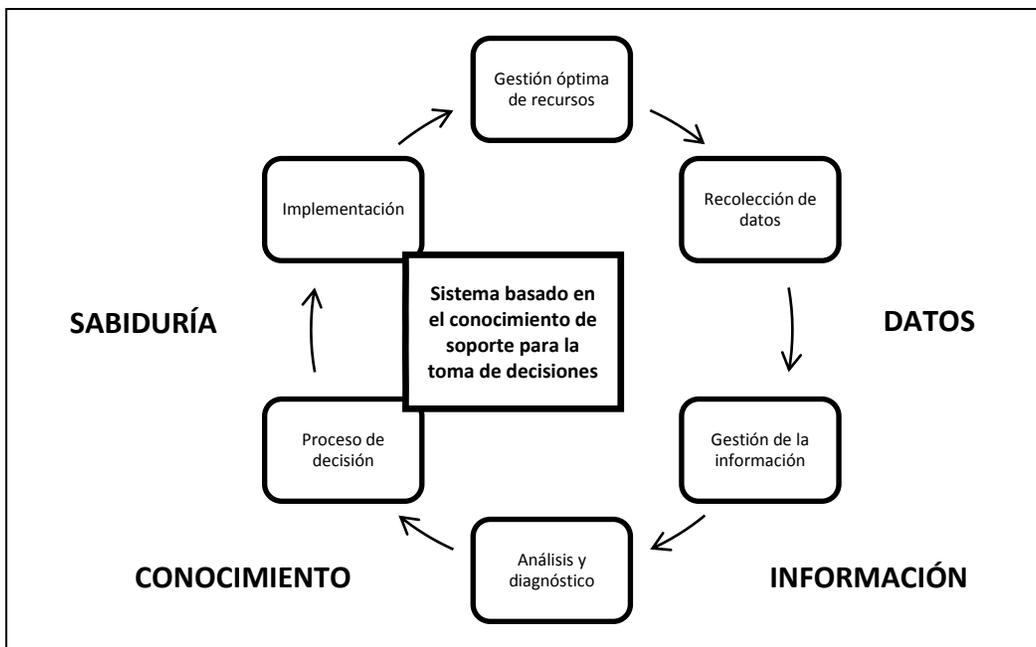


Figura 1-6 Aporte de un sistema basado en el conocimiento como soporte para la toma de decisiones. Fuente: Creación propia

## 1.5 Diseño y metodología de investigación

La metodología planteada se desarrolló en función a los componentes de la investigación, los cuales permitieron cumplir con los objetivos planteados y comprobar (o no) las hipótesis establecidas.

En forma de resumen, y para tener presente el alcance de la investigación, en la figura 1-7 se grafican sus componentes principales y su relación con los objetivos e hipótesis.

	Objetivos Específicos	Componentes de la investigación	Hipótesis
<b>Objetivo general</b> Crear un sistema para evaluar la gestión del riesgo en la GAC.	<p>Confeccionar un modelo de madurez para evaluar la gestión del riesgo en la GAC</p> <p>Diseñar un sistema para la evaluación de la gestión del riesgo en la GAC utilizando herramientas computacionales</p> <p>Confeccionar un motor generador de propuestas de mejores prácticas que pueda ser integrado al sistema de evaluación planteado</p>	<p><b>Modelo de Madurez:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Factores clave</li> <li>Escala de medida</li> </ul> <p><b>Instrumento de medición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionario</li> </ul> <p><b>Sistema de medición</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnóstico</li> <li>Comparación con evaluaciones anteriores</li> <li>Procedimientos de utilización</li> </ul> <p><b>Sistema basado en el conocimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejores prácticas propuestas</li> <li>Matriz de recomendaciones</li> </ul>	<p><b>Aplicación en dos empresas de la industria de la minería</b></p>
			<p><b>Comprobación de las hipótesis</b></p> <p>(1) Las principales deficiencias de la gestión del riesgo en la gestión de las adquisiciones y contratos de una organización pueden ser identificadas a través de un modelo de madurez.</p> <p>(2) Es posible diseñar y construir un sistema de evaluación del nivel actual de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos, y que provea mejores prácticas para mejorar su desempeño.</p>

Figura 1-7 Relación entre objetivos, componentes e hipótesis de investigación. Fuente: Creación propia

### 1.5.1 Características metodológicas generales

La investigación se basa en un instrumento cuantitativo, ya que la recolección de datos se fundamenta en la medición, donde se utilizan procedimientos estandarizados y aceptados, analizando los datos obtenidos a través de métodos estadísticos (Hernández et al, 2003).

Otra característica de la investigación es que ésta es ex-post-facto o no experimental, es decir, se trata de una investigación que: (1) se produce en situaciones reales, y (2) el investigador no tiene ningún control sobre las variables independientes, ya sea porque el fenómeno estudiado ya ha ocurrido o porque no es posible controlarlas. (Briones, 2002; Hernández et al, 2003; Rodríguez y Valdeoriola, 2009).

Adicionalmente, el diseño de la investigación es transeccional o transversal, es decir se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, con el fin de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Briones, 2002; Hernández et al, 2003).

Con el objetivo de tener claridad sobre los mecanismos de validación, esta sección se ha dividido en dos: (1) Metodología de los elementos de la investigación, y (2) Validación de los elementos de la investigación.

### 1.5.2 Sistema de Evaluación de la GR en la GAC

El Sistema de evaluación propuesto se compone de: (1) Desarrollo del modelo de madurez, y (2) Instrumento de medición asociado al modelo.

a) Metodología del Modelo de Madurez:

Para la estructuración del modelo de madurez se han seguido los pasos que se muestran en la figura 1-8.

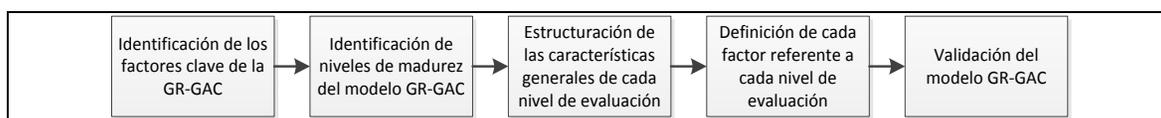


Figura 1-8 Metodología para la construcción del modelo de madurez. Fuente: Creación propia

La estructura básica de un modelo de madurez está compuesta por (1) los factores clave que lo definen y (2) los niveles de evaluación para cada uno de ellos.

Con el fin de realizar la estructuración de estos se han seguido los siguientes pasos:

- Revisión bibliográfica respecto a:
  - Estado del arte del riesgo y de la gestión del riesgo.
  - Modelos de madurez existentes: Se ha estudiado el modelo de madurez del CMMI (2009), el que corresponde a un modelo genérico para evaluar madurez de procesos. Además, se han revisado los modelos existentes de madurez de gestión del riesgo, los que se encuentran detallados en el punto 1.4.3.
- Revisión de informes sobre la gestión de adquisiciones y contratos realizados por Administradores de contrato de una empresa minera.
- Análisis crítico de los modelos de madurez existentes, con el fin de:
  - Realizar un análisis por semejanza y afinidad respecto a los factores clave de evaluación.
  - Estructurar la cantidad y características generales de cada uno de los niveles de evaluación.
  - Establecer la definición de cada factor clave referente a cada nivel de evaluación.
- Estructuración del modelo de madurez propuesto con los antecedentes de las etapas anteriores, complementado con opiniones de administradores de contratos de una empresa minera.

b) Validación del Modelo de Madurez:

La validación del modelo se realiza en base a:

- Revisión bibliográfica: Mediante la búsqueda y conocimiento del estado del arte de los temas asociados a la gestión del riesgo y los modelos de madurez existentes.

- Juicio de experto: Con la colaboración de un experto australiano en identificación y mitigación de riesgos en contratos, se han validado los factores clave y las características generales de cada nivel de evaluación. El experto cuenta con un grado de Licenciado en Derecho, Licenciado en Negociación, *Master of Business Administration*, y de Doctor en Educación. Tiene más de 30 años de experiencia y cuenta con una empresa dedicada a: (1) consultoría sobre cómo mejorar las capacidades de la gestión de contratos en organizaciones, y (2) formación y tutoría para mejorar conocimientos y habilidades en la gestión de contratos. Sus áreas de especialización son: Negociación de riesgos, gestión de riesgos legales y financieros que puedan afectar a un contrato, y gestión eficiente y eficaz del proceso de gestión del riesgo.
- Opinión de especialistas y posibles usuarios del sistema: Capturando las apreciaciones de éstos referente a incluir algún otro factor clave.

c) Metodología del Instrumento de medición:

Con la información disponible de la estructuración del modelo de madurez se confeccionó el instrumento de medición, modificando el procedimiento de construcción de un instrumento de medición planteado por Hernández et al (2003). Las principales etapas para desarrollar el instrumento de medición se presentan en la figura 1-9.



Figura 1-9 Metodología para el instrumento de medición. Fuente: Creación propia

- Aplicación de modelo de madurez de la gestión del riesgo disponible.
  - Aplicación del modelo de Wolbers (2009) en un grupo de administradores de contrato de una empresa minera.

- Presentación de los resultados a un grupo de administradores de la misma empresa minera y obtención de la retroalimentación de éstos.
- Análisis crítico y utilización de las principales conclusiones del modelo utilizado, el instrumento de medición utilizado y los resultados obtenidos.
- Revisión de la literatura e identificación del dominio y variables del instrumento, aspectos obtenidos de la estructuración del modelo de madurez propuesto.
- Toma de decisiones respecto al tipo y formato de instrumento, determinación de si es que el instrumento será uno existente, adaptado o nuevo, y el contexto de administración.
- Construcción del instrumento.
- Validación mediante un caso piloto y opiniones de especialistas a los que se les aplicó el instrumento de medición.

d) Validación del Instrumento de medición:

La validación del cuestionario se realizó en base a:

- Opinión de especialistas y posibles usuarios del sistema: Capturando las apreciaciones de éstos referente al instrumento de un modelo de madurez existente y los resultados obtenidos.
- Aplicación de un caso piloto: En éste participaron un grupo de 12 profesionales relacionados con las adquisiciones y contratos de diferentes empresas.

Un caso piloto es una versión a pequeña escala de la investigación propuesta. Se utiliza para desarrollar y refinar el proceso de investigación y recopilación de datos (Byrd y Byrd, 2012). Éste se llevó a cabo con personas cuyas características eran similares a las propuestas a la muestra de la población (Nieswiadomy, 2012). El propósito del caso piloto era conseguir hacer una prueba inicial de la confiabilidad y la validez de la primera versión del cuestionario (Byrd y Byrd, 2012).

Para evaluar la confiabilidad se aplicó el cuestionario a un grupo de profesionales, se procesaron sus respuestas, se les mostró los resultados y se les pidió que volvieran a evaluar los factores clave, con el fin de comparar ambas evaluaciones.

Al ser el cuestionario un reflejo del modelo de madurez planteado en esta investigación, la validez de constructo de éste se da principalmente por el uso de múltiples fuentes de evidencia (revisión bibliográfica, juicio experto opiniones de especialistas y posibles usuarios), con el fin de que los conceptos teóricos estén adecuadamente reflejados (Modell, 2005).

Dado que los profesionales son de diferentes empresas, es imposible realizar un análisis estadístico para estudiar la consistencia interna (es decir, para una empresa). Por esto, la validez estará dada inicialmente por la revisión bibliográfica. Posteriormente, en la etapa de los estudios de casos, se obtendrán los estadísticos  $R^2$ ,  $R^2_{ajustado}$  y alpha de Cronbach resultantes de la aplicación del cuestionario.

Además, al realizar el caso piloto se pudo conocer aspectos referentes a la aplicación y formato del cuestionario (tiempo de aplicación, claridad de las preguntas, claridad de las instrucciones, entre otros).

### **1.5.3 Sistema basado en el conocimiento integrado en un prototipo computacional**

a) Metodología para construir el sistema basado en el conocimiento:

Para desarrollar el sistema basado en el conocimiento se ha tomado como referencia el marco planteado por Karningsih et al (2010), al que se le ha agregado una etapa de validación y verificación del sistema. Las principales etapas para construir el sistema basado en el conocimiento se muestran en la figura 1-10.

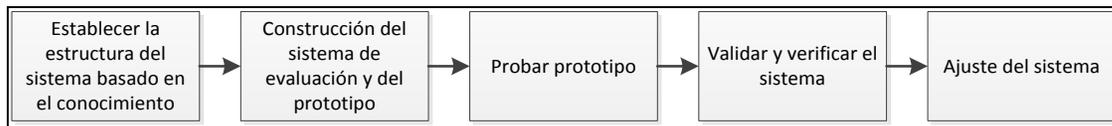


Figura 1-10 Metodología para construcción del sistema de evaluación. Fuente: Creación propia

- Establecer la estructura del sistema basado en el conocimiento, definiendo:
  - Adquisición del conocimiento: Dado por el sistema de evaluación propuesto y la investigación previa. Mediante un análisis bibliográfico adicional, se identificaron las mejores prácticas para cada factor clave que permitieran establecer un plan de acción que permite orientar a la organización para mejorar el diagnóstico obtenido.
  - Estructurar el conocimiento: En el caso de un sistema basado en el conocimiento, se compone por un sistema de reglas básicas. Se utilizaron reglas de inferencia “*Modus Ponendo Ponens*” (razonamiento en el cual, en la primera premisa se plantea un condicional, en la segunda se afirma el antecedente y, como conclusión, se afirma el consecuente).
- Construcción del sistema basado en el conocimiento, representando computacionalmente las reglas bases del conocimiento. Además, se debió identificar los requerimientos del sistema, mediante la definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
- Construcción del prototipo e integración del sistema basado en el conocimiento en él.
- Se probó el prototipo en algunas organizaciones, con el fin de obtener retroalimentación sobre el desempeño de éste.
- Validación y verificación del prototipo.
- Ajustes del sistema y finalización, ajustando el prototipo e incorporando las recomendaciones obtenidas.

Para estructurar la arquitectura del sistema basado en el conocimiento se debe considerar (Sorour *et al*, 2002):

- Estructurar la base del conocimiento, es decir, establecer todos los dominios necesarios de conocimiento para resolver problemas, codificados en forma de reglas.
- Desarrollar la memoria de trabajo, la que contiene los hechos de la situación actual, los cuales pueden ser *input* del usuario o inferidos como resultado de las reglas.
- Estructurar el motor de inferencia, el que se encarga de relacionar los hechos y el conocimiento para obtener nuevas conclusiones o hechos.
- Diseñar la interfaz del usuario, la que permite la interacción entre el usuario y el sistema.

El uso adecuado de las reglas de inferencia, permite estructurar una serie de combinaciones que relacionan el “Nivel actual” con el “Nivel máximo”, entregando las mejores prácticas para superar el diagnóstico obtenido. Al ordenar éstas, se genera la matriz de recomendaciones por cada factor clave de evaluación.

Al construir el prototipo computacional se debe:

- Diseñar el prototipo en base al modelo de madurez, instrumento de evaluación y sistema basado en el conocimiento, y los requerimientos de cada uno.
- Definir las políticas de funcionamiento y los procedimientos necesarios para su utilización.
- Realizar una prueba integral del prototipo, con el fin de comprobar el funcionamiento de todos los elementos que lo componen.

b) Validación del sistema basado en el conocimiento integrado en el prototipo computacional:

El sistema basado en el conocimiento es sometido al procedimiento de validación y verificación planteado por Sorour *et al*. (2002). La verificación del sistema busca

determinar si es que éste es construido según las especificaciones, y la validación busca establecer si es que realmente el sistema cumple el propósito que pretendía al ser construido, es decir, evalúa la utilidad del sistema.

Al igual que Ferrada (2011), la verificación se realizó mediante la comprobación de la integridad del sistema frente a lo incompleto e inconsistente mediante una serie de pruebas del sistema (Sorour et al., 2002). A su vez, la validación se realizó mediante la opinión de posibles usuarios del sistema (Sorour et al., 2002; Ferrada, 2011).

Dado que el prototipo integra a los elementos mencionados, los que a su vez están ya validados, su validación se estableció en base a la prueba de éste, buscando que fuera estable y que entregara los resultados para los que fue diseñado.

#### **1.5.4 Estudio de casos**

##### a) Metodología de los estudios de caso:

Se ha elegido realizar estudios de caso, ya que este método no es una técnica particular para conseguir datos (como la entrevista), sino una manera de organizar estos con base en una unidad escogida. Se pueden emplear todas las técnicas que utilicen otro modo de organización: entrevistas, cuestionarios, historias personales, documentos, informes de casos hechos por otras personas, etc. (Arzaluz, 2005; Goode y Hatt, 2008). Además, corresponden a estudios que pueden utilizar procesos de investigación cualitativa, cuantitativa o mixta, los que analizan profundamente una unidad para responder al planteamiento del problema, probar hipótesis y desarrollar alguna teoría (Hernández et al, 2003).

Según lo planteado por Yin (2003), este método se ajusta a las características de la investigación, ya que: (1) la pregunta de investigación es cómo o por qué, (2) se abordan hechos contemporáneos y (3) no se pueden controlar los eventos que se están

investigando. Además, los estudios de casos se pueden utilizar para diferentes tipos de propuestas de investigación, tales como exploración, construcción de teorías, prueba de teorías y refinamiento o extensión de teorías (Voss et al, 2002).

Junto con esto, se debe agregar que el estudio de caso se puede desarrollar cuando: (1) el objetivo es hacer una investigación profunda sobre determinado proceso, conservando la visión total del fenómeno, y (2) no existe la intención de establecer una generalización en el sentido estadístico del término (Arzaluz, 2005), características propias de esta investigación.

Las principales etapas para desarrollar el estudio de casos se presentan en la figura 1-11.

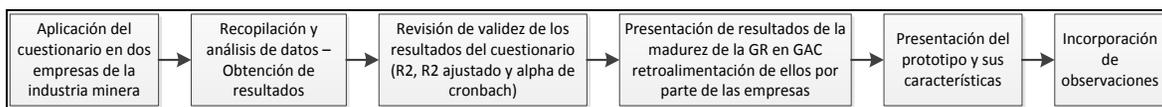


Figura 1-11 Metodología para el estudio de casos. Fuente: Creación propia

Como resultado de los estudios de caso, se obtuvieron las respuestas de los cuestionarios que permitieron conocer el nivel de madurez de la gestión del riesgo en la GAC, resultados que fueron analizados estadísticamente. Para esto, se utilizó el estadístico  $R^2$ , el que mide la fuerza de la relación lineal entre los componentes del modelo, representando el porcentaje de variación de la variable dependiente (nivel de madurez de la GR en la GAC) explicado por el conjunto de variables independientes, las que corresponden a los factores clave del modelo de madurez (Quevedo et al, 2007). Junto con esto, se calculó el coeficiente  $R^2_{ajustado}$ , el cual es una versión modificada de  $R^2$  que busca remover las sobreestimaciones debidas a un tamaño de muestra pequeño (Quevedo et al, 2007).

En forma paralela, y con el fin de comprobar que se ha construido un instrumento que evalúe realmente lo que se está buscando, se midió la consistencia interna mediante el coeficiente estadístico alfa de Cronbach, ya que es uno de los métodos estadísticos para examinar la consistencia interna más extensamente usado (Knortz, 2009). El rango de resultados para el alfa de Cronbach es entre 0,00 y 1,00 y, con valores iguales o superiores a 0,75 generalmente se considera que indica una adecuada confiabilidad (Galván, 2006).

b) Validación de los estudios de caso:

Dentro de la investigación se desarrollaron dos estudios de casos en empresas de la industria minera, específicamente a (1) una empresa dedicada a la explotación de mineral, y (2) una empresa que provee servicios y equipamiento a éstas, lo que permitió tener un caso desde el punto de vista del proveedor y otro desde la empresa que contrata y adquiere servicios o equipamiento. En el desarrollo del estudio de caso participó el equipo encargado de las adquisiciones y contratos de cada empresa.

Las características de las empresas son presentadas en la tabla 1-3.

Tabla 1-3 Características de las empresas participantes en el estudio de caso

<b>Empresa</b>	<b>Tipo de empresa</b>	<b>Características</b>
Empresa A	Explotación de minas de cobre	Produce cobre desde 1999. Explota uno de los diez yacimientos cupríferos más grandes del planeta y dentro de los cinco más grandes de Chile.
Empresa B	Proveedor de servicios y equipamiento a empresas mineras*	Empresa internacional fundada en 1882 con presencia en más de 50 países. En Chile opera desde 1994.

\*Uno de los principales proveedores de sistemas, plantas de procesamiento, maquinaria, repuestos, conocimientos técnicos, y servicios de mantenimiento para la industria minera mundial.

Al seleccionar algún método de investigación, se desarrolla un equilibrio entre el número de unidades a investigar y la representatividad de los resultados. Para un número bajo de

unidades de análisis, el estudio de caso es el método más aplicable en comparación con un estudio estadístico. El caso de estudio es particularmente apropiado para investigaciones completamente nuevas y exploratorias (Mederith, 1998). Dado esto, el estudio de caso utiliza una muestra no probabilística, donde los resultados encontrados no pueden generalizarse en el sentido probabilístico a una población, siendo la unidad estudiada el centro de la investigación (Hernández et al, 2007).

Usualmente se han utilizado cuatro características para establecer la calidad de los estudios de caso, correspondiendo a: validez de constructo, validez interna, validez externa y confiabilidad. La tabla 1-4 establece las definiciones de éstas, junto con la táctica utilizada en esta investigación para cumplirla, la fase de la investigación en que se aplicó y la forma concreta que aporta a la validez del caso de estudio (Yin, 2003; Modell, 2005; Galvan, 2006; Knortz, 2009; Díaz et al, 2011).

Tabla 1-4 Validación del estudio de caso

<b>Prueba</b>	<b>Táctica de estudio de caso</b>	<b>Fase de investigación</b>	<b>Forma de validar</b>
<b>Validez de constructo:</b> Variables estudiadas y medidas operacionales son correctas para los conceptos estudiados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de múltiples fuentes de evidencia.</li> <li>• Establecimiento de la cadena de evidencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión bibliográfica al construir el sistema de evaluación y obtener las mejores prácticas.</li> <li>• Juicio experto en etapa de construcción del modelo y opiniones de especialistas y posibles usuarios en caso piloto.</li> </ul>
<b>Validez interna:</b> Relaciones causales entre las variables medidas y el objeto de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de la explicación del fenómeno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis estadísticos a los casos de estudio (R2, R2 ajustado, alpha de Cronbach).</li> </ul>
<b>Validez externa:</b> Dominio en el cual los resultados del estudio pueden ser generalizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar lógica de la réplica en estudios de casos múltiples.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explícita (ya que se genera un sistema). El dominio es la unidad estudiada.</li> </ul>
<b>Confiabilidad:</b> En qué medida las operaciones del estudio pueden ser repetidos con los mismos resultados por otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de protocolos de estudio de casos.</li> <li>• Desarrollo de bases de datos de los casos del estudio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detalle de procedimientos y criterios para el manejo de la información.</li> </ul>

## 1.6 Principales resultados

Los principales resultados de esta investigación son:

- Modelo de madurez: Contempla los factores clave para evaluar la GR en la GAC, junto con una escala de medición establecida por 5 niveles.
- Instrumento de evaluación: Asociado al modelo de madurez propuesto, el cual sirve para evaluar el nivel de madurez de la GR en la GAC de la empresa estudiada.
- Mejores prácticas para los factores clave de la GR en la GAC.
- Sistema basado en el conocimiento - Prototipo computacional.
- Casos de estudio: Aplicado a dos empresas de la industria minera chilena.

A continuación se detallan los principales resultados obtenidos en la investigación.

### 1.6.1 Modelo de madurez

Tal como se ha mencionado anteriormente, éste se conforma de los factores clave y los niveles de evaluación. Adicionalmente, mediante la apreciación de un grupo de profesionales relacionados con las adquisiciones y contratos, se logró conocer la importancia relativa de los factores clave.

#### a) Factores clave de la GR en la GAC:

Según la revisión bibliográfica, opiniones de empleados de empresas mineras y el juicio de un experto se logró determinar los siguientes factores clave y las dimensiones que lo componen. Éstas se presentan en la figura 1-12 y se detallan sus características en las figura 3 y 4 del capítulo II.

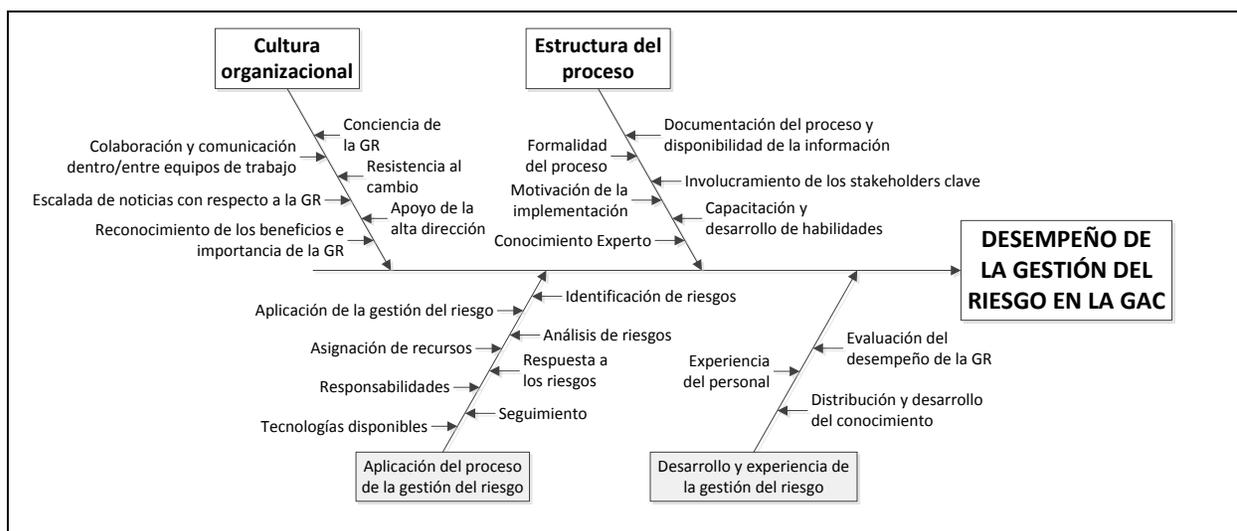


Figura 1-12 Dimensiones de evaluación del modelo de madurez propuesto. Fuente: Creación propia

b) Niveles de evaluación:

Según el estudio de los modelos de madurez para la GR existentes, se estructuraron cinco niveles, los que se muestran a continuación en la figura 1-13.

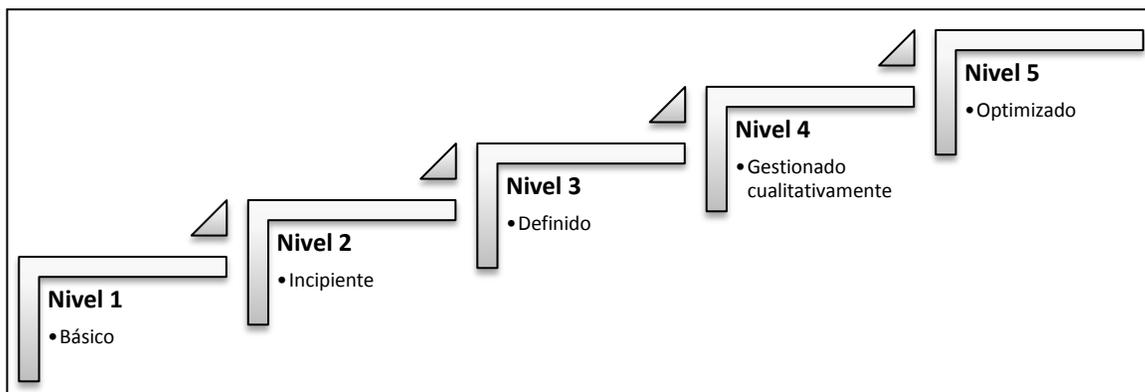


Figura 1-13 Niveles de evaluación del modelo de madurez propuesto. Fuente: Creación propia

Las características de cada nivel se encuentran dentro del capítulo III de esta tesis.

c) Importancia relativa de los factores clave de la GR en la GAC:

La importancia relativa de los factores clave de la GR en la GAC según la apreciación de personal relacionado con el proceso GAC en dos empresas mineras indica que el factor “Cultura organizacional” destaca ampliamente como el principal factor clave de la GR (40,9% de las respuestas). Éste es seguido por la aplicación del proceso de GR (25,0% de las respuestas), la estructura del proceso (22,7% de las respuestas), y el desarrollo y experiencia en la GR (11,4%).

d) Cálculo del nivel de madurez:

El cálculo del nivel de madurez se realiza de la siguiente forma:

- El nivel de madurez de cada factor clave se calcula como el entero inferior del promedio aritmético de las dimensiones de dicho factor.
- El nivel de madurez general inicialmente se consideró como el entero inferior del promedio aritmético de los niveles de madurez de los factores clave.

Al tener mayor información sobre la importancia relativa de cada uno de los factores, se estableció que el cálculo de madurez general se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Nivel de Madurez} = \text{Entero inferior } (w_1 \cdot F_1 + w_2 \cdot F_2 + w_3 \cdot F_3 + w_4 \cdot F_4)$$

Donde F1 es el nivel de madurez del factor Cultura Organizacional, F2 es el nivel de madurez del factor Estructura del proceso, F3 es el nivel de madurez del factor Desarrollo y experiencia en la GR, y F4 es el nivel de madurez del factor Aplicación del proceso de GR. Los coeficientes w1, w2, w3 y w4 son los pesos relativos asociados a cada factor respectivamente (0.409, 0.227, 0.25 y 0.114), los que fueron obtenidos mediante la apreciación de personal relacionado con la GAC (ver sección 6.3 del Capítulo II).

Cabe destacar que considerando la importancia relativa de los factores clave en los casos estudiados, los estadísticos R<sup>2</sup> y R<sup>2</sup><sub>ajustado</sub> aumentan.

### 1.6.2 Instrumento de medición

Basado en el modelo de madurez propuesto, y la aplicación del cuestionario propuesto por Wolbers (2009) a un grupo de 68 administradores de contratos de una importante minera chilena se elaboró un cuestionario con las características presentadas en la tabla 1-5.

Tabla 1-5 Características del cuestionario

<b>VARIABLES A EVALUAR:</b>	Factores clave y dimensiones planteadas por Howard y Serpell (2012).
<b>PERSONAL CONSULTADO:</b>	Relacionado con las adquisiciones y contratos.
<b>TIPO DE PREGUNTAS:</b>	Cerradas.
<b>CANTIDAD DE PREGUNTAS:</b>	23 + 4 preguntas de control.
<b>CONTEXTO DE ADMINISTRACIÓN:</b>	Auto administrado.
<b>FORMATO:</b>	Cuestionario electrónico.
<b>ESCALA DE MEDIDA:</b>	Escenarios situacionales que describan las características de cada nivel de madurez.
<b>TIEMPO DE APLICACIÓN:</b>	20 minutos.

Con el fin de evitar sesgos y errores de interpretación en la escala de evaluación del cuestionario, se han desarrollado 5 escenarios situacionales para cada dimensión, los que describen las características de éstas para todos los niveles de evaluación. A cada respuesta se le asigna un número del 1 al 5, dependiendo al nivel que corresponda.

Dado que el cuestionario es auto administrado, se ha desarrollado un instructivo, el que se encuentra en el Anexo A.

### 1.6.3 Sistema basado en el conocimiento

Se ha generado un sistema basado en el conocimiento (KBS), utilizando las reglas de inferencia “*Modus Ponendo Ponens*”. El KBS se conforma mediante las siguientes reglas de inferencia:

a) Diagnóstico del nivel actual de la GR en la GAC:

Para los promedios ponderados de las respuestas de cada dimensión asociada a los factores clave del modelo se realiza lo siguiente.

**REGLA TIPO:**

$$\text{SI} \left( \text{Entero}(\text{Promedio ponderado DIMENSIÓN}_{1.1}) \right) = i; \text{ Nivel } i; \text{ "Revisar"} \\ \forall i = 1,2,3,4,5$$

Lo que significa que, para calcular el nivel de madurez de una dimensión se considera el entero del promedio ponderado de todas las respuestas asociadas a la dimensión en estudio. Si es que se ingresan datos que no corresponden (números diferentes a los enteros entre 1 y 5, letras o símbolos), la regla muestra un mensaje que dice “Revisar”.

## b) Identificación de brechas:

Para cada una de las dimensiones, el sistema compara el nivel de madurez actual con el nivel de madurez máximo. Si el nivel de la dimensión es menor a 5, la regla indica “Brecha presente”, y si el nivel de la dimensión es igual a 5, indica “Brecha Ausente”.

La regla tipo es de la siguiente forma:

**REGLA TIPO**

$$\text{SI}(\text{Nivel actual DIMENSIÓN} < 5); \text{ "Brecha presente"; "Brecha ausente"} \\ \forall \text{ DIMENSIÓN}$$

## c) Formulación de recomendaciones:

En el caso de existir una brecha en una de las dimensión (Nivel de la dimensión inferior a 5), el sistema identifica en qué nivel se encuentra dicha dimensión, la relaciona a una matriz de recomendaciones, y entrega prácticas que ayudarían a llevar el nivel de madurez de la dimensión al máximo. Esto se expresa de la siguiente forma:

**REGLA TIPO**

**SI**(Nivel actual DIMENSIÓN<sub>1.1</sub> < 5; "*Recomendación (i, 5)*"; "*Se encuentra en el máximo nivel*)

$\forall i = 1,2,3,4,5$   
 $\forall$  DIMENSIÓN

Las reglas de inferencia han sido desarrolladas en MS Excel y luego exportadas a formato Flash utilizando Spread Sheet Converter<sup>TM</sup>, para luego ser incluido en la aplicación web mediante Adobe Dreamweaver<sup>TM</sup>. En esta aplicación de internet se deben ingresar los datos consolidados obtenidos de la aplicación del cuestionario electrónico.

El elemento principal del prototipo computacional es el sistema basado en el conocimiento SBC-GR-GAC, sin embargo, también se consideran otros elementos, tales como contexto del sistema de evaluación, factores clave evaluados por el sistema, procedimientos de aplicación del cuestionario y procesamiento de los datos. Adicionalmente, se ha considerado una sección que permita comparar la evaluación actual con evaluaciones anteriores, con el fin de tener un seguimiento de la madurez de la GR en la GAC y ver la evolución de ésta.

