

# Universidad de las Ciencias Informáticas

## Facultad 1



**Título:** Propuesta de procedimiento para la Gestión de Riesgos en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”.

**Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas**

**Autora:**

Ané Caridad Aguilar Machado.

**Tutoras:**

Ing. Geidis Sánchez Michel.

Ing. Yudalys Junco Iglesias.

**Ciudad de la Habana, junio, 2010**

**“Año 52 de la Revolución”**

## Declaración de autoría

---

### Declaración de autoría

Declaro ser la autora del presente Trabajo de Diploma y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales del mismo, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo el presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

Ané Caridad Aguilar Machado

(Autora)

\_\_\_\_\_

Ing. Geidis Sánchez Michel

(Tutora)

\_\_\_\_\_

Ing. Yudalys Junco Iglesias

(Tutora)

## Datos de contacto

---

### Datos de contacto

**Tutora:** Ing. Geidis Sánchez Michel: graduada de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2007. Actualmente imparte la asignatura de Teleinformática en la Facultad 1.

Correo electrónico: [gsanchez@uci.cu](mailto:gsanchez@uci.cu)

**Tutora:** Ing. Yudalys Junco Iglesias: graduada de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2008.

Correo electrónico: [yjunco@uci.cu](mailto:yjunco@uci.cu)

“Intenta no volverte un hombre de éxito,  
sino volverte un hombre de valor.”

*Albert Einstein*



“Todos y cada uno de nosotros paga puntualmente su cuota de sacrificio  
consciente de recibir el premio en la satisfacción del deber cumplido,  
conscientes de avanzar con todos hacia el Hombre Nuevo que se vislumbra en el  
horizonte.”

A stylized signature or logo.

## Agradecimientos

---

### **Agradecimientos**

*A mi abuela Cachita, por ser la persona más maravillosa del mundo, lo mejor que me ha sucedido en la vida, por quererme tanto y estar ahí cuando la necesito.*

*A mi abuela Isabel, aunque no se encuentre entre nosotros, por apoyarme y preocuparse por mí en todo momento, por haber sido tan especial.*

*A mi papá y a Illa, por ser los mejores padres del mundo, por estar a mi lado incondicionalmente y dar lo mejor de sí durante mi formación profesional.*

*A mi mamá y a John, por exigir lo mejor de mí, por quererme y apoyarme en todo momento, por hacerme sentir la necesidad de superarme y de ser mejor cada día.*

*A mi hermano, por su especial manera de ser conmigo.*

*A toda mi familia, que tanto me ha apoyado y se ha preocupado por mí, a mi prima Inés (mi hermana), mi tía Sarih, quien ha sido como una madre, tío Pedro, tía Beatriz, a mi abuelo Fidel, tía Norma, tío Mela, en fin, a todos mis tíos y primos que tanto me apoyan y me hacen ver las cosas bellas de la vida.*

*A mi tutora Geidis, por exigirme y apoyarme en todo momento, por darme fuerzas para seguir.*

*A mi tutora Yudalis por su apoyo.*

*A Ramón, por estar presente en una etapa muy linda de mi vida y ofrecerme lo mejor de sí.*

*A Edita, Ramón, Carlos, Sarih, Lorenzo, Raúl, Bebé, Perla y Lorencito, por hacerme sentir parte de su familia y regalarme momentos que nunca olvidaré.*

*A todos mis amigos, los que vienen conmigo desde siempre y los que conocí en la UCI.*

*A Yisel y Denier, por no fallarme nunca, por estar presentes en las buenas y en las malas.*

*A Vismark, por ser mi ejemplo a seguir, por su inteligencia, sencillez, sentido del humor y solidaridad.*

*A Dayi, Liz, Flor, Adriana, Yailín, Lidiana, Jorge, El Javi, Oraldo, Ernesto, Rodolfo, Sergio, Gabriel, Iviannis, Irelys, Amed, Alexander García y Almenares, Kerlins, Ana, Javier y a todos los que hacen que mis días en la UCI sean maravillosos.*

## Agradecimientos

---

*A todos los profesores que han influido en mi formación durante el transcurso por la Universidad.*

*A la profesora Niurvis, por su profesionalismo, a las profesoras Aideé y Matilde, por su pedagogía.*

*A todos los que han puesto su granito de arena, muchas gracias.*

# Dedicatoria

---

## Dedicatoria

*A Fidel*

*A la Revolución*

*A mis padres*

# Resumen

---

## **Resumen**

Debido al creciente desarrollo de la industria del software cada día surgen novedosos productos que saturan el mercado. Para obtener el producto que mejor cumpla con los requisitos que desea el cliente, en el menor tiempo posible y dentro del alcance y los costes planificados, se hace necesario el desarrollo de determinado número de actividades que permitan gestionar el proyecto eficientemente. Una de estas actividades es la Gestión de Riesgos.

El proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela” perteneciente al Centro de Identificación y Seguridad Digital, situado en la Universidad de las Ciencias Informáticas, no se encuentra exento de la realización de las actividades que sean necesarias con la finalidad de alcanzar la calidad requerida. Actualmente en el Centro no existe ningún proyecto en el que se realice la gestión de las incidencias procedimentalmente.

Durante el desarrollo de la investigación se realiza la propuesta de un procedimiento para la Gestión de Riesgos en el proyecto basándose para ello en la Guía de procesos de PMBOK con la metodología Desarrollo Guiado por Funcionalidades. En la propuesta se plantean una serie de pasos a tener en cuenta durante cada una de las etapas establecidas así como el uso de las técnicas que se escogieron para el análisis de los riesgos además de obtenerse las planillas Plan de Gestión de Riesgos y Registro de Riesgos. La propuesta de procedimiento finalmente fue validada mediante el uso del método de evaluación mediante el criterio de expertos.

## **Palabras Clave**

Gestión, riesgos, PMBOK, procedimiento

# Abstract

---

## **Abstract**

*Due to the increasing development of software industry, a lot of new products emerge every day almost saturating the market. One of the biggest questions is how to obtain better products that meet the requirements demanded by costumers, are developed in a relatively short amount of time, and do not exceed planned costs. In order to answer that question is necessary to develop a certain number of activities to manage projects efficiently. One of these activities is the Risk Management.*

*The project "Management system for the emission of diplomatic and services passports in The Bolivarian Republic of Venezuela Foreign Affairs Ministry" is part of the Digital Security and Identification Center, located at the University of Informatics Sciences. The project is not exempt of performing a certain group of activities to reach a specific level of quality, but nowadays there is no project in the Center with an incidents management defined procedure.*

*In this investigation it is explained a proposed procedure for Risk Management at the project, based on the PMBOK processes Guide with Feature Driven Development methodology. Also described are some steps and techniques defined in the procedure, as well as some artifacts: the Risk Management Plan document and the Risk Record. Finally is included how the procedure was validated by using the Experts Evaluation Method.*

## **Keywords**

*Management, risks, PMBOK, procedure*

# Índice

## Índice

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I: Fundamentación teórica .....</b>	<b>6</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	6
1.2 CONCEPTOS ASOCIADOS AL DOMINIO DEL PROBLEMA .....	6
1.2.1 <i>Proyecto de desarrollo de software</i> .....	6
1.2.2 <i>Gestión de proyectos</i> .....	6
1.2.3 <i>¿Qué es un riesgo?</i> .....	7
1.3 GESTIÓN DE RIESGOS .....	11
1.3.1 <i>Generaciones de la GR</i> .....	13
1.3.2 <i>Niveles de GR</i> .....	14
1.3.3 <i>Modelos de resolución de riesgos</i> .....	14
1.3.4 <i>Estrategias de riesgo</i> .....	15
1.3.5 <i>Antecedentes de la GR</i> .....	15
1.3.6 <i>Gestión de Riesgos en la UCI</i> .....	20
1.3.7 <i>Enfoque a utilizar</i> .....	21
1.3.8 <i>Elección de técnicas a usar por etapas de la GR</i> .....	22
1.4 CONCLUSIONES PARCIALES .....	31
<b>Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución .....</b>	<b>32</b>
2.1 INTRODUCCIÓN .....	32
2.2 OBJETIVO .....	32
2.3 ALCANCE .....	32
2.4 DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO .....	33
2.4.1 <i>Planificación de la GR</i> .....	33
2.4.2 <i>Identificación de riesgos</i> .....	37
2.4.3 <i>Análisis cualitativo de riesgos</i> .....	39
2.4.4 <i>Análisis cuantitativo de riesgos</i> .....	42
2.4.5 <i>Planificación de respuestas a riesgos</i> .....	44
2.4.6 <i>Seguimiento y control de riesgos</i> .....	46
2.4.7 <i>Vinculación de la propuesta de solución con la infraestructura de desarrollo del proyecto</i> .....	49
2.4.8 <i>Elementos a adicionar en los activos de procesos de la organización</i> .....	50
2.5 CONCLUSIONES PARCIALES .....	54
<b>Capítulo III. Validación de la propuesta.....</b>	<b>55</b>
3.1 INTRODUCCIÓN .....	55
3.2 MÉTODO DE EVALUACIÓN SEGÚN EL CRITERIO DE EXPERTOS.....	55
3.2.1 <i>Etapas del método de evaluación según el criterio de expertos</i> .....	55
3.3 CONCLUSIONES PARCIALES .....	63
<b>Conclusiones generales .....</b>	<b>64</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>65</b>
<b>Bibliografía referenciada .....</b>	<b>66</b>
<b>Bibliografía consultada.....</b>	<b>68</b>

# Índice

---

<b>Glosario de términos .....</b>	<b>69</b>
-----------------------------------	-----------

# Índice de figuras

---

## Índice de figuras

<b>Figura 1: Clasificación de riesgos.[13].....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 2: Matriz de probabilidad e impacto.[9] .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 3: Análisis del valor monetario. Árbol de decisiones.[9] .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 4: Etapas del PMBOK.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 5: Planificación de la GR.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 6: Identificación de riesgos. ....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 7: Análisis cualitativo de riesgos.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 8: Análisis cuantitativo. ....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 9: Planificación respuestas a los riesgos. ....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 10: Seguimiento y control de riesgos.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 11: Estructura de niveles por roles.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 12: Estructura general de desglose de riesgos. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 13: Criterio sobre fácil entendimiento de la propuesta.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 14: Criterio sobre la definición de los procesos.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 15: Criterio sobre reducción de impactos negativos. ....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 16: Criterio sobre cantidad de técnicas utilizadas. ....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 17: Análisis de criterios. ....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 18: Indicador sobre posibilidades reales de aplicación. ....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 19: Indicador sobre el incremento de oportunidades para el proyecto. 61</b>	
<b>Figura 20: Indicador sobre compatibilidad con FDD. ....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 21: Análisis de indicadores. ....</b>	<b>62</b>

# Índice de tablas

---

## Índice de tablas

<b>Tabla 1: Escala de valores de probabilidad de ocurrencia de un riesgo. ....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 2: Escala de valores de probabilidad de impacto de un riesgo. ....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 3: Matriz de probabilidad e impacto con escalas definidas. ....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 4: Importancia del riesgo.....</b>	<b>51</b>

# Introducción

---

## **Introducción**

En el mundo de los negocios hoy en día las empresas exigen el máximo debido a los grandes cambios que se van gestando y a la extrema competencia entre compañías. El objetivo perseguido por cada empresa es lograr desarrollar las actividades de forma rápida y eficiente, es por esto que en la mayoría de los casos, las actividades que anteriormente se desarrollaban de forma manual, hoy se han complementado con el uso del software. Entre las ventajas que un producto de este tipo ofrece vale la pena mencionar la organización de la información, el mejoramiento de la productividad, la automatización y mejoramiento de los procesos y procedimientos, la prevención de problemas, la administración del cambio y la posibilidad de gestionar información de cualquier índole. Es a partir de aquí que el software ha alcanzado un desarrollo vertiginoso en los últimos años. Cada día mayor cantidad de productos de software abarrotan el mercado. Sin embargo, hay que tener en cuenta que cualquier imprevisto puede afectar en pequeña o gran escala el desarrollo de cualquier producto.

Para que durante el desarrollo de un producto de software se cumpla con los objetivos propuestos dentro del alcance, los costes y el tiempo definidos se hace necesaria una correcta gestión del mismo. En la elaboración de productos de software se tienen en cuenta una serie de métodos y técnicas de gestión destinados a garantizar la calidad del proceso. Dichas técnicas se nutren tanto en metodologías documentadas como de la experiencia en su aplicación. Los proyectos se planifican con antelación, se lleva un seguimiento y control de las actividades, recursos humanos y materiales que intervienen durante su desarrollo, lo cual permite determinar los problemas que existen en un momento dado y darles solución de forma inmediata, aunque hay problemas que no son tan fácilmente detectados. De este modo la industria del software ha irrumpido con fuerza en el mercado mundial, existiendo cada día más competencia entre las empresas que se dedican a su desarrollo por lograr productos a corto plazo y que cuenten con la calidad requerida.

Cuba también ha optado por el desarrollo de software. Actualmente el desarrollo alcanzado en la producción de software educativo, por citar un ejemplo, ha permitido que se utilicen en las escuelas más de 100 productos diseñados para todo tipo de enseñanzas. Para lograr un correcto desarrollo se utilizan metodologías, técnicas y herramientas para gestionar proyectos, y modelos de calidad que permiten la obtención de resultados satisfactorios.

*“La Industria Cubana del Software (ICSW) está llamada a convertirse en una significativa fuente de ingresos nacional, como resultado del correcto aprovechamiento de*

# Introducción

---

*las ventajas del considerable capital humano disponible. La Universidad de las Ciencias Informáticas y el sistema de empresas cubanas vinculadas a este trabajo jugarán un papel importante en el desarrollo de la Industria Cubana del Software, y en la materialización de los proyectos asociados al programa cubano de informatización.” [1]*

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), surgida como una idea de Fidel Castro durante la Batalla de Ideas, se ha dado a la tarea de convertirse en un centro de excelencia, y contribuir, no solo a la informatización del país, sino al desarrollo de la economía del mismo mediante el modelo de formación existente en el centro. Modelo en el cual se vinculan el estudio y el trabajo en la producción de software. Por tanto, en la UCI, además de impartirse la docencia como en todas las universidades, se tiene como misión producir software y brindar servicios informáticos. En realidad lo que se espera es que la informática se convierta en uno de los renglones económicos más productivos dentro del país, capaz de aportar recursos al mismo, tanto con el capital procedente de las exportaciones de software, como la solución a numerosos problemas de informatización que existen actualmente. Esta situación se deriva de las limitantes que existen a raíz del bloqueo, el desarrollo en este campo es aún incipiente aunque se está trabajando incansablemente por acelerarlo.