#### **1.6.4 Arquitectura del sistema de evaluación**

La arquitectura general del sistema de evaluación se conforma por diferentes elementos que se describen a continuación:

- La base fundamental del sistema es el modelo de madurez de la GR en la GAC, del cual es generado el cuestionario de evaluación.
- El motor de inferencia se encarga de hacer la relación entre los datos entregados por el cuestionario (situación actual) y las características del modelo para realizar la evaluación (base del conocimiento).

- De esta forma, el motor de inferencia permite obtener la evaluación y las recomendaciones o mejores prácticas según la situación actual de la empresa analizada.
- El usuario podrá interactuar con el sistema mediante la interfaz, pudiendo acceder y responder el cuestionario, obtener la evaluación de la organización y las recomendaciones realizadas por el sistema.

La interacción entre los elementos se encuentra en el esquema de la figura 1-14.

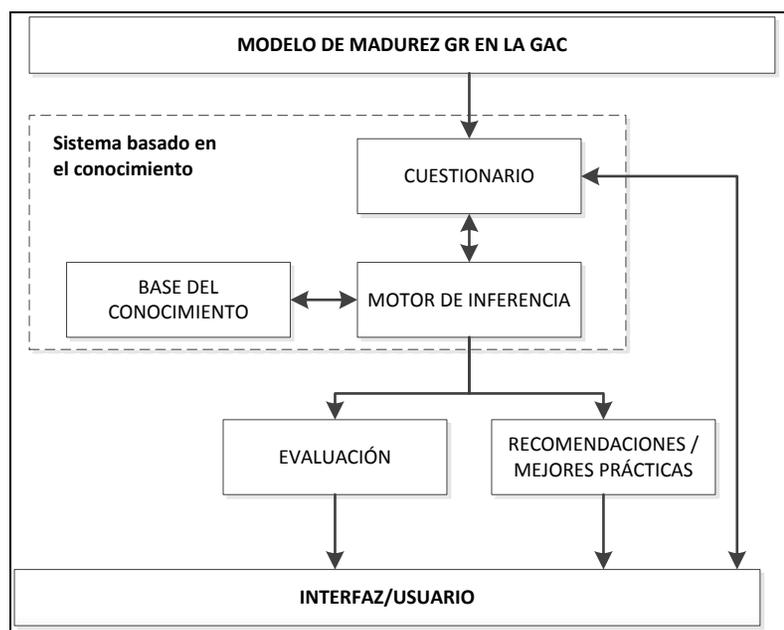


Figura 1-14 Arquitectura del sistema. Fuente: Creación propia.

Referente a las características propias del prototipo computacional, la figura 15 muestra sus principales funciones. En la figura 15a se muestra el área informativa, la que contextualiza la evaluación y explica las características del sistema de evaluación, y en la figura 15b se presenta el cuestionario electrónico asociado al sistema de evaluación.

El prototipo entrega el diagnóstico de la madurez de la GR en la GAC para la empresa. En la figura 15c se muestran sus dos áreas principales: (1) Diagnóstico general,

establecido por los niveles de cada uno de los factores clave, y (2) Diagnóstico detallado, donde se establece el nivel de todas las dimensiones de los factores clave.

Según el diagnóstico obtenido, el prototipo entrega las brechas de cada factor clave y de sus dimensiones. Éstas se generan a partir de la comparación entre el nivel actual y el nivel máximo que se puede obtener. Un ejemplo se muestra en la figura 15d.

Seleccionando las fechas de las evaluaciones con que se quiere comparar el nivel actual, entrega una tabla y un gráfico comparativo entre las evaluaciones elegidas, tal como se muestra en la figura 15e.

**a)** Sistema de Evaluación de la Gestión del Riesgo en la Gestión de Adquisiciones y Contratos

Home Definiciones Sistema de evaluación Cómo evaluar Descargas

**Riesgo:**  
El riesgo es un concepto multifacético, el cual se define como la probabilidad que un evento perjudicial ocurra en un proyecto, afectando sus objetivos, obteniendo un resultado indeseado, o la falta de un resultado deseado.

**Gestión del riesgo:**  
La gestión del riesgo corresponde a un proceso continuo e iterativo desempeñado a lo largo del ciclo de vida del proyecto con el fin de reducir la probabilidad de amenazas y aumentar la probabilidad de los beneficios, en otras palabras, aumentar la probabilidad de éxito de los proyectos, ayudando a las organizaciones a gestionar los riesgos asociados a su misión y mejorando su proceso de toma de decisiones.

Se encuentra compuesto de las siguientes etapas generales: (1) planificación de la gestión del riesgo, (2) identificación de los riesgos, (3) evaluación de los riesgos (cualitativa y cuantitativa), (4) análisis de los riesgos, (5) respuesta a los riesgos, y (6) seguimiento de los riesgos.

```

graph TD
    Planificación --> Identificación
    Identificación --> Evaluación
    Evaluación --> Análisis
    Análisis --> Seguimiento_y_control[Seguimiento y control]
    Seguimiento_y_control --> Planificación
  
```



**d)** Sistema de Evaluación de la Gestión del Riesgo en la Gestión de Adquisiciones y Contratos

Home Definiciones Sistema de evaluación Cómo evaluar Descargas

CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS MONITOREO

**IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS**

**1. Identificación de brechas a nivel general**  
A continuación se establece si es que existe presencia de brechas en las dimensiones evaluadas

	Existencia de brechas
Cultura organizacional	Brecha presente
Estructura del proceso	Brecha presente
Desarrollo y experiencia de la gestión del riesgo	Brecha presente
Aplicación del proceso de gestión del riesgo	Brecha presente

**2. Identificación de brechas por factor clave**  
A continuación se presentan las prácticas específicas y genéricas para superar las brechas identificadas

**CULTURA**

**Conciencia de la gestión del riesgo**

- La aplicación de la GR en la GAC debe ser incentivado desde la alta gerencia, enfatizando la importancia de este proceso, y comunicando en forma efectiva y enérgica los beneficios y oportunidades que se pueden obtener. - Es crucial el establecimiento de sistemas de gestión del riesgo bien definidos y herramientas para monitorear los riesgos.

**Apoyo de la alta dirección**

- Se debe establecer un clima organizacional agradable, considerar y motivar a los empleados, generar canales de comunicación efectiva, generar compromiso y fomentar la autonomía del personal. - Promover una filosofía y una cultura organizacional en que todo el mundo pueda ser un gestor de riesgos, generando una visión proactiva e integral de la GR en la GAC y la creación de un departamento específico para esta área de gestión.

**Aceptación y nivel en que se comparten las noticias asociadas a los riesgos**

- Utilizar una política de puertas abiertas, donde exista una comunicación directa y sin inconvenientes entre los diferentes niveles jerárquicos. Esto incluye la participación activa de todos los integrantes relacionados con la GR en la GAC, y que puedan comunicar las noticias, novedades, logros o inconvenientes relacionados al tema, siendo participes en el proceso de toma de decisiones asociados a estos. -

**e)** Sistema de Evaluación de la Gestión del Riesgo en la Gestión de Adquisiciones y Contratos

Home Definiciones Sistema de evaluación Cómo evaluar Descargas

CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS MONITOREO

**MONITOREO**

N°		Evaluación actual	21-12-2012	20-06-2012
1	Conciencia de la gestión del riesgo	3	3	2
2	Apoyo de la alta dirección	3	3	2
3	Aceptación y nivel en que se comparten las noticias asociadas a los riesgos	3	3	1
4	Reconocimiento de los beneficios e importancia de la gestión del riesgo	2	3	2
5	Resistencia al cambio	3	3	2
6	Colaboración y comunicación dentro y entre equipos de trabajo	3	3	2
7	Formalidad del proceso	2	2	1
8	Documentación del proceso y disponibilidad de la información	3	3	1
9	Motivación por la implementación de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos	3	3	2
10	Capacitación y desarrollo de habilidades	3	2	1
11	Conocimiento Experto	4	3	2
12	Involucramiento de los stakeholders clave	3	3	2
13	Evaluación del desempeño de la gestión del riesgo	4	2	1
14	Experiencia del personal	3	3	1

**Monitoreo de las evaluaciones**

Figura 1-15 Fotografías del prototipo

### 1.6.5 Estudio de casos

Los casos de estudio fueron realizados en (1) Empresa A: Compañía dedicada a la explotación de mineral, y (2) Empresa B: Compañía que provee servicios y equipamiento a empresas mineras.

Durante del desarrollo de los estudios de caso participó el equipo encargado de las adquisiciones y contratos de cada empresa. La cantidad de personas participantes y la tasa de respuesta se muestran en la tabla 1-6.

Tabla 1-6 Tasa de respuesta por cada empresa participante en el estudio de caso

<b>Empresa</b>	<b>Personas que pueden responder el cuestionario</b>	<b>Personas que respondieron el cuestionario</b>	<b>Tasa de respuesta</b>
Empresa A	6	6	100%
Empresa B	20	15	75%

Los resultados de los niveles de madurez de las empresas estudiadas son los que se informan en la tabla 1-7. En la misma tabla se indican los estadísticos obtenidos en base al modelo.

Tabla 1-7 Resultados y estadísticos de cada empresa

	<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>
Cultura organizacional	3	3
Estructura del proceso	3	2
Desarrollo y experiencia de la GR	3	2
Aplicación del proceso de la GR	3	2
Coefficiente R2	0,988	0,919
Coefficiente R2 ajustado	0,939	0,886
Alpha de Cronbach	0,80	0,94

Los estadísticos obtenidos son:

- **Alpha de Cronbach:** En la aplicación de ambas empresas, el estadístico tiene valores iguales o mayores a 0,8, significando que el instrumento de evaluación es válido.
- **R<sup>2</sup> y R<sup>2</sup> ajustado:** En los casos estudiados, todos los coeficientes R<sup>2</sup> o R<sup>2</sup><sub>ajustado</sub> son superiores a 0,88, significando que el instrumento de medición logra relacionar en una medida aceptable las variables independientes (Factores clave) con el nivel de madurez de la GR en la GAC de cada empresa.

Los resultados detallados de cada empresa se presentan en las tablas 1-8 y 1-9, y en las figura 1-16 y 1-17, incluyendo el promedio, máximo y mínimo de la evaluación por cada factor clave.

- **Empresa A:**

Tabla 1-8 Resultados de empresa A

	Cultura organizacional	Estructura del proceso	Desarrollo y experiencia de la GR	Aplicación del proceso de la GR
Madurez	3	3	3	3
Promedio	3,4	3,3	3,0	3,0
Mínimo	2,7	1,8	2,3	2,0
Máximo	4,3	4,8	4,0	4,1
<b>Nivel de madurez</b>				<b>3</b>



Figura 1-16 Gráfico de resultado de Empresa A

- **Empresa B:**

Tabla 1-9 Resultados de empresa B

	Cultura organizacional	Estructura del proceso	Desarrollo y experiencia de la GR	Aplicación del proceso de la GR
Madurez	3	2	2	2
Promedio	3,1	2,5	2,4	2,3
Mínimo	1,7	1,2	1,3	1,3
Máximo	4,7	4,7	4,5	3,9
<b>Nivel de madurez</b>				<b>2</b>

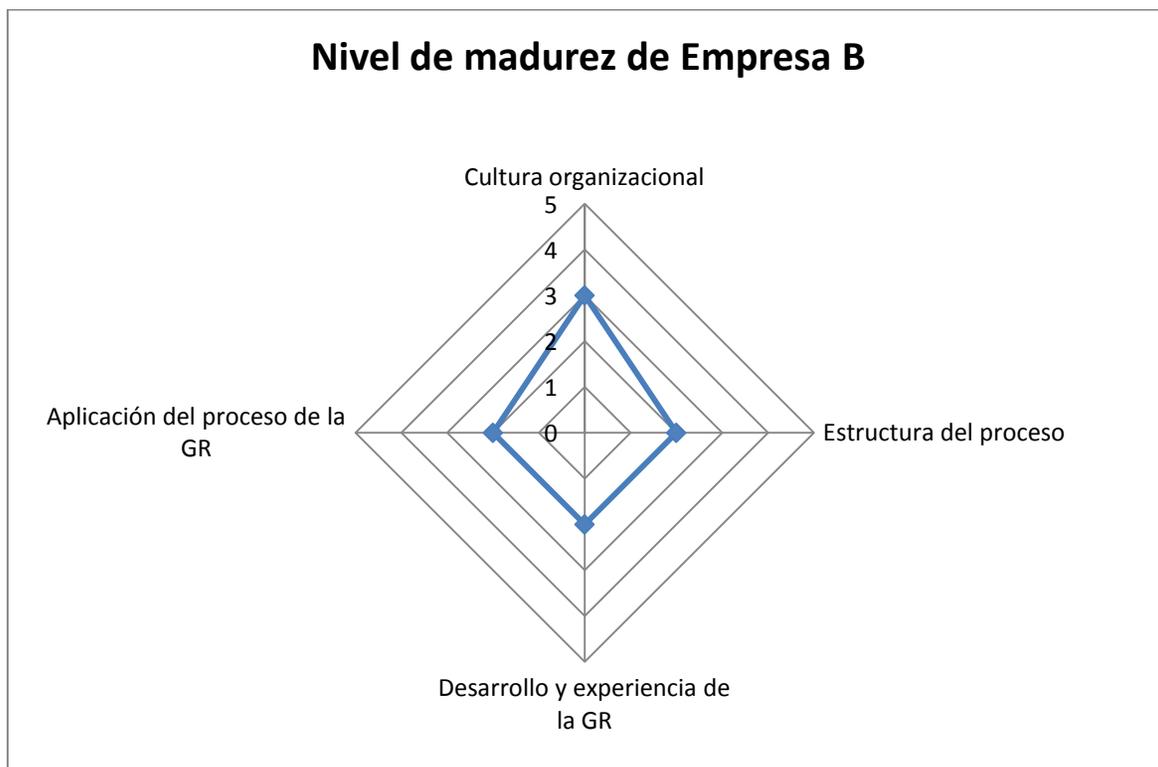


Figura 1-17 Gráfico de resultado de Empresa B

Mayores detalles sobre las respuestas obtenidas en cada una de las empresas se encuentran en el Anexo B.

### 1.7 Discusión y conclusiones

A continuación se presenta una discusión generada a partir de los principales temas tratados en esta investigación, así como las conclusiones y el trabajo futuro que podría realizarse en base a este estudio.

### 1.7.1 Discusión

- Proceso de GR en la GAC en empresas mineras: Éste es el eje central de la investigación, y mediante la interacción con el personal relacionado con el proceso GAC y los mismos responsables de éste, se ha observado que dentro de la organización es considerado de gran importancia, dado los altos montos involucrados y el impacto que causaría algún error en la gestión de adquisiciones y contratos. Sin embargo, en el transcurso de la investigación se visualiza que la carga de trabajo, lejanía geográfica y tiempo disponible de los responsables del proceso es tal, que no permite visualizar de una forma estratégica este proceso, estudiarlo e incorporar elementos que permitan potenciarlo, como es el caso de la formalización de la gestión del riesgo dentro de las adquisiciones y contratos.
- Características de las empresas mineras: Dado que la mayoría de las empresas mineras pertenecen a *holdings*, conglomerados, o se encuentran dentro de grupos empresariales, se ha manifestado la falta de homogeneidad en cómo llevar a cabo el proceso de la gestión de adquisiciones.  
No existe una estructura que permita comunicar a todas las empresas relacionadas la forma de ejecutar el proceso, los elementos que se deben potenciar, o la forma de resolver los problemas que se presenten. De esta forma, los factores clave presentados y sus dimensiones fueron valorados, ya que identifican de forma clara los elementos a los que se les debe prestar atención y fortalecer para mejorar la GR en la GAC.
- Compartir el conocimiento: En empresas que tienen diferentes divisiones, por lo general no existe un método que permita compartir el conocimiento y experiencias de los diferentes equipos de trabajo, mantener un registro de los acontecimientos o riesgos que se presenten, la forma de dar respuesta a ellos, y la retroalimentación sobre la efectividad de las medidas tomadas para enfrentarlos. Esto se considera sumamente importante, ya que podría ser una herramienta de apoyo a los administradores de contrato y a los responsables del proceso GAC (y

también de otros tipos de procesos), facilitando el trabajo frente a escenarios ya resueltos anteriormente, y generando información e instancias para analizar los errores más frecuentes, mejoras al proceso y tener una visión más estratégica sobre la GAC.

- **Conciencia de la GR en la GAC:** En el caso piloto y en las empresas estudiadas se observa que la conciencia sobre la GR en la GAC y sus beneficios es incipiente. Esta falencia es atribuida a la alta dirección, ya que ella es la encargada de motivar, concientizar, impulsar y generar las instancias y herramientas para desarrollar la GR en la GAC. Si es que estos no se muestran realmente convencidos de la utilidad y los beneficios que se pueden obtener al aplicarla, los esfuerzos individuales del personal resultarán infructíferos.

Junto con esto, la comunicación y convicción de la utilidad de la GR en la GAC es considerado como fundamental para generar la cultura organizacional apropiada para poder ejecutar este proceso.

- **Madurez de la GR en la GAC:** En relación a los responsables de la GAC de las empresas consultadas, al enunciarle el tema de investigación su primera impresión era decir que en la empresa en la que participan no se desarrollaba la GR en la GAC, pero al ir presentando los factores clave y sus dimensiones, estos se fueron dando cuenta de que en realidad sí realizaban algunos de ellos, pero no formalmente y menos con un enfoque sistemático, lo que se ve reflejado en los resultados de la madurez de la GR en la GAC obtenidos (niveles básico-intermedio).

### **1.7.2 Conclusiones**

En esta sección se presentan las principales conclusiones relacionadas a la investigación:

- **Factores clave de la GR en la GAC:** Se ha podido establecer un grupo de factores que consideran los aspectos fundamentales para el desarrollo de una eficaz GR en

la GAC, logrando integrar y articular las diferentes áreas de la empresa necesarias para el desarrollo de este proceso. Es así que los cuatro factores clave para la GR en la GAC son: (1) Cultura organizacional, (2) Estructura del proceso, (3) Desarrollo y experiencia en la GR, y (4) Aplicación de la GR. Estos han sido definidos en base a sus dimensiones, es decir, características que juntas entre sí, generan la definición de cada factor clave.

El identificar los factores clave y sus dimensiones, permite conocer los elementos que las organizaciones deberían impulsar con el fin de potenciar la GR en la GAC. Estos elementos pueden estar siendo tratados dentro de la organización en forma poco estructurada, pero al tener un marco de referencia, pueden ser abordados con un enfoque sistemático.

- Importancia relativa de los factores clave de la GR en la GAC: Aunque los resultados no son generalizables, según la apreciación del personal relacionado con el proceso GAC en dos empresas mineras, la importancia relativa entre los factores clave es la siguiente: el factor “Cultura organizacional” destaca ampliamente como el factor de mayor importancia relativa para la GR (40,9% de las respuestas). Éste es seguido por la aplicación del proceso de GR (25,0% de las respuestas), la estructura del proceso (22,7% de las respuestas), y el desarrollo y experiencia en la GR (11,4%). Estos resultados concuerdan con los planteados por Howard y Serpell (2012), los que fueron obtenidos de un grupo diferente de profesionales.

Adicionalmente, en la revisión de los modelos de madurez se identificó que: (1) Los elementos que se presentan solamente en uno de los modelos revisados se relacionan con el factor clave Cultura organizacional, sin lograr que sólo un modelo pueda estructurar y definir este factor en forma completa. (2) Los elementos que son compartidos por los diferentes modelos revisados se encuentran relacionados principalmente con el factor clave Aplicación del proceso de la GR. Esto se puede deber a que en la literatura existe una amplia variedad de formas de aplicar la GR que convergen en un proceso genérico. (3)

Los elementos que se complementan entre los diferentes modelos revisados pertenecen principalmente al factor Estructura del proceso, destacando el desarrollo e incorporación de los stakeholders en el proceso de GR, y el apoyo en la toma de decisiones que brinda la información obtenida del proceso de gestión del riesgo.

En esta revisión de elementos compartidos, complementarios y únicos de los diferentes modelos, se observa que están presentes los tres factores identificados de mayor importancia relativa para la GR en la GAC, existiendo concordancia entre la opinión de profesionales y la revisión bibliográfica.

- Modelos de Madurez de la GR en la GAC: De la revisión de los modelos de madurez de la GR se puede establecer que existen diferentes propuestas de modelos genéricos para la gestión del riesgo, pero ninguna enfocada en la GR en la GAC. La principal deficiencia de estos es que muchos no definen en forma clara y precisa los elementos que son necesario evaluar, y pocos presentan una herramienta de medición para poder realizar la evaluación.

Con la información recopilada, el apoyo de un experto y la opinión del personal relacionado con la GAC, se ha podido establecer claramente los factores clave y estructurar los niveles de evaluación y sus características. Esto logra comprobar la hipótesis 1, la que establece que las principales deficiencias para estructurar un sistema de gestión del riesgo en las adquisiciones y contratos en una organización pueden ser identificadas a través de un modelo de madurez

- Instrumento de medición propuesto: Se ha diseñado un cuestionario utilizando el *feedback* obtenido al aplicar el cuestionario de Wolbers (2009). Al ser este cuestionario también de un modelo de madurez, se pudo identificar sus principales fortalezas y debilidades, con el fin de potenciar sus fortalezas y modificar sus debilidades para crear un cuestionario conforme a los requerimientos del modelo de madurez de la GR en la GAC.
- Mejores prácticas: Se han logrado identificar prácticas reportadas en la literatura asociadas a los factores clave y sus dimensiones. Si bien dentro de la

investigación éstas no han sido comprobadas en la práctica, son recomendaciones de acciones que, complementadas con las que cada organización estime conveniente, pueden establecer una base para fijar la ruta de mejoramiento para la GR en la GAC.

- Sistema basado en el conocimiento integrado a un prototipo computacional: Se ha podido desarrollar un sistema basado en el conocimiento basado en reglas que es capaz de integrar los factores clave, el modelo de madurez propuesto, el cuestionario, y las mejores prácticas, con el fin de generar un diagnóstico de la organización asociado a la GR en la GAC, entregar las principales brechas existentes y las recomendaciones para superarlas, y monitorear la evolución de las evaluaciones en el tiempo.

Este prototipo ha sido validado y verificado, situándose como una herramienta útil para: (1) Tener un marco referencial en el tema de la GR en la GAC, (2) Tener una evaluación sistemática y, a diferencia de realizar una auditoría que entregue la situación para un instante determinado, se podría monitorear la evolución de las evaluaciones a lo largo del tiempo, (3) Uniformar los aspectos relevantes asociados a la GR en la GAC, y (4) Permitir el fácil acceso al sistema y aplicación del cuestionario. De esta forma es posible comprobar la hipótesis 2, la que establece que es posible diseñar y construir un sistema computacional que permita evaluar el nivel actual de la gestión del riesgo en la GAC y que entregue las mejores prácticas para los elementos con potencial de mejoramiento.

- Estudio de casos: Se ha utilizado el prototipo computacional en dos empresas de la industria minera. Éstas han sido evaluadas, y según opinión de los encargados de la GAC, reflejan el estado actual de su organización. Adicionalmente, han sido calculados los estadísticos de R2, R2 ajustado y alpha de Cronbach, encontrándose todos en niveles aceptables para un instrumento de medición. De esta forma, se han podido utilizar todos los elementos generados en esta investigación, poniéndolos a prueba en la realidad de las empresas participantes.

### 1.7.3 Propuestas de trabajo futuro

Al realizar esta investigación, existieron ideas y temáticas que no fueron abordadas, pero resultarían interesantes de hacerlo. Éstas son:

- Mejorar las características del sistema propuesto, agregando características de seguridad de la información, o que faciliten el registro de evaluaciones.
- Implementar el sistema en empresas mineras, con el fin de conocer la evolución de las evaluaciones en el tiempo, y comprobar la utilidad de las prácticas obtenidas desde la literatura.
- Implementación del sistema en empresas de otras industrias, con el fin de comparar los grados de madurez y conocer cómo realizan el proceso de GR en la GAC. Esto permitiría complementar el modelo y ver su aplicabilidad en otras industrias.
- Generar un mapa del conocimiento sobre el proceso GAC en las empresas mineras, con el fin de identificar y localizar la información estratégica sobre las actividades que realizan para ejecutar este proceso.
- Diseñar e implementar un sistema para compartir prácticas y experiencias entre distintas empresas de un mismo conglomerado, o áreas dentro de la misma empresa, con el fin de que cada unidad coopere en la generación de conocimiento organizacional asociado a cómo enfrentar diferentes situaciones en su gestión.

## **2. PAPER 1: “ANALIZANDO LOS FACTORES CLAVE DE LA GESTIÓN DEL RIESGO Y SUS MEJORES PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE ADQUISICIONES Y CONTRATOS”**

### **1 Resumen**

Hoy en día, la incertidumbre representa una amenaza para cualquier negocio, sin embargo, para reducir sus efectos, ésta puede ser tratada mediante la aplicación de la gestión del riesgo (GR). La tendencia actual indica que muchas industrias han tomado e impulsado un enfoque de gestión del riesgo en sus empresas. A nivel mundial, la industria minera ha tenido un aumento sostenido en inversión, gastos operacionales y en los contratos relacionados con la subcontratación, haciendo de la gestión de adquisiciones y de contratos (GAC) una oportunidad de obtener ahorros y desarrollar una ventaja competitiva.

Este trabajo presenta el resultado de un esfuerzo de investigación que ha establecido los factores clave de gestión de riesgos en el proceso de gestión de adquisiciones y contratos, a través de una revisión bibliográfica de los modelos de madurez de la gestión del riesgo existentes, opiniones de personal relacionado con la GAC, y referencias en la literatura sobre las mejores prácticas para desarrollar una correcta ejecución de la GR en la GAC. Este paper describe las características de los factores clave identificados, la importancia relativa de cada uno, y una descripción de las mejores prácticas que potenciarían a cada uno de ellos.

El objetivo final es presentar los factores clave, con el fin de destacarlos y generar conciencia sobre la importancia de la gestión del riesgo en la GAC y los beneficios que puede obtener la empresa, sus proyectos y los stakeholders.

Dentro de las principales conclusiones se obtuvo que existen cuatro factores clave para la GR en la GAC: (1) Cultura organizacional, (2) Aplicación del proceso, (3) Estructura del

proceso, y (4) Desarrollo y experiencia de la GR, siendo considerado el primero como el de mayor importancia relativa.

Palabras clave: Conciencia, factores clave, gestión de adquisiciones y contratos, gestión del riesgo.

## **2 Introducción**

Actualmente nos enfrentamos a un mundo cada vez más incierto, lo que representa una clara amenaza en cualquier negocio, pero también una instancia para aprovechar y generar nuevas oportunidades (Hillson, 2011).

En la situación actual de la industria minera, donde existe un aumento sostenido en los gastos operacionales y en contratación de servicios externalizados (Cochilco, 2009; Consejo Minero, 2010), el manejo de la incertidumbre y la efectiva gestión de adquisiciones y contratos (GAC) se convierten en factores clave para la obtención de ahorros y desarrollo de ventajas competitivas (PriceWaterHouse Coopers y Memba, 2003).

Sin embargo, según los propios participantes de empresas mineras, no se ha establecido una visión sistemática de la gestión del riesgo (GR), que logre gestionar la incertidumbre en el área de los contratos y adquisiciones. Dado este escenario, las organizaciones que desean implementar un enfoque formal de la GR, o mejorar el existente, necesitan un marco de referencia contra el cual contrastar sus prácticas actuales (Hillson, 1997).

A continuación se presenta el marco teórico de la investigación, el problema y la metodología para abordarlo. Adicionalmente, la descripción de los factores clave identificados, mejores prácticas asociadas a cada uno, la importancia relativa de los factores clave de la GR en la GAC, y las discusiones y conclusiones generadas a partir de la investigación son presentadas.

### 3 Marco teórico

Es evidente que existe incertidumbre en la vida cotidiana, en las organizaciones y en los proyectos (Olsson, 2007), representando así una clara amenaza para el negocio. Sin embargo, ésta en sí misma también representa una oportunidad significativa que debe ser aprovechada (Hillson, 2011).

Su definición ha sido tomada desde diferentes puntos de vista, pero Hillson (2004) la relaciona con el riesgo de la siguiente forma: “El riesgo es la incertidumbre medida, y la incertidumbre es un riesgo que no se puede medir”.

El riesgo es un concepto multifacético (Wang et al, 2004), el cual se define como la probabilidad de que un evento perjudicial ocurra en el proyecto, afectando sus objetivos (Yu, 2002; Baloi y Price, 2003), sin embargo, no siempre está asociado a resultados negativos. El riesgo también puede representar oportunidades, pero el hecho de que la mayor parte del riesgo por lo general tiene resultados negativos ha llevado a los individuos a considerar sólo el lado negativo (Baloi y Price, 2003; Hillson 2011).

Éste es un proceso clave, y la mayoría de los gerentes de proyectos saben que la gestión del riesgo es esencial para una buena gestión del proyecto (Baloi y Price, 2003; Perera y Holsomback, 2005).

La gestión del riesgo es definida como el proceso de identificar y reconocer los riesgos, con el fin de aplicar métodos para reducirlos a una medida aceptable (Tohidi, 2011). En general, el proceso incluye las siguientes etapas principales (1) planificación, (2) identificación del riesgo, (3) evaluación de riesgos (cualitativa y cuantitativa), (4) análisis de los riesgos, (5) respuesta a los riesgos, y (6) seguimiento de los riesgos (Barati y Mohammadi, 2008; Dikmen et al., 2008; Li y Zhao, 2008; Sánchez et al, 2008; Visser y Joubert, 2008; Zhao y Duan, 2008; Alali y Pinto, 2009; ISO 31.000, 2009; Perera et al., 2009; Wolbers, 2009; Tohidi, 2011; Zavadskas et al, 2010; Zou et al., 2010;

Alhawari et al, 2011; Elmaallam et al, 2011; Marques y Berg, 2011; Fang y Marle, 2012; He, 2012; Likhitrungslip y Ioannou, 2012).

Por otro lado, la Gestión de Adquisiciones y Contratos ha sido analizada por su gran relevancia en el área comercial como parte primordial de la cadena de abastecimiento (Pollice et al, 2010). Si bien en el mundo empresarial la contratación no suele ser una actividad principal de una organización, es una función de apoyo distintiva (Plomp y Batenburg, 2009). Las organizaciones con procesos de gestión de adquisiciones y contratos establecidos y maduros son capaces de generar millones de dólares en ahorros adicionales y tienen una clara ventaja competitiva sobre sus competidores (Rendon, 2007).

Los modelos de madurez pueden proveer de un marco de referencia, con el que se puede tener una evaluación comparativa (Demir y Kocabaş 2010), conduciendo estratégicamente a la organización y vinculándola a la mejora continua (Brookes y Clark, 2009). Si bien existen modelos de madurez de la gestión del riesgo (Jia et al, 2011), estos no se encuentran completamente descritos y no existe el desarrollo de un modelo completo asociado al proceso GAC.

#### **4 Planteamiento del problema**

Con los antecedentes planteados en las secciones anteriores, se busca identificar cuáles son los factores clave para evaluar la gestión del riesgo en la GAC y su importancia relativa, junto con conocer qué prácticas ayudan a potenciar y desarrollar los factores identificados dentro de las empresas

Al conocer los elementos a desarrollar en esta investigación, se busca tener los antecedentes para crear conciencia sobre los factores clave para desarrollar la gestión del riesgo en la GAC, y establecer las bases para el desarrollo de un sistema de evaluación y

monitoreo del desempeño de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones basado en los modelos de madurez.

Una de las principales limitaciones de esta investigación es que el estudio se encuentra basado en apreciaciones y características de la industria minera. Sin embargo, y considerando la relevancia y criticidad del proceso de gestión de adquisiciones y contratos en las empresas mineras, puede ser también un buen referente para empresas que se dediquen a otros rubros. Esto, con el fin de expandir posteriormente estos factores a otras industrias.

## **5 Metodología de investigación**

Para identificar y describir los factores claves de la GR en la GAC se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica, tanto de artículos científicos como de reportes de consultoras e instituciones líderes en las materias estudiadas. Adicionalmente, y para contextualizar los factores a la realidad chilena y en la industria minera, se analizaron informes realizados a administradores de contratos de una gran empresa minera.

Para identificar los factores claves se desarrolló el siguiente procedimiento: (1) Revisar cada uno de los modelos de madurez existentes u otra referencia bibliográfica relevante, (2) Identificar cualquier característica, definición o referencia a algún factor o categoría destacada de la GR en la GAC, (3) Agrupar las características por categorías afines, (4) Identificar cuales características son compartidas entre los diferentes modelos de madurez, cuales son visiones complementarias y cuales tienen un enfoque único. Cada grupo de características identificadas fue denominado “Factor clave” y los atributos que lo definen son las “Dimensiones” del factor, los que fueron complementados con las opiniones de administradores de contratos.

Los factores y sus dimensiones fueron validados mediante el juicio de un experto y la impresión de personal relacionado con las adquisiciones y contratos de dos empresas de

la industria minera. Estos últimos fueron útiles para averiguar el nivel en que los factores clave reflejan la realidad del proceso y conocer cuáles son los factores de mayor importancia relativa para la GR en la GAC.

Luego, mediante la revisión bibliográfica, se identificaron las mejores prácticas que ayuden a potenciar y desarrollar cada factor clave.

Los modelos de madurez revisados son: Hillson (1997), Crawford (2002), INCOSE, (2002), Yeo y Ren (2004), Heijden (2006), Wolbers (2009), Yeo y Ren (2009), CMMI (2009).

La figura 1 muestra en forma resumida la metodología y la relación con los principales resultados.

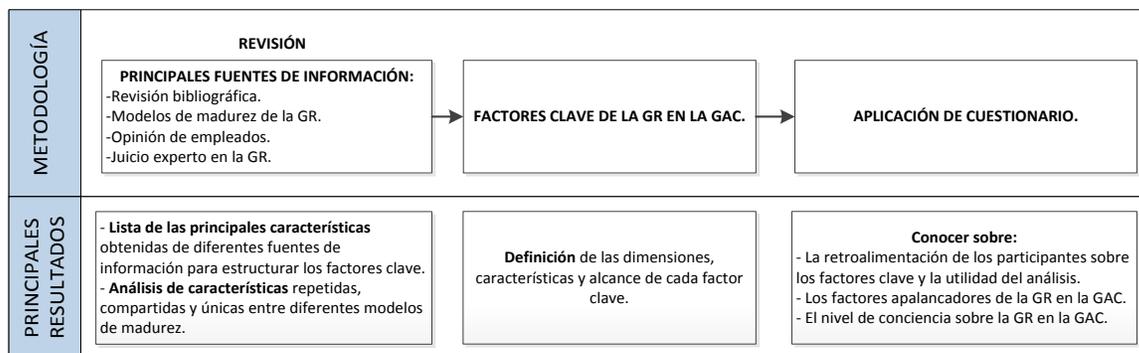


Figura 1 Metodología de investigación. Fuente: Creación propia

## 6 Principales resultados

### 6.1 Factores clave de la GR en la GAC

Los factores claves para la GR en la GAC fueron estructurados mediante un exhaustivo análisis de tres grandes fuentes: (1) modelos de madurez de la GR existentes en la literatura, (2) publicaciones y resultados de consultorías asociados tanto a proceso GR

como GAC, y (3) resultados de un levantamiento de información sobre el proceso GAC en una empresa minera. La forma de obtener los factores clave se grafica en la figura 2.

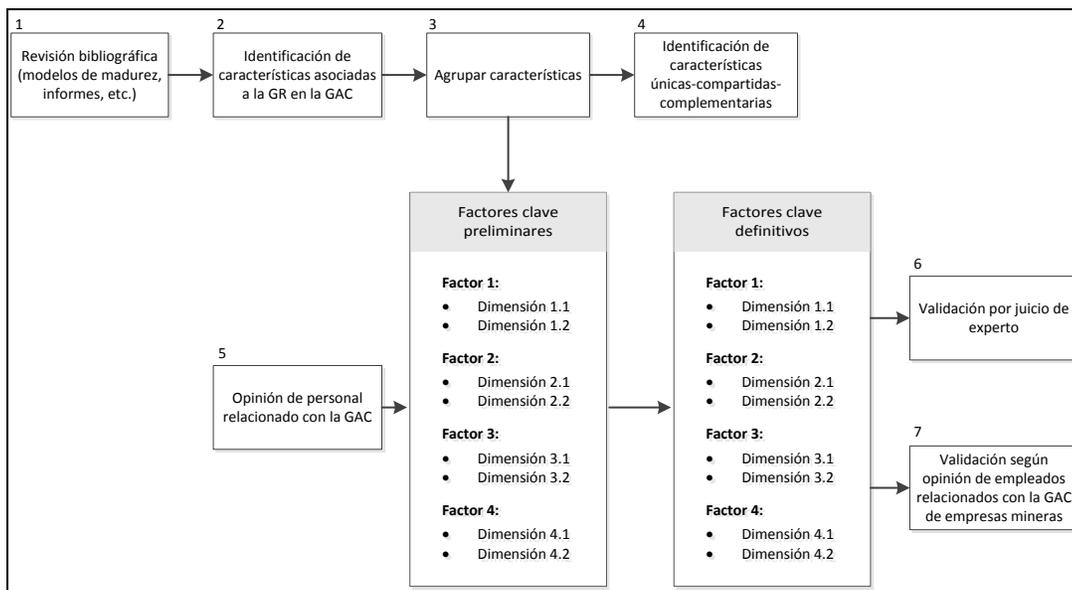


Figura 2 Forma de obtención de los factores clave. Fuente: Creación propia

Para poder clasificar los factores se tomó cada característica, descripción o elemento mencionado en los modelos estudiados. Posteriormente estos fueron revisados, se eliminaron los elementos repetidos y, si es que era posible, se complementaron los elementos que abordaban un mismo tema con el fin de generar uno más completo.

Finalmente se realizó un listado de ellos, donde se agruparon por afinidad y semejanza, logrando establecer cuatro factores clave para la gestión del riesgo en la GAC. Ya que estos son demasiado generales como para ser evaluados directamente, se subdividió cada uno de ellos en dimensiones que, en conjunto, logren definir el alcance y las características de cada factor clave. En las figuras 3 y 4, se presentan unos cuadros resumen que muestran las dimensiones y las características de los factores clave identificados.

<b>Cultura Organizacional:</b> Se refiere a cómo el personal y la gerencia gestionan los riesgos en los proyectos, su forma de trabajar, el conocimiento de los riesgos del proyecto, la percepción de la gestión del riesgo y la comunicación de los riesgos en la organización.	
<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Conciencia de la gestión del riesgo	- Empleados y directivos de la empresa están concientes de la GR y los riesgos involucrados en la GAC.
Escalada de noticias con respecto a la gestión del riesgo	- Alta dirección fomenta y exige la aplicación de la GR en la GAC, fortaleciendo una gestión proactiva del riesgo.
Colaboración y comunicación dentro/ entre equipos de trabajo	- Se comunican y difunden las noticias asociadas a los impactos producidos por la ocurrencia de algún riesgo en la estructura jerárquica de la organización.
Resistencia al cambio	- Valoración de los beneficios relacionados a la implementación de la GR y la importancia de la aplicación de la GR en la GAC.
Apoyo de la alta dirección	- Líderes capaces de impulsar los cambios en de la empresa. - Sensibilización para enfrentar al cambio y apertura organizacional en la implementación de cambios.
Reconocimiento de los beneficios e importancia de la gestión del riesgo	- Comunicación, colaboración y sinergia generada dentro y entre equipos de trabajo. Considera la interacción entre equipos de diferentes disciplinas dentro de la empresa.

<b>Desarrollo y experiencia de la gestión del riesgo:</b> Cubre las experiencias sobre la gestión del riesgo asociado al proceso GAC en la organización, destacándose cómo se evalúa el desempeño de la gestión del riesgo y el uso de experiencias anteriores.	
<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Evaluación del desempeño de la GR	- Evaluación de la GR, con el fin de tener un seguimiento, aprender del proceso y buscar su mejoramiento continuo.
Experiencia del personal	- Oportunidad de los expertos e involucrados en la GR de aplicarla y llevarla a la práctica en el proceso GAC. - Experiencias anteriores de los involucrados en la GR.
Distribución y desarrollo del conocimiento	- Cómo se recopila, almacena, utiliza y comparte el conocimiento de la GR en la GAC en la organización. - Uso del conocimiento para mejorar continuamente y como apoyo para la toma de decisiones.

Figura 3 Características de las dimensiones de los factores clave Cultura organizacional y Desarrollo y experiencia de la GR. Fuente: Creación propia

<b>Estructura del proceso:</b> Abarca el soporte organizacional que tiene el proceso de gestión del riesgo en la GAC para impulsar su aplicación (formalidad y documentación del proceso, disponibilidad de conocimiento experto, tecnologías disponibles, capacitaciones, motivaciones, etc.)	
<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Formalidad del proceso	- Existencia de procesos formales de GR en la GAC. - Grado de adaptación de estos procesos al tipo de proyecto en la empresa.
Documentación del proceso y disponibilidad de la información	- Documentación de la GR en la GAC. - Información de la GR en la GAC almacenada y disponible para apoyo en toma de decisiones y mejora del proceso.
Motivación de la implementación	- Razón por la que se ha implementado la GR en la GAC (motivación interna o impuesta externamente).
Capacitación y desarrollo de habilidades	- Nivel de competencias y habilidades del personal involucrado en la GR en la GAC. - Periodicidad de perfección y actualización de conocimientos.
Conocimiento Experto	- Participación y grado de involucramiento de expertos en GR en el proceso GAC.
Involucramiento de los stakeholders clave	- Nivel en que los stakeholders clave participan y se involucran dentro del proceso de la GR en la GAC.

<b>Aplicación de la gestión del riesgo:</b> Es cómo se realiza la gestión del riesgo en la GAC, centrándose en la disponibilidad de recursos para su ejecución, la asignación de responsabilidades y cómo se desarrollan las etapas propias del proceso de gestión del riesgo.	
<b>DIMENSIONES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Aplicación de la gestión del riesgo	- Aplicación continua y sistemática de la GR en la GAC. - Cantidad de proyectos en que se aplica la GR en la GAC.
Asignación de recursos	- Disponibilidad y asignación para la GR en la GAC.
Responsabilidades	- Definición, asignación y aceptación de responsabilidades a los involucrados en el proceso de GR en la GAC.
Tecnologías disponibles	- Disponibilidad, aplicación e integración de tecnologías para el desarrollo de la GR en la GAC.
Identificación de riesgos	- Identificación integral de riesgos, utilizando el soporte organizacional, los recursos y la información disponible.
Análisis de riesgos	- Estudio cualitativo y cuantitativo de los riesgos mediante el uso de herramientas y técnicas.
Respuesta a los riesgos	- Selección de estrategias de respuestas a seguir según experiencias anteriores y la visión de los stakeholders.
Seguimiento	- Uso de un sistema de seguimiento y control de los riesgos. - Evaluación y retroalimentación al fin de cada proyecto.

Figura 4 Características de las dimensiones de los factores clave Estructura del proceso y Aplicación de la GR. Fuente: Creación propia

## 6.2 Mejores prácticas asociadas a los factores clave de la GR

En las figuras 5, 6 y 7, se describen estas prácticas asociadas a las dimensiones de cada factor. Es importante destacar que las prácticas que se plantean son genéricas para la gestión del riesgo y se asume que éstas son aplicables a la GAC. Mientras no exista mayor conocimiento en este ámbito, no existe la posibilidad de establecer explícitamente que estas prácticas son específicas para la GR en la GAC.

CULTURA ORGANIZACIONAL	
Conciencia de la gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La aplicación de la GR en la GAC debe ser incentivada desde la alta gerencia, enfatizando la importancia de este proceso, y comunicando en forma efectiva y enérgica los beneficios y oportunidades que se pueden obtener (The Economist Intelligence Unit, 2007; Harvard Business Review analytic services, 2011).</li> <li>- Es crucial el establecimiento de sistemas de gestión del riesgo bien definidos y herramientas para monitorear los riesgos (The Economist Intelligence Unit, 2007).</li> </ul>
Apoyo de la alta dirección	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se debe promover una filosofía y una cultura organizacional en que todo el mundo pueda ser un gestor de riesgos (Treasury board secretariat, 1999), generando una visión proactiva (Harvard Business Review analytic services, 2011) e integral de la GR en la GAC, contemplando la definición de funciones y responsabilidades, y la creación de un departamento específico para esta área de gestión (Fernández-Laviada, 2007).</li> <li>- Se debe establecer un clima organizacional agradable, considerar y motivar a los empleados, generar canales de comunicación efectiva, generar compromiso y fomentar la autonomía del personal (Pérez, 2010).</li> </ul>
Escalada de noticias con respecto a la gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar una política de puertas abiertas, donde exista una comunicación directa y sin inconvenientes entre los diferentes niveles jerárquicos. Esto incluye la participación activa de todos los integrantes relacionados con la GR en la GAC, y que puedan comunicar las noticias, novedades, logros o inconvenientes relacionados al tema, siendo partícipes en el proceso de toma de decisiones asociados a estos (Borkowsky, 2011).</li> <li>- La alta dirección necesita de canales de comunicación directa de arriba abajo y viceversa, con el fin de compartir información asociada a la GR en la GAC (Treasury board secretariat, 1999).</li> </ul>
Reconocimiento de los beneficios e importancia de la gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los líderes deben ser capaces de comunicar e interactuar con las personas, grupos y la organización en general. También, inculcar los beneficios e importancia de la GR en la GAC incluye reuniones con los líderes y los equipos de gestión (Barrett, 2006).</li> <li>- Se debe construir una efectiva cultura consciente de los riesgos y la GR (Harvard Business Review analytic services, 2011).</li> </ul>
Resistencia al cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar un enfoque de enseñanza y aprendizaje para hacer frente a la resistencia individual al cambio organizacional, utilizando la enseñanza como una herramienta de asesoramiento para ayudar al empleado a adaptarse a los cambios (Stanley et al, 2005).</li> <li>- Los niveles jerárquicos deberían integrar la participación de todos los miembros de la organización y la escucha de los empleados (Anderson and Anderson, 2001; Geller, 2002).</li> <li>- Establecer y comunicar el plan de cambios, el que contenga los objetivos del cambio, los recursos que se utilizarán, cómo serán implementados, etc. (Queensland Government, 2009).</li> </ul>
Colaboración y comunicación dentro/ entre equipos de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se requiere comunicación abierta, clara y permanente dentro del equipo de trabajo (Perera y Holsomback, 2005).</li> <li>- Los miembros del equipo deberían incorporar a los otros equipos que desarrollan trabajos relacionados con el de ellos, con el fin de identificar cualquier toma de decisión en forma conjunta, informes u otras responsabilidades compartidas (CMMI, 2009).</li> <li>- Se debe contar con: personal con competencias técnicas y habilidades comunicacionales, ambiente de equipo, y ubicación geográfica cercana entre diferentes equipos o medios de comunicación que les permitan estar conectados en forma efectiva y clara (PMI, 2008).</li> <li>- Debe existir una comunicación que permita el intercambio de información entre pares en niveles similares para mantener al personal de la organización al tanto de todas las prácticas, políticas, procedimientos u otros (Spillan et al, 2002).</li> </ul>

Figura 5 Mejores prácticas para factor clave Cultura Organizacional. Fuente: Creación propia

ESTRUCTURA DEL PROCESO	
Formalidad del proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asignar un "dueño del proceso" claramente definido, e integrar los objetivos de la gestión del riesgo con los objetivos corporativos (Harvard Business Review analytic services, 2011).</li> <li>- Crear una política de gestión del riesgo en la GAC, que vincule la GR con las políticas y objetivos de otras áreas de la organización, donde se establezcan las responsabilidades asociadas al proceso, aludir a los procedimientos, métodos y herramientas que se utilizarán para la GR en la GAC, los recursos disponibles, y la revisión y verificación periódica de esta política en el marco de mejora continua (ISO 31.000, 2009; Alhawari et al, 2012).</li> </ul>
Documentación del proceso y disponibilidad de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contar con todos los documentos y registros que la organización determine que son necesarios para desarrollar el proceso de la GR en la GAC (ISO 9001, 2008). Estos deben estar aprobados, y periódicamente revisados y actualizados.</li> <li>- Realizar una base de datos para documentar y comunicar la información necesaria para este proceso, y compartir experiencias que ayuden a comprender algunos riesgos o cómo manejarlos (Fussell y Field, 2005).</li> </ul>
Motivación de la implementación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener un liderazgo definido a cargo de la implementación, nombrando un ejecutivo que esté a cargo y sea responsable por el proceso de implementación (Kovacevic y Reynoso, 2010).</li> <li>- Comunicar, involucrar y motivar al personal encargados de realizar la GR en GAC, con el fin de lograr un alto nivel de compromiso y entusiasmo (Kovacevic y Reynoso, 2010).</li> <li>- Comunicar los objetivos de la implementación y los beneficios que traerá su cumplimiento (Arredondo, 2008).</li> <li>- La alta dirección debe comunicar la importancia de la implementación, establecer presupuestos adecuados para ejecutarla, y disponer de una organización con sistemas y procesos que permitan realizarla correctamente (Kantkak, 2010).</li> </ul>
Capacitación y desarrollo de habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar un plan de recursos humanos relacionados con la GR en la GAC, identificando y documentando los roles de cada integrante, sus responsabilidades y competencias requeridas; para posteriormente identificar las brechas asociadas a éstas y mejorar el conocimiento y las habilidades de los miembros del equipo relacionado a la GR en la GAC (O'Keefe, 2012; PMI, 2008).</li> <li>- Los programas de capacitación pueden ser impartidos mediante la educación formal (cursos, clases, etc.), mediante el aprendizaje práctico con alguien más experimentado, o una mezcla de ambos (Rodríguez, 2007).</li> </ul>
Conocimiento Experto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contar con el juicio y la experiencia de grupos o personas con una educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada en el ámbito de la GR en la GAC (PMI, 2008).</li> <li>- Este tipo de conocimiento puede ser proporcionado por un experto o grupo de expertos que pueden llegar a un consenso utilizando técnicas como el Método Delphi (CMMI, 2009).</li> <li>- Ver la disponibilidad del conocimiento experto, analizando si es que éste se encuentra dentro del equipo de trabajo, dentro de la organización, o es externo. En el caso de ser externo, estos pueden provenir de consultores, asociaciones profesionales, stakeholders, grupos industriales, entre otros.</li> </ul>
Involucramiento de los stakeholders clave	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La comunicación e interacción con personas, grupos u organizaciones que tienen interés directo o indirecto en una organización (Alladi y Vadari, 2011; State of Western Australia, 2012) es clave para el éxito de cada proyecto, generando confianza y buscando una relación ganar-ganar (PMI, 2008).</li> <li>- Promover el desarrollo de habilidades de negociación, redacción y oratoria, potenciar el desarrollo de habilidades interpersonales y métodos de comunicación para mejorar la relación e integración de los stakeholders (PMI, 2008).</li> <li>- Las organizaciones pueden utilizar métodos para obtener la confianza de las partes interesadas, tales como: dar beneficios o premios a los empleados, preocuparse de la satisfacción de los clientes, entre otros (Lan, 2011).</li> </ul>
DESARROLLO Y EXPERIENCIA DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA GAC	
Evaluación del desempeño de la gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Lo que no se mide no se puede gestionar" (Audicio, 2006; Kovacevic y Reynoso, 2010).</li> <li>- Definir un plan de control que permita conocer la información acerca de cómo se está desarrollando la implementación (Audicio, 2006). Herramientas útiles para esto pueden ser: (1) modelos de madurez (Demir y Kocabas, 2010), o (2) tableros de comando integral (Ramirez, 2004). Para poder realizar la evaluación se pueden utilizar herramientas de las tecnologías de la información.</li> </ul>
Experiencia del personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es importante que los encargados de implementar la GR en la GAC tengan la experiencia y conocimientos necesarios para hacerlo. Para lograrlo, se deben realizar programas de capacitación o procesos de selección en donde se reclute el personal con las competencias necesarias (Alonso y González, 2010; Siliceo, 2006).</li> <li>- Es fundamental la participación de expertos dentro del proceso de la GR en la GAC (CMMI, 2009).</li> <li>- Utilizar las lecciones aprendidas en experiencias anteriores, fomentando las buenas prácticas y permitiendo que los éxitos pasados se puedan repetir y los errores sean evitados (Lin et al, 2006; Dikmen et al, 2008; Cheah et al., 2011).</li> </ul>
Distribución y desarrollo del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La GR no puede ser lograda sin la ayuda de un proceso de gestión del conocimiento bien establecido en la organización (Rodríguez y Edwards, 2008). El conocimiento asociado a la GR en la GAC debe ser compartido, ya que si esto no ocurre, afecta a la toma de decisiones.</li> <li>- En muchas ocasiones, el conocimiento es muy limitado, ya que no incluye toda la experiencia organizacional (Ferrada, 2011). Éste se puede encontrar plasmado en documentación física, aunque se tiende a utilizar el formato electrónico (Ferrada, 2011), como por ejemplo la integración de un sistema de información (He, 2012).</li> <li>- Algunas técnicas y tecnologías de la Gestión del Conocimiento que se pueden utilizar son: Tormentas de ideas, revisiones post-proyectos, data y text mining, groupware, extranet, intranet y bases de conocimiento, entre otros (Ferrada, 2011).</li> </ul>

Figura 6 Mejores prácticas para factores clave Estructura del proceso y Desarrollo y experiencia de la GR en la GAC. Fuente: Creación propia

APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA GAC	
Aplicación de la gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar desde el punto de vista del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) (Li,2010).</li> <li>- Al comenzar a aplicarla, se puede adoptar un enfoque gradual , con el fin de cumplir los objetivos y no se abandone (Pérez y Múnera, 2007).</li> <li>- Partir por implementar la GR en la GAC en proyectos representativos o claves de la organización, hasta la totalidad de los proyectos (Du et al, 2008).</li> </ul>
Asignación de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar los medios para contar con: personas, habilidades, experiencia, competencias, documentación, procesos y procedimientos, sistema de información y cualquier otro recurso necesario para aplicar la GR en la GAC (CMMI, 2009; ISO 31000, 2009).</li> <li>- Estimar todos los fondos necesarios para la aplicación de la GR en la GAC, con el fin de incluirlo en el presupuesto (PMI, 2008).</li> </ul>
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir al líder y a los miembros del equipo de GR y explicar sus responsabilidades (COSO, 2004; PMI, 2008).</li> <li>- Asignar las responsabilidades utilizando descripciones detalladas de trabajo o en documentos operativos, por ejemplo los procedimientos documentados asociados a la GR en la GAC (CMMI, 2009).</li> <li>- Se debe: (1) Asignar la responsabilidad y la autoridad al “dueño” del proceso, y a los ejecutores para realizar las tareas específicas del proceso, y (2) Confirmar que las personas a las que se les asignó responsabilidad y autoridad las comprenden y las aceptan. (CMMI, 2009).</li> </ul>
Tecnologías disponibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de hardware, software y herramientas de redes puede ayudar a entregar datos válidos que facilitan el proceso de la gestión del riesgo (Teymouri y Ashoori, 2011).</li> <li>- Reconocer las tecnologías aplicadas actualmente, y además, identificar, seleccionar, evaluar e invertir en nuevas tecnologías para alcanzar ventajas competitivas. (CMMI, 2009).</li> <li>- Considerar las implicancias que tendrán en materia de conocimiento y habilidades, actualizando los conocimientos y la preparación del personal (Siliceo, 2006).</li> </ul>
Identificación de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre las técnicas más utilizadas, se encuentran el uso de: brainstorming, cuestionarios o encuestas, revisión de la documentación existente o de experiencias anteriores, el juicio experto y checklist.</li> <li>- Las técnicas menos utilizadas son: Método Delphi, Diagramas causa efecto, Diagramas de flujo, Diagramas de influencia y Análisis FODA. (Tah y Carr, 2001; Raz y Michael, 2001; Del Caño y De la Cruz, 2002; Schieg, 2006; Barati y Mohammadi, 2008; Forbes et al, 2008; PMI, 2008; IRMI, 2009; Mojtahedi et al, 2010; Mousavi et al, 2011)</li> </ul>
Análisis de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La principal herramienta utilizada para el análisis cualitativo corresponde a una matriz de probabilidad/impacto (Haimes et al, 2002; Del Caño y De la Cruz, 2002; Cooper et al, 2005; Chapman, 2006; Schieg, 2006; Caltrans, 2007; Ebrahimnejad et al, 2008; El-Sayegh, 2008; PMI, 2008; ISO 31000, 2009; Mojtahedi et al, 2010; Maria-Sanchez et al, 2011).</li> <li>- Las principales técnicas utilizadas en el análisis cuantitativo de riesgos son: Análisis de sensibilidad, Simulación, Tablas de valor esperado y Árboles de decisión (Del Caño y De la Cruz, 2002).</li> </ul>
Respuesta a los riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se puede implementar alguna de las estrategias que se presentan a continuación. Estas no son necesariamente excluyentes entre sí o apropiadas en todas las circunstancias (Eskesen et al, 2004; Lyons y Skitmore, 2004; Schieg, 2006; Caltrans, 2007 ISO 31.000; 2009; Wolbers, 2009; Tohidi, 2011; Marques y Berg, 2011; Choudhry y Iqbal, 2012; Likhitrungslip y Ioannou, 2012): Evitar el riesgo, transferir el riesgo, mitigar el riesgo, eliminar el riesgo, compartir los riesgos con otra parte o partes, o conservar los riesgos – aceptar el riesgo.</li> </ul>
Seguimiento de los riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El control de los riesgos involucra (Perera y Holsomback, 2005; Caltrans, 2007; ISO 31.000, 2009; Alhawari et al, 2011): Elegir alternativas de estrategias de respuesta, implementar planes de contingencia, aceptar los riesgos residuales, desarrollar acciones correctivas, re planificar el proyecto, monitorear los riesgos y la contingencia, y proporcionar retroalimentación al análisis y respuesta de los riesgos para futuros proyectos.</li> </ul>

Figura 7 Mejores prácticas para factor clave Aplicación de la GR en la GAC

### 6.3 Importancia relativa de los factores clave de la GR en la GAC

En el proceso de identificar y clasificar los factores clave de la GR en la GAC, se pudo establecer una categoría más general de algunos elementos asociados al manejo del riesgo. De esta forma, al estudiar los diferentes modelos se pudo identificar que existen ciertas similitudes o enfoques compartidos entre ellos, otros elementos que se complementan entre sí, y también algunos que sólo son considerados en uno de los

modelos (a los que se les llamó aportes individuales o únicos). Los aspectos más relevantes de este análisis se presentan en la tabla 1.

Tabla 1 Principales características únicas, compartidas y complementarias en la revisión de los modelos de madurez estudiados

<b>Únicos</b>
Nivel de entrenamiento en habilidades básicas asociadas a la gestión de riesgos del personal
Aplicación y capacitación periódica de competencias básicas asociadas a la gestión de riesgos
Nivel en que se comparten los conocimientos y competencias asociadas a la gestión de riesgos
Medición y comparación del desempeño de la gestión de riesgos
Reconocimiento de los beneficios/importancia de la gestión de riesgos
Resistencia al cambio/tecnología
Grado de involucramiento de los stakeholders con misión y objetivos del proyecto
Colaboración/comunicación entre equipos de trabajo
Nivel de disponibilidad de tecnología para el proceso
<b>Compartidos</b>
Realización de las etapas de la gestión de riesgos
Asignación de recursos para la gestión de riesgos
Asignación, aceptación y cumplimiento de responsabilidades en la gestión de riesgos
Participación de los clientes en el proceso de la gestión del riesgo
Grado en que se conocen, comparten y escalan a niveles superiores las "malas noticias" asociadas a los riesgos
Recolección, almacenamiento y utilización de la información disponible
Apoyo y prioridad de la alta gerencia
Realización de gestión del riesgo proactiva
Canales para comunicación explícita sobre los riesgos
Incluir la gestión del riesgo como parte integral de la gestión de proyectos
Grado de instauración del proceso y prácticas de la gestión de riesgos
Conciencia de los riesgos
<b>Complementarios</b>
Desarrollo de relación con red externa (Patrocinadores, gobierno, proveedores clave, etc)
Incentivar y enriquecer conexiones dentro y fuera de la organización
Formalidad del sistema de gestión, especialmente el de gestión de riesgos
Uso de la información de la GR en la toma de decisiones

Finalmente, y de acuerdo a la metodología, se consultó a 22 personas involucradas en el proceso GAC en dos empresas mineras. Se les presentaron todos los factores, sus

dimensiones y características y, según su experiencia y conocimientos dieron su opinión sobre la pertinencia de los factores clave, cuáles consideran más importantes y la utilidad de un modelo de madurez en su empresa, lo que se indica en la figura 8.

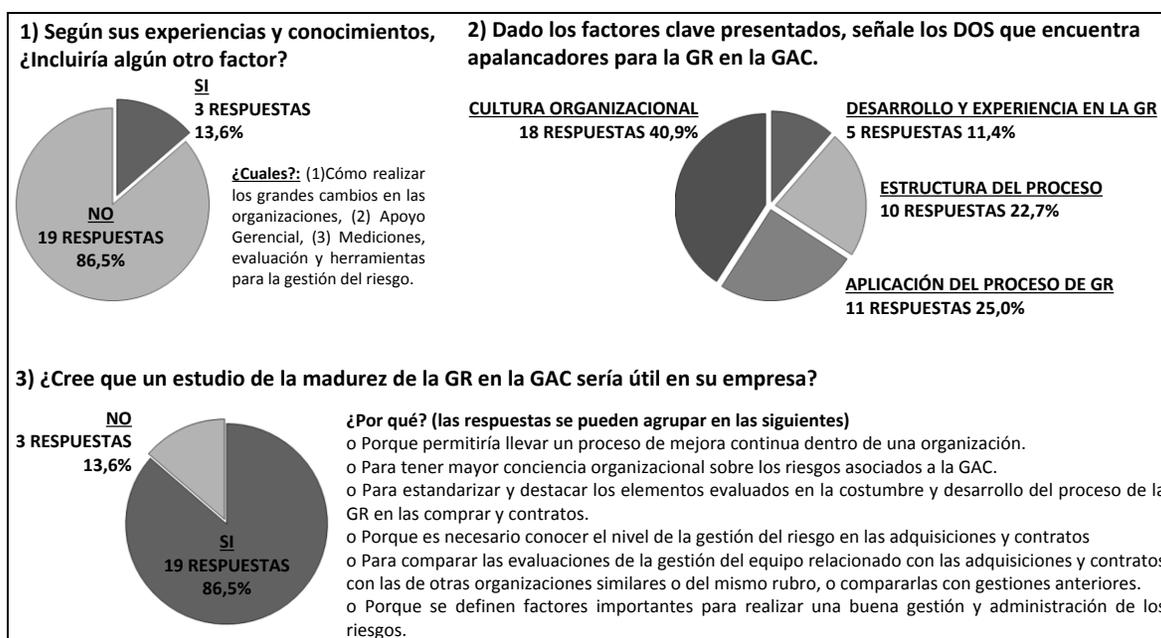


Figura 8 Respuestas de opiniones de especialistas relacionados con la GR en la GAC

## 7 Discusión y conclusiones

### 7.1 Factores clave para la GR en la GAC

Se ha podido establecer un grupo de factores que consideran los aspectos fundamentales para el desarrollo de una eficaz GR en la GAC, logrando integrar y articular las diferentes áreas de la empresa necesarias para el desarrollo de este proceso. Se incluyen características de la cultura organizacional, el soporte organizacional para este proceso (capacitación, uso de tecnologías, expertos, recursos, etc.), las cualidades y etapas propias del proceso de GR y el involucramiento de los stakeholders.

Al obtener los factores clave desde la revisión bibliográfica, presentarlos a un grupo de trabajadores relacionados con la GAC y que hayan sido aceptarlos, se pudo corroborar que los factores clave y sus dimensiones concuerdan entre lo reportado en la literatura y lo que sucede en la práctica. Es por esto que, al exponer los factores clave al personal relacionado directamente con la gestión de adquisiciones y contratos se obtuvo: (1) La aceptación de todos los factores clave y sus dimensiones, (2) La retroalimentación para mejorar las características y alcance de algunas dimensiones, como por ejemplo el apoyo de la alta dirección o la gestión del cambio, y (3) La colaboración para el desarrollo de propuesta de mejores prácticas, como por ejemplo, herramientas para la GR.

De esta forma, reafirmamos la existencia de cuatro factores que serían clave para la GR en la GAC, los que corresponden a: (1) cultura organizacional, (2) estructura del proceso, (3) desarrollo y experiencia de la GR y (4) aplicación del proceso de la GR en la GAC.

## **7.2 Importancia relativa de los factores clave de la GR en la GAC**

Según la apreciación del personal relacionado con el proceso GAC en dos empresas mineras, la importancia relativa entre los factores clave es la siguiente: el factor “Cultura organizacional” destaca ampliamente como el factor de mayor importancia relativa para la GR (40,9% de las respuestas). Éste es seguido por la aplicación del proceso de GR (25,0% de las respuestas), la estructura del proceso (22,7% de las respuestas), y el desarrollo y experiencia en la GR (11,4%).

Con respecto al estudio de los modelos de madurez aplicables a la GR, se puede observar que existen diferentes propuestas de modelos genéricos para la gestión del riesgo, pero ninguna enfocada en la GR en la GAC. En muchos casos, estos se encuentran brevemente descritos y definidos de forma poco clara. Entre si, estos modelos presentan elementos compartidos, otros en que se complementan y algunos que entregan aportes individuales. A nivel general se ha podido encontrar que:

- Los elementos que se presentan solamente en uno de los modelos revisados se relacionan con el factor clave Cultura organizacional, sin lograr que sólo un modelo pueda estructurar y definir este factor en forma completa.
- Los elementos que son compartidos por los diferentes modelos revisados se encuentran relacionados principalmente con el factor clave Aplicación del proceso de la GR. Esto se puede deber a que en la literatura existe una amplia variedad de formas de aplicar la GR que convergen en un proceso genérico.
- Los elementos que se complementan entre los diferentes modelos revisados pertenecen principalmente al factor Estructura del proceso, destacando el desarrollo e incorporación de los stakeholders en el proceso de GR, y el apoyo en la toma de decisiones que brinda la información obtenida del proceso de gestión del riesgo.

Si nos damos cuenta, los factores clave destacados en el análisis anterior coinciden con los tres factores clave de mayor importancia relativa obtenidos al consultar al personal relacionado con la GAC, lo que reafirma y vincula el enfoque de la literatura con la práctica de las empresas consultadas.

### **7.3 Mejores prácticas para la GR en la GAC**

Se han logrado identificar prácticas reportadas en la literatura asociadas a los factores clave y sus dimensiones. Si bien dentro de la investigación éstas no han sido comprobadas en la práctica, son recomendaciones de acciones que, complementadas con las que cada organización estime conveniente, pueden establecer una base para fijar la ruta de mejoramiento para la GR en la GAC.

### **7.4 Conciencia de la GR en la GAC**

Se ha logrado establecer una apreciación con respecto a la conciencia de los riesgos y la GR, que permite identificar que en las empresas consultadas los directivos sí están conscientes, pero esto sólo queda en este nivel y no ha podido ser traspasada a los

empleados. La situación es más extrema al saber que uno de los participantes cree que ni los empleados ni los directivos están conscientes de los riesgos ni de la gestión del riesgo en la GAC, evidenciando un estado básico de la GR en esta área. Esto nos lleva a pensar que aún no existe conciencia sobre la importancia de la GR en la GAC, el conocimiento de sus beneficios o la utilización de un sistema estructurado para abordar esta área de la gestión. Creemos que la difusión de los factores identificados podrá colaborar en reforzar la conciencia y mejorar el desempeño de la GR en la GAC de las empresas.