*“La UCI pretende ser la vanguardia del desarrollo de las empresas de software en Cuba y de llevar la informatización a todos los sectores de la sociedad: Salud, Educación, Cultura, Deporte, Turismo, Prensa, etc. Regir y propiciar un avance tecnológico y de la industria del software en Cuba y convertir la industria del software en un renglón fundamental de la economía e insertarnos en el mercado internacional.” [2]*

## **Situación problemática**

El Centro de Identificación y Seguridad Digital (CISED) se encuentra enmarcado en la UCI, surge como un nuevo nivel de organización de los polos productivos que existían con anterioridad, donde se agrupaban los proyectos que abordaban temáticas similares, en el mismo se gestionan una serie de proyectos en pos de obtener productos con calidad. Varias entrevistas realizadas a jefes de proyecto y responsables de calidad dentro del Centro (*ver Anexo 1*), sobre cómo se lleva la Gestión de Riesgos (GR) en sus proyectos actualmente, arrojaron resultados poco alentadores respecto al tema. Las entrevistas se realizaron a un total de 8 personas, un 70% de ellas coinciden en que los riesgos en sus respectivos proyectos se identificaron en sus inicios de forma empírica por parte de los miembros más experimentados. En algunos casos la lista de riesgos fue desarrollada por el jefe del proyecto, actualmente a esos riesgos identificados no se les da ningún tipo de seguimiento.

## Introducción

---

El 30% restante plantea que en sus proyectos sí se han identificado y actualmente se lleva un seguimiento, pero para esto no utilizan técnicas específicas sino que se desarrolla de forma experimental. En los inicios del proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”- perteneciente al CISED y aún incipiente en su desarrollo- se identificaron algunas contingencias de manera empírica y sin repercusión alguna en el actual accionar del personal vinculado al proyecto. Actualmente no cuenta con un mecanismo para identificar las amenazas que puedan tronchar su crecimiento como producto, y a su vez manejarlas para evitar problemas mayores en un futuro. Como se pudo constatar no es posible el uso de un procedimiento que se haya usado anteriormente en uno de los proyectos del CISED, pues no hay ninguno establecido y que esté en funcionamiento. A raíz de esta situación que se ha venido presentando en el proyecto se ha llegado al siguiente **problema científico**: ¿cómo gestionar los riesgos en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”? Como portador del problema se definió el **objeto de estudio de la investigación**: Gestión de Riesgos y como **campo de acción**: la Gestión de Riesgos en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”. Para el desarrollo de la investigación se ha trazado como **objetivo general**: desarrollar un procedimiento para la Gestión de Riesgos en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”.

### **Objetivos específicos:**

1. Desarrollar el marco teórico de la investigación.
2. Definir el procedimiento para la Gestión de Riesgos en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”.
3. Validar la propuesta del procedimiento para la Gestión de Riesgos en el proyecto.

### **Idea a defender:**

La elaboración de un procedimiento para la Gestión de Riesgos en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de

# Introducción

---

Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”, posibilitará la reducción de los impactos negativos durante el desarrollo del proyecto.

Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos trazados en la investigación se han definido un conjunto de tareas a cumplir.

## **Tareas científicas:**

- Establecimiento del diseño teórico metodológico de la investigación.
- Análisis del estado del arte y tendencias actuales de la GR.
- Realización de la fundamentación teórica de la investigación.
- Análisis del desarrollo de la GR en los proyectos del CISED.
- Elaboración de la propuesta de planilla Plan de Gestión de Riesgos (PGR).
- Elaboración de la propuesta de planilla Registro de Riesgos (RR).
- Emisión de valoración sobre la propuesta del procedimiento.

Los métodos utilizados para cumplir con las tareas a desarrollar son:

## **Teóricos**

- **Analítico-Sintético:** utilizado en la búsqueda exhaustiva de información para extraer los elementos de interés en la investigación.
- **Histórico Lógico:** se utiliza en las revisiones bibliográficas referentes al estado actual de técnicas y métodos a utilizar durante el desarrollo de la investigación.

## **Empíricos**

- **Observación:** se utiliza para analizar los procesos desde un marco exterior, o sea, sin profundizar en el problema, permite percibir lo que acontece realmente en el ámbito en que se encuentra enmarcada la investigación.
- **Entrevista:** es empleado en la recopilación de información de los procesos que se llevan a cabo en los proyectos del CISED referentes al tratamiento de riesgos, profundizando en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”.
- **Encuesta:** se utiliza para conocer los criterios de los expertos durante el período de validación de la propuesta de procedimiento.

# Introducción

---

Los **posibles resultados** a obtener con el transcurso de la investigación son:

- Procedimiento para la GR en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”.
- Propuesta de planilla PGR del proyecto.
- Propuesta de planilla RR del proyecto.

## **Estructura de los capítulos**

### **Capítulo I:** “Fundamentación teórica.”

En el capítulo se realiza un estudio de los conceptos fundamentales a tener en cuenta durante el desarrollo de la investigación, así como los antecedentes de la GR y su repercusión y tendencias en la UCI. A partir de ello se escoge un estándar para adaptarlo al proyecto en específico y se eligen las técnicas para llevar a cabo el procedimiento a proponer.

### **Capítulo II:** “Presentación de la propuesta de solución.”

En este capítulo se determina qué es un procedimiento y a partir de este punto se comienzan a pautar una serie de pasos para dar cumplimiento al desarrollo del mismo. Surgen artefactos nuevos, los cuales se proponen utilizar en el proyecto.

### **Capítulo III:** “Validación de la propuesta.”

En este capítulo se lleva a cabo la validación de la propuesta de procedimiento mediante el método de evaluación por criterio de expertos, utilizando la metodología de Preferencia.

## Capítulo I: Fundamentación teórica

### 1.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza un estudio del estado del arte de la GR y sus tendencias actuales. Se analizan los enfoques más utilizados en el mundo para escoger el que mejor se adapte al proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”. A partir del enfoque seleccionado se diseña un procedimiento que brinde una solución a los problemas existentes en el proyecto con respecto al riesgo.

### 1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

A continuación se explican algunos conceptos que son fundamentales durante el transcurso de la investigación.

#### 1.2.1 Proyecto de desarrollo de software

Un proyecto es el diseño o pensamiento de ejecutar algo[3], esencialmente un conjunto de actividades interrelacionadas, con un inicio y una finalización definida, que utiliza recursos limitados para lograr un objetivo deseado. Aplicado al desarrollo de software, dichas actividades se realizan con el objetivo principal de obtener un producto de este tipo. Para el desarrollo de las actividades se necesitan recursos, tanto humanos como materiales.