En general, se observó que el número de apreciaciones asociadas al interés y utilidad de un modelo de evaluación de la GR en la GAC es alto. El 86,5% de los consultados piensa que sería útil aplicar un sistema de evaluación de la GR en la GAC. Las opiniones restantes dicen que no sería útil una nueva evaluación, porque en la empresa que trabajan ya cuentan con una. Esto da pie a la segunda etapa de esta investigación, donde se buscará desarrollar un sistema de evaluación y monitoreo de la GR en la GAC basado en estos factores clave y sus niveles generales de evaluación, entregando las mejores prácticas a implementar según el diagnóstico obtenido

## REFERENCIAS

Alali, B., Pinto, A. (2009). "Project, systems and risk management processes interactions," *Management of Engineering & Technology. PICMET 2009 - Portland International Conference on* , vol., no., pp.1377,1386, 2-6 Aug. 2009.

Alhawari, S., Karadsheh, L., Talet, A.N. y Mansour, E. (2012). Knowledge-Based Risk Management framework for Information Technology project, *International Journal of Information Management*, 32(2012), 50-65.

Alladi, A. y Vadari, S. (2011). "Systemic approach to project management: A stakeholders perspective for sustainability," *India Conference (INDICON), 2011 Annual IEEE* , vol., no., pp.1,4, 16-18 Dec. 2011 .

Alonso, M. y González, P. (2010). *Selección de personal: La búsqueda del candidato adecuado*. España: Ideas propias Editorial S.L, primera edición.

Anderson, D. y Ackerman-Anderson, L. S. (2001). *Beyond change management: Advanced strategies for today's transformational leaders*. San Francisco, EE.UU.: Jossey-Bass.

Arredondo P. (2008). *Implementación efectiva de la estrategia de la empresa, un factor fundamental para la competitividad*. Comité técnico nacional de calidad y competitividad. Recuperado el 5 de marzo de 2013 [http://www.imef.org.mx/publicaciones/boletinstecnicosorig/BOL\\_04\\_08\\_CTN\\_CC.PDF](http://www.imef.org.mx/publicaciones/boletinstecnicosorig/BOL_04_08_CTN_CC.PDF)

Audisio, N. (2006), *Gestión por beneficios*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas, primera edición.

Baloi, P. y Price, A. (2003). Modelling global risk factors affecting construction cost performance. *International Journal of Project Management*, 21(4), 261–269.

Barati, S. y Mohammadi S. (2008). "Enhancing Risk Management with an Efficient Risk Identification Approach," en *4th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, 2008 (ICMIT 2008)*, Bangkok, Thailand, 2008, pp. 1181-1186.

Barrett, D. (2006). Strong Communication Skills a must for today's leaders. *Handbook of Business Strategy*, Emerald, pp: 385-390.

Borkowski N. (2011) *Organizational Behavior in Health Care*, Second Edition Jones and Bartlett Publishers, LLC.

Brookes, N y Clark, R. (2009). "Using Maturity Models to Improve Project Management Practice". *POMS 20th Annual Conference*. POMS, May 1 to May 4 2009, Orlando, Florida USA.

Caltrans (2007). *Project risk management handbook*. California Department of Transportation (Caltrans), Sacramento, CA, EE.UU: Office of Project Management Process Improvement.

Chapman, C. (2006) Key points of contention in framing assumptions for risk and uncertainty management. *International Journal of Project Management*, 24, (4), 303-313.

Cheah, Y., Soo Beng K. y Ghee B., (2011) An ontological approach for Program Management Lessons Learned: Case study at Motorola Penang Design Centre, *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2011 IEEE International Conference en , vol., no., pp.1612,1616, 6-9 Dec.

Choudhry, R. y Iqbal, K. (2012). "Identification of Risk Management System in Construction Industry in Pakistan." *American Society of Civil Engineers*. Eng., 29(1), 42–49.

CMMI - Chrissis, M., Konrad, M. and S. Shrum, (2009). *CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos*. Madrid, España: Pearson Education S.A., segunda edición.

Cochilco, (2009). *¿Por qué subcontratan las empresas mineras en Chile?*. Recuperado de: [http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/subcontratacion\\_DE0809.pdf](http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/subcontratacion_DE0809.pdf)

Consejo minero, (2010), *Informe Social, Ambiental y Económico*. Recuperado de: [http://www.consejominero.cl/home/doc/CONSEJO\\_INFORME2010.pdf](http://www.consejominero.cl/home/doc/CONSEJO_INFORME2010.pdf)

Cooper D. F., Grey S., Raymond G. y Walker, P. (2005). *Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements*. Inglaterra: J Wiley & Sons Ltd.

COSO - Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (2004), *Enterprise Risk Management — Integrated Framework*. Recuperado de: [http://www.coso.org/documents/coso\\_erm\\_executivesummary.pdf](http://www.coso.org/documents/coso_erm_executivesummary.pdf)

Crawford, J. K. (2002). *PM Solutions Project Management Maturity Model: Providing a Proven Path to Project Management Excellence*. New York, EE.UU: Marcel Dekker.

Del Caño A. y De la Cruz, M. P. (2002). Integrated methodology for project risk management. *Journal of Construction Engineering and Management ASCE* 128(6):473-485

Demir, C. y Kocabas, I. (2010). “Project Management Maturity Model (PMMM) in educational organizations” en *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 9, 2010, pp. 1641-1645

Dikmen, I., Birgönül, M.T., Anac, A., Tah, J.H.M. y Aouad, G. (2008). Learning From Risks: A Tool for Post-project Risk Assessment, *Automation in Construction*, 18(1), 42-50.

Du Q., Cao S., Ba L. y Cheng, J. (2008). Application of PDCA Cycle in the Performance Management System, *Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*. WiCOM '08. 4th International Conference on , vol., no., pp.1,4, 12-14 Oct. 2008.

Ebrahimnejad, S., Mousavi, S.M. y Mojtahedi, S.M.H. (2008). A model for risk evaluation in construction projects based on fuzzy MADM, *Proceedings of 4th IEEE International Conferences on Management of Innovation & Technology*, Thailand, pp. 305–310.

El-Sayegh, S. (2008). Risk Management and Allocation in the UAE Construction Industry. *International Journal of Project Management*, 26(4), 431-438.

Elmaallam, M. y Kriouile, A. (2011). Towards a model of maturity for is risk management. *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)* Vol 3, No 4, August 2011.

Eskesen, S.D., Tengborg, P., Kampmann, J. y Veicherts, T.H. (2004). Guidelines for tunneling risk management: International Tunnelling Association, Working Group No. 2. *Tunnelling and Underground Space Technology*, vol. 19, No. 3, pp 217-237.

Fang, C. y Marle, F. (2012). A simulation-based risk network model for decision support in project risk management, *Decision Support Systems*, Volume 52, Issue 3, February 2012, Pages 635-644.

Fernández-Laviada, A. (2007). *La gestión del riesgo operacional: de la teoría a su aplicación*. España: Ed. Universidad de Cantabria.

Ferrada, X. (2011). Tesis de Doctorado *Uso del conocimiento organizacional en la selección de métodos de construcción, aplicando gestión del conocimiento*. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Forbes, D., Smith, S. y Horner, M. (2008). Tools for selecting appropriate risk management techniques in the built environment. *Construction Management and Economics*. 26, 1241-1250.

Fussell, L. y Field S. (2005). The Role of the Risk Management Database in the Risk Management Process, *18th International Conference on System Engineering (ICSEng)*, pp. 364-369, 2005.

Geller, E. S. (2002). Leadership to overcome resistance to change: It takes more than consequence control. *Journal of Organizational Behavior Management*, 22(3), 29-49.

Haimes Y., Moser D. y Stakhiv E. (2002). Risk-based decision making in water resources, *Proceedings of the Tenth Conference, American Society of Civil Engineers*, 3-8 November, 2002.

Harvard Business Review. (2011). *Risk Management in a time of Global Uncertainty*. Recuperado de: <http://www.zurich.com/internet/main/sitecollectiondocuments/insight/risk-management-in-a-time-of-global-uncertainty.pdf>

He, J. (2012). Study for Integrated Risk Management of BOT Projects. *International Conference On Civil Engineering And Urban Planning 2012* August 18-20. Heriot Watt University, Dubai (in press).

Heijden, van der, W.L.F. (2006). Tesis de Magister. *Risicomangement in de aderen?!*. Universidad de Twente.

Hillson, D. (1997). Towards a Risk Maturity Model. *The International journal of Project & Business Risk Management*, 1(1), 35-45.

Hillson, D. (2004). *Efective opportunity management for projects – exploiting positive risk*. New York, EE.UU: Marcel Dekker.

Hillson, D. (2011). *Dealing with business uncertainty*. Recuperado de: <http://www.risk-doctor.com/briefings>

INCOSE - International Council on Systems Engineering/Project Management Institute/Association for Project Management (2002). *Risk Management Maturity Level Development, Risk Management Research and Development Program Collaboration, Abril*. Recuperado de: <http://www.pmi-switzerland.ch/fall05/riskmm.pdf>

IRMI - Head, G. (2009) *Risk management – Why and How*. *International risk management institute*. Recuperado de: <http://www.globalriskconsult.com/resources/risk-management-why-and-how.pdf>

ISO, ISO 9001:2008 (2008). *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*, Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO, ISO 31000:2009. (2009). *Risk management – Principles and Guidelines*, Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.

Jia, G., Chen, Y., Xue, X., Chen, J., Cao, J. y Tang, K. (2011). Program management organization maturity integrated model for mega construction programs in China. *International Journal of Project Management*, v 29, n 7, p 834-845.

Kanthak, G. (2010). *La implementación de la estrategia: un conflicto no resuelto*. SMBR: VOL. 1(1), pp. 1-5. Recuperado de: [http://www.excedu.com/publishing.cl/strategy\\_manag\\_bus\\_rev/2010/Vol1/1-SM02-10-full.pdf](http://www.excedu.com/publishing.cl/strategy_manag_bus_rev/2010/Vol1/1-SM02-10-full.pdf)

Kovecevic, A y Reynoso, A. (2010). *El Diamante de la Excelencia Organizacional*. Santiago, Chile: Aguilar.

Lan, L. (2011), A research on the relationship between management for stakeholders and competitive advantage, *System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization (ICSEM), 2011 International Conference*, vol.2, no., pp.194,196, 22-23 Oct. 2011.

Li J., Zhang X., Zhou T. y Ma R. (2010). Medical Process Management by Applying PDCA to EMR, *Biomedical Engineering and Computer Science (ICBECS), 2010 International Conference*, vol., no., pp.1,4, 23-25 April 2010.

Li, W. y Zhao, Y. (2008). Study on Risk Management System for Construction Enterprises Based on Projects, *Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2008. WiCOM '08. 4th International Conference*, vol., no., pp.1,5, 12-14 Oct. 2008

Likhitrungsilp, V. y Ioannou, P. (2012). Analysis of Risk-Response Measures for Tunneling Projects. *Construction Research Congress 2012*. West Lafayette, Indiana, United States. May 21-23, 2012.

Lin, Y., Wang, L. y Ping Tserng, H. (2006). Enhancing knowledge exchange through web map-based knowledge management system in construction: Lessons learned in Taiwan. *Automation in Construction*, 15(6), 693-705.

Lyons, T. y Skitmore, M. (2004). Project risk management in the Queensland engineering construction industry: a survey. *International Journal of Project Management*, 22(1), pp. 51-61.

Maria-Sanchez, P., Cather, R., Melendez, L. y Lowrie, R. (2011). Integrating Risk Management within the Project Delivery Process at Caltrans: A Transportation Project Case Study. *First International Symposium on Uncertainty Modeling and Analysis and Management (ICVRAM 2011)*; y *Fifth International Symposium on Uncertainty Modeling and Analysis (ISUMA)*, Hyattsville, Maryland, United States, April 11-13, 2011.

Marques, R. y Berg, S. (2011). Risks, Contracts, and Private-Sector Participation in Infrastructure. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(11), 925–932.

Mojtahedi, S.M.H., Mousavi, S.M. y Makui, A. (2010). Project risk identification and assessment simultaneously using multi-attribute group decision making technique, *Safety Science*, 48 (4): 499-507.

Mousavi, S. M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Azaron, A., Mojtahedi S. M. H. y Hashemi, H. (2011). Risk assessment for highway projects using jackknife technique, *Expert Systems with Applications: An International Journal*, v.38 n.5, p.5514-5524, May, 2011.

O’Keeffe, P. (2012) *Procurement Contract Risk Management*. Recuperado de: <http://www.rfpsite.com/procontracts.pdf>

Olsson, R. (2007). In search of opportunity management: Is the risk management process enough? *International Journal of Project Management*, 25(8), 745-752.

Perera, J. y Holsomback, J. (2005). An integrated risk management tool and process, *Aerospace Conference, 2005 IEEE*, vol., no., pp.129-136, 5-12 March.

Perera, J., Dhanasinghe, I., y Rameezdeen, R. (2009). Risk Management in the Road Construction: The case of Sri Lanka. *International Journal of Strategic Property Management*, 13, 87-102.

Pérez, J. (2010) *Gestión por procesos*. Madris, España: ESIC Editorial.

Pérez, E. y Múnera, F. (2007). *Reflexiones para implementar un sistema de gestión de calidad (ISO 9001: 2000) en cooperativas y empresas de economía solidaria*. Colombia: U. Cooperativa de Colombia, primera edición.

Plomp M. y Batenburg F. (2009). Procurement Maturity, Alignment and Performance: A Dutch Hospital Case Comparison. *22nd Bled Conference Enablement: Facilitating and Open, Effective and Representative eSociety*, June 14-17, Bled, Slovenia.

PMI - Project Management Institute (2012) *A Guide to the Knowledge Management Body of Knowledge*, Pennsylvania, EE.UU: Project Management Institute, Inc. Quinta edición.

Pollice F. y Fleury A. (2010). The link between Purchasing and Supply Management maturity models and the financial performance of international firms. *15th Cambridge International Manufacturing Symposium*. Sept. 23-24, University of Cambridge's Institute for Manufacturing (IfM), Cambridge.

PriceWaterHouse Coopers, Memba. (2003). *Contract management: Control value and minimize risks*. Recuperado de: <http://www.idii.com/wp/MembaPwContractMgmt.pdf>.

Queensland Government (2009), *Change management best practices guide: five (5) key factors common to success in managing organizational change*. Recuperado de: <http://www.psc.qld.gov.au/library/document/catalogue/organisational-management/change-management-best-practice-guide.pdf>

Ramírez, G. (2004) *Desempeño Organizacional Retos y Enfoques Contemporáneos*. México: Universidad del Occidente – UDO, primera edición.

Raz, T. y Michael, E. (2001). Use and benefits of tools for project risk management, *International Journal of Project Management*, vol. 19, pp. 9-17.

Rendon R. (2007). Best Practices in Contract Management. *92nd Annual International Supply Management Conference*. May 6-9 2007, Las Vegas, NV.

Rodriguez, E. y Edwards, J. (2008). Before and after modeling: Risk knowledge management is required. *6th Annual premier global event on ERM*, Chicago, IL.

Rodríguez, J. (2007). *Administración Moderna de Personal*. Santa Fe, México: Cengage Learning Editores, séptima edición.

Sanchez, H., Robert, B. y Pellerin R. (2008). A project portfolio risk-opportunity identification framework. *Project Management Journal*. Volume 39, Issue 3, pages 97–109, September 2008.

Schieg, M. (2006). Risk Management in Construction Project Management. *Journal of Business Economics and Management*, VII (2), 77-83.

Siliceo, A. (2006). *Capacitación y desarrollo de personal*. México: Editorial Limusa.

Spillan, J. E., Mino, M., & Rowles, M. S. (2002). Sharing organizational messages through effective lateral communication. *Communication Quarterly*, 50(2), 96-102.

Stanley, D. J., Meyer, J. P., y Topolnytsky, L. (2005). Employee cynicism and resistance to organizational change. *Journal of Business & Psychology*, 19(4), 429-459.

State of Western Australia. (2012). *Structural change management. A guide to assist agencies to manage change.* Recuperado de: [http://www.publicsector.wa.gov.au/sites/default/files/documents/structural\\_change\\_management\\_-\\_a\\_guide\\_to\\_assist\\_agencies\\_to\\_manage\\_change.pdf](http://www.publicsector.wa.gov.au/sites/default/files/documents/structural_change_management_-_a_guide_to_assist_agencies_to_manage_change.pdf)

Tah, J. y Carr, V. (2001). Knowledge-Based Approach to Construction Project Risk Management. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 15(3), 170-177. doi [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0887-3801\(2001\)15:3\(170\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0887-3801(2001)15:3(170))

Teymouri, M., Ashoori, M. (2011). The impact of information technology on risk management.; *Procedia CS*(2011)1602-1608

The Economist Intelligence Unit. (2007). *Best practice in risk management A function comes of age.* Recuperado de: <http://www.kpmg.com/CN/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/best-practice-rm-EIU-0703.pdf>

Tohidi, H. (2011). The Role of Risk Management in IT systems of organizations *Procedia-Computer Science Journal*, Vol. 3, pp. 881-887.

Treasury Board Secretariat. (1999). *Best practices in risk management: private and public sectors internationally.* Recuperado de: [http://www.tbs-sct.gc.ca/pubs\\_pol/dcgpubs/riskmanagement/rm-ccpmn-eng.rtf](http://www.tbs-sct.gc.ca/pubs_pol/dcgpubs/riskmanagement/rm-ccpmn-eng.rtf)

Visser, K., y Joubert, P. (2008). Risk Assessment Modelling for the South African Construction Industry. *PICMET'08 Conference*, Cape Town, South Africa

Wang, S., Dulaimi, M., Aguria, Y. (2004). Risk management framework for construction projects in developing countries. *Construction Management and Economics*, 22(3), 237-252.

Wolbers, M. (2009). Tesis de Bachelor. *Application of risk management in public works organizations in Chile*. Universidad de Twente y Pontificia Universidad Católica de Chile.

Yeo, K., y Ren, Y. (2004). Risk management capability maturity model for complex product systems (CoPS) projects, *International Engineering Management Conference 2004*, p. 807-811.

Yeo, K. y Ren, Y. (2009). Risk Management Capability Maturity Model for Complex Product Systems (CoPS) Projects. *System Engineering*, 12(4), 275-294.

Yu, Z. (2002). Integrated risk management under deregulation. *Power Engineering Society Summer Meeting, IEEE*, 3, 1251-1255.

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Tamošaitienė, J. (2010). Risk assessment of construction projects, *Journal of Civil Engineering and Management* 16(1): 33-46.

Zhao, Zhen-Yu and Duan, Lin-Ling (2008). An Integrated Risk Management Model for Construction Projects. *PICMET 2008 Proceedings*, 27-31 July, Cape Town, South Africa.

Zou, P, Zhang, Guomin and Wang, J (2007) Understanding the key risks in construction projects in China. *International Journal of Project Management*, 25 (6). pp. 601-614.

**3. PAPER 2: “EVALUANDO EL MANEJO DEL RIESGO EN LA GESTIÓN DE ADQUISICIONES Y CONTRATOS EN BASE A MODELOS DE MADUREZ: ESTUDIO DE CASOS”**

**1 Resumen**

En la actualidad nos enfrentamos con un mundo cada vez más incierto, lo que representa una amenaza para cualquier negocio, pero también una instancia para aprovechar y generar nuevas oportunidades. Para muchos, la incertidumbre hace pensar que el futuro no puede ser controlado y que sólo el ahora es el que se puede cambiar. La Gestión del Riesgo (GR) tiene una visión diferente, donde nuestras decisiones y acciones en el presente pueden influir en el futuro, identificando oportunidades y amenazas. Últimamente, el aumento sostenido en los gastos operacionales y en la contratación de servicios externalizados en la industria minera, ha hecho de la gestión de adquisiciones y contratos un factor clave para la obtención de ahorros y desarrollo de ventajas competitivas. Este desafío puede ser abordado desde la gestión del riesgo, sin embargo, en esta industria no se ha establecido una visión sistemática para desarrollarla en la gestión de adquisiciones y contratos (GAC). Esto produce desconocimiento del desempeño y de las carencias asociadas a la GR en las adquisiciones y contratos, por lo que se requiere contar con un sistema de evaluación y monitoreo de la GR, capaz de identificar las brechas existentes, proponer opciones de mejoramiento y monitorear el desempeño de la GR. Es así que se ha construido un sistema de evaluación basado en modelos de madurez, que además incluye: (1) un sistema basado en el conocimiento que permite generar propuestas de acciones para mejorar los factores que obtengan un resultado desfavorable, y (2) un sistema de monitoreo que muestra la evolución del desempeño de la GR en la GAC, con el fin de mejorar continuamente. Este paper describe la confección del modelo de madurez y del sistema de evaluación, muestra los resultados obtenidos del estudio de casos a dos empresas de la industria minera y las

principales conclusiones obtenidas del análisis de los resultados. El estudio revisa la importancia de los factores claves para la gestión del riesgo y valida el sistema de evaluación aplicado. El objetivo final es que el sistema desarrollado se transforme en la base para la construcción de un sistema formal y sistemático para la gestión del riesgo y permita mejorar las capacidades de gestión del riesgo en las adquisiciones y contratos.

A lo largo de esta investigación se pudo comprobar que: (1) las principales deficiencias de la gestión del riesgo en la gestión de las adquisiciones y contratos de una organización pueden ser identificadas a través de un modelo de madurez, (2) que el sistema de evaluación desarrollado es percibido como un aporte, ya que establece un marco referencial en el tema de la GR en la GAC, permite desarrollar una evaluación sistemática, y uniformar los aspectos relevantes asociados a la GR en la GAC, y (3) la creación y aplicación del prototipo permitió evaluar dos empresas de la industria minera, llevar a la práctica todos los elementos generados en este estudio, validar el sistema de evaluación, y generar una herramienta percibida como útil, de fácil uso y acceso, y que perfectamente puede ser considerado dentro del desarrollo de las labores del personal relacionado con la GAC.

Palabras clave: Gestión de adquisiciones y contratos, gestión del riesgo, modelo de madurez, prototipo, sistema de evaluación.

## **2 Introducción**

Se sabe que las organizaciones que no gestionan efectivamente sus contratos tienen una desventaja competitiva significativa (PriceWaterHouse Coopers y Memba, 2003). Adicionalmente, en la actualidad existe una tendencia global a externalizar la adquisición de bienes y servicios, y la industria minera no es la excepción. En estudios y conversaciones preliminares con empresas mineras, éstas estiman que la adquisición de productos y servicios en forma externa se encuentra entre el 70% y 90% del gasto anual total de la empresa. Adicionalmente, se sabe que el total de la fuerza laboral externa ha

aumentado con el paso de los años. A mediados de los años 90 comprendía alrededor del 40%, aumentando y llegando al 65% en el año 2008 (Cochilco, 2009).

Esto es reforzado por el último “Informe Social, Ambiental y Económico” disponible del Consejo Minero 2010 (que actualmente integra a las 17 empresas mineras de mayor tamaño que operan en Chile productoras de cobre, oro, molibdeno y plata), donde se establece que el gasto operacional anual para las empresas pertenecientes al Consejo Minero 2010 fue de US\$ 15.110 millones. Estos contemplan la adquisición de bienes e insumos mineros (Dentro de los que se encuentran: Partes y piezas, insumos de planta, insumos de mina y reactivos) y el contrato de servicios mineros (Correspondientes a: Contratistas y consultores, servicios generales y de mantención, etc.).

La mayoría de las empresas no ha sabido reaccionar en forma correcta a nuevos desafíos asociados al (1) Aumento en el número de contratos, su complejidad, diversidad e interdependencia, (2) Existencia de una alta presión competitiva y la necesidad de tener relaciones estables a largo plazo con consumidores, proveedores y colaboradores, (3) Involucramiento de una cantidad considerable de recursos y (4) Aumento de la incertidumbre, la que representa una clara amenaza para el negocio, pero también una instancia para aprovechar y generar nuevas oportunidades (PriceWaterHouse Coopers y Memba, 2003; Hillson, 2011).

Frente a este panorama, los propios participantes de empresas mineras establecen que no existe una visión sistemática de la gestión del riesgo (GR), que logre gestionar la incertidumbre en el área de los contratos y adquisiciones, y menos un referente formal que sea el soporte de cómo gestionar los riesgos en esta área. Dado este escenario, las organizaciones que desean implementar un enfoque formal de la GR, o mejorar el existente, necesitan un marco de referencia contra el cual contrastar sus prácticas actuales (Hillson, 1997). Es por esto que la investigación busca generar un prototipo de un sistema de evaluación y monitoreo de la GR en la GAC basado en los modelo de madurez, esperando (1) desarrollar un modelo de madurez de la GR en la GAC para

empresas de la industria minera, (2) desarrollar un sistema basado en el conocimiento (KBS) que permita evaluar la situación de la empresa y plantear un plan de acción basado en el diagnóstico, (3) integrar el modelo de madurez y el KBS en un prototipo computacional que permita evaluar y monitorear el grado de madurez de una empresa, y (4) realizar un estudio de caso sobre la madurez de la GR en la GAC en dos empresas de la industria minera.

A continuación se presenta el marco teórico de la investigación, el problema y la metodología para responderlo. Adicionalmente, la descripción del modelo de madurez propuesto, las características del sistema y prototipo para la evaluación de la GR en la GAC, y las discusiones y conclusiones generadas a partir de la investigación son presentadas.

### **3 Marco teórico**

#### **3.1 Modelos de madurez de la Gestión del Riesgo**

Un modelo de madurez es una forma de evaluación que proporciona un marco sistemático para llevar a cabo la evaluación comparativa y la mejora del rendimiento en alguna área determinada (Demir y Kocabas, 2010), conduciendo estratégicamente a la organización y vinculándola a la mejora continua (Brookes y Clark, 2009). Se ha demostrado que las organizaciones que mejoran su nivel de madurez de proyectos experimentan menores costos, aumentan la predictibilidad de su programa y mejoran la calidad, y que existe una relación positiva entre altos niveles de madurez de la gestión de proyectos y el incremento del desempeño de sus proyectos (Korbel y Benedict, 2007).

El desarrollo de un modelo de madurez de GR en la GAC en las empresas de la industria minera resulta relevante, ya que incentivar el desarrollo de un completo proceso de gestión de riesgo tiende a ser más útil cuando los proyectos involucran importantes recursos, son novedosos, su horizonte de planificación es de largo plazo, son de gran

tamaño, de alta complejidad, involucran a varias organizaciones o se pueden ver afectados por temas políticos (Chapman y Ward, 2002).

Jia et al (2011) afirma que los modelos de madurez existentes asociados a la gestión del riesgo son los establecidos por Hilson (1997) y el desarrollado por Yeo y Ren (2009).

También se han revisado los modelos establecidos por INCOSE (2002), Hiejden (2006) y Wolbers (2009), Yeo y Ren (2004) y Crawford (2002). Este último presenta un enfoque diferente, al describir en forma detallada las características de cada nivel de madurez de acuerdo a las etapas del proceso de gestión del riesgo planteadas por el PMI en el PMBOK (2012).

Adicionalmente a los modelos específicamente asociados a la gestión del riesgo, se ha utilizado el modelo de madurez establecido por el CMMI el año 2009. En la figura 1, se realiza una breve comparación de los modelos mencionados.

MODELO	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES
CMMI (2009)	Cuenta con respaldo de muchas organizaciones que lo han utilizado y ha generado aceptación a nivel mundial. Es un modelo genérico, adaptable a múltiples contextos y organizaciones.	No establece ningún procedimiento o forma de medir asociada al modelo.	Plantea las principales características para modelos de madurez y capacidad. Se establecen las mejores prácticas (genéricas y específicas) asociadas a los elementos a evaluar.
Hillson (1997)	Primera aproximación a generar un marco de referencia para evaluar la madurez de la gestión del riesgo.	Demasiado general en las definiciones de los niveles y características de los atributos a medir. Incompleto.	No se especifica qué elementos es necesario incluir dentro de cada atributo a evaluar.
INCOSE (2002) y Shoultz (2003)	Completa en forma parcial el modelo de Hillson.	Sigue siendo demasiado general. No propone un instrumento de medición.	Este modelo solo es una ampliación del modelo de Hillson, siendo aún incompleto.
Heijden (2006) y Wolbers (2009)	Complementa el modelo de INCOSE (2002) agregando el atributo "Estructura" como el quinto ítem a evaluar en el modelo. Logra definir elementos de gestión dentro de cada uno de los atributos y sus características según los diferentes niveles de madurez	Wolbers plantea una herramienta de medición basada en un cuestionario, el cual tiene errores en los tipos de preguntas y la calibración de su evaluación no refleja lo que ocurre dentro de las organizaciones	Basado en el modelo INCOSE (2002), se logra complementar las falencias que poseía el modelo. Realiza un benchmarking entre organizaciones relacionadas a las obras públicas de tres países, sin embargo la muestra considerada no hace posible hacer generalizaciones.
Yeo y Ren (2004 y 2009)	El modelo plantea evaluar atributos relacionados tanto organizacionales como propios del proceso de gestión de riesgos. Plantea los conceptos de seguridad y robustez que debe tener un modelo de madurez.	No se presenta procedimiento o forma de evaluación de la madurez de la gestión del riesgo.	A diferencia del modelo de Hillson y de los derivados de éste, el modelo de Yeo y Ren establece 5 niveles de madurez de la gestión, lo que permite tener un avance más gradual en las características que debe cumplir la organización según cada categoría. Generalmente, los modelos de 4 niveles no mantienen la gradualidad entre los niveles 3 y 4.
Crawford (2002)	Se basa exclusivamente en el proceso de gestión de riesgos establecido por el PMI en el PMBoK, lo que permite tener un análisis más detallado dentro del proceso.	No considera factores externos al proceso y que pueden ser igual o más importantes, tales como la cultura organizacional, asignación de recursos, liderazgo, entre otros.	No establece un procedimiento o elemento de medición para poder diagnosticar a una organización.

Figura 1 Análisis de los modelos de madurez revisados. Fuente: Creación propia

### 3.2 Sistemas basados en el conocimiento

Los sistemas basados en el conocimiento son uno de los principales miembros de los grupos de inteligencia artificial (Akerkar, 2010). Estos son programas informáticos que simulan los procesos de resolución de problemas de expertos humanos en campos

específicos. En su forma más simple, un sistema basado en el conocimiento se compone de una base de conocimientos y un motor de inferencia (Xu, 2001).

Un sistema basado en el conocimiento ofrece varias ventajas, tales como: (1) Mejorar la precisión de decisiones en menos tiempo, y (2) Conservar y almacenar el conocimiento tácito de los expertos/personas con experiencia, lo que permite un fácil acceso e intercambio de conocimientos. (Liao, 2003; Karningsih et al, 2010).

Las razones para construir un sistema basado en el conocimiento normalmente tienen que ver con la necesidad de una solución de gestión del conocimiento, es decir, una operación dentro de la organización requiere conocimientos y experiencia que no está disponible con la suficiente frecuencia, o no es ejercida plenamente.

El problema más común con la experiencia es que no está lo suficientemente disponible, o los expertos simplemente pueden estar demasiado ocupados para responder todas las consultas que requieren de sus conocimientos. Alternativamente, los expertos pueden ser empleados con frecuencia en casos de rutina, no optimizando el uso de sus conocimientos (Kingston, 2004).

Dentro de los principales objetivos de los sistemas basados en el conocimiento se encuentran (Akerkar, 2010):

- Proporcionar un nivel de inteligencia alto.
- Ayudar a las personas en el descubrimiento y desarrollo de campos desconocidos.
- Ofrecer una gran cantidad de conocimientos en diferentes áreas.
- Ayudar en la gestión del conocimiento almacenado en una base de conocimientos.

Johnson y Huggins (1999) describen la forma en que va evolucionando el conocimiento y cómo éste finalmente sirve de soporte para la toma de decisiones, el proceso parte desde la captura de datos, transformación en información, organización de ésta en

conocimiento e incorporación de las experiencias, riesgos, perspectivas y prejuicios del encargado de tomar las decisiones.

En forma esquemática, la evolución desde los datos a la sabiduría es como se muestra en la figura 2.

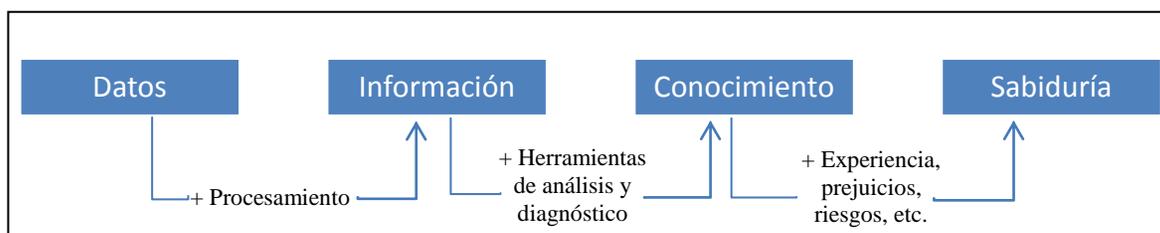


Figura 2 Evolución desde la captura de datos hasta la generación de sabiduría.

Fuente: Creación propia

#### 4 Planteamiento del problema

En general, se ha observado que existen diferentes propuestas de modelos genéricos para la gestión del riesgo, pero ninguna enfocada en la GR en la GAC. En muchos casos, estos se encuentran brevemente descritos y definidos de forma poco clara.

Adicionalmente, en entrevistas con encargados de la GAC en empresas mineras y en la revisión de la literatura no se ha evidenciado un desarrollo de un sistema de evaluación para la gestión del riesgo en este ámbito, y menos el desarrollo de una plataforma automatizada de evaluación y monitoreo.

Con los antecedentes anteriores y los planteados en el marco teórico, esta investigación se ha propuesto establecer un método para evaluar el nivel de madurez de la gestión del riesgo de contratos y adquisiciones en una organización con el fin de proponer acciones de mejoramiento, y que permita evaluar y monitorear la evolución de los factores clave de la GR en la GAC.

De esta forma, mediante el uso de herramientas computacionales, se busca crear un sistema que permita evaluar y monitorear en forma simple y práctica el nivel de madurez de la gestión del riesgo en la GAC, llevando a la práctica el trabajo de identificación y caracterización de los factores clave de esta área de la gestión de proyectos.

## **5 Metodología de investigación**

Las características de la investigación son:

- Se basa en un instrumento cuantitativo (Hernández et al, 2003).
- Es ex-post-facto o no experimental, es decir, (1) se produce en situaciones reales, y (2) el investigador no tiene ningún control sobre las variables independientes (Briones, 2002; Hernández et al, 2003; Rodríguez y Valdeoriola, 2009).
- El diseño de la investigación es transeccional o transversal (Briones, 2002; Hernández et al, 2003).

La investigación se realizó en tres fases principales, las que corresponden a: (1) Desarrollo de un sistema de evaluación de la GR en la GAC, (2) Diseño y desarrollo de un sistema basado en el conocimiento y un Prototipo computacional del sistema, y (3) Realización de un estudio de caso en dos empresas de la industria minera.

A continuación se detalla la metodología de cada uno de estas fases.

### **5.1 Fase 1: Sistema de evaluación de la GR en la GAC**

El Sistema de evaluación propuesto se compone de: (1) Modelo de madurez, e (2) Instrumento de medición asociado al modelo.

a) Modelo de madurez:

La estructura básica de un modelo de madurez está compuesta por (1) los factores clave que lo definen y (2) los niveles de evaluación para cada uno de ellos.

Los factores clave de la gestión del riesgo en la GAC se fundamentarán en los planteados por Howard y Serpell (2012). Para establecer los niveles de evaluación de cada uno se realizó: (1) Revisión bibliográfica sobre los modelos de madurez existentes, (2) Análisis crítico de los modelos de madurez revisados para estructurar la cantidad y características generales de cada uno de los niveles de evaluación y establecer la definición de cada factor clave referente a cada nivel de evaluación y (3) Estructuración del modelo de madurez propuesto con los antecedentes recopilados anteriormente.

La validación del modelo de madurez está dada mediante la revisión bibliográfica y la colaboración de un experto internacional en identificación y mitigación de riesgos en contratos, el que ha validado los principales elementos del modelo de madurez.

El experto cuenta con un grado de Licenciado en Derecho, Licenciado en Negociación, *Master of Business Administration*, y de Doctor en Educación. Tiene más de 30 años de experiencia y cuenta con una empresa dedicada a: (1) consultoría sobre cómo mejorar las capacidades de la gestión de contratos en organizaciones, y (2) formación y tutoría para mejorar conocimientos y habilidades en la gestión de contratos. Sus áreas de especialización son: Negociación de riesgos, gestión de riesgos legales y financieros que puedan afectar a un contrato, y gestión eficiente y eficaz del proceso de gestión del riesgo.

b) Instrumento de medición:

Con la información disponible de la estructuración del modelo de madurez se confeccionó el instrumento de medición, modificando el procedimiento de construcción de un instrumento de medición planteado por Hernández et al (2003), es decir, mediante:

(1) Aplicación del modelo de madurez de la gestión del riesgo de Wolbers, (2) Revisión e identificación del dominio y variables del instrumento, es decir, los aspectos obtenidos de la estructuración del modelo de madurez propuesto, (3) Toma de decisiones respecto al tipo y formato del instrumento, determinación de si es que el instrumento será uno existente, adaptado o nuevo, y el contexto de administración, (4) Construcción del instrumento y (5) Validación mediante un caso piloto y la opinión de especialistas y posibles usuarios del sistema de evaluación.

La aplicación del modelo de madurez de la gestión del riesgo de Wolbers (2009), consistió en entregar a un grupo de administradores de contrato de una empresa minera el cuestionario de este modelo, procesar y analizar los datos, presentar los resultados a un grupo de administradores de la misma empresa minera y obtener retroalimentación de estos. Todo esto para realizar un análisis crítico de las apreciaciones y utilización de las principales conclusiones del modelo utilizado, el instrumento de medición utilizado y los resultados obtenidos.

El caso piloto permitió hacer una prueba inicial de la confiabilidad y la validez de la primera versión del cuestionario (Byrd y Byrd, 2012). La confiabilidad se estudió al aplicar el cuestionario a un grupo de profesionales, procesar sus respuestas, mostrarles los resultados y hacer que volvieran a evaluar los factores clave, con el fin de comparar ambas evaluaciones.

Dado que los profesionales son de diferentes empresas, es imposible realizar un análisis estadístico para estudiar la consistencia interna (es decir, para una empresa). Por esto, la validez estará dada inicialmente por la revisión bibliográfica. Posteriormente, en la etapa de los estudios de casos, se obtendrán los estadísticos  $R^2$ ,  $R^2_{ajustado}$  y alpha de Cronbach resultantes de la aplicación del cuestionario.

Además, se pudo conocer aspectos referentes a la aplicación y formato del cuestionario (tiempo de aplicación, claridad de las preguntas, claridad de las instrucciones, entre otros).

### **5.3 Fase 2: Sistema basado en el conocimiento integrado en un prototipo computacional**

Para desarrollar el sistema basado en el conocimiento se ha tomado como referencia el marco planteado por Karningsih et al. (2010), al que se le ha agregado una etapa de validación y verificación del sistema. El procedimiento de elaboración es el siguiente: (1) Establecer la estructura del sistema basado en el conocimiento, (2) Construir el sistema basado en el conocimiento, representando computacionalmente las reglas bases del conocimiento, (3) Construir el prototipo e integrar el sistema basado en el conocimiento, (4) Probar el prototipo en algunas organizaciones, (5) Validar y verificar el sistema, y (6) Ajustar el sistema e incorporar las recomendaciones obtenidas.

Para definir la arquitectura del sistema basado en el conocimiento se debe considerar (Sorour *et al.*, 2002): (1) Estructurar la base del conocimiento, (2) Desarrollar la memoria de trabajo, (3) Estructurar el motor de inferencia, y (4) Diseñar la interfaz del usuario.

Adicionalmente, el prototipo computacional que se desarrolle al integrar los elementos presentados anteriormente en una plataforma virtual debe considerar las etapas de: (1) Diseñar el prototipo, (2) Definir las políticas de funcionamiento y los procedimientos necesarios para su utilización, y (3) Realizar una prueba integral del prototipo.

La verificación se realizó mediante la aplicación de casos representativos, extremos e incompletos, con el fin de comprobar la integridad del sistema frente a lo incompleto e inconsistente. La validación se llevó a cabo mediante la opinión de posibles usuarios del sistema.

### **5.4 Fase 3: Estudio de casos**

Se ha elegido realizar un estudio de casos, ya que este método no es una técnica particular para conseguir datos (como la entrevista), sino una manera de organizar estos con base en una unidad escogida (Arzaluz, 2005; Goode y Hatt, 2008). Además,

corresponden a estudios que pueden utilizar procesos de investigación cualitativa, cuantitativa o mixta (Hernández et al, 2003).

Según lo planteado por Yin (2003), este método se ajusta a las características de la investigación, ya que: (1) la pregunta de investigación es cómo o por qué, (2) se abordan hechos contemporáneos y (3) no se pueden controlar los eventos que se están investigando. Además, el estudio de caso se puede desarrollar cuando: (1) el objetivo es hacer una investigación profunda sobre determinado proceso, conservando la visión total del fenómeno, y (2) no existe la intención de establecer una generalización en el sentido estadístico del término (Arzaluz, 2005), características propias de esta investigación.

Como resultado del estudio de casos, se obtuvieron las respuestas de los cuestionarios que permitieron conocer el nivel de madurez de la gestión del riesgo en la GAC, resultados que fueron analizados estadísticamente. Se utilizó el estadístico  $R^2$ , que mide la fuerza de la relación lineal entre los componentes del modelo, representando el porcentaje de variación de la variable dependiente (nivel de madurez de la GR en la GAC) explicado por el conjunto de variables independientes (factores clave del modelo de madurez) (Quevedo et al, 2007). Además, se calculó el coeficiente  $R^2_{ajustado}$ , para remover las sobreestimaciones debidas a un tamaño de muestra pequeño (Verschuuren, 2007)

En forma paralela, se midió la consistencia interna mediante el coeficiente estadístico alfa de Cronbach (Knortz, 2009).

## **6 Resultados principales**

### **6.1 Modelo de madurez propuesto**

El modelo GR-GAC se basa en dos elementos:

a) Factores de evaluación planteados por Howard y Serpell (2012), los que, junto con las dimensiones que los caracterizan, se presentan en la figura 3.

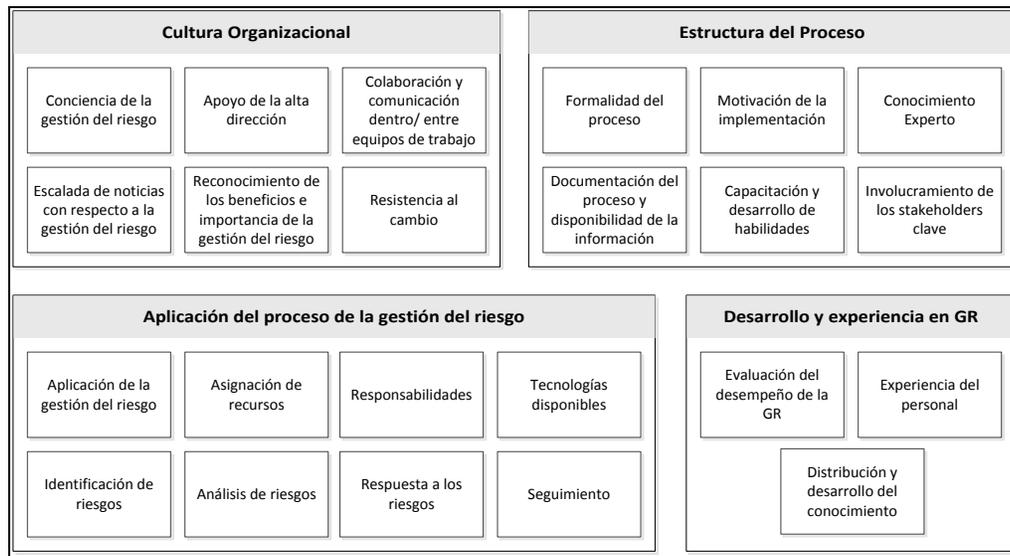


Figura 3 Factores clave y sus dimensiones. Fuente: Creación propia

b) Niveles de evaluación:

Mediante la revisión bibliográfica se pudo estructurar una escala de medición acumulativa. Las principales características de cada uno de estos niveles se presentan en la figura 4.

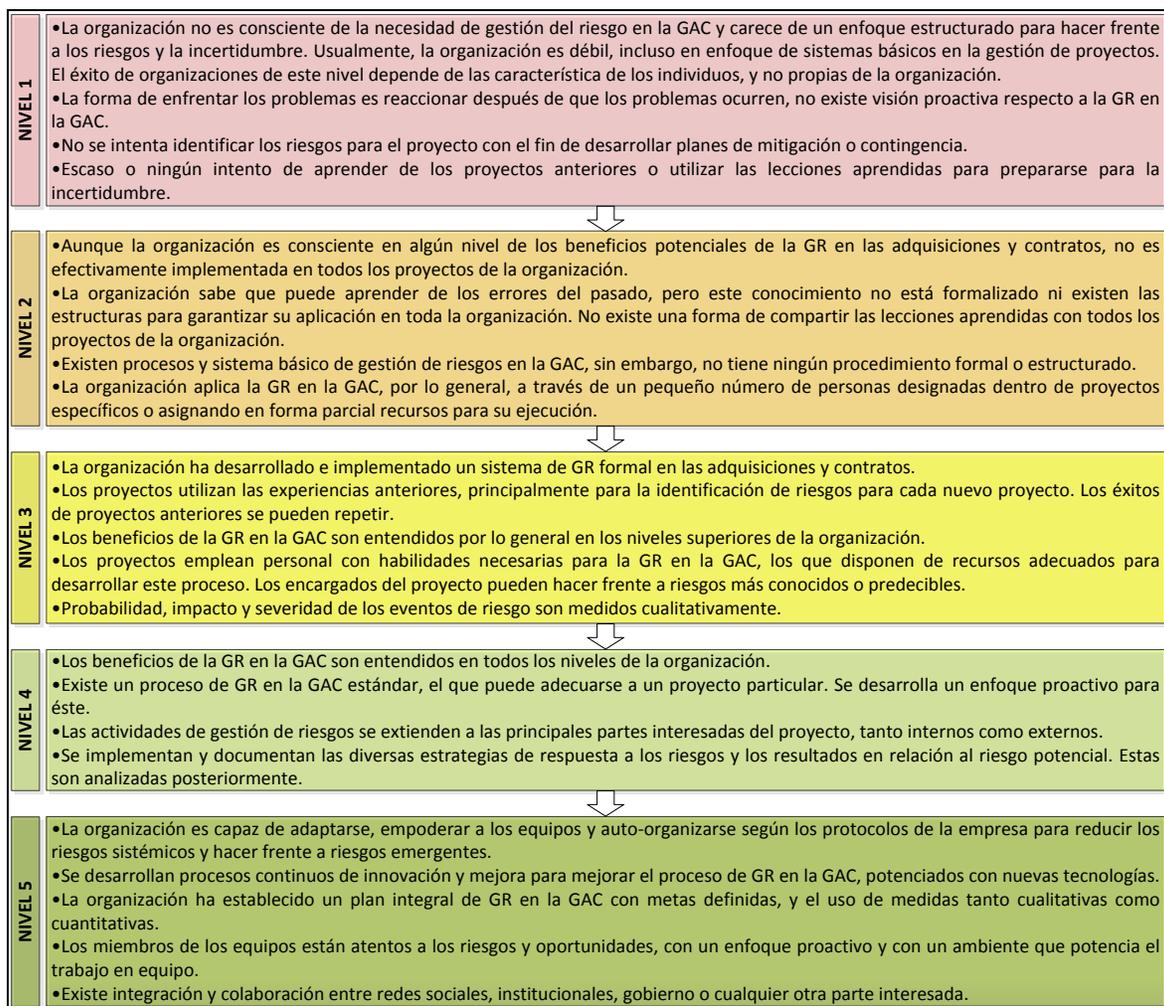


Figura 4 Características de los niveles del modelo de madurez propuesto. Fuente: Creación propia

## 6.2 Instrumento de medición – Cuestionario

Con el fin de conocer las características más apropiadas que debe tener un modelo de madurez, se aplicó el cuestionario propuesto por Wolbers (2009) a un grupo de 68 administradores de contratos de una importante empresa minera chilena. Luego de obtener los resultados, estos fueron presentados a un grupo de estos administradores, desde donde se obtuvieron las siguientes observaciones:

- **Resultados obtenidos:** Al presentarle los resultados obtenidos con las características del nivel de madurez obtenido, estos no correspondían al que, según los administradores de contrato, se encontraba la empresa. En todos existe una sobre estimación de la madurez de la gestión del riesgo, obteniendo en la mayoría de los factores evaluados un nivel superior al que ellos creían que reflejaba la realidad de su organización.
- **Niveles de evaluación:** El modelo de Wolbers contempla 4 niveles de evaluación, lo que según la apreciación de los consultados, entrega una variedad acotada para clasificar la realidad de la organización. Adicionalmente, las opiniones plantean que el último nivel de evaluación contempla una alta cantidad de características a cumplir, estando recargado y perdiendo la gradualidad de los requisitos de cada nivel.
- **Escala de medición:** El modelo utiliza una escala Likert de 7 niveles. Según Smith (2002) y Bradburn et al, (2004), las principales desventajas que presenta este tipo de escalas son: (1) Las aprobaciones siempre superan las desaprobaciones, (2) La declaración “de acuerdo” con cualquier pregunta implica un menor esfuerzo psíquico por parte del consultado, y (3) Al ser una escala ordinal, no permite conocer con precisión el grado concreto de acuerdo o desacuerdo.  
Adicionalmente, en el procesamiento de los datos, Wolbers asigna a cada punto de la escala likert un número del 1 al 7. Para clasificar las respuestas en cada nivel, la escala de medición se divide uniformemente en 4 intervalos, lo que causa sesgo y no concordancia de los resultados con la realidad de la organización.
- **Tipo de preguntas:** El cuestionario cuenta de tres partes. La primera y tercera son preguntas cerradas y la segunda parte son preguntas abiertas. La tasa de respuesta es completamente diferente entre los dos tipos de preguntas, donde las preguntas cerradas obtuvieron una tasa de respuesta de 97,1%. En cambio las preguntas abiertas tuvieron una tasa de repuesta del 54,2%.

- **Cantidad de preguntas:** El cuestionario cuenta con 80 preguntas cerradas y 7 preguntas abiertas, lo que hace tedioso y demasiado extenso lograr contestarlas en su totalidad.
- **Preguntas de control:** El cuestionario aplicado no considera preguntas de control, las que permiten verificar la coherencia entre las respuestas del consultado y las que pueden servir para eliminar cuestionarios por incoherentes.
- **Formato:** El cuestionario aplicado consiste en 13 hojas entregadas a cada participante. Según estos, dadas las características del trabajo de los administradores de contrato y a la realidad de que muchas veces se encuentran en lugares lejanos, sería mucho más práctico y conveniente el desarrollo de un cuestionario que pueda ser enviado mediante correo electrónico o algún servidor web.

La característica de auto administrado no conllevó a dudas mayores ni problemas al responder el cuestionario.

Todos los aspectos anteriores fueron considerados para la creación del cuestionario asociado al modelo de madurez GR-GAC. Sus características se presentan en la tabla 1.

Tabla 1 Características del cuestionario

<b>VARIABLES A EVALUAR:</b>	Factores clave y dimensiones planteadas por Howard y Serpell (2012).
<b>Tipo de preguntas:</b>	Cerradas.
<b>Cantidad de preguntas:</b>	23 + 4 preguntas de control.
<b>Contexto de administración:</b>	Auto administrado.
<b>Formato:</b>	Cuestionario electrónico.
<b>Escala de medida:</b>	Escenarios situacionales que describen las características de cada nivel de madurez.
<b>Tiempo de aplicación:</b>	15 minutos.

Con el cuestionario construido se realizó un caso piloto, con el fin de validarlo y conocer la apreciación de un grupo de profesionales sobre sus características de contenido y formato.

El instrumento de medición fue aplicado a 12 profesionales de diferentes empresas de la industria minera. Al ser éstos de diferentes compañías, fue imposible realizar un análisis de validez interna utilizando  $R^2$ ,  $R^2$  ajustado y alpha de Cronbach, ya que estos estadísticos pueden ser utilizados al tener una muestra de una misma unidad de estudio (empresa). Al aplicar el cuestionario en el estudio de casos, sí se pudo realizar este análisis.

Las respuestas fueron procesadas, obteniendo un resultado mediante la aplicación del cuestionario. En forma paralela, se les preguntó por las características que perciben sobre los factores clave evaluados, con el fin de contrastar los resultados del cuestionario y las percepciones de los consultados, para realizar los ajustes o calibraciones pertinentes.

También se les consultó por los factores clave consultados, si se deberían incluir nuevos o mejorar la definición de algunos. Mediante la retroalimentación obtenida, se perfeccionaron principalmente las definiciones de algunas dimensiones del factor “Desarrollo y experiencia de la gestión del riesgo”.

Adicionalmente, se consultó sobre la apreciación de las instrucciones y el tiempo de aplicación, lo que llevó a cambiar el tiempo destinado a responder el cuestionario a 20 minutos.

El cuestionario se desarrolló en forma electrónica mediante las herramientas proporcionadas por Google y las respuestas de éstas pueden ser recuperadas en un reporte con los datos consolidados.

### **6.3 Sistema basado en el conocimiento y prototipo computacional**

El prototipo se centra en el desarrollo de un sistema basado en el conocimiento llamado SBC-GR-GAC, que busca ser un apoyo en la toma de decisiones, capturando los datos, procesándolos, entregando un diagnóstico y planteando un plan de acción con recomendaciones para mejorar el diagnóstico entregado, plan que, complementado con

la percepción y experiencia del tomador de decisiones, guíe en la implementación de acciones que permitan incrementar la madurez de la GR en la GAC e ir mejorando continuamente este proceso clave en la industria minera.

A continuación se presentan los principales aspectos del prototipo que permiten caracterizarlo y definir su funcionamiento.

- **Arquitectura:**

El prototipo cuenta con una interfaz que permite relacionar al usuario con sus tres componentes principales: Sistema basado en el conocimiento, base de datos, y otras herramientas, tal como se muestra en la figura 5.

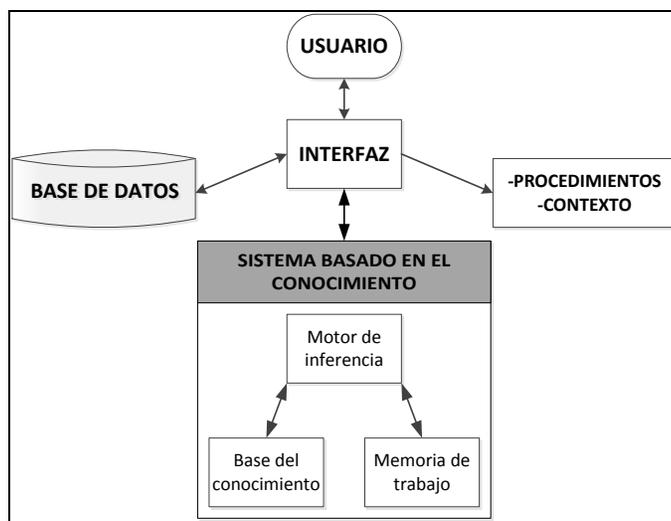


Figura 5. Arquitectura del prototipo. Fuente: Creación propia

El sistema basado en el conocimiento se encuentra compuesto por (basado en Sorour et al, 2002).

- **Base del conocimiento:** Contiene los dominios necesarios de conocimiento para resolver problemas, codificados en forma de reglas. Actúa como la memoria a

largo plazo de un ser humano. En este caso, corresponde a toda la información que contiene el sistema basado en el conocimiento, la que contempla todas las condiciones necesarias para establecer el diagnóstico.

- Memoria de trabajo: Es análoga a la memoria de corto plazo humana y contiene los hechos de la situación actual, los cuales son el *input* entregado por el usuario. En este caso, corresponden a las respuestas de los cuestionarios aplicados en el personal relacionado con la GR en la GAC.
- Motor de inferencia (o mecanismo que hace inferencias): Decide que reglas son satisfechas por los hechos. En otras palabras, mediante reglas logra identificar cual es la situación actual de la organización, las compara con la base del conocimiento y entrega el diagnóstico.

La base de datos corresponde a los registros que puede acceder el prototipo, estos son: (1) el conjunto de reglas y condiciones para establecer el diagnóstico de la madurez de la GR en la GAC, (2) mejores prácticas para hacer las recomendaciones en base al diagnóstico, y (3) evaluaciones anteriores para monitorear el progreso en los resultados de los diagnósticos en el tiempo.

Las otras herramientas son las que proveen soporte adicional a los componentes del sistema principal o a las herramientas del sistema. En este caso, el sistema cuenta con los procedimientos y recomendaciones para su aplicación, y los fundamentos generales para obtener el análisis.

Se ha diseñado una interfaz amigable y fácil de utilizar, la que permite la interacción entre el prototipo y el usuario.

- **Funcionamiento:**

#### **Componentes del prototipo:**

El prototipo cuenta con los siguientes elementos:

- Área informativa, que contextualiza el análisis y explica las características del sistema de evaluación.
- Sistema de evaluación, diagnóstico de brechas, y monitoreo-comparación con las evaluaciones anteriores.

Si bien el cuestionario no se encuentra integrado al prototipo, éste es fundamental para realizar la evaluación, ya que es el medio por el cual son recolectadas las apreciaciones del personal relacionado con la GAC en la empresa. Éste se encuentra desarrollado en una cuenta de Google, que permitirá recopilar los datos, consolidarlos y extraerlos para el análisis posterior.

#### **Personal relacionado con el prototipo:**

Los principales involucrados con el prototipo son:

- Administrador del prototipo: Encargado de realizar las actualizaciones, modificaciones e ingresar (*upload*) la información necesaria al portal de internet. Éste puede provenir del personal interno o externo de la empresa en que se utilice el prototipo.
- Encargado(s) de la GR en la GAC o responsable asignado por la empresa para liderar la iniciativa de evaluación de la GR en la GAC.
- Personal relacionado con la GAC, quienes deben responder el cuestionario online.

#### **Instrucciones de uso del prototipo:**

La figura 6 presenta un diagrama de flujo de las tres partes relacionadas con el prototipo. Posteriormente, se describe cada una de estas etapas.

**Etapa 1: Enviar correo invitando a participar en la evaluación**

Previamente a la utilización/envío del cuestionario, existe una cuenta de correo electrónico de Google asignada a cada empresa en que se implementará el sistema. En la cuenta se encuentra pre-cargado el cuestionario al cual se le asigna un link único.

El responsable de la GR en la GAC le debe enviar un correo a cada uno de los integrantes del equipo asociado a la GAC.

**Etapa 2: Recepción del correo electrónico y contestar el cuestionario**

Cada uno de los integrantes del equipo asociado a la GAC debe responder el cuestionario en el plazo establecido.

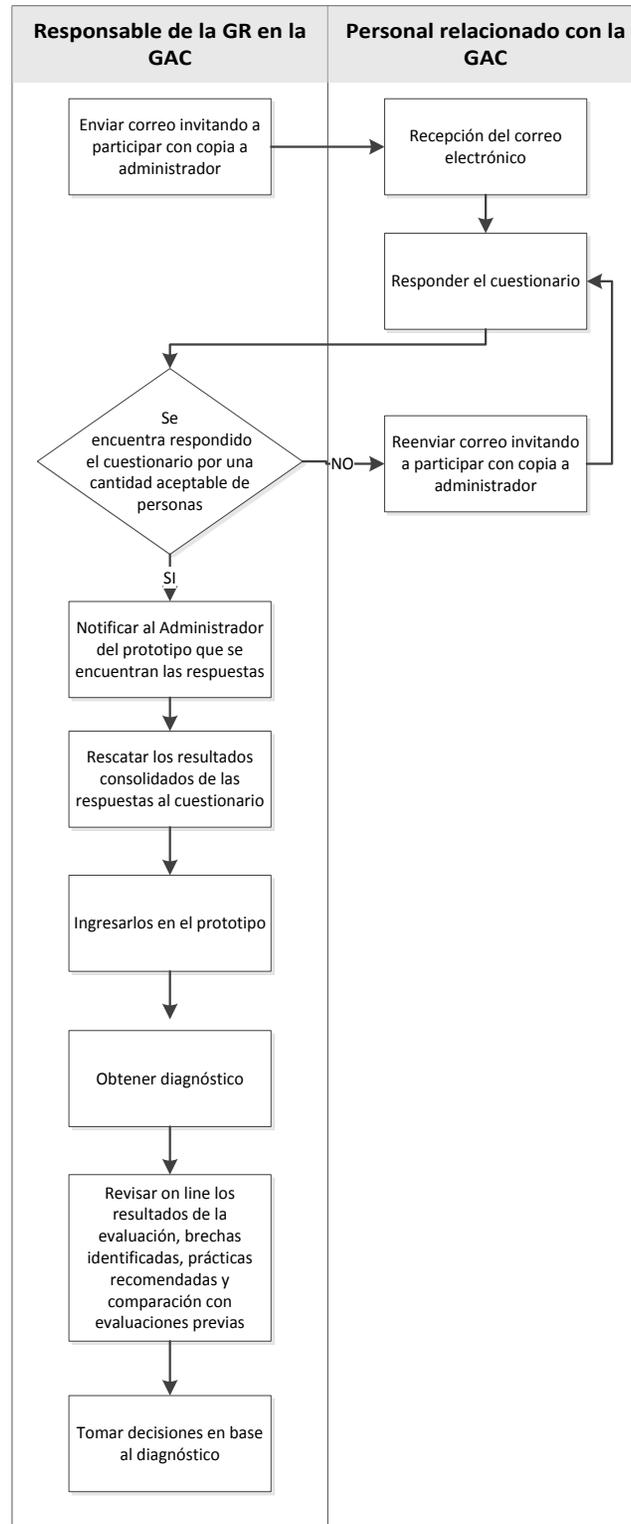


Figura 6. Procedimiento de utilización del prototipo. Fuente: Creación propia

### Etapa 3: Verificar que se encuentre la cantidad de respuestas necesarias

Una vez cumplido el plazo para contestar el cuestionario, el responsable de la GR en la GAC debe verificar en la cuenta de correo electrónico de Google la cantidad de respuestas recibidas.

En el caso que se considere insuficiente el número de respuestas recibidas, se debe reenviar el correo recalcando la participación de todos los integrantes.

Si la cantidad de respuestas se considera como suficiente, se debe notificar al administrador del prototipo que ha terminado el proceso de recopilación de datos.

### Etapa 4: Extraer los resultados consolidados de las respuestas del cuestionario

El administrador del prototipo debe acceder a la cuenta de correo electrónico de Google y rescatar la clasificación consolidada de las respuestas obtenidas, tal como se muestra en las figura 7.

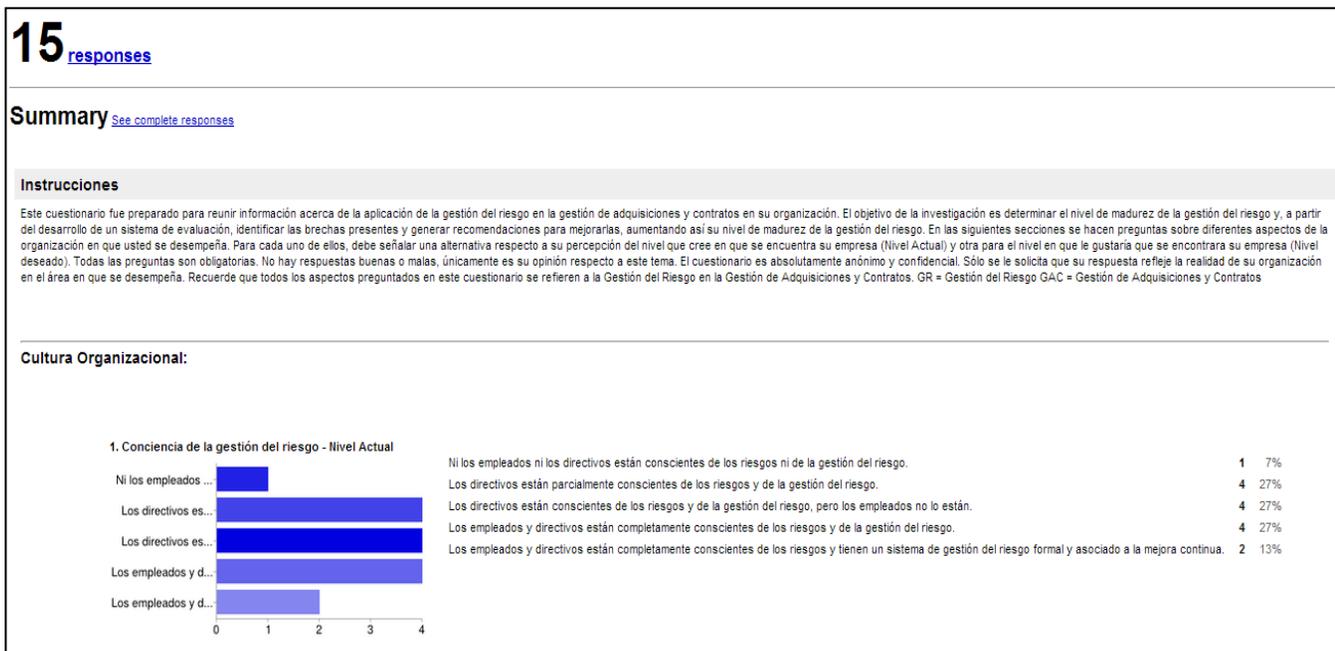


Figura 7. Resumen de los resultados del cuestionario

## Etapa 5: Obtener diagnóstico y resultados asociados

El Responsable de la GR en la GAC debe:

- Ingresar al sitio web del prototipo.
- Ingresar los resultados consolidados del cuestionario en la sección “CUESTIONARIO”.

Automáticamente se completarán las secciones “IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS”, “DIAGNÓSTICO” y “MONITOREO”. A continuación se muestran imágenes de cómo se presenta la información en estas secciones.

- Sección “DIAGNÓSTICO”:

Entrega el diagnóstico de la madurez de la GR en la GAC para la empresa. En la figura 8 se muestra sus dos áreas principales: (1) Diagnóstico general, establecido por los niveles de cada uno de los factores clave, y (2) Diagnóstico detallado, donde se establece el nivel de todas las dimensiones de los factores clave.

Sistema de Evaluación de la Gestión del Riesgo en la Gestión de Adquisiciones y Contratos		
<a href="#">Home</a> <a href="#">Definiciones</a> <a href="#">Sistema de evaluación</a> <a href="#">Cómo evaluar</a> <a href="#">Descargas</a>		
<b>CUESTIONARIO</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS</b> <b>MONITOREO</b>
<b>DIAGNÓSTICO</b>		
<b>1.- DIAGNÓSTICO GENERAL</b>		
A continuación se presentan los resultados de la aplicación del cuestionario		
	<b>Nivel</b>	
Cultura organizacional	3	Definido
Estructura del proceso	3	Definido
Desarrollo y experiencia de la gestión del riesgo	3	Definido
Aplicación del proceso de gestión del riesgo	3	Definido
<b>2.- DIAGNÓSTICO DETALLADO</b>		
A continuación se presentan los resultados por cada factor clave		
<b>CULTURA</b>		
	<b>Nivel</b>	
1. Conciencia de la gestión del riesgo	3	Definido
2. Apoyo de la alta dirección	3	Definido

Figura 8. Sección “Diagnóstico”

- Sección “IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS”:

Según el diagnóstico obtenido, el prototipo entrega las brechas de cada factor clave y de sus dimensiones. Éstas se generan a partir de la comparación entre el nivel actual y el nivel máximo que se puede obtener. Un ejemplo se muestra en la figura 9.