#### 1.2.2 Gestión de proyectos

Gestión es toda actividad y tarea ejecutada por una o más personas con el propósito de planificar y controlar las actividades de otros para alcanzar un objetivo, o completar una actividad que no puede ser realizada por otros actuando independientemente.[4] La Gestión de proyectos tiene como finalidad principal la planificación, el seguimiento y control de las actividades y de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de un sistema de información. Como consecuencia de este control es posible conocer en todo momento qué problemas se producen y resolverlos o paliarlos de manera inmediata.

Según la guía de PMBOK la Gestión de proyectos abarca varias áreas las cuales se citan a continuación: Gestión de la integración del proyecto, Gestión del alcance del proyecto, Gestión del tiempo del proyecto, Gestión de los costes del proyecto, Gestión de la calidad del proyecto, Gestión de los recursos humanos del proyecto, Gestión de las comunicaciones del proyecto, Gestión de los riesgos del proyecto, Gestión de las adquisiciones del proyecto. [5] Como se pudo observar, la GR es una de las áreas de estudio dentro de la Gestión de proyectos.

### 1.2.3 ¿Qué es un riesgo?

En su uso corriente denota incertidumbre asociada a un evento futuro o a un evento supuesto. Una descripción con sentido común del término riesgo debería incluir las circunstancias que amenacen con disminuir la seguridad, el bienestar social, la salud, el bienestar y la libertad de una entidad determinada. Esta descripción no apunta a definiciones técnicas o específicas del riesgo, pero ejemplifica el rango de aplicaciones que posee ese término y aclara que el concepto de riesgo está estrechamente ligado a valores humanos significativos. Puede consistir en la mera posibilidad de un hecho adverso, en la causa de un evento, en la magnitud de la consecuencia, en alguien o algo considerado como peligroso y también en la conceptualización de un procedimiento para la estimación de una cantidad.[6] Según la Real Academia Española un riesgo no es más que una contingencia o proximidad de un daño.[3]

En lo que respecta a un riesgo de un proyecto de software, el concepto no varía, sólo se aplica al campo de la informática concretamente, igualmente se puede concebir como una probabilidad de que una circunstancia adversa ocurra. Significa una amenaza para el proyecto, para el software que se está desarrollando y para la organización[7]. Implica cambio, elección, incertidumbre y es inevitable.[8]

Un riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad (es decir, cuando el objetivo de tiempo de un proyecto es cumplir con el cronograma acordado; cuando el objetivo de coste del proyecto es cumplir con el coste acordado; y así sucesivamente). Un riesgo puede tener una o más causas y, si se produce, uno o más impactos.[9]

Sobre el riesgo hay muchas definiciones, no todas son aceptadas universalmente, sin embargo, todas coinciden en que cuenta con dos características:[10]

- Incertidumbre: el acontecimiento que caracteriza al riesgo puede o no ocurrir. No existen riesgos con un 100% de probabilidad.
- Pérdida: si un riesgo se convierte en realidad ocurrirán consecuencias no deseables.

Por tanto, en sentido general, el riesgo se ha caracterizado por ser un evento que afecta a todos, directa, o indirectamente en caso de producirse. Puede ser desfavorable, en la mayoría de los casos, pero también puede ser positivo. Su ocurrencia no tiene un 100% de

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

certeza pero a la vez hay que estar preparados para afrontarlo. Un mal manejo del riesgo puede llevar incluso al fracaso del proyecto, esto se debe evitar a toda costa, por tal motivo se hace necesario su estudio y asimilación.

## **Categorías de riesgo**

Según la opinión de algunos especialistas en el tema, el riesgo se ha dividido en varias categorías, las cuales facilitan su comprensión, de modo que sea más fácil manejarlo a conveniencia dentro de un proyecto de software. Las categorías aparecen a continuación:

### ➤ Riesgos del proyecto

Amenazan el plan del proyecto, si el riesgo se hace realidad es posible que la planificación se retrase y los costes aumenten. Identifican los problemas potenciales de presupuesto, planificación temporal, personal (asignación y organización): son los riesgos que se encuentran vinculados con las personas que forman parte del equipo de desarrollo; recursos, complejidad del proyecto, tamaño, grado de incertidumbre estructural, clientes, requisitos y su impacto en un proyecto de software. [8]

Afectan la calendarización o los recursos del proyecto. Por ejemplo, la pérdida de un diseñador experimentado[7]. Implican costo por diversas razones tales como: [11]

- Sobrecostos por mayor cantidad de horas de trabajo.
- Multas por incumplimiento.
- Inversiones para impedir mayores retrasos.

Generalmente se dan por variaciones en presupuestos, personal, planificación y estimación, o sea, los estimados administrativos de las características del sistema y los recursos requeridos para construir dicho sistema [7], clientes y requisitos.

### ➤ Riesgos del negocio

Amenazan la viabilidad del software a construir. A menudo ponen en peligro el proyecto o el producto. Los candidatos para los 5 principales riesgos del negocio son:[8]

- Riesgo de mercado: construir un producto o sistema excelente que no quiere nadie.
- Riesgo estratégico: construir un producto que no encaja en la estrategia comercial de la compañía.

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

- Riesgo de utilidad: construir un producto que el departamento de ventas no sabe cómo vender.
- Riesgo de dirección: perder el apoyo de una gestión experta debido a cambios de enfoque o a cambios de personal.
- Riesgo de presupuesto: perder presupuesto o personal asignado.

Afectan a la organización que desarrolla o suministra el software. Por ejemplo, que un competidor introduzca un nuevo producto. [7] Tienen que ver con el entorno organizacional en que se esté desarrollando el producto.[8]

Pueden afectar la visión, el alcance, los costes y planificaciones del proyecto, al igual que pueden causar un mal funcionamiento del producto final, incluso, si no son manejados a tiempo, pueden llevarlo al caos y hacer del esfuerzo invertido en el trabajo una total pérdida de tiempo.

## ➤ Riesgos técnicos

Amenazan la calidad y la planificación temporal del software que hay que producir. Surgen a raíz de las tecnologías de hardware y software que utiliza el proyecto. Si un riesgo técnico se convierte en realidad, la implementación puede llegar a ser difícil o imposible. Identifican problemas potenciales de diseño, implementación, de interfaz, verificación y mantenimiento.

Las ambigüedades de especificaciones, o sea, riesgos que se derivan de los cambios en los requerimientos del cliente y del proceso que se utilice para gestionar dichos cambios, incertidumbre técnica, técnicas anticuadas y las tecnologías de punta son también factores de riesgo, añadiendo por último los riesgos de herramientas, que se derivan de herramientas CASE<sup>1</sup> y otro software de apoyo que se utilice para desarrollar el sistema. [8]

Las anteriores son las clasificaciones más conocidas y manejadas por gran cantidad de bibliografías sobre el tema, sin embargo, en otras bibliografías aparecen las siguientes categorías las cuales no está de más conocer y valorar:

- Riesgos del producto: afectan la calidad o el rendimiento del software que se está desarrollando. Un ejemplo puede ser que el rendimiento de un componente que se haya comprado sea menor. [7]

---

<sup>1</sup> Computer Aided Software Engineering (Ingeniería de Software Asistida por Ordenador)

## Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

- Riesgos conocidos: son todos aquellos que se pueden descubrir luego de una cuidadosa evaluación del plan de proyecto, entorno técnico y comercial en que se desarrolla el proyecto y otras fuentes de información, por ejemplo: fechas de entrega poco realistas, falta de especificación de requisitos o ámbitos del software, o un entorno pobre de desarrollo.[12]
- Riesgos predecibles: se extrapolan de la experiencia en proyectos anteriores, por ejemplo: cambio de personal y mala comunicación con el cliente. [11]
- Riesgos impredecibles: pueden ocurrir pero son extremadamente difíciles de predecir. [11]

Para cada una de las categorías mencionadas en el inicio del epígrafe, existen dos clasificaciones: riesgos genéricos y riesgos específicos. [8]

Riesgos genéricos: son los riesgos que amenazan a todos los proyectos de software.