Sistema de Evaluación de la  
Gestión del Riesgo en la  
Gestión de Adquisiciones y Contratos

Home Definiciones Sistema de evaluación Cómo evaluar Descargas

CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS MONITOREO

IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS

1. Identificación de brechas a nivel general  
A continuación se establece si existe presencia de brechas en las dimensiones evaluadas

	Existencia de brechas
Cultura organizacional	Brecha presente
Estructura del proceso	Brecha presente
Desarrollo y experiencia de la gestión del riesgo	Brecha presente
Aplicación del proceso de gestión del riesgo	Brecha presente

2. Identificación de brechas por factor clave  
A continuación se presentan las prácticas específicas y genéricas para superar las brechas identificadas

**CULTURA**

**Condencia de la gestión del riesgo**  
- La aplicación de la GR en la GAC debe ser incentivado desde la alta gerencia, enfatizando la importancia de este proceso, y comunicando en forma efectiva y energética los beneficios y oportunidades que se pueden obtener. - Es crucial el establecimiento de sistemas de gestión del riesgo bien definidos y herramientas para monitorear los riesgos.

**Apoyo de la alta dirección**  
- Se debe establecer un clima organizacional agradable, considerar y motivar a los empleados, generar canales de comunicación efectiva, generar compromiso y fomentar la autonomía del personal. - Promover una filosofía y una cultura organizacional en que todo el mundo pueda ser un gestor de riesgos, generando una visión proactiva e integral de la GR en la GAC y la creación de un departamento específico para esta área de gestión.

**Aceptación y nivel en que se comparten las noticias asociadas a los riesgos**  
- Utilizar una política de puertas abiertas, donde exista una comunicación directa y sin inconvenientes entre los diferentes niveles jerárquicos. Esto incluye la participación activa de todos los integrantes relacionados con la GR en la GAC, y que puedan comunicar las noticias, novedades, logros o inconvenientes relacionados al tema, siendo participes en el proceso de toma de decisiones asociados a estos. - La alta dirección necesita de canales de comunicación directa de arriba abajo y viceversa, con el fin de compartir información asociada a la GR en la GAC.

Figura 9. Sección “Identificación de brechas”

- Sección “MONITOREO”:

Seleccionando las fechas de las evaluaciones con que se quiere comparar el nivel actual, entrega una tabla y un gráfico comparativo entre las evaluaciones elegidas, tal como se muestra en la figura 10.

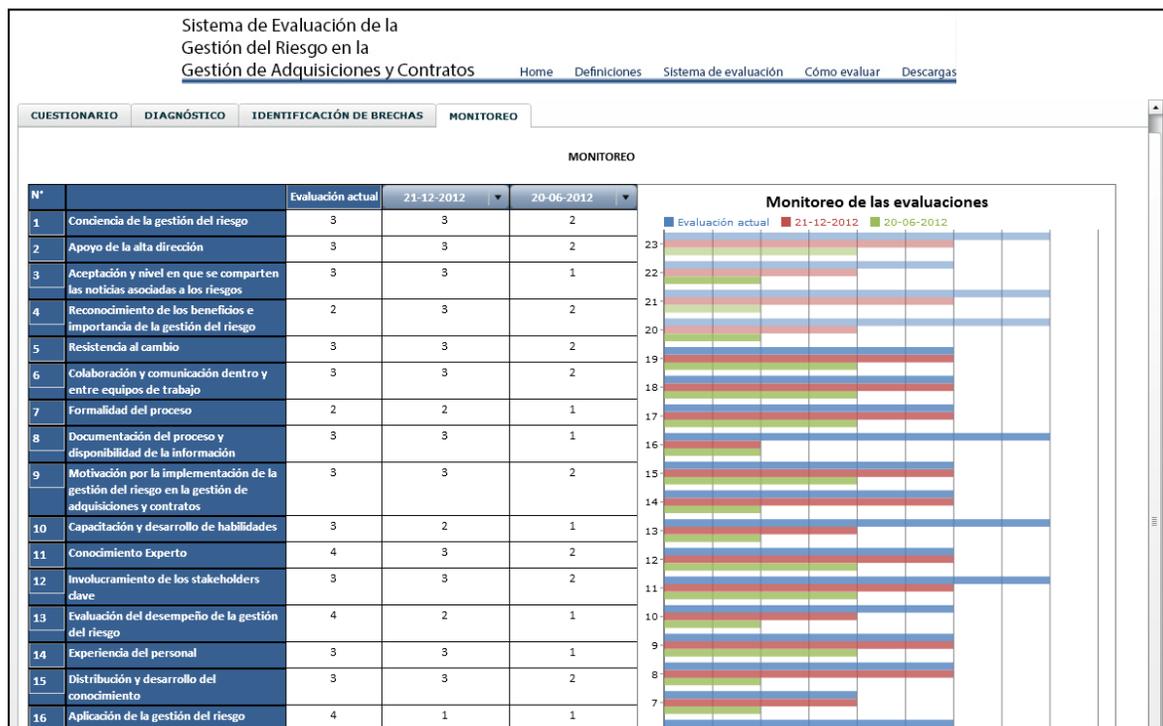


Figura 10. Sección “Monitoreo”

### Reglas de inferencia utilizadas:

Se utilizaron reglas de inferencia “*Modus Ponendo Ponens*”, la que permite propagar la verdad a través de proposiciones escritas de la siguiente forma (Alsina et al, 2006):

SI <Cláusula antecedente> ENTONCES <Cláusula consecuente>

La construcción del SBC-GR-GAC se conforma mediante las siguientes reglas de inferencia:

a) Diagnóstico del nivel actual de la GR en la GAC:

Para los promedios ponderados de las respuestas de cada dimensión asociada a los factores clave del modelo se realiza lo siguiente.

**REGLA TIPO:**

$$\text{SI} \left( \text{Entero}(\text{Promedio ponderado DIMENSIÓN}_{1.1}) \right) = i; \text{ Nivel } i; \text{ "Revisar"} \\ \forall i = 1,2,3,4,5$$

Lo que significa que, para calcular el nivel de madurez de una dimensión se considera el entero del promedio ponderado de todas las respuestas asociadas a la dimensión en estudio. Si es que se ingresan datos que no corresponden (números diferentes a los enteros entre 1 y 5, letras o símbolos), la regla muestra un mensaje que dice “Revisar”.

## b) Identificación de brechas:

Para cada uno de las dimensiones, el sistema compara el nivel de madurez actual con el nivel de madurez máximo. Si el nivel de la dimensión es menor a 5, la regla indica “Brecha presente”, y si el nivel de la dimensión es igual a 5, indica “Brecha ausente”.

La regla tipo es de la siguiente forma:

**REGLA TIPO**

$$\text{SI}(\text{Nivel actual DIMENSIÓN} < 5); \text{ "Brecha presente"; "Brecha ausente"} \\ \forall \text{ DIMENSIÓN}$$

## c) Formulación de recomendaciones:

En el caso de existir una brecha en una de las dimensión (Nivel de la dimensión inferior a 5), el sistema identifica en qué nivel se encuentra dicha dimensión, la relaciona a una matriz de recomendaciones, y entrega prácticas que ayudarían a llevar el nivel de madurez de la dimensión al máximo. Esto se expresa de la siguiente forma:

**REGLA TIPO**

**SI**(Nivel actual DIMENSIÓN<sub>1.1</sub> < 5; "*Recomendación (i,5)*"; "*Se encuentra en el máximo nivel*)

$\forall i = 1,2,3,4,5$   
 $\forall$  DIMENSIÓN

Las reglas de inferencia han sido desarrolladas en MS Excel<sup>TM</sup> y luego exportadas a formato Flash utilizando Spread Sheet Converter<sup>TM</sup>, para ser incluido en la aplicación web mediante Adobe Dreamweaver<sup>TM</sup>.

El SBC-GR-GAC ha sido sometido a una serie de pruebas, donde se ha ensayado con casos extremos, con datos mal ingresados y/o faltantes, con el fin de comprobar el correcto funcionamiento del sistema. Estas pruebas han sido superadas con éxito.

Finalmente, el prototipo fue presentado a las dos jefaturas del área de adquisiciones y contratos de empresas de la industria minera que fueron parte del estudio de casos de esta investigación. En ambas se obtuvo una apreciación positiva con respecto al estudio, al sistema de evaluación y a la utilidad del prototipo presentado. Consideraron éste como una herramienta útil para: (1) Tener un marco referencial en el tema de la GR en la GAC, ya que en ambas empresas el desarrollo de herramientas de gestión en este tema es básica o inexistente, (2) Tener una evaluación sistemática y, a diferencia de realizar una auditoría que entregue la situación para un instante determinado, se podría monitorear la evolución de las evaluaciones a lo largo del tiempo, (3) Dado que ambas empresas pertenecen a conglomerados de empresas, serviría para uniformar los aspectos relevantes asociados a la GR en la GAC, y (4) Al estar en un sistema *on-line*, permite el fácil acceso al sistema y aplicación del cuestionario.

A modo de resumen se presenta la figura 11, la que relaciona los componentes del sistema, su finalidad y los programas computacionales utilizados para su realización.

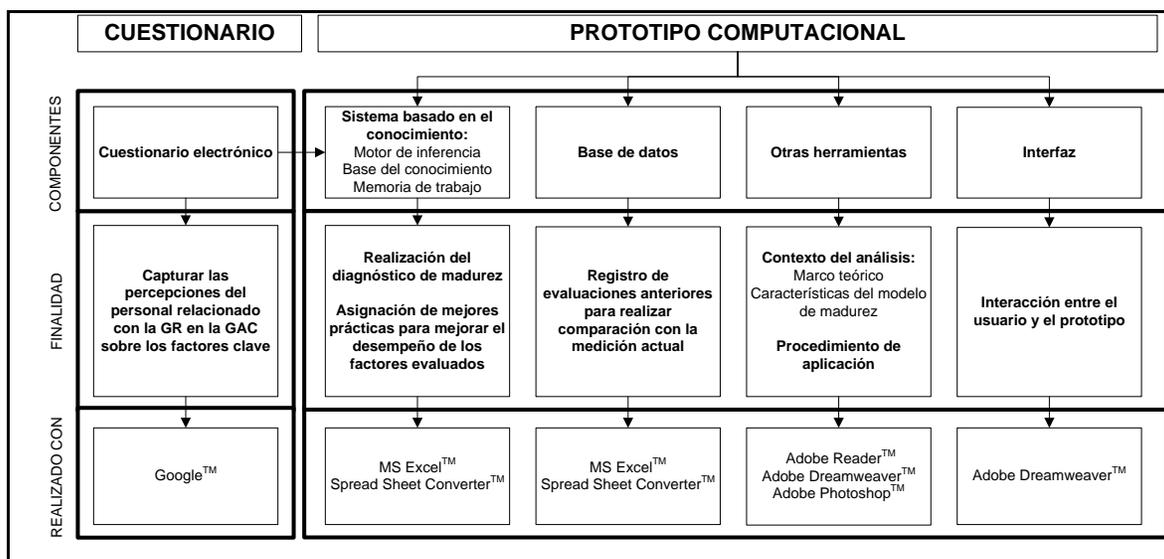


Figura 11. Resumen del prototipo desarrollado

#### 6.4 Estudio de casos

Utilizando el sistema propuesto se aplicó la evaluación en dos empresas de la industria minera. Una de ellas es una empresa dedicada a la explotación de mineral, y la otra, una empresa que provee servicios y equipamiento a éstas. Las características de ambas son las indicadas en la tabla 2.

Tabla 2 Características de las empresas participantes en el estudio de caso

Empresa	Tipo de empresa	Características
<b>Empresa A</b>	Explotación de minas de cobre	Produce cobre desde 1999. Explora uno de los diez yacimientos cupríferos más grandes del planeta y dentro de los cinco más grandes de Chile.
<b>Empresa B</b>	Proveedor de servicios y equipamiento a empresas mineras	Empresa internacional fundada en 1882 con presencia en más de 50 países. En Chile opera desde 1994.

Dentro del desarrollo del estudio de casos participó el equipo encargado de la gestión de adquisiciones y contratos de cada empresa. La cantidad de personas participantes y la tasa de respuesta se muestran en la tabla 3:

Tabla 3 Tasa de respuesta en las empresas participantes

<b>Empresa</b>	<b>Personas que podrían responder el cuestionario</b>	<b>Personas que respondieron el cuestionario</b>	<b>Tasa de respuesta</b>
Empresa A	6	6	100%
Empresa B	20	15	75%

Los resultados del nivel de madurez de las empresas estudiadas son los presentados en la tabla 4.

Tabla 4 Resultados del nivel de madurez de cada empresa

	<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>
General	3	2
Cultura organizacional	3	3
Estructura del proceso	3	2
Desarrollo y experiencia de la GR	3	2
Aplicación del proceso de la GR	3	2
Coefficiente R2	0,988	0,919
Coefficiente R2 ajustado	0,939	0,886
Alpha de Cronbach	0,80	0,94

Los estadísticos obtenidos son:

- **Alpha de Cronbach:** A pesar de no existir consenso respecto a qué valor del Coeficiente se puede considerar como aceptable al ser mayor o igual a 0,7 George et al. (2003). En la aplicación de ambas empresas, el estadístico tiene valores iguales o mayores a 0,8, indicando que el instrumento de evaluación es confiable.

- **R<sup>2</sup> y R<sup>2</sup> ajustado:** Mientras más cercano a 1 sean los coeficiente R<sup>2</sup> o R<sup>2</sup><sub>ajustado</sub>, el instrumento predice de mejor forma (Verschuuren, 2007).

En los casos estudiados, todos los coeficientes R<sup>2</sup> o R<sup>2</sup><sub>ajustado</sub> son superiores a 0,83, indicando que el instrumento de medición logra relacionar en una medida aceptable las variables independientes (Factores clave) con el nivel de madurez de la GR en la GAC de cada empresa.

Los resultados detallados de cada empresa se presentan en las tablas 5 y 6, incluyendo el promedio, máximo y mínimo de la evaluación por cada factor clave.

- Empresa A:

Tabla 5 Resultados de Empresa A

	Cultura organizacional	Estructura del proceso	Experiencia y experiencia de la GR	Aplicación del proceso de la GR
Promedio	3,4	3,3	3,0	3,0
Mínimo	2,7	1,8	2,3	2,0
Máximo	4,3	4,8	4,0	4,1

- Empresa B:

Tabla 6 Resultados de Empresa B

	Cultura organizacional	Estructura del proceso	Experiencia y experiencia de la GR	Aplicación del proceso de la GR
Promedio	3,1	2,5	2,4	2,3
Mínimo	1,7	1,2	1,3	1,3
Máximo	4,7	4,7	4,5	3,9

## 7 Discusiones y conclusiones

En forma general, dentro de las empresas mineras el proceso GAC es considerado de gran importancia, dados los altos montos asociados y el impacto que causaría algún error en la gestión de adquisiciones y contratos. Sin embargo, la carga de trabajo, lejanía

geográfica y tiempo disponible de los responsables del proceso es tal, que no permite visualizar de una forma estratégica este proceso, estudiarlo e incorporar elementos que permitan potenciarlo, como es el caso de la formalización de la gestión del riesgo dentro de la gestión de adquisiciones y contratos.

En un primer acercamiento, los responsables de la GAC de las empresas consultadas estimaban que en la empresa en la que participan no se desarrollaba la GR en la GAC, pero al ir presentando el modelo de madurez propuesto se dieron cuenta de que en realidad sí realizaban por lo menos algunos de los elementos que este considera, pero no formalmente y menos con un enfoque sistemático.

Según la revisión de los modelos de madurez de la GR se puede establecer que existen diferentes propuestas de modelos genéricos para la gestión del riesgo, pero ninguna enfocada en la GR en la GAC. La principal deficiencia de estos es que muchos no definen en forma clara y precisa los elementos que son necesarios evaluar, y pocos presentan una herramienta de medición para poder realizar la evaluación.

Al desarrollar este estudio se ha podido crear un sistema de evaluación de la GR en la GAC que integra los factores clave de evaluación, un modelo de madurez, un cuestionario, y mejores prácticas para cada factor clave, con el fin de generar una evaluación de la organización asociado a la GR en la GAC, entregar las principales brechas existentes y las recomendaciones para superarlas, y monitorear la evolución de las evaluaciones en el tiempo.

Es así que se ha podido comprobar que las principales deficiencias de la gestión del riesgo en la gestión de las adquisiciones y contratos de una organización pueden ser identificadas a través de un modelo de madurez.

Para la creación del cuestionario del sistema de evaluación, la técnica de realizar la aplicación de un modelo existente, obtener retroalimentación de los resultados por un grupo de potenciales usuarios del sistema, y usar las principales fortalezas y debilidades

concluidas a través de esta experiencia, ha resultado apropiado y valorado, ya que en su aplicación definitiva es bien comprendido, no presenta mayores inconvenientes prácticos y permite capturar la información relevante para el estudio.

Los principales involucrados de la GAC en las empresas mineras consultadas, consideran que el sistema de evaluación desarrollado es un aporte a esta área, ya que establece un marco referencial en el tema de la GR en la GAC, permite desarrollar una evaluación sistemática, y uniformar los aspectos relevantes asociados a la GR en la GAC. Además, este mismo grupo de personas, considera que el prototipo computacional utilizado para la validación del sistema es una herramienta útil, de fácil uso y acceso, y que perfectamente puede ser considerado dentro del desarrollo de sus labores.

Los directivos y encargados relacionados con el proceso GAC creen que existe mucho trabajo por hacer en esta área, que investigaciones como ésta permiten tener una visión general del estado de la GR en la GAC, y que el sistema de evaluación permite obtener información para, en conjunto con su percepción y experiencia, apoyar la toma de decisiones y analizar medidas de mejora para su área.

Finalmente, la utilización del prototipo en dos empresas de la industria minera permitió evaluarlas y llevar a la práctica todos los elementos generados en esta investigación, validando el sistema de evaluación y poniéndolo a prueba en la realidad de las empresas participantes.

## REFERENCIAS

Akerkar R. y Priti S. (2010). "Knowledge based systems" Jones & Bartlett Publishers.

Alsina, C., Guadarrama, S., Renedo, E. y Trillas, E. (2006). "Studying Fuzzy Modus Ponens," *Fuzzy Information Processing Society. NAFIPS 2006. Annual meeting of the North American*, vol., no., pp.426,429, 3-6 June 2006.

Arzaluz S. (2005). La utilización del estudio de caso en el análisis local- *Revista Región y Sociedad*, vol XVII, no 32, 2005.

Bradburn, N. y Sudman, S., Wansink, B. (2004). *Asking Questions: The Definitive Guide to Questionnaire Design - For Market Research, Political Polls, and Social and Health Questionnaires*. San Francisco, CA, EE.UU: John Wiley & Sons, primera edición.

Briones, G., (2002) *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Bogotá, Colombia: Instituto colombiano para el fomento de la educación superior, ICFES.

Brookes, N y R. Clark, (2009). "Using Maturity Models to Improve Project Management Practice". *POMS 20th Annual Conference. POMS*, May 1 to May 4 2009, Orlando, Florida USA.

Byrd, L.W. y Byrd, T.A., "Developing an Instrument for Information Quality for Clinical Decision Making," *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference*, vol., no., pp.2820-2829, 4-7 Jan. 2012

Chapman, C. y Ward S.C, (2002). *Managing project risk and uncertainty: A constructively simple approach to decision making*, Chichester, UK: John Wiley & Sons.

CMMI - Chrissis, M., Konrad, M. and S. Shrum, (2009). *CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos*. Madrid, España: Pearson Education S.A., segunda edición.

Cochilco, (2009). *¿Por qué subcontratan las empresas mineras en Chile?*. Recuperado de: [http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/subcontratacion\\_DE0809.pdf](http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/subcontratacion_DE0809.pdf)

Consejo minero, (2010), *Informe Social, Ambiental y Económico*. Recuperado de: [http://www.consejominero.cl/home/doc/CONSEJO\\_INFORME2010.pdf](http://www.consejominero.cl/home/doc/CONSEJO_INFORME2010.pdf)

Crawford, J. K. (2002). *PM Solutions Project Management Maturity Model: Providing a Proven Path to Project Management Excellence*. New York, EE.UU: Marcel Dekker.

Demir, C and I. Kocabas, (2010). "Project Management Maturity Model (PMMM) in educational organizations" en *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 9, 2010, pp. 1641-1645.

Goode, W. y Hatt, P. (2008) *Métodos de investigación social*, México: Editorial F. Trilla, tercera edición.

Heijden, van der, W.L.F. (2006). Tesis de Magister. *Risicomangement in de aderen?!*. Universidad de Twente.

Hernández. R., Fernández, C. y Baptista, C. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Edición. Mc Graw-Hill, tercera edición.

Hillson, D. (1997). Towards a Risk Maturity Model. *The International journal of Project & Business Risk Management*, 1(1), 35-45.

Hillson, D. (2011). *Dealing with business uncertainty*. Recuperado de: <http://www.risk-doctor.com/briefings>

Howard, R., & Serpell, A. (2012). Procurement management: analyzing key risk management factors. *RICS COBRA 2012*, September 11-13, Las Vegas, USA pp. 1461-1469.

INCOSE - International Council on Systems Engineering/Project Management Institute/Association for Project Management (2002). *Risk Management Maturity Level Development, Risk Management Research and Development Program Collaboration, Abril*. Recuperado de: <http://www.pmi-switzerland.ch/fall05/riskmm.pdf>

Jia, G.; Chen, Y.; Xue, X.; Chen, J.; Cao, J. y Tang, K. (2011). Program management organization maturity integrated model for mega construction programs in China. *International Journal of Project Management*, v 29, n 7, p 834-845.

Johnson, G.A. y Huggins, D.R. (1999). "Knowledge-based Decision Support Strategies: Linking Spatial and Temporal Components within Site-specific Weed Management," *Journal of Crop Production*, 2, 225-238.

Karningsih, P.D.; Kayis, B. y Kara, S., Development of SCRIS: A Knowledge Based System Tool for Assisting Organizations in Managing Supply Chain Risks, *Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA), 2010 IEEE 24th International Conference*, vol., no., pp.55,60, 20-23 April 2010

Kingston, J. (2004) Conducting feasibility studies for knowledge based systems. *Knowledge-Based Systems* 17 (2004) 157–164.

Knortz, G. (2009). Tesis de Doctorado. *A case study: assessing the validity and Reliability of the multidimensional Sports personship orientation scale among college athletes*. University of Vermont.

Korbel, A., Benedict, R. (2007) *Application of the Project Management Maturity Model to drive Organisational Improvement in a State Owned Corporation*. Recuperado de: [http://www.aipm.com.au/documents/3G/Korbel\\_Benedict\\_PMMM-driving-Org-Imp.pdf](http://www.aipm.com.au/documents/3G/Korbel_Benedict_PMMM-driving-Org-Imp.pdf)

Liao, S. (2003). Knowledge management technologies and applications- literature review from 1995 to 2002, *Expert Systems with Applications*, vol.25, pp. 155-164, 2003

PMI - Project Management Institute (2012) *A Guide to the Knowledge Management Body of Knowledge*, Pennsylvania, EE.UU: Project Management Institute, Inc. Quinta edición.

PriceWaterHouse Coopers, Memba. (2003). *Contract management: Control value and minimize risks*. Recuperado de: <http://www.idii.com/wp/MembaPwContractMgmt.pdf>.

Quevedo, H., García, H., Salas, P., Domínguez, A. y Esquivel, V. (2007). Análisis estadístico de ozono a nivel del suelo. *Cultura científica y tecnológica –Culcyt*, julio-agosto de 2007

Rodríguez, D. y Valdeoriola, J. (2009). *Metodología de la investigación*. Barcelona, España: Universitat Oberta de Catalunya, primera edición.

Smith, J. (2002). *Escala de Likert*. ANTZ. Full service research company. Recuperado de: [http://www.ict.edu.mx/acervo\\_bibliotecologia\\_escalas\\_Escala%20de%20Likert.pdf](http://www.ict.edu.mx/acervo_bibliotecologia_escalas_Escala%20de%20Likert.pdf)

Sorour, M., Bahgat, L., El Iskandarani, M. y Horan, N. (2002). ASExpert: An Integrated Knowledge-Based System for Activated Sludge Plants. *Environmental technology* - London-; Vol 23; Part 8; pp. 937-948; 2002

Verschuuren, G. (2008). *Excel 2007 for Scientists and Engineers*. EE.UU: Tickling Keys, Inc., primera edición.

Wolbers, M. (2009). Tesis de Bachelor. *Application of risk management in public works organizations in Chile*. Universidad de Twente y Pontificia Universidad Católica de Chile.

Xu, L., Liang, N. y Gao, Q. (2001). An integrated knowledge-based system for grasslands ecosystems. *Knowledge-Based Systems*, Volume 14 (5) Elsevier Aug 1, 2001.

Yeo, K., y Ren, Y. (2004). Risk management capability maturity model for complex product systems (CoPS) projects, *International Engineering Management Conference 2004*, p. 807-811.

Yeo, K., y Ren, Y. (2009). Risk Management Capability Maturity Model for Complex Product Systems (CoPS) Projects. *System Engineering*, 12(4), 275-294.

Yin, R. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*. Segunda Edición. Sage Publications.

## REFERENCIAS DE LA TESIS

- Akerkar R. y Priti S. (2010). "Knowledge based systems" Jones & Bartlett Publishers.
- Alali, B., Pinto, A. (2009). "Project, systems and risk management processes interactions," *Management of Engineering & Technology. PICMET 2009 - Portland International Conference on* , vol., no., pp.1377,1386, 2-6 Aug. 2009.
- Alhawari, S., Karadsheh, L., Talet, A.N. y Mansour, E. (2012). Knowledge-Based Risk Management framework for Information Technology project, *International Journal of Information Management*, 32(2012), 50-65.
- Alladi, A. y Vadari, S. (2011). "Systemic approach to project management: A stakeholders perspective for sustainability," *India Conference (INDICON), 2011 Annual IEEE* , vol., no., pp.1,4, 16-18 Dec. 2011 .
- Alsina, C., Guadarrama, S., Renedo, E. y Trillas, E. (2006). "Studying Fuzzy Modus Ponens," *Fuzzy Information Processing Society. NAFIPS 2006. Annual meeting of the North American*, vol., no., pp.426,429, 3-6 June 2006.
- Alonso, M. y González, P. (2010). *Selección de personal: La búsqueda del candidato adecuado*. España: Ideas propias Editorial S.L, primera edición.
- Anderson, D. y Ackerman-Anderson, L. S. (2001). *Beyond change management: Advanced strategies for today's transformational leaders*. San Francisco, EE.UU.: Jossey-Bass.
- Arredondo P. (2008). *Implementación efectiva de la estrategia de la empresa, un factor fundamental para la competitividad*. Comité técnico nacional de calidad y competitividad. Recuperado el 5 de marzo de 2013 [http://www.imef.org.mx/publicaciones/boletinestecnicosorig/BOL\\_04\\_08\\_CTN\\_CC.PDF](http://www.imef.org.mx/publicaciones/boletinestecnicosorig/BOL_04_08_CTN_CC.PDF)
- Arzaluz S. (2005). La utilización del estudio de caso en el análisis local- *Revista Región y Sociedad*, vol XVII, no 32, 2005.

Ashley, D.B., Diekmann, J.E. y Molenaar, K.R. (2006). Guide to Risk Assessment and Allocation for Highway Construction Management, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation.

Audisio, N. (2006), *Gestión por beneficios*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas, primera edición.

Australian/New Zealand Standard. (2004). *AS/NZS 4360 - Risk Management*. Tercera edición. Recuperada de: <http://cid.bcrp.gob.pe/biblio/Papers/Documentos/AS-NZS4360SETRiskManagement.pdf>.

Baloi, P. t Price, A. (2003). Modelling global risk factors affecting construction cost performance. *International Journal of Project Management*, 21(4), 261–269.

Barati, S. y Mohammadi S. (2008). "Enhancing Risk Management with an Efficient Risk Identification Approach," en *4th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, 2008 (ICMIT 2008)*, Bangkok, Thailand, 2008, pp. 1181-1186.

Barrett, D. (2006). Strong Communication Skills a must for today's leaders. *Handbook of Business Strategy*, Emerald, pp: 385-390.

Beukers, J., Versendaal, R., Batenburg, S., Brinkkemper, S. (2006). "Procurement Alignment Framework Construction and Application". *Wirtschaftsinformatik*. Vol. 48(5), 323-330.

Blome, C. y Schoenherr, T. (2011). "Supply Risk Management in Financial Crises – A multiple Case Study Approach," *International Journal of Production Economics*, Vol. 134, No. 1, 2011, pp. 43-57.

Borkowski N. (2011) *Organizational Behavior in Health Care*, Second Edition Jones and Bartlett Publishers, LLC.

Bradburn, N. y Sudman, S., Wansink, B. (2004). *Asking Questions: The Definitive Guide to Questionnaire Design - For Market Research, Political Polls, and Social and Health Questionnaires*. San Francisco, CA, EE.UU: John Wiley & Sons, primera edición.

Briones, G., (2002) *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Bogotá, Colombia: Instituto colombiano para el fomento de la educación superior, ICFES.

Brookes, N y R. Clark, (2009). "Using Maturity Models to Improve Project Management Practice". *POMS 20th Annual Conference*. POMS, May 1 to May 4 2009, Orlando, Florida USA.

Burtonshaw-Gunn, S. (2009). *Risk and Financial Management in Construction*. Burlington, EE.UU: Gower Publishing Limited, Surrey.

Byrd, L.W. y Byrd, T.A., "Developing an Instrument for Information Quality for Clinical Decision Making," *System Science (HICSS)*, 2012 45th Hawaii International Conference, vol., no., pp.2820-2829, 4-7 Jan. 2012

Caltrans (2007). *Project risk management handbook*. California Department of Transportation (Caltrans), Sacramento, CA, EE.UU: Office of Project Management Process Improvement.

Chapman, C. (2006) Key points of contention in framing assumptions for risk and uncertainty management. *International Journal of Project Management*, 24, (4), 303-313.

Chapman, C. y Ward S.C, (2002). *Managing project risk and uncertainty: A constructively simple approach to decision making*, Chichester, UK: John Wiley & Sons.

Cheah, Y.; Soo Beng K.; Ghee B., (2011) An ontological approach for Program Management Lessons Learned: Case study at Motorola Penang Design Centre, *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2011 IEEE International Conference en , vol., no., pp.1612,1616, 6-9 Dec.

Choudhry, R. y Iqbal, K. (2012). "Identification of Risk Management System in Construction Industry in Pakistan." *American Society of Civil Engineers. Eng.*, 29(1), 42-49.

CMMI - Chrissis, M., Konrad, M. and S. Shrum, (2009). *CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos*. Madrid, España: Pearson Education S.A., segunda edición.

Cochilco, (2009). *¿Por qué subcontratan las empresas mineras en Chile?*. Recuperado de: [http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/subcontratacion\\_DE0809.pdf](http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/subcontratacion_DE0809.pdf)

Consejo minero, (2010), *Informe Social, Ambiental y Económico*. Recuperado de: [http://www.consejominero.cl/home/doc/CONSEJO\\_INFORME2010.pdf](http://www.consejominero.cl/home/doc/CONSEJO_INFORME2010.pdf)

Cooper D. F., Grey S., Raymond G. y Walker P. (2005). *Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements*. Inglaterra: J Wiley & Sons Ltd.

COSO - Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (2004), *Enterprise Risk Management — Integrated Framework*. Recuperado de: [http://www.coso.org/documents/coso\\_erm\\_executivesummary.pdf](http://www.coso.org/documents/coso_erm_executivesummary.pdf)

Crawford, J. K. (2002). *PM Solutions Project Management Maturity Model: Providing a Proven Path to Project Management Excellence*. New York, EE.UU: Marcel Dekker.

Del Caño A., y De la Cruz, M. P. (2002). Integrated methodology for project risk management. *Journal of Construction Engineering and Management ASCE* 128(6):473-485

Demir, C and I. Kocabas, (2010). “Project Management Maturity Model (PMMM) in educational organizations” en *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 9, 2010, pp. 1641-1645

Díaz, S., Mendoza V. y Porras, C. (2011). Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y palabra*, N° 75 febrero - abril 2011.

Dikmen, I., Birgönül, M.T., Anac, A., Tah, J.H.M. y Aouad, G. (2008). Learning From Risks: A Tool for Post-project Risk Assessment, *Automation in Construction*, 18(1), 42-50.

Du Q., Cao S., Ba L. y Cheng J. (2008). Application of PDCA Cycle in the Performance Management System, *Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*. WiCOM '08. 4th International Conference on , vol., no., pp.1,4, 12-14 Oct. 2008

Duijne, F., Aken D. y Schouten E. (2008). Considerations in developing complete and quantified methods for risk assessment. *Safety Sci.*, 46: 245-254.

Ebrahimnejad, S., Mousavi, S.M. y Mojtahedi, S.M.H. (2008). A model for risk evaluation in construction projects based on fuzzy MADM, *Proceedings of 4th IEEE International Conferences on Management of Innovation & Technology*, Thailand, pp. 305–310.

El-Sayegh, S. (2008). Risk Management and Allocation in the UAE Construction Industry. *International Journal of Project Management*, 26(4), 431-438.

Elmaallam, M. y Kriouile, A. (2011). Towards a model of maturity for is risk management. *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)* Vol 3, No 4, August 2011.

Eriksson, P-E. y Westerberg, M. (2011). “Effects of cooperative procurement procedures on construction project performance: a conceptual framework”. *International Journal of Project Management*. 29, 2, p. 197-208 . 12 p.

Eskesen, S.D., Tengborg, P., Kampmann, J. y Veicherts, T.H. (2004). Guidelines for tunneling risk management: International Tunnelling Association, Working Group No. 2. *Tunnelling and Underground Space Technology*, vol. 19, No. 3, pp 217-237.

Fan, M., Lin, N-P y Sheu, C. (2008). Choosing a project risk-handling strategy: an analytical model. *International Journal of Production Economics*, vol. 112, no. 2, 700-713.

Fang, C. y Marle, F. (2012). A simulation-based risk network model for decision support in project risk management, *Decision Support Systems*, Volume 52, Issue 3, February 2012, Pages 635-644.

Fernández-Laviada, A. (2007). *La gestión del riesgo operacional: de la teoría a su aplicación*. España: Ed. Universidad de Cantabria.

Ferrada, X. (2011). Tesis de Doctorado *Uso del conocimiento organizacional en la selección de métodos de construcción, aplicando gestión del conocimiento*. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Forbes, D., Smith, S. y Horner, M. (2008). Tools for selecting appropriate risk management techniques in the built environment. *Construction Management and Economics*, 26, 1241-1250.