Riesgos específicos: son los riesgos que sólo pueden identificar los que tienen una clara visión de la tecnología, el personal, y el entorno específico del proyecto en cuestión. Para identificar los riesgos específicos del producto se examinan el plan del proyecto y la declaración del ámbito del software y se desarrolla una respuesta a la siguiente pregunta: ¿qué características especiales de este producto pueden estar amenazadas por el plan del proyecto?

A modo resumen aparece a continuación en la *figura 1* una clasificación según el tipo de riesgo para facilitar su comprensión.

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

Criterio	Clasificación	Resumen
Según el conocimiento sobre ellos	Conocidos	Basta con una cuidadosa evaluación del plan de proyecto para que sean descubiertos.
	Predecibles	Se extrapolan de la experiencia en proyectos anteriores.
	Impredecibles	Pueden ocurrir, pero son extremadamente difíciles de identificar por adelantado.
Según la cobertura	Genéricos	Amenaza potencial para todos los proyectos de software.
	Específicos	Relacionados con la tecnología, el personal y el entorno en específico del proyecto en cuestión.
Según el área que amenazan	Del proyecto	Amenazan los recursos o al plan del proyecto en general.
	Técnicos	Amenazan la calidad y/o el desempeño del proyecto en desarrollo.
	Del negocio	Amenazan la viabilidad del software a construir y a la organización que desarrolla el software.
Según la relación con el equipo de proyecto	Internos	Relacionados con situaciones que el equipo de proyecto puede controlar o influenciar.
	Externos	Están más allá del control o influencia del equipo del proyecto.
Según su naturaleza	Especulativos	Dinámicos: que tienen asociadas tanto pérdidas como ganancias
	Puros	Estáticos: tienen asociadas solo pérdidas potenciales

Figura 1: Clasificación de riesgos.[13]

## 1.3 Gestión de Riesgos

La gestión de la reducción del riesgo constituye un eje transversal e integrador en los diferentes procesos, tiene por objetivo garantizar que los procesos de desarrollo impulsados en la sociedad se den en las condiciones óptimas de seguridad posible para la infraestructura y población, y que la atención y las acciones desplegadas ante un desastre promuevan el mismo desarrollo. Así mismo, involucra etapas como la prevención, mitigación de desastres, la respuesta a la emergencia, la rehabilitación y la reconstrucción.[14]

Dentro de un proyecto adelantarse a los riesgos es de vital importancia. Se necesita saber con antelación el impacto que pueden tener en el producto, el proyecto y el negocio,

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

además de planificar y ejecutar una serie de pasos a seguir para enfrentarlos y de algún modo mitigarlos. En última instancia, si llegan a materializarse estas amenazas, entonces hay que combatirlos trazándose un plan de contingencias.

La GR se lleva a cabo: [15]

- En la elaboración de una propuesta, cuando se planifica el proyecto.
- A intervalos regulares durante la vida del proyecto: por ejemplo, como parte de los informes de estado del proyecto.
- Cuando hay un cambio de alcance en el proyecto.

Por tanto, es un proceso iterativo y recurrente a lo largo de toda la vida del proyecto. El propósito de la GR es minimizar la probabilidad y consecuencias de los riesgos negativos (o amenazas) y maximizar la probabilidad y consecuencias de los riesgos positivos (u oportunidades) identificados para el proyecto de tal forma que los objetivos de los proyectos se cumplan.[15]

Los procesos más comunes dentro de la GR según la bibliografía estudiada son:

- Planificación de GR: es el proceso de definir cómo se van a realizar las actividades de GR para un proyecto.
- Identificación de riesgos: determinar qué riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características.
- Análisis: (1) Cualitativo: proceso de priorización de riesgos para un análisis más profundo o acción mediante la evaluación y combinación de sus probabilidades de ocurrencia e impacto. (2) Cuantitativo: proceso del análisis numérico del efecto de los riesgos identificados para cada objetivo del proyecto.
- Planificación de respuesta a los riesgos: proceso de implementar opciones y acciones para incrementar oportunidades y reducir amenazas a los objetivos del proyecto.
- Monitorización y control de riesgos: proceso de ejecución de tareas para eliminar las contingencias detectadas, seguimiento de los riesgos identificados, monitorización de riesgos, identificación de nuevos riesgos y evaluación de la eficacia del proceso durante el proyecto.

## 1.3.1 Generaciones de la GR

Han sido muchos los autores que han abordado la GR en sus libros, revistas, guías, entre otros. En la medida en que se ha profundizado en el tema han surgido métodos, técnicas, herramientas, e incluso se ha llegado a nuevas clasificaciones de riesgos como resultado de la experiencia. A modo de organizar los aspectos del tema, explicar mejor las características y evolución, además, para facilitar su comprensión se ha dividido la GR por generaciones. Existen tres generaciones de modelos de riesgos en proyectos informáticos: [16]

### ➤ Primera generación G1 (Casuística)

Data de principios de los años 80 y está basada en listas “casuísticas” de riesgos especiales para proyectos, o sea, se identifican casos de riesgo y se extrapolan a otros proyectos. No hay una planificación específica. En esta generación se definen los riesgos tecnológicos y las listas de comprobación de riesgos, se obtiene la definición del riesgo como una entidad con dos dimensiones: probabilidad y consecuencias, la cual sigue vigente en la actualidad.

### ➤ Segunda generación G2 (Taxonómica)

Está datada a principios de los años 90. Basada en modelos de procesos y eventos. Dentro de esta generación se pueden incluir:

- Modelo de Boehm.
- Modelo de Hall y su relación con el de madurez de SEI-CMM.
- Modelo de Riesgos del SEI.
- Modelo SPR de mejora de capacidad en la gestión del riesgo.