Fussell, L. y Field S. (2005). The Role of the Risk Management Database in the Risk Management Process, *18th International Conference on System Engineering (ICSEng)*, pp. 364-369, 2005.

Galvan, J. (2006). *Writing literature reviews: A guide for students of the social and behavioral sciences* Glendale, CA: Pycszak Publishing, tercera edición.

Geller, E. S. (2002). Leadership to overcome resistance to change: It takes more than consequence control. *Journal of Organizational Behavior Management*, 22(3), 29-49.

Godfrey, P. (1996) *Control of Risk: A Guide to the Systematic Management of Risk from Construction*, Londres, UK: Construction Industry Research and Information Association.

Goode, W. y Hatt, P. (2008) *Métodos de investigación social*, México: Editorial F. Trilla, tercera edición.

Gupta, R., Karayil, A., Rajendran, R. (2008). "Contract lifecycle management, the DNA of procurement". Recuperado de: <http://www.infosys.com/supply-chain/white-papers/Documents/contract-lifecycle-management.pdf>

Haimes Y., Moser D. y Stakhiv E. (2002). Risk-based decision making in water resources, *Proceedings of the Tenth Conference, American Society of Civil Engineers*, 3-8 November, 2002.

Harvard Business Review. (2011). *Risk Management in a time of Global Uncertainty*. Recuperado de: <http://www.zurich.com/internet/main/sitecollectiondocuments/insight/risk-management-in-a-time-of-global-uncertainty.pdf>

Hayes, R., Perry J., Thompson, J. y Willmer G. (1986). *Risk Management in Engineering Construction: A Guide to Project Risk Analysis and Risk Management*. Londres, UK: Thomas Telford.

He, J. (2012). Study for Integrated Risk Management of BOT Projects. *International Conference On Civil Engineering And Urban Planning 2012* August 18-20. Heriot Watt University, Dubai (in press).

Heijden, van der, W.L.F. (2006). Tesis de Magister. *Risicomangement in de aderen?!*. Universidad de Twente.

Hernández. R., Fernández, C. y Baptista, C. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Edición. Mc Graw-Hill, tercera edición.

Hillson, D. (1997). Towards a Risk Maturity Model. *The International journal of Project & Business Risk Management*, 1(1), 35-45.

Hillson, D. (2004). *Effective opportunity management for projects – exploiting positive risk*. New York, EE.UU: Marcel Dekker.

Hillson, D. (2011). *Dealing with business uncertainty*. Recuperado de: <http://www.risk-doctor.com/briefings>

Howard, R., & Serpell, A. (2012). Procurement management: analyzing key risk management factors. *RICS COBRA 2012*, September 11-13, Las Vegas, USA pp. 1461-1469.

INCOSE - International Council on Systems Engineering/Project Management Institute/Association for Project Management (2002). *Risk Management Maturity Level Development, Risk Management Research and Development Program Collaboration*, Abril. Recuperado de: <http://www.pmi-switzerland.ch/fall05/riskmm.pdf>

Institute of risk management IRM, (2002). *A risk management standard*. Recuperado de: [www.theirm.org/publications/documents/Risk\\_Management\\_Standard\\_030820.pdf](http://www.theirm.org/publications/documents/Risk_Management_Standard_030820.pdf)

IRMI - Head, G. (2009) *Risk management – Why and How*. *International risk management institute*. Recuperado de: <http://www.globalriskconsult.com/resources/risk-management-why-and-how.pdf>

ISO, ISO 9001:2008 (2008). *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*, Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO, ISO 31000:2009. (2009). *Risk management – Principles and Guidelines*, Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.

Jaakkola, K.,(2004). “A way to successful and strategic contract management”, Nordnet-International Project Management Conference (‘Successful project management - art, science and culture’), Finlandia.

Jia, G.; Chen, Y.; Xue, X.; Chen, J.; Cao, J. y Tang, K. (2011). “Program management organization maturity integrated model for mega construction programs in China”. *International Journal of Project Management*, v 29, n 7, p 834-845.

Johnson, G.A. y Huggins, D.R. (1999). “Knowledge-based Decision Support Strategies: Linking Spatial and Temporal Components within Site-specific Weed Management,” *Journal of Crop Production*, 2, 225-238.

Kanthak, G. (2010). *La implementación de la estrategia: un conflicto no resuelto*. SMBR: VOL. 1(1), pp. 1-5. Recuperado de: [http://www.exedu.com/publishing.cl/strategy\\_manag\\_bus\\_rev/2010/Vol1/1-SM02-10-full.pdf](http://www.exedu.com/publishing.cl/strategy_manag_bus_rev/2010/Vol1/1-SM02-10-full.pdf)

Karningsih, P.D.; Kayis, B. y Kara, S., Development of SCRIS: A Knowledge Based System Tool for Assisting Organizations in Managing Supply Chain Risks, *Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA), 2010 IEEE 24th International Conference*, vol., no., pp.55,60, 20-23 April 2010

Kasap, D; Kaymak, M. (2007). Risk Identification Step of the Project Risk Management, in Proc. *Portland International Center for Management of Engineering and Technology*, pp. 2116-2120, 2007.

Kingston, J. (2004) Conducting feasibility studies for knowledge based systems. *Knowledge-Based Systems* 17 (2004) 157–164.

Knortz, G. (2009). Tesis de Doctorado. *A case study: assessing the validity and Reliability of the multidimensional Sports personship orientation scale among college athletes*. University of Vermont.

Korbel, A., Benedict, R. (2007) *Application of the Project Management Maturity Model to drive Organisational Improvement in a State Owned Corporation*. Recuperado de: [http://www.aipm.com.au/documents/3G/Korbel\\_Benedict\\_PMMM-driving-Org-Imp.pdf](http://www.aipm.com.au/documents/3G/Korbel_Benedict_PMMM-driving-Org-Imp.pdf)

Kovecevic, A y Reynoso, A. (2010). *El Diamante de la Excelencia Organizacional*. Santiago, Chile: Aguilar.

Lan, L. (2012), A research on the relationship between management for stakeholders and competitive advantage, *System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization (ICSEM), 2011 International Conference*, vol.2, no., pp.194,196, 22-23 Oct. 2011.

Lee, E., Park, Y. y Shin, J. (2009). Large engineering project risk management using a Bayesian belief network, *Expert Systems with Applications: An International Journal*, v.36 n.3, p.5880-5887, April, 2009.

Li J., Zhang X., Zhou T. y Ma R. (2010). Medical Process Management by Applying PDCA to EMR, *Biomedical Engineering and Computer Science (ICBECS), 2010 International Conference* , vol., no., pp.1,4, 23-25 April 2010.

Li, W. y Zhao, Y. (2008). Study on Risk Management System for Construction Enterprises Based on Projects, *Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2008. WiCOM '08. 4th International Conference*, vol., no., pp.1,5, 12-14 Oct. 2008

Likhitrungsilp, V. y Ioannou, P. (2012). Analysis of Risk-Response Measures for Tunneling Projects. *Construction Research Congress 2012*. West Lafayette, Indiana, United States. May 21-23, 2012.

Liao, S. (2003). Knowledge management technologies and applications- literature review from 1995 to 2002, *Expert Systems with Applications*, vol.25, pp. 155-164, 2003

Lin, Y., Wang, L. y Ping Tserng, H. (2006). Enhancing knowledge exchange through web map-based knowledge management system in construction: Lessons learned in Taiwan. *Automation in Construction*, 15(6), 693-705.

Loosemore, M., J. Raftery, C. Reilly y D. Higgon. (2006). *Risk Management in Projects*. New York, EE.UU: Taylor & Francis, segunda edición.

Lykourantzou, I., Papadaki, K., Kalliakmanis, A., Djaghoul, Y., Latour, T., Charalabis, I. y Kapetanios, E. (2011). Ontology-based Operational Risk Management, *Commerce and Enterprise Computing (CEC), 2011 IEEE 13th Conference* en , vol., no., pp.153,160, 5-7 Sept. 2011 doi: 10.1109/CEC.2011.18

Lyons, T. y Skitmore, M. (2004). Project risk management in the Queensland engineering construction industry: a survey. *International Journal of Project Management*, 22(1), pp. 51-61.

Maria-Sanchez, P., Cather, R., Melendez, L. y Lowrie, R. (2011). Integrating Risk Management within the Project Delivery Process at Caltrans: A Transportation Project Case Study. *First International Symposium on Uncertainty Modeling and Analysis and Management (ICVRAM 2011)*; y *Fifth International Symposium on Uncertainty Modeling and Analysis (ISUMA)*, Hyattsville, Maryland, United States, April 11-13, 2011.

Marques, R. y Berg, S. (2011). Risks, Contracts, and Private-Sector Participation in Infrastructure. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(11), 925–932.

Merna, T. y Al-Thani, F. (2005). *Corporate Risk Management: An Organisational Perspective*. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd.

Modell, S. (2005). Triangulation between case study and survey methods in management accounting research: An assessment of validity implications. *Management Accounting Research*, 16 (2005) 231–254.

Mojtahedi, S.M.H., Mousavi, S.M. y Makui, A. (2010). Project risk identification and assessment simultaneously using multi-attribute group decision making technique, *Safety Science*, 48 (4): 499-507.

Mousavi, S. M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Azaron, A., Mojtahedi S. M. H. y Hashemi, H. (2011). Risk assessment for highway projects using jackknife technique, *Expert Systems with Applications: An International Journal*, v.38 n.5, p.5514-5524, May, 2011.

Ng A. y Loosemore M. (2007). Risk Allocation in the private provision of public infrastructure, *International Journal of Project Management* 25(1), pages: 66-76.

Nieswiadomy, R. M. (2012). *Foundations of nursing research*. EE.UU: Pearson Education Inc., sexta edición.

O’Keeffe, P. (2012) *Procurement Contract Risk Management*. Recuperado de: <http://www.rfpsite.com/procontracts.pdf>

Olsson, R. (2007). In search of opportunity management: Is the risk management process enough? *International Journal of Project Management*,25(8),745-752.

Osman, H., Sherbiny, A. Moselhi, O. (2011). “Knowledge Management in Contract Administration: An Ontological Engineering Approach”. 3rd International/9th Construction Specialty Conference Canadian Society of Civil Engineering, Ottawa. June 14-17.

Palma, M. (2007). Tesis de Magister. *Causas de reclamos en proyectos de construcción y formas de reducir su ocurrencia*. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Patterson, F. y Neailey, K. (2002). A risk register database system to aid the management of project risk. *International Journal of Project Management*. v20 i5. 365-374.

Pender, S. (2001). Managing incomplete knowledge: Why risk management is not sufficient, *International Journal of Project Management*, v19, i2, February 2001, 79-87.

Peña, A. (2006). *Sistemas basados en Conocimiento: Una Base para su Concepción y Desarrollo*, México; Instituto Politécnico Nacional, primera edición.

Perera, J. y Holsomback, J. (2005). An integrated risk management tool and process, *Aerospace Conference, 2005 IEEE*, vol., no., pp.129-136, 5-12 March.

Perera, J., Dhanasinghe, I., y Rameezdeen, R. (2009). Risk Management in the Road Construction: The case of Sri Lanka. *International Journal of Strategic Property Management*, 13, 87-102.

Pérez, J. (2010) *Gestión por procesos*. Madris, España: ESIC Editorial.

Pérez, E. y Múnera, F. (2007). *Reflexiones para implementar un sistema de gestión de calidad (ISO 9001: 2000) en cooperativas y empresas de economía solidaria*. Colombia: U. Cooperativa de Colombia, primera edición.

Perminova, O., Magnus G. y Kim W. (2008). Defining uncertainty in projects – a new perspective. *International Journal of Project Management* 26, 73–79.

Pesämaa, O.; Eriksson P. y Hair J. (2009). “Validating a model of cooperative procurement in the construction industry”. *International Journal of Project Management*. Vol 27 (6), 552–559.

Plomp M. y Batenburg F. (2009). Procurement Maturity, Alignment and Performance: A Dutch Hospital Case Comparison. *22nd Bled Conference Enablement: Facilitating and Open, Effective and Representative eSociety*, June 14-17, Bled, Slovenia.

PMI - Project Management Institute (2012) *A Guide to the Knowledge Management Body of Knowledge*, Pennsylvania, EE.UU: Project Management Institute, Inc. Quinta edición.

Pollice F. y Fleury A. (2010). The link between Purchasing and Supply Management maturity models and the financial performance of international firms. *15th Cambridge International Manufacturing Symposium*. Sept. 23-24, University of Cambridge's Institute for Manufacturing (IfM), Cambridge.

PriceWaterHouse Coopers, Memba. (2003). *Contract management: Control value and minimize risks*. Recuperado de: <http://www.idii.com/wp/MembaPwContractMgmt.pdf>.

Queensland Government. (2003). *Control of risk management practices*, Recuperado de: [http://mines.industry.qld.gov.au/assets/inspectorate/recog\\_standard02.pdf](http://mines.industry.qld.gov.au/assets/inspectorate/recog_standard02.pdf)

Queensland Government (2009), *Change management best practices guide: five (5) key factors common to success in managing organizational change*. Recuperado de: <http://www.psc.qld.gov.au/library/document/catalogue/organisational-management/change-management-best-practice-guide.pdf>

Quevedo, H., García, H., Salas, P., Domínguez, A. y Esquivel, V. (2007). Análisis estadístico de ozono a nivel del suelo. *Cultura científica y tecnológica –Culcyt*, julio-agosto de 2007

Ramírez, G. (2004) *Desempeño Organizacional Retos y Enfoques Contemporáneos*. México: Universidad del Occidente – UDO, primera edición.

Raz, T. y Michael, E. (2001). Use and benefits of tools for project risk management, *International Journal of Project Management*, vol. 19, pp. 9-17.

Rendon R. (2007). Best Practices in Contract Management. *92nd Annual International Supply Management Conference*. May 6-9 2007, Las Vegas, NV.

Rodríguez, D. y Valldeoriola, J. (2009). *Metodología de la investigación*. Barcelona, España: Universitat Oberta de Catalunya, primera edición.

Rodriguez, E. y Edwards, J. (2008). Before and after modeling: Risk knowledge management is required. *6th Annual premier global event on ERM*, Chicago, IL.

Rodríguez, J. (2007). *Administración Moderna de Personal*. Santa Fe, México: Cengage Learning Editores, séptima edición.

Sanchez, H., Robert, B. y Pellerin R. (2008). A project portfolio risk-opportunity identification framework. *Project Management Journal*. Volume 39, Issue 3, pages 97–109, September 2008.

Saynisch, M. (2005). Beyond frontiers of traditional project management: The concept of project management second order (PM-2) as an approach of evolutionary management. *World Futures*. v61 i8. 555-590.

Schieg, M. (2006). Risk Management in Construction Project Management. *Journal of Business Economics and Management*, VII (2), 77-83.

Serna, M. (2012). Maturity Model of Knowledge Management in the Interpretivist Perspective. *International Journal of Information Management*, Vol. 32, No. 4, pp. 365-371.

Shoults, J. (2003). *Risk management capability maturity quantitative assessment tool*, INCOSE 13th Annu Symp, Arlington, VA, 29 June–3 July 2003.

Siliceo, A. (2006). *Capacitación y desarrollo de personal*. México: Editorial Limusa.

Smith, J. (2002). *Escala de Likert*. ANTZ. Full service research comany. Recuperado de: [http://www.ict.edu.mx/acervo\\_bibliotecologia\\_escalas\\_Escala%20de%20Likert.pdf](http://www.ict.edu.mx/acervo_bibliotecologia_escalas_Escala%20de%20Likert.pdf)

Smith, P. y Merritt, G. (2002). *Proactive Risk Management: Controlling uncertainty in product development*. New York, EE.UU: Productivity Press.

Sorour, M., Bahgat, L., El Iskandarani, M. y Horan, N. (2002). ASExpert: An Integrated Knowledge-Based System for Activated Sludge Plants. *Environmental technology* - London-; Vol 23; Part 8; pp. 937-948; 2002

Spillan, J. E., Mino, M., & Rowles, M. S. (2002). Sharing organizational messages through effective lateral communication. *Communication Quarterly*, 50(2), 96-102.

Stanley, D. J., Meyer, J. P., y Topolnytsky, L. (2005). Employee cynicism and resistance to organizational change. *Journal of Business & Psychology*, 19(4), 429-459.

State of Western Australia. (2012). *Structural change management. A guide to assist agencies to manage change*. Recuperado de: [http://www.publicsector.wa.gov.au/sites/default/files/documents/structural\\_change\\_management\\_-\\_a\\_guide\\_to\\_assist\\_agencies\\_to\\_manage\\_change.pdf](http://www.publicsector.wa.gov.au/sites/default/files/documents/structural_change_management_-_a_guide_to_assist_agencies_to_manage_change.pdf)

Tah, J. y Carr, V. (2001). Knowledge-Based Approach to Construction Project Risk Management. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 15(3), 170-177.doi [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0887-3801\(2001\)15:3\(170\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0887-3801(2001)15:3(170))

Tassabehji, R. y Moorhouse, A. (2008). "The changing role of procurement: Developing professional effectiveness". *Journal of Purchasing and Supply Management*. Vol 14 (1), 55-68.

Teymouri, M., Ashoori, M. (2011). The impact of information technology on risk management.; *Procedia CS*(2011)1602-1608

The Economist Intelligence Unit. (2007). *Best practice in risk management A function comes of age*. Recuperado de: <http://www.kpmg.com/CN/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/best-practice-rm-EIU-0703.pdf>

Tohidi, H. (2011). The Role of Risk Management in IT systems of organizations *Procedia-Computer Science Journal*, Vol. 3, pp. 881-887.

Treasury Board Secretariat. (1999). *Best practices in risk management: private and public sectors internationally*. Recuperado de: [http://www.tbs-sct.gc.ca/pubs\\_pol/dcgpubs/riskmanagement/rm-ccpmn-eng.rtf](http://www.tbs-sct.gc.ca/pubs_pol/dcgpubs/riskmanagement/rm-ccpmn-eng.rtf)

Verschuuren, G. (2008). *Excel 2007 for Scientists and Engineers*. EE.UU: Tickling Keys, Inc., primera edicion.

Visser, K., y Joubert, P. (2008). Risk Assessment Modelling for the South African Construction Industry. *PICMET'08 Conference*, Cape Town, South Africa

Voss, C., Tsikriktsis, N. y Frohlich M. (2002). Case research in Operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22 Iss: 2, pp.195 – 219.

Wang, S., Dulaimi, M., Aguria, Y. (2004). Risk management framework for construction projects in developing countries. *Construction Management and Economics*, 22(3), 237-252.

Wang, M.T, y Chou H.Y. (2003). Risk Allocation and Risk Handling of Highway Projects in Taiwan, *Journal of Management in Engineering*, ASCE, pp60-68

Williams, P (1995). A regulation evaluation system: a decision support system for the Building Code of Australia. *Construction Management and Economics*, 13(3), 197–208.

Wolbers, M. (2009). Tesis de Bachelor. *Application of risk management in public works organizations in Chile*. Universidad de Twente y Pontificia Universidad Católica de Chile.

Wu, Y., Huang Y. y Xiong K. (2011), Research on risk management gains of construction project based on the goal orientation perspective, *Quality and Reliability (ICQR), 2011 IEEE International Conference* en , vol., no., pp.381,384, 14-17 Sept. 2011.

Xu, L., Liang, N. y Gao, Q. (2001). An integrated knowledge-based system for grasslands ecosystems. *Knowledge-Based Systems*, Volume 14 (5) Elsevier Aug 1, 2001.

Yeo, K., y Ren, Y. (2004). Risk management capability maturity model for complex product systems (CoPS) projects, *International Engineering Management Conference 2004*, p. 807-811.

Yeo, K., y Ren, Y. (2009). Risk Management Capability Maturity Model for Complex Product Systems (CoPS) Projects. *System Engineering*, 12(4), 275-294.

Yin, R. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*. Segunda Edición. Sage Publications.

Yu, Z. (2002). Integrated risk management under deregulation. *Power Engineering Society Summer Meeting, IEEE*, 3, 1251-1255.

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Tamošaitienė, J. (2010). Risk assessment of construction projects, *Journal of Civil Engineering and Management* 16(1): 33-46.

Zhao, Zhen-Yu and Duan, Lin-Ling (2008). An Integrated Risk Management Model for Construction Projects. *PICMET 2008 Proceedings*, 27-31 July, Cape Town, South Africa.

Zheng, Q., Tang, Y., Wu, T. (2009). Computer-Aided Risk Management Research on Construction Techniques. *Information Science and Engineering*, 2009. 4232-4236.

Zou, P, Zhang, Guomin and Wang, J (2007) Understanding the key risks in construction projects in China. *International Journal of Project Management*, 25 (6). pp. 601-614.

**ANEXOS**

## ANEXO A: CUESTIONARIO

**Invitación enviada vía email:**

### **Evaluación del grado de madurez de la Gestión del Riesgo en la Gestión de Adquisiciones y Contratos**

**Contexto:**

La gestión del riesgo es el proceso de identificar y reconocer los riesgos, con el fin de aplicar métodos para reducir los impactos negativos a una medida aceptable y maximizar las probabilidades de obtención de los beneficios. En general, el proceso incluye las siguientes etapas principales (1) Planificación, (2) Identificación del riesgo, (3) Evaluación de riesgos (Cualitativa y Cuantitativa), (4) Análisis de los riesgos, (5) Respuesta a los riesgos, y (6) Seguimiento de los riesgos.

Este cuestionario fue preparado para reunir información acerca de la aplicación de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos en su organización. El objetivo de la investigación es determinar el nivel de madurez de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos, y generar recomendaciones para mejorarlas, aumentando así su nivel de madurez de la gestión del riesgo.

**Instrucciones para responder el cuestionario:**

El cuestionario se encuentra en formato electrónico, al que puede acceder en el link:

**<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dE5CSnNNbZg5dDUwcFQ1S2ZSMGI0cGc6MA>**

El cuestionario se encuentra dividido en dos partes. La primera contiene 23 elementos de gestión que son relevantes al momento de evaluar la gestión del riesgo. Se plantean 5 escenarios situacionales, con el fin de responder cuál es el nivel actual de su organización con respecto a los elementos evaluados.

La segunda parte busca conocer si, en base a su experiencia en el tema, existen otros elementos de gestión claves que deban ser incluidos en esta evaluación y conocer sus apreciaciones sobre el formato, preguntas y tiempo de aplicación de este instrumento.

Para cada elemento de gestión, sólo puede haber una respuesta para cada respuesta. No hay respuestas buenas o malas, únicamente es su opinión respecto a este tema.

El cuestionario es **anónimo** y se le solicita que su respuesta refleje la realidad de su organización. Muchas gracias.

## Contenido del cuestionario electrónico:

### Instrucciones:

Este cuestionario fue preparado para reunir información acerca de la aplicación de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos en su organización. El objetivo de la investigación es determinar el nivel de madurez de la gestión del riesgo y, a partir del desarrollo de un sistema de evaluación, identificar las brechas presentes y generar recomendaciones para mejorarlas.

En las siguientes secciones se hacen preguntas sobre diferentes aspectos de la organización en que usted se desempeña. Para cada uno de ellos, debe señalar una alternativa respecto a su percepción del nivel que cree en que se encuentra su empresa.

Todas las preguntas son obligatorias. No hay respuestas buenas o malas, únicamente es su opinión respecto a este tema. SOLO SE DEBE MARCAR UNA ALTERNATIVA POR PREGUNTA.

El cuestionario es absolutamente anónimo y confidencial. Sólo se le solicita que su respuesta refleje la realidad de su organización en el área en que se desempeña.

Recuerde que todos los aspectos preguntados en este cuestionario se refieren a la Gestión del Riesgo en la Gestión de Adquisiciones y Contratos.

GR = Gestión del Riesgo

GAC = Gestión de Adquisiciones y Contrato

### Cultura organizacional:

#### Conciencia de la gestión del riesgo

1.	Ni los empleados ni los directivos están conscientes de los riesgos ni de la gestión del riesgo.
2.	Los directivos están parcialmente conscientes de los riesgos y de la gestión del riesgo.
3.	Los directivos están conscientes de los riesgos y de la gestión del riesgo, pero los empleados no lo están.
4.	Los empleados y directivos están completamente conscientes de los riesgos y de la gestión del riesgo.
5.	Los empleados y directivos están completamente conscientes de los riesgos y tienen un sistema de gestión del riesgo formal y asociado a la mejora continua.

#### Potenciales malas noticias/ escalada

1.	Comunicar las malas noticias sobre los riesgos no es aceptable.
2.	Se entiende que los riesgos pueden ocurrir, pero aun así las malas noticias no son aceptadas.
3.	Las malas noticias sobre los riesgos son aceptadas y compartidas dentro del mismo nivel jerárquico.
4.	Las malas noticias sobre los riesgos son aceptadas y escalan dentro de la organización en forma limitada.
5.	Las malas noticias sobre riesgos son aceptadas y compartidas dentro de la organización.

## Reconocimiento de los beneficios e importancia de la gestión del riesgo

1.	La gestión del riesgo es considerada inútil, aunque los proyectos estén fallando.
2.	La gestión del riesgo es considerada un gasto general con pocos beneficios y sólo se utiliza para algunos proyectos.
3.	La gestión del riesgo es considerada un gasto general con beneficios variables. Se utiliza para la mayoría proyectos.
4.	La gestión del riesgo se considera importante y sus beneficios son reconocidos.
5.	La gestión del riesgo se considera importante, los beneficios son reconocidos y la alta gerencia usa la información sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones.

## Resistencia al cambio

1.	No existe tolerancia al cambio. Existe tendencia a hacer las cosas como se ha acostumbrado a hacer,
2.	Existe aceptación al cambio en algunos sectores de la organización. Los cambios son impuestos por la alta dirección sin incorporar al personal afectado. No existen explicaciones sobre el propósito de los cambios, sólo deben ser asumidos por los trabajadores.
3.	La alta dirección integra al personal involucrado en los cambios.
4.	Existen algunos líderes impulsores del cambio dentro de la organización. Se explican los propósitos del cambio y se desarrollan capacitaciones y un proceso de sensibilización para enfrentarlo.
5.	Existen fuertes líderes impulsores del cambio dentro de la organización. Se explican los propósitos del cambio y se desarrollan capacitaciones y un proceso de sensibilización para enfrentarlo. Adicionalmente, se retroalimenta y reconocen los cambios que se han conseguido y existe apertura organizacional para la implementación de cambios.

## Colaboración y comunicación dentro/entre equipos de trabajo

1.	Cada equipo desarrolla su trabajo en forma independiente. No existe buena comunicación ni buen desempeño del equipo.
2.	Cada equipo trabaja de forma correcta pero en forma aislada. No existe interacción con otros equipos de trabajo.
3.	Los equipos trabajan de forma óptima internamente. Interactúan con otros equipos de trabajo en forma esporádica y puntual.
4.	Existe buena comunicación y colaboración entre los grupos de trabajo críticos de la organización (costos, programa, entre otros).
5.	Existe excelente colaboración y comunicación dentro y entre los equipos de trabajo. Existe un trabajo sinérgico entre todos los equipos.

## Apoyo de la alta dirección

1.	La alta dirección no ha recibido formación acerca de la gestión del riesgo.
2.	La alta dirección fomenta, pero no exige, el uso de la gestión del riesgo en un grupo reducido de proyectos.
3.	La alta dirección exige el uso de la gestión del riesgo en proyectos clave.
4.	La alta dirección exige el uso de la gestión del riesgo en todos sus proyectos.
5.	La alta dirección exige el uso de la gestión del riesgo en todos los proyectos, además fomenta y recompensa la gestión proactiva del riesgo.

**Estructura del proceso:**

## Formalidad del proceso

1.	No existe proceso formal para la gestión del riesgo en la GAC. La respuesta a los riesgos es reactiva.
2.	Sólo algunas etapas del proceso de gestión del riesgo se realizan formalmente dentro de la GAC.
3.	Existe un proceso formal genérico de la gestión del riesgo en la GAC, que se aplica a algunos proyectos.
4.	Proceso genérico formal de la gestión del riesgo en la GAC aplicado a todos los proyectos. Se interrelaciona con otros procesos de la organización, como los asociados a planificación, costos, calidad, entre otros.
5.	Además de la existencia de procesos genéricos formales de la gestión del riesgo en la GAC, estos se adaptan a las características propias de cada proyecto. El proceso está completamente inserto en los otros procesos de la organización.

## Documentación del proceso y disponibilidad de la información

1.	No existe un proceso documentado asociado a la gestión del riesgo en la GAC.
2.	Se documentan algunos aspectos del proceso de gestión del riesgo en la GAC, tales como identificación de riesgos, estrategias exitosas, experiencias anteriores, etc.
3.	El proceso de gestión del riesgo en la GAC se documenta, pero el acceso y disponibilidad de la información es limitada o nula, sin poder utilizarla para mejorar el proceso.
4.	El proceso de gestión del riesgo en la GAC es documentado y la información está disponible, pero no se utiliza dicha información para mejorar y apoyar la toma de decisiones.
5.	Existe un proceso de gestión del riesgo en la GAC totalmente documentado, donde la información es almacenada y está disponible para la gestión óptima de riesgos, mejora del proceso y apoyo en la toma de decisiones.

## Motivación de la implementación

1.	Nunca se considera la aplicación del proceso de gestión del riesgo en la GAC.
2.	Se realiza la gestión del riesgo en el proceso GAC de un proyecto sólo cuando es exigido por agentes externos, por ejemplo, los clientes.
3.	Se realiza la gestión del riesgo en el proceso GAC cuando es exigido por la alta dirección, sin embargo ésta no siempre se lleva a cabo.
4.	Se desarrolla la gestión del riesgo en la GAC incentivada por la mayoría de los trabajadores.
5.	La gestión del riesgo en la GAC se considera una necesidad fundamental.

## Capacitación y desarrollo de habilidades

1.	El personal no tiene conocimientos de la gestión del riesgo, ni sabe utilizar herramientas asociadas a este proceso.
2.	Se requiere apoyo externo, ya que el personal cuenta con algunos conocimientos y desarrollo deficiente de habilidades asociadas.
3.	El personal está capacitado en las competencias básicas asociadas a la gestión del riesgo. Las habilidades son limitadas y sólo manejadas por algunos integrantes. En algunos casos se requiere apoyo externo.
4.	Se le entregan los conocimientos y habilidades adecuadas al personal, pero no se sigue un plan de capacitación ni perfeccionamiento periódico.
5.	El personal se encuentra capacitado en todas las competencias y habilidades para el desarrollo óptimo del proceso de gestión del riesgo. Se perfeccionan y actualizan periódicamente.

#### Conocimiento Experto

1.	No existen expertos en gestión del riesgo asociados al proceso GAC en los proyectos.
2.	Si se necesita el conocimiento experto en temas de gestión del riesgo en la GAC, se contacta en forma externa a la organización.
3.	Existen expertos en gestión del riesgo en la GAC, los que asesoran a cada uno de los proyectos sin ser parte de ellos.
4.	Existen expertos en gestión del riesgo en la GAC que participan dentro de un proyecto específico.
5.	Existen los expertos en gestión del riesgo en GAC que participan dentro de cada proyecto, pero pueden interactuar entre pares de otros proyectos para realizar sugerencias, compartir ideas y colaborar entre ellos.

#### Involucramiento de los stakeholders clave

1.	No se involucran a los stakeholders clave en la gestión del riesgo en el proceso GAC de los proyectos.
2.	Se utiliza información disponible dentro de la organización sobre los stakeholders clave, es decir, sus características son un "input" para la gestión del riesgo en la GAC.
3.	Se involucra a los stakeholders internos al proyecto, sin un criterio de selección previo, sólo por facilidad de acceso a ellos.
4.	Se involucran los stakeholders internos clave y arbitrariamente algunos interesados externos a la organización.
5.	Se establece cuáles son los stakeholders clave (ya sean internos o externos) y se involucran dentro del proceso de la gestión del riesgo en la GAC.

### **Desarrollo y experiencia en la GR**

#### Evaluación del desempeño de la gestión del riesgo

1.	No se tiene instaurado un proceso de gestión de riesgo.
2.	El proceso de gestión del riesgo existe, pero no se evalúa.
3.	El proceso de gestión del riesgo se evalúa.
4.	El proceso de gestión del riesgo se evalúa y compara con evaluaciones anteriores.
5.	El desempeño de la gestión del riesgo es evaluado, comparado y se toman medidas para mejorar continuamente.

#### Experiencia del personal

1.	No existe comprensión o experiencia en la aplicación de procedimientos asociados a la gestión del riesgo en la GAC.
2.	Sólo los expertos en este tema tienen experiencia en la aplicación de procesos de la gestión del riesgo en la GAC.
3.	Los expertos y sólo algunas personas clave tienen experiencia en la aplicación de procedimientos asociados a la gestión del riesgo en la GAC.
4.	Gran parte de los empleados tienen experiencia en la aplicación de procedimientos asociados a la gestión del riesgo en la GAC. Los expertos son muy experimentados.
5.	Todos los empleados asociados al proceso GAC han tenido experiencia en la aplicación de procedimientos de gestión del riesgo y es llevada a la práctica en forma general.

#### Distribución y desarrollo del conocimiento

1.	No existe o no se sabe que el conocimiento asociado a la gestión del riesgo asociado a la GAC es recolectado y almacenado. Principalmente el personal depende de las experiencias y conocimientos propios.
2.	El conocimiento asociado a la gestión del riesgo en la GAC es recolectado, almacenado y compartido dentro de un círculo muy cerrado dentro de cada proyecto.
3.	El conocimiento asociado a la gestión del riesgo en la GAC es generado, recolectado y almacenado. Se encuentra disponible exclusivamente para el personal de cada proyecto. No existe relación o comparación entre otros proyectos de la organización.
4.	El conocimiento asociado a la gestión del riesgo en la GAC es generado, almacenado y compartido dentro de la organización. Se encuentra disponible, sin embargo, no es considerado para la toma de decisiones y análisis de opciones de mejora.
5.	Se recopila, almacena y utiliza el conocimiento asociado a la gestión del riesgo en la GAC. Éste es compartido en toda la organización, es utilizado para mejorar y es una base para la toma de decisiones.