Estos modelos son criticados por muchos autores pues centran su atención en el análisis de los riesgos en el inicio del proyecto y actúan de manera improvisada al surgir algún riesgo durante el avance del mismo.[17]

### ➤ Tercera generación G3 (Causal o Emergente)

Esta es la generación actualmente emergente. Surge a finales de los 90 en Europa y EE.UU simultáneamente. Referida en particular a proyectos informáticos. Arranca con Eurométodo 96, MAGERIT 97 (Metodología de Análisis y GR de los Sistemas de Información), ISPL<sup>2</sup> 98, Proyectos de investigación europeos *RiskMan*, *DriveSPI*, *RiskDriver*, entre otros.[13]

---

<sup>2</sup> Information Services Procurement Library

## 1.3.2 Niveles de GR

Dependiendo del momento en que se detecta la ocurrencia del riesgo, existen cinco niveles de GR:

1. Control de crisis: intentar controlar los riesgos cuando ya se han convertido en problemas.
2. Arreglar cada error: reaccionar rápidamente cuando ya se ha producido el riesgo.
3. Mitigación de riesgos: planificar con antelación el tiempo que se necesitaría para cubrir riesgos en caso de que ocurran, pero sin intentar eliminarlos inicialmente.
4. Prevención: crear y ejecutar, como parte del proyecto de software, un plan para identificar riesgos y evitar que se conviertan en problemas.
5. Eliminación de causas principales: identificar y eliminar los factores que pueden provocar la presencia de algún tipo de riesgo.[18]

## 1.3.3 Modelos de resolución de riesgos

- Riesgos negativos o amenazas:[17]

Se utilizan en función de la actividad que se vaya a llevar a cabo con el riesgo. Los métodos generales son 4:

- Eliminación: eliminación de los factores que propician el riesgo.
  - Retención: convivencia con el riesgo, esto ocurre solo en el caso que sea imposible eliminarlo.
  - Evitación: se trata de mantener los factores que propician el riesgo bajo control, evitando que ocurra la incidencia.
  - Transferencia: en este caso, en vista de no poderse eliminar, evitar, o retener, el riesgo es transferido a terceros.
- Riesgos positivos u oportunidades:[5]
    - Explotar: explotar las respuestas directamente, asignar recursos más talentosos al proyecto para reducir el tiempo hasta la conclusión, o para ofrecer una mejor calidad que la planificada originalmente.
    - Compartir: asignar la propiedad a un tercero que está mejor capacitado para capturar la oportunidad para beneficio del proyecto.
    - Mejorar: modifica el “tamaño” de una oportunidad, aumentando la probabilidad y/o los impactos positivos, e identificando y maximizando las fuerzas impulsoras clave de estos riesgos de impacto positivo.

## 1.3.4 Estrategias de riesgo

Existen dos tipos de estrategias, las cuales establecen un conjunto de acciones para combatir y enfrentarse al riesgo:

Estrategia Reactiva: supervisa el proyecto en previsión de posibles riesgos. Lo más frecuente es que el equipo de software no haga nada respecto a los riesgos hasta que algo va mal. [12]

Estrategia Proactiva: inicia antes que comiencen los trabajos técnicos. Se identifican los riesgos potenciales, se evalúa su probabilidad y su impacto y se establece una prioridad según su importancia. Luego el equipo de software establece un plan para controlar el riesgo. Primeramente se aboga por evitar el riesgo, mas si no se puede, entonces se crea un plan de contingencias que permita responder de una manera eficaz y controlada.[12]

## 1.3.5 Antecedentes de la GR

### Metodologías

Una metodología es un conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.[3] Para evitar sorpresas desagradables durante la realización de los proyectos, para evitar “apagar fuegos” frecuentemente durante el mismo, en fin, para aprender a identificar, evaluar, planificar y controlar el riesgo se han creado un considerable número de metodologías, se han escogido las mejores prácticas y se han documentado para su uso en la cotidianidad.

### **MAGERIT**

Metodología de análisis y GR elaborada por el “Consejo Superior de Informática<sup>3</sup>” de España sobre el análisis y GR de los sistemas de información. Describe los pasos y las tareas básicas para realizar el análisis y la GR de un proyecto y proporciona una serie de aspectos prácticos. Describe los pasos para realizar el estado de riesgo y para gestionar su mitigación, entendiendo que no basta con tener los conceptos claros, sino que es conveniente pautar roles, actividades, hitos y documentación para que la realización del proyecto de análisis y GR esté bajo control en todo momento. Plantea que los proyectos de

---

<sup>3</sup> Órgano colegiado adscrito al Ministerio de Administraciones Públicas, encargado de la preparación, la elaboración, el desarrollo y la aplicación de la política y estrategia del Gobierno en materia de tecnologías de la información, así como del impulso e implantación de la administración electrónica en la Administración General del Estado.

desarrollo de sistemas deben tener en cuenta los riesgos desde el primer momento, tanto los riesgos a que están expuestos, como los riesgos que las propias aplicaciones introducen en el sistema.[19]

MAGERIT comprende 4 etapas:

- Planificación del proyecto de riesgos.
- Análisis de riesgos.
- GR.
- Selección de salvaguardas.

Se presenta en 7 guías metodológicas: Guía de Aproximación, Guía de Procedimientos, Guía de Técnicas, Guía para Responsables del Dominio protegible, Guía para Desarrolladores de Aplicaciones, Arquitectura de la información y especificaciones de la interfaz para el intercambio de datos, y Referencia de Normas legales y técnicas.[20]

## ***Microsoft Solutions Framework (MSF)***<sup>4</sup>

MSF, cuyo nombre en español es: Marco de las Soluciones de Microsoft, abarca un conjunto de procesos de Ingeniería de Software, principios y prácticas probadas. Lanzado al mercado por *Microsoft Corporation*<sup>5</sup> por primera vez en el año 1993. En esta metodología la GR se basa en dos aspectos: (1) proceso de administración de riesgos de MSF, (2) disciplina para usar la GR de forma sistemática, eficiente, eficaz y repetitivamente. Este proceso, a pesar de sus directrices de GR, se basa en el modelo de procesos de Gestión continua de riesgos del conocido *Software Engineering Institute SEI*<sup>6</sup>, para el riesgo técnico. El proceso de GR con MSF se basa en 6 pasos fundamentales:

- Identificar riesgos.
- Analizar y priorizar riesgos.
- Planear y programar manejo de riesgos.
- Seguir e informar estado de riesgos.
- Controlar mitigación de riesgos.
- Aprender del riesgo.

---

<sup>4</sup> Marco de las Soluciones de Microsoft

<sup>5</sup> Empresa multinacional estadounidense, fundada en 1975 por Bill Gates y Paul Allen. Se dedica al sector de la Informática.21. Comin, J. *Historia de Microsoft*. 2003; Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/microsoft/>.

<sup>6</sup> Instituto de Ingeniería de Software

## ***Rational Unified Process (RUP)***<sup>7</sup>

Metodología tradicional, orientada a objetos (OO). En febrero de 2003 la empresa IBM<sup>8</sup> realizó la compra de la empresa Rational Machines<sup>9</sup> quien había desarrollado el Proceso Unificado (UP), nombre genérico que poseía en sus principios y es por esta razón que puede aparecer en muchas bibliografías con el mismo. RUP cuenta con 4 fases de ingeniería (Inicio, Elaboración, Construcción y Transición) en cada iteración se realiza la identificación, la valoración de los riesgos y la Gestión de soporte continuo en la supervisión. En la fase de inicio se identifican los riesgos críticos, para esto solo se toman en cuenta aquellos que afectan la viabilidad del sistema, los que no son críticos se ubican en la lista de riesgos para ser analizados en las demás iteraciones. En la fase de elaboración se identifican los riesgos que puedan llegar a causar problemas en la planificación y son denominados significativos. En la fase de construcción se realiza la monitorización de los riesgos críticos y significativos de las fases anteriores, y por último en la fase de transición se lleva a cabo la monitorización de los riesgos por parte de un equipo en algunos proyectos, en dependencia de su envergadura, o si no por parte del líder y el gestor del proyecto.[23] La Lista de riesgos es un artefacto de RUP que provee una visión de todos los riesgos conocidos en el proyecto, y sirve como entrada para la planificación y evaluación del proyecto.[24]

## ***Feature Driven Development (FDD)***<sup>10</sup>

Esta metodología se usa actualmente para el desarrollo en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”. Consta de 5 procesos para el desarrollo:

- Desarrollo de un modelo global.
- Construcción de una lista de funcionalidades.
- Planeación por funcionalidad.
- Diseño por funcionalidades.