#### **Aplicación de la GR en la GAC**

##### Aplicación de la gestión del riesgo

1.	No se aplica la gestión del riesgo en la GAC.
2.	Aplicación esporádica de la gestión del riesgo en la GAC sólo en proyectos significativos y principalmente en momentos críticos.
3.	Aplicación continua y sistemática de la gestión del riesgo en la GAC en proyectos clave.
4.	Aplicación continua y sistemática de la gestión del riesgo en la GAC en la mayoría de proyectos, de inicio a fin.
5.	Aplicación de la gestión del riesgo en la GAC detallada para todos los proyectos de la organización.

##### Asignación de recursos

1.	No se asignan recursos a la gestión del riesgo en la GAC.
2.	La asignación de recursos depende de la administración de cada proyecto.
3.	Asignación de recursos esporádica por parte de la organización al proceso de la gestión del riesgo en la GAC para algunos proyectos.
4.	La asignación de recursos por parte de la organización es dada para la aplicación de la gestión del riesgo en la GAC para proyectos importantes/ clave.
5.	La asignación de recursos por parte de la organización para el proceso de gestión del riesgo en la GAC es todos los proyectos.

##### Roles y responsabilidades

1.	No se definen roles y responsabilidades asociadas a la gestión del riesgo en la GAC.
2.	Los roles y responsabilidades para la aplicación de la gestión del riesgo en la GAC no están claramente definidas.
3.	Los roles y responsabilidades para la aplicación de la gestión del riesgo en la GAC están definidas y asignadas sólo a un grupo reducido de personas.
4.	Los roles y responsabilidades para la aplicación de la gestión del riesgo en la GAC están claramente definidas y asignadas.
5.	Los roles y responsabilidades para la aplicación de la gestión del riesgo en la GAC están claramente definidas y asignadas. La definición es aceptada y el personal trabaja según ellas.

## Tecnologías disponibles

1.	La tecnología disponible para la gestión del riesgo en la GAC es muy limitada o nula. Cualquier iniciativa de disponibilidad de nuevas tecnologías es impulsada por los trabajadores o por cada proyecto en forma independiente.
2.	Se conocen algunas implementaciones tecnológicas asociadas a la gestión del riesgo en la GAC exitosas dentro de proyectos específicos. Estas son tratadas de imitar por parte de la administración de otros proyectos, pero se desarrolla en forma desordenada y sin control, al no existir un área encargada de la aplicación a nivel organizacional.
3.	La organización comienza a centralizar un área asociada a las tecnologías (incluyendo la asociada a la gestión del riesgo en la GAC), con el fin de impulsarla en todos los proyectos. Existe un administrador a cargo, pero no se imparten cursos de capacitación y desarrollo de habilidades para los usuarios de tecnologías nuevas o ya disponibles.
4.	Se encuentra totalmente centralizado un departamento destinado a las tecnologías de la organización, las tecnologías asociadas a la gestión del riesgo en la GAC están integradas a la gestión de cada proyecto y la organización. Se desarrollan instancias de capacitación y perfeccionamiento.
5.	Existe en marcha un sistema integrado de tecnologías de gestión, para la cual existe personal competente en un área específico de la organización, encargado de brindar capacitación y desarrollo de habilidades para los usuarios. Además, recoge las necesidades e ideas para mejora continua y actualización de las herramientas tecnológicas. Las tecnologías son accesibles a todos los que las requieran para desarrollar su trabajo. Los resultados que entregan son utilizados para la toma de decisiones dentro de la organización.

## Identificación de riesgos

1.	No se realiza identificación de riesgos asociados al proceso GAC. Se tiene una visión reactiva frente a los riesgos.
2.	Se comienza a realizar la etapa de identificación de riesgos en la GAC sólo basada en la experiencia de los trabajadores encargados de ésta. No es estructurada y no cuenta con todas las herramientas necesarias para realizarla en forma completa. Se realiza sólo al comienzo del proyecto o en casos puntuales.
3.	Existe un procedimiento estándar para la identificación de riesgos en la GAC, el que establece las herramientas a utilizar y los pasos a seguir. Considera la visión de los stakeholders clave y utiliza los documentos de la organización.
4.	Existe un proceso completo y de aplicación sistemática de identificación de riesgos en la GAC, integrado a la administración del proyecto. Se consideran la visión de los stakeholders clave, experiencias anteriores y conocimiento de expertos (ya sea internos o externos). Este proceso se realiza en forma sistemática, ya que pueden aparecer riesgos en cualquier etapa del proyecto.
5.	Se realiza un proceso sistemático y continuo de identificación de riesgos en el proceso GAC, con el fin de actuar proactivamente. Incluye un procedimiento documentado, el que es apoyado por herramientas adecuadas, apoyo de expertos, utiliza documentación del proyecto/organización relevante, integra a los stakeholders clave y considera las lecciones aprendidas. Incluye la relación con otros proyectos. Se capturan las lecciones aprendidas y se busca mejorar cada vez más el proceso de identificación.

## Análisis de riesgos

1.	No se realiza análisis a los riesgos identificados para el proceso GAC. No se cuantifican sus los impactos, ni su probabilidad de ocurrencia
2.	Se estima el impacto y probabilidad de ocurrencia de los pocos riesgos identificados basados en la experiencia de los trabajadores involucrados en el análisis. No es un procedimiento estructurado. Se realiza esporádicamente.
3.	Existe un procedimiento establecido para analizar los riesgos. Se estructura cómo evaluarlos cualitativamente y algunas técnicas básicas de análisis cuantitativo (como el valor monetario esperado).
4.	Se realiza un proceso completo de análisis de riesgos, evaluando cualitativamente todos los riesgos, para después evaluar cuantitativamente los más importantes. Se utilizan formas estandarizadas para evaluarlos y algunas lecciones aprendidas que están disponibles. Está integrada a procesos la administración del proyecto.
5.	Se realiza un proceso constante de análisis de riesgos, cualitativa y cuantitativamente, seleccionando las mejores formas de análisis dependiendo del proyecto y el riesgo. El análisis se encuentra integrado a los procesos de la organización, y es capaz de utilizar y capturar las lecciones aprendidas. Se utiliza este proceso de evaluación de riesgos como información para la toma de decisiones.

## Respuesta a los riesgos

1.	Se responde reactivamente a los riesgos que surgen del proceso GAC.
2.	Se asigna una contingencia para hacer frente a los riesgos que puedan surgir del proceso GAC.
3.	Existe una gama limitada de posibles respuestas para enfrentar a los riesgos del proceso GAC que efectivamente ocurren. Usualmente se utiliza la mitigación o transferencia de estos riesgos.
4.	Están establecidas todas las estrategias de respuesta a los riesgos asociados al proceso GAC que se utilizan, donde se definen sus características y en qué casos es mejor utilizar cada una de ellas. Estas estrategias se rara vez se actualizan.
5.	Existe un sistema de evaluación para la selección de qué tipo de respuesta se debe dar según el tipo de riesgo. Éste utiliza las experiencias de proyectos anteriores, las que se van retroalimentando y actualizando.

## Seguimiento de los riesgos

1.	No se realiza seguimiento a los riesgos asociados a la GAC.
2.	Se realiza el seguimiento de los riesgos más importantes.
3.	Se realiza el seguimiento de los riesgos críticos.
4.	Se realiza el seguimiento a los riesgos que fueron evaluados cuantitativamente. Al finalizar el proyecto, se documentan los principales hechos con el fin de utilizarlos para proyectos futuros.
5.	Se realiza el seguimiento sistemático a los riesgos que fueron evaluados cuantitativamente. Permanentemente se documentan los principales hechos con el fin de utilizarlos para proyectos futuros. Al terminar el proyecto, se realiza una evaluación sobre el desempeño de la gestión del riesgo realizada.

## ANEXO B: RESPUESTAS DE LA APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO

- **Empresa A:**

	Cultura organizacional	Estructura del proceso	Experiencia y experiencia de la GR	Aplicación del proceso de la GR
Promedio	3,4	3,3	3,0	3,0
Mínimo	2,7	1,8	2,3	2,0
Máximo	4,3	4,8	4,0	4,1

Cuestionario	Cultura organizacional	Estructura del proceso	Experiencia y experiencia de la GR	Aplicación del proceso de la GR	Nivel de Madurez
1	4,2	4,8	4,0	4,1	4
2	3,0	2,7	2,8	3,5	3
3	2,7	3,7	3,3	3,9	3
4	2,7	1,8	2,3	2,3	2
5	3,7	2,8	2,8	2,0	2
6	4,3	3,7	2,8	2,1	3

- **Empresa B:**

	Cultura organizacional	Estructura del proceso	Experiencia y experiencia de la GR	Aplicación del proceso de la GR
Promedio	3,1	2,5	2,4	2,3
Mínimo	1,7	1,2	1,3	1,3
Máximo	4,7	4,7	4,5	3,9

Cuestionario	Cultura organizacional	Estructura del proceso	Experiencia y experiencia de la GR	Aplicación del proceso de la GR	Nivel de Madurez
1	2,5	1,8	1,5	1,5	1
2	3,2	3,8	3,0	3,0	3
3	2,2	1,2	1,3	1,3	1
4	3,2	2,0	1,5	1,9	2
5	3,5	2,5	2,5	2,9	3
6	4,7	4,7	4,3	3,9	4
7	2,8	1,5	2,0	2,4	2
8	3,5	3,5	4,5	3,9	3
9	2,3	2,0	2,0	2,1	2
10	1,7	1,8	2,3	2,1	1
11	3,8	2,0	2,3	2,1	2
12	2,5	2,2	2,0	1,8	2
13	3,3	2,5	2,3	2,0	2
14	2,8	1,8	1,3	1,5	2
15	3,8	3,5	3,0	2,3	3

## ANEXO C: INSTRUCCIONES DE USO Y APLICACIÓN DEL PROTOTIPO COMPUTACIONAL

### Instrucciones de uso y aplicación del prototipo computacional SBC-GR-AC

#### Características del prototipo:

El prototipo busca evaluar la madurez de la gestión del riesgo (GR) en la gestión de adquisiciones y contratos (GAC). Este se encuentra disponible online en la página web <http://www.mgr.site11.com>

#### Componentes del prototipo:

El prototipo cuenta con los siguientes elementos:

- Área informativa, que contextualiza el análisis y explica las características del sistema de evaluación.

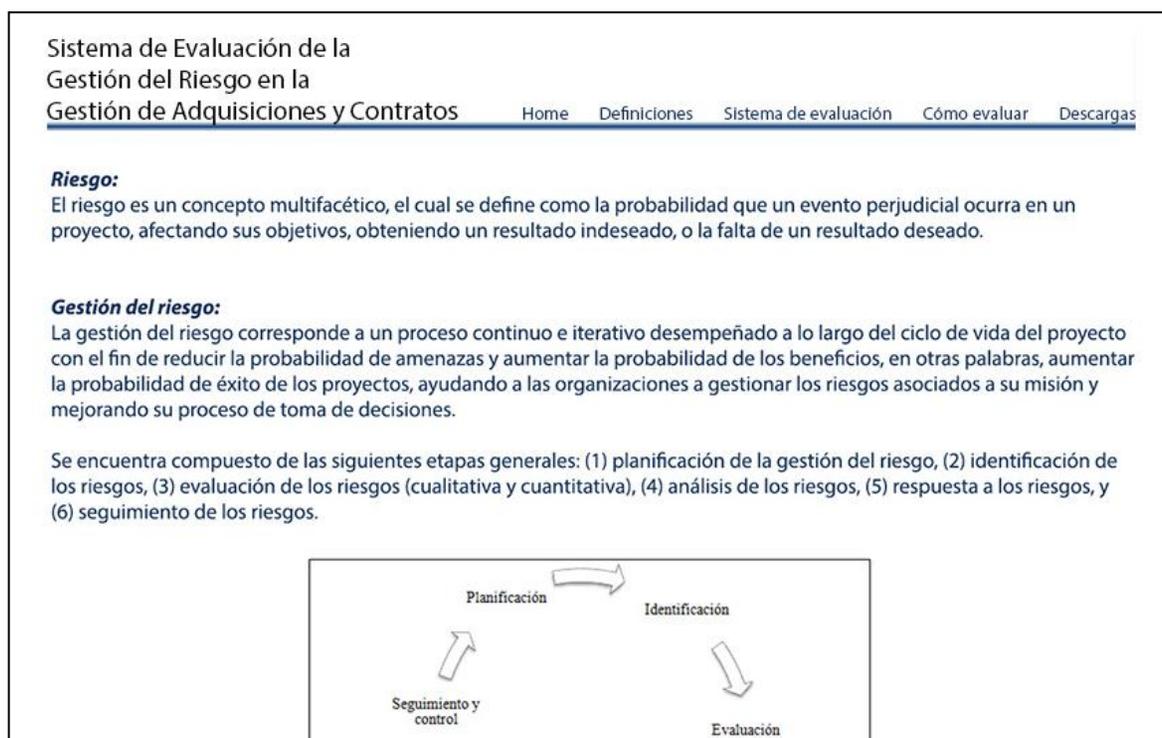


Figura 1. Área informativa del prototipo.

- Sistema de evaluación, diagnóstico de brechas, y monitoreo-comparación con las evaluaciones anteriores.
- Si bien el cuestionario no se encuentra integrado al prototipo, este es fundamental para realizar la evaluación, ya que es el medio por el cual son

recolectadas las apreciaciones del personal relacionado con la GAC en la empresa. Este se encuentra desarrollado en una cuenta de Google, que permitirá recopilar los datos, consolidarlos y extraerlos para el análisis posterior.

**Evaluación de la Madurez de la Gestión del Riesgo en la Gestión de Adquisiciones y Contratos**  
\* Required

**Cultura Organizacional:**

**1. Conciencia de la gestión del riesgo \***

Ni los empleados ni los directivos están conscientes de los riesgos ni de la gestión del riesgo.	Los directivos están parcialmente conscientes de los riesgos y de la gestión del riesgo.	Los directivos están conscientes de los riesgos y de la gestión del riesgo, pero los empleados no lo están.	Los empleados y directivos están completamente conscientes de los riesgos y de la gestión del riesgo.	Los empleados y directivos están completamente conscientes de los riesgos y tienen un sistema de gestión del riesgo formal y asociado a la mejora continua.
Nivel Actual				

**2. Apoyo de la alta dirección \***

La alta dirección no ha recibido formación acerca de la gestión del riesgo.	La alta dirección fomenta, pero no exige, el uso de la gestión del riesgo en un grupo reducido de proyectos.	La alta dirección exige el uso de la gestión del riesgo en proyectos clave.	La alta dirección exige el uso de la gestión del riesgo en todos sus proyectos.	La alta dirección exige el uso de la gestión del riesgo en todos los proyectos, además fomenta y recompensa la gestión proactiva del
---	--	---	---	--

Figura 2. Cuestionario electrónico.

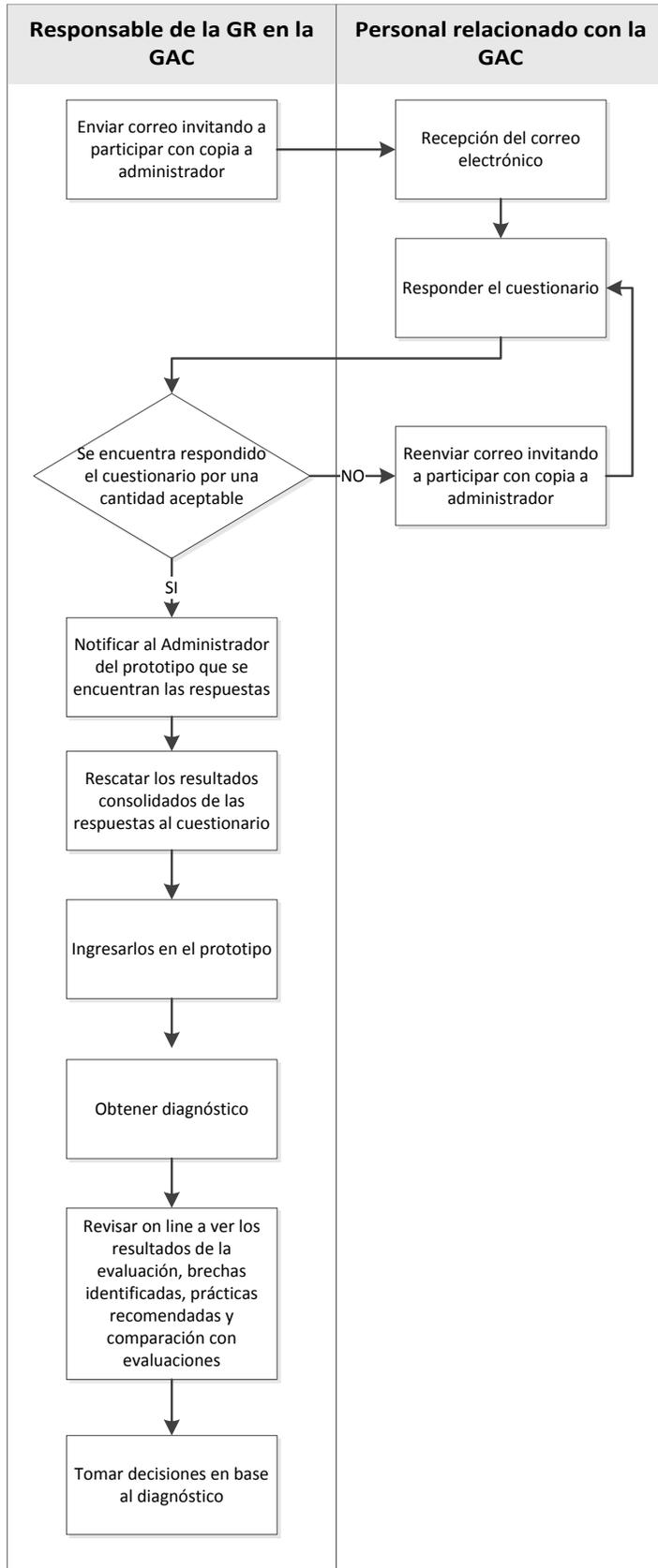
### **Personal relacionado con el prototipo**

Los principales involucrados con el prototipo son:

- Administrador del prototipo: Encargado de realizar las actualizaciones, modificaciones y ingresar (upload) información necesaria al portal de internet. Este puede provenir del personal interno o externo de la empresa en que se utilice el prototipo.
- Encargado (s) de la GR en la GAC o responsable asignado por la empresa para liderar la iniciativa de evaluación de la GR en la GAC.
- Personal relacionado con la GAC, quienes deben responder el cuestionario online.

### **Instrucciones de uso del prototipo**

A continuación se presenta un diagrama de flujo en las tres partes relacionadas con el prototipo. Posteriormente, se describe cada una de estas etapas.



### **Etapa 1: Enviar correo invitando a participar en la evaluación**

Previamente a la utilización/envío del cuestionario, existe una cuenta de correo electrónico de Google asignada a cada empresa en que se implementará el sistema. En la cuenta se encuentra pre-cargado el cuestionario al cual se le asigna un link único.

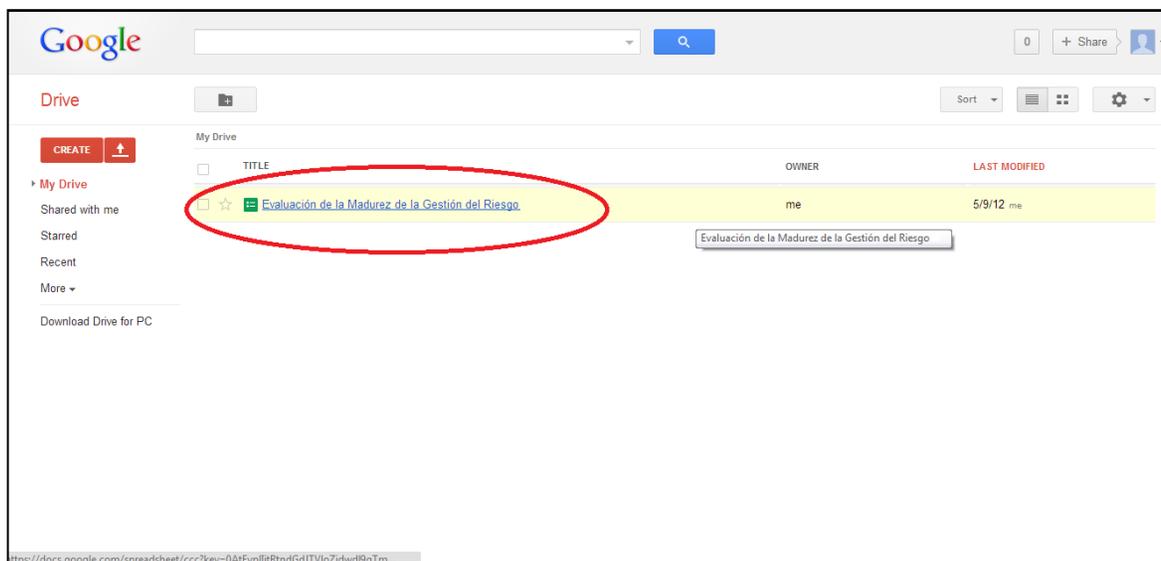


Figura 3. Cuestionario pre-cargado en cuenta de Google

El responsable de la GR en la GAC le debe enviar un correo a cada uno de los integrantes del equipo asociado a la GAC, con el siguiente texto:

### **Evaluación del grado de madurez de la Gestión del Riesgo en la Gestión de Adquisiciones y Contratos**

#### **Contexto:**

La gestión del riesgo es el proceso de identificar y reconocer los riesgos, con el fin de aplicar métodos para reducir los impactos negativos a una medida aceptable y maximizar las probabilidades de obtención de los beneficios. En general, el proceso incluye las siguientes etapas principales (1) Planificación, (2) Identificación del riesgo, (3) Evaluación de riesgos (Cualitativa y Cuantitativa), (4) Análisis de los riesgos, (5) Respuesta a los riesgos, y (6) Seguimiento de los riesgos.

Este cuestionario fue preparado para reunir información acerca de la aplicación de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos en su organización. El objetivo de la investigación es determinar el nivel de madurez de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos, y generar recomendaciones para mejorarlas, aumentando así su nivel de madurez de la gestión del riesgo.

**Instrucciones para responder el cuestionario:**

El cuestionario se encuentra en formato electrónico, al que puede acceder en el link:

**<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dE5CSnNNbZg5dDUwcFQ1S2ZSMGI0cGc6MA>**

El cuestionario se encuentra dividido en dos partes. La primera contiene 23 elementos de gestión que son relevantes al momento de evaluar la gestión del riesgo. Se plantean 5 escenarios situacionales, con el fin de responder cuál es el nivel actual de su organización con respecto a los elementos evaluados.

La segunda parte busca conocer si, en base a su experiencia en el tema, existen otros elementos de gestión claves que deban ser incluidos en esta evaluación y conocer sus apreciaciones sobre el formato, preguntas y tiempo de aplicación de este instrumento.

Para cada elemento de gestión, sólo puede haber una respuesta para cada pregunta. No hay respuestas buenas o malas, únicamente es su opinión respecto a este tema.

El cuestionario es **anónimo** y se le solicita que su respuesta refleje la realidad de su organización.

Para contestar este cuestionario se ha planteado como **fecha límite el día DD/MM/YYYY** a las 12:00 horas.

Muchas gracias.

**Etapa 2: Recepción del correo electrónico y contestar el cuestionario**

Cada uno de los integrantes del equipo asociado a la GAC debe responder el cuestionario en el plazo establecido.

**Etapa 3: Verificar que se encuentre la cantidad de respuestas necesarias**

Una vez cumplido el plazo para contestar el cuestionario, el responsable de la GR en la GAC debe verificar en la cuenta de correo electrónico de Google la cantidad de respuestas recibidas. Estas pueden ser revisadas tal como se muestra en la figura a continuación.

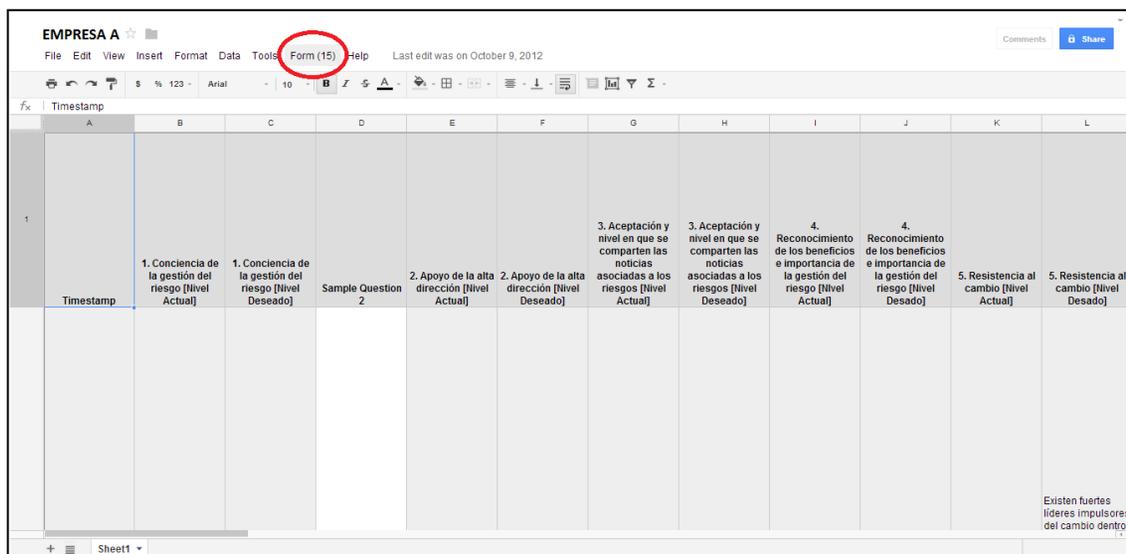


Figura 4. Revisión de cantidad de respuestas recibidas

En el caso que se considere insuficiente el número de respuestas recibidas, se debe reenviar el correo recalcando la participación de todos los integrantes.

Si la cantidad de respuestas se considera como suficiente, se debe notificar al administrador del prototipo que ha terminado el proceso de recopilación de datos.

#### **Etapa 4: Extraer los resultados consolidados de las respuestas del cuestionario**

El administrador del prototipo debe acceder a la cuenta de correo electrónico de Google y rescatar la clasificación consolidada de las respuestas obtenidas, tal como se muestra en las figuras a continuación.

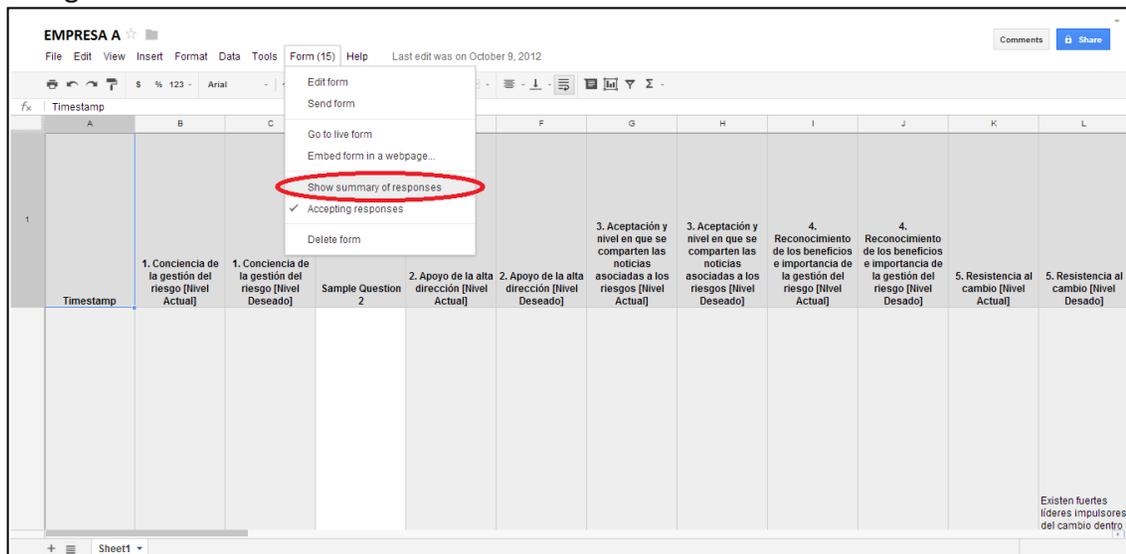


Figura 5. Rescate de las respuestas del cuestionario



Figura 6. Resumen de los resultados del cuestionario

### Etapa 5: Obtener diagnóstico y resultados asociados

El Responsable de la GR en la GAC debe:

- Ingresar al sitio web del prototipo.
- Ingresar los resultados consolidados del cuestionario en la sección “CUESTIONARIO”.

Automáticamente se completarán las secciones “IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS”, “DIAGNÓSTICO” y “MONITOREO”. A continuación se muestran imágenes de cómo se presenta la información en estas secciones.

- Sección “DIAGNÓSTICO”:

Entrega el diagnóstico de la madurez de la GR en la GAC para la empresa. Tiene dos áreas principales: (1) Diagnóstico general, establecido por los niveles de cada uno de los factores clave, y (2) Diagnóstico detallado, donde se establece el nivel de todas las dimensiones de los factores clave.

Sistema de Evaluación de la  
Gestión del Riesgo en la  
Gestión de Adquisiciones y Contratos

Home Definiciones Sistema de evaluación Cómo evaluar Descargas

CUESTIONARIO **DIAGNÓSTICO** IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS MONITOREO

**DIAGNÓSTICO**

**1.- DIAGNÓSTICO GENERAL**  
A continuación se presentan los resultados de la aplicación del cuestionario

	Nivel	
Cultura organizacional	3	Definido
Estructura del proceso	3	Definido
Desarrollo y experiencia de la gestión del riesgo	3	Definido
Aplicación del proceso de gestión del riesgo	3	Definido

**2.- DIAGNÓSTICO DETALLADO**  
A continuación se presentan los resultados por cada factor clave

**CULTURA**

	Nivel	
1 Conciencia de la gestión del riesgo	3	Definido
2 Apoyo de la alta dirección	3	Definido
3 Aceptación y nivel en que se comparten las noticias asociadas a los riesgos	3	Definido
4 Reconocimiento de los beneficios e importancia de la gestión del riesgo	2	Inicial
5 Resistencia al cambio	3	Definido

Figura 7. Sección “Diagnóstico”

- Sección “IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS”:

Según el diagnóstico obtenido, el prototipo entrega las brechas de cada factor clave y de sus dimensiones. Estas se generan a partir de la comparación entre el nivel actual y el nivel máximo que se puede obtener.

Sistema de Evaluación de la  
Gestión del Riesgo en la  
Gestión de Adquisiciones y Contratos

Home Definiciones Sistema de evaluación Cómo evaluar Descargas

CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS MONITOREO

IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS

1. Identificación de brechas a nivel general  
A continuación se establece si es que existe presencia de brechas en las dimensiones evaluadas

	Existencia de brechas
Cultura organizacional	Brecha presente
Estructura del proceso	Brecha presente
Desarrollo y experiencia de la gestión del riesgo	Brecha presente
Aplicación del proceso de gestión del riesgo	Brecha presente

2. Identificación de brechas por factor clave  
A continuación se presentan las prácticas específicas y genéricas para superar las brechas identificadas

CULTURA

Conciencia de la gestión del riesgo

- La aplicación de la GR en la GAC debe ser incentivado desde la alta gerencia, enfatizando la importancia de este proceso, y comunicando en forma efectiva y enérgica los beneficios y oportunidades que se pueden obtener. - Es crucial el establecimiento de sistemas de gestión del riesgo bien definidos y herramientas para monitorear los riesgos.

Apoyo de la alta dirección

- Se debe establecer un clima organizacional agradable, considerar y motivar a los empleados, generar canales de comunicación efectiva, generar compromiso y fomentar la autonomía del personal. - Promover una filosofía y una cultura organizacional en que todo el mundo pueda ser un gestor de riesgos, generando una visión proactiva e integral de la GR en la GAC y la creación de un departamento

Figura 8. Sección “Identificación de brechas”

- Sección “MONITOREO”:

Seleccionando las fechas de las evaluaciones con que se quiere comparar el nivel actual, entrega una tabla y un gráfico comparativo entre las evaluaciones elegidas.

Sistema de Evaluación de la  
Gestión del Riesgo en la  
Gestión de Adquisiciones y Contratos

Home Definiciones Sistema de evaluación Cómo evaluar Descargas

CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS MONITOREO

MONITOREO

N°		Evaluación actual	21-12-2012	20-06-2012
1	Conciencia de la gestión del riesgo	3	3	2
2	Apoyo de la alta dirección	3	3	2
3	Aceptación y nivel en que se comparten las noticias asociadas a los riesgos	3	3	1
4	Reconocimiento de los beneficios e importancia de la gestión del riesgo	2	3	2
5	Resistencia al cambio	3	3	2
6	Colaboración y comunicación dentro y entre equipos de trabajo	3	3	2
7	Formalidad del proceso	2	2	1
8	Documentación del proceso y disponibilidad de la información	3	3	1
9	Motivación por la implementación de la gestión del riesgo en la gestión de adquisiciones y contratos	3	3	2
10	Capacitación y desarrollo de habilidades	3	2	1

Monitoreo de las evaluaciones

Figura 9. Sección “Monitoreo”

### Periodicidad de aplicación

Dado que el prototipo entrega recomendaciones para mejorar la evaluación obtenida, se recomienda que este sea utilizado cada tres o seis meses, con el fin de tener el suficiente

tiempo de implementar acciones y que estas sean efectivamente incorporadas en el proceso de gestión.

### **Registro de las evaluaciones en el prototipo**

En el caso que se quiera registrar dentro del prototipo la evaluación realizada, el responsable de la GR en la GAC y el administrador del prototipo deben:

- Responsable de la GR en la GAC debe notificar al administrador del prototipo que la evaluación con fecha DD/MM/YYYY quiere ser registrada, y adjuntar una copia del Resumen de los resultados del cuestionario (Figura 6).
- El administrador del prototipo debe ingresar en el archivo Excel que es utilizado como base del prototipo los resultados de la evaluación. Luego, transformar el archivo Excel en Flash mediante el programa Spreadsheet Converter y subirlo a la web del prototipo.

Lo descrito anteriormente se grafica en el siguiente esquema.