---

<sup>7</sup> Proceso Unificado de Rational

<sup>8</sup> International Business Machines conocida como El Gigante Azul. Empresa multinacional que fabrica y comercializa herramientas, programas y servicios relacionados con la informática. 22. IBM. *IBM*. 2010; Disponible en: <http://www.ibm.com/es/es/>.

<sup>9</sup> Empresa fundada en 1981 por Paul Levy y Mike Devlin con el objetivo de proveer herramientas para el uso de las prácticas modernas de la Ingeniería de Software.

<sup>10</sup> Desarrollo Guiado por la Funcionalidad

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

- Construcción por funcionalidades.

No hace énfasis en los requerimientos sino en el diseño y la construcción. Enfatiza mucho más los aspectos de la calidad durante todo el proceso e incluye un monitoreo permanente del avance del proyecto. Es un proceso que ayuda al equipo a producir resultados periódicos y tangibles.

Esta metodología propone tener etapas de cierre cada dos semanas, lo cual implica que los desarrolladores tendrán nuevas actividades que realizar en dicho período de tiempo. Esto hace que la motivación del equipo se mantenga durante todo el proyecto debido a que se ven los resultados periódicamente.[25]

## Estándares

Un estándar es algo que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia.[3]

## **PMBOK<sup>11</sup>**

El Project Management Institute PMI<sup>12</sup>.tiene como principales objetivos:

- Formular estándares profesionales.
- Generar conocimiento a través de la investigación.
- Promover la Gestión de proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.[26]

La metodología de PMI se basa en los conocimientos que aparecen en el PMBOK, en el mismo aparecen documentadas las mejores prácticas y teorías de la Gestión de proyectos extensamente aplicadas. Esta guía es un estándar reconocido internacionalmente (IEEE<sup>13</sup> Std 1490-2003).

En PMBOK la GR del proyecto incluye los procesos relacionados con la planificación de la GR, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto; la mayoría de estos procesos se actualizan durante el proyecto. Para PMI uno de estos procesos ocurre al menos una vez en un proyecto y en una o varias fases si el mismo está dividido en fases.[9]

---

<sup>11</sup> Project Management Body of Knowledge (Cuerpo de Conocimiento de la Administración de Proyectos)

<sup>12</sup> Instituto para la Gestión de Proyectos

<sup>13</sup> Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos)

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

## **ISO<sup>14</sup>/IEC<sup>15</sup> 27005:2008**

Proporciona una guía para la GR en un sistema de seguridad de la información. Soporta los conceptos definidos en la ISO/IEC 27001<sup>16</sup> y está diseñado para ayudar a la implementación de un sistema de seguridad de la información basado en la GR.

El proceso consiste en:[27]

- Establecimiento del contexto.
- Evaluación de riesgos.
- Tratamiento de los riesgos.
- Aceptación del riesgo.
- Comunicación del riesgo.
- Control del riesgo y revisión.

## **IEEE 1540**

Es un estándar de la IEEE que provee a los proyectos de un proceso continuo para la GR.

Plantea un procedimiento definido en 6 actividades.[28]

- Planificación e implementación de la GR.
- Gestión del perfil de riesgo del proyecto.
- Análisis de riesgos.
- Tratamiento de riesgos.
- Evaluación del proceso de GR.
- Monitorización de riesgos.

Como artefactos resultantes durante el proceso el estándar ofrece un Plan de GR donde se van a documentar las acciones que se llevarán a cabo; las peticiones de acciones de los riesgos, donde se provee un mecanismo mediante el cual las acciones a tomar en cuenta con el riesgos son capturadas y comunicadas a los *stakeholders* y el Plan de tratamiento de riesgos.

## **Modelo de Calidad**

Un modelo de calidad es un conjunto de buenas prácticas vinculadas a los procesos de gestión y desarrollo de proyectos.

---

<sup>14</sup> International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Estandarización).

<sup>15</sup> International Electrotechnical Commission (Comisión Internacional Electrotécnica).

<sup>16</sup> Estándar para la seguridad de la información.

## ***Capability Maturity Model Integration CMMI<sup>17</sup>***

CMMI es un modelo para la mejora de procesos creado por el SEI que cuenta con 5 niveles de madurez. Los niveles de madurez constan de prácticas específicas y genéricas para la mejora de los procesos dentro de una organización. Cada uno de estos niveles mejora un conjunto importante de procesos. Cuenta además con 22 áreas de proceso que son las que indican los aspectos del producto y del desarrollo del servicio que deben ser cubiertos por procesos de organización.

La GR en CMMI se realiza en una de sus áreas de proceso. Uno de sus objetivos principales es detectar los problemas antes que estos ocurran y pongan en riesgo el desarrollo del proyecto. Las prácticas fundamentales que se realizan durante esta área de proceso son:

- Prepararse para la GR: dentro de esta práctica se determinan las fuentes de riesgos y categorías, se definen los parámetros de riesgo y se establece una estrategia de administración de riesgos.
- Identificar y analizar riesgos: en este caso se identifican los riesgos, a su vez se evalúan, categorizan y priorizan.
- Mitigar riesgos: se desarrollan planes de mitigación de riesgos y se implementan.

Al ofrecer una serie de mejores prácticas CMMI posibilita a las organizaciones no sólo gestionar el riesgo con calidad sino que esto quede patentado como una evidencia objetiva, en caso que se llegue a obtener el nivel de madurez 3. Actualmente la UCI se encuentra utilizando este modelo de mejora de procesos a través del cual ha alcanzado el nivel 1 y se planea para el 2011 que alcance el nivel 2.

### **1.3.6 Gestión de Riesgos en la UCI**

En la UCI no se puede dejar de reconocer que se ha ganado un poco de organización respecto al tema de la GR en algunos proyectos aunque todavía queda mucho por hacer. Sin embargo, por una cuestión de falta de experiencia muchas veces, exigencia quizás, o la falta de una mejor organización, no se lleva el proceso como debería. Se realizó la propuesta de un nuevo modelo denominado MoGeRi el cual se comenzó a aplicar en algunos proyectos, los resultados arrojados fueron satisfactorios. Se encuentra estructurado

---

<sup>17</sup> Modelo Integrado de Madurez de la Capacidad

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

en fases similares a las propuestas por el PMBOK: planificación de la GR, identificación de riesgos, análisis de riesgos, planificación de respuestas a riesgos y seguimiento y control de riesgos. Al modelo se le han aplicado mejoras que ya se han probado en nuevos proyectos. Está basado en los fundamentos teóricos del SEI, PMI, y el Ministerio de Administraciones Públicas de España.

## 1.3.7 Enfoque a utilizar

Mientras CMMI es una colección de prácticas probadas PMBOK es una colección de procesos, métodos y herramientas para la gerencia de proyectos, aplicando los procesos descritos en PMBOK ya se institucionalizan gran parte de las prácticas descritas en CMMI, lo cual sería ventajoso dentro del proyecto, pues la UCI está optando por un proceso de mejora. Un inconveniente del uso de CMMI es que, a diferencia de PMBOK, por citar un ejemplo, no explica detalladamente los artefactos que se generan.

Con PMBOK y RUP ocurre algo similar, se pueden vincular ambos estándares pues no hay incompatibilidades entre los mismos, nada en RUP contradice al PMBOK y viceversa, el caso es que RUP al ser una metodología pesada requiere de mucha documentación lo cual no sería conveniente para el proyecto, el cual se basa en un desarrollo ágil. MAGERIT por su parte mediante sus mecanismos provee decisiones que al tomarse serían validadas por la dirección del proyecto, estarían fundamentadas y serían fácilmente defendibles, pero el hecho de tener que traducir de forma directa todas las valoraciones en valores económicos hace que la aplicación de esta metodología sea realmente costosa.

MSF aborda etapas muy interesantes que podrían ser beneficiosas al aplicarlas en el proyecto, pero con la desventaja de que la planificación no se realiza antes de la identificación de los riesgos, o sea, no se planifica el proceso como tal, a diferencia de PMBOK.

El estándar ISO/IEC 27005 posee la desventaja de que no ofrece una metodología en específico para el tratamiento de los riesgos y es la organización quien debe definir el enfoque a utilizar. Por su parte, el estándar de la IEEE 1540 brinda la posibilidad de un grupo de actividades bien definidas, las mismas poseen similitud respecto a las que plantea el PMBOK, con la desventaja de que promueve el uso de más artefactos que PMBOK. En lo que respecta a MoGeRi, plantea gran cantidad de tareas, actividades y procesos que pueden retrasar el desarrollo del proyecto debido a la cantidad de tiempo que consume.

FDD es la actual metodología de desarrollo del proyecto, está demasiado enfocada al diseño y la construcción. A pesar de no plantearse artefactos y procedimientos para la GR, posee la ventaja de promover entregas quincenales, posibilitando de este modo un

constante tratamiento al riesgo. En pos de mejorar este proceso se plantea la realización de una fusión de dicha metodología con la Guía de Procesos del PMBOK. Una de las mayores ventajas de esta guía es que, a diferencia de las demás metodologías y enfoques estudiados, aborda enfáticamente la planificación de la GR antes de identificar o realizar cualquier operación con los mismos y ofrece una serie de técnicas para cada una de las etapas propuestas.

### **1.3.8 Elección de técnicas a usar por etapas de la GR**

En este epígrafe aparecen las etapas de la GR definidas en PMBOK, las técnicas propuestas para cada etapa, y por último las que se van a escoger para gestionar los riesgos en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”.

#### **Planificación de la GR**

En esta etapa se define cómo conducir las actividades de GR dentro del proyecto. Deben definirse el enfoque y profundidad de la revisión de los riesgos. Un planeamiento cuidadoso y detallado permitirá el éxito en las demás etapas de gestión, esto es importante para proveer de suficientes recursos y tiempo a dichas etapas. La planificación debe comenzar en cuanto el proyecto sea concebido y completarse tempranamente durante la planificación del mismo.

- Reuniones de planificación y análisis

Se propone utilizar esta técnica porque es la que establece que se lleven a cabo reuniones del proyecto para desarrollar el PGR. En dichas reuniones participan el jefe de proyecto y miembros del equipo, interesados o seleccionados por su experiencia en el proyecto.

#### **Identificación de riesgos (IR)**

Es necesario identificar los riesgos, se debe comenzar por los obvios y a partir de ellos empezar a trabajar hasta que en la marcha aparezcan otros. Todas las fuentes deben ser analizadas. Las características de estos riesgos deben ser documentadas.

A continuación aparece un listado de los posibles participantes en la IR:

- Jefe de proyecto
- Miembros del equipo de proyecto
- Equipo de GR (si existe)
- Clientes

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

- Expertos en la materia (no pertenecientes al equipo de proyecto)
- Usuarios finales
- *Stakeholders*
- Otros jefes de proyectos
- Expertos en la GR

Cada miembro del proyecto debe ser capaz de contribuir a la IR, la cual no cesa durante el desarrollo del proyecto. Siempre queda abierta la posibilidad de que surjan nuevos riesgos, estos deben ser identificados para su posterior análisis. ¿Por quién? Como se explicó anteriormente, todos los miembros del equipo deben estar preparados para identificar las eventualidades que se presenten y esto no es solo al iniciar el proyecto, sino, independientemente de la función que realicen dentro del mismo, durante todo el desarrollo de este.

## *Técnicas:*

### 1. Revisiones de documentación

Se puede realizar una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluidos planes, asunciones, archivos de proyectos anteriores y otra información. La calidad de los planes, así como la consistencia entre esos planes y con los requisitos y asunciones del proyecto, pueden ser indicadores de riesgos en el proyecto.

### 2. Uso de técnicas de recopilación de información:

- Tormenta de ideas:

La meta de la tormenta de ideas es obtener una lista completa de los riesgos del proyecto. Pueden utilizarse como marco categorías de riesgo en forma de una estructura de desglose del riesgo. Los riesgos son identificados y categorizados por tipo de riesgo y sus definiciones son refinadas.

- Técnica Delphi:

Es una forma de llegar a un consenso de expertos. Los expertos en riesgos de proyectos participan en esta técnica de forma anónima. Un facilitador emplea un cuestionario para solicitar ideas acerca de los riesgos importantes del proyecto. Las respuestas son resumidas y luego enviadas nuevamente a los expertos para que realicen comentarios adicionales.

- Entrevistas:

Entrevistar a participantes experimentados del proyecto, interesados y expertos en la materia.

- Identificación de la causa:

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

Es una investigación de las causas esenciales de los riesgos de un proyecto. Refina la definición del riesgo y permite agrupar los riesgos por causa.

- Análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO):

Esta técnica asegura el examen del proyecto desde cada una de las perspectivas del análisis DAFO, para aumentar el espectro de los riesgos considerados.

### 3. Listas de control

Pueden ser desarrolladas basándose en información histórica y en el conocimiento que ha sido acumulado de proyectos anteriores similares y de otras fuentes de información. Son rápidas y sencillas. Según Pressman se centra en un subconjunto de riesgos conocidos y predecibles en las siguientes subcategorías genéricas: tamaño del producto, impacto en el negocio, características del cliente, definición del proceso, entorno de desarrollo, tecnología a construir, tamaño y experiencia de la planilla.

La lista de comprobación de riesgo se puede organizar de diferentes maneras. Se pueden responder cuestiones relevantes de cada uno de los temas apuntados anteriormente para cada proyecto de software. Las respuestas dadas son las que van a permitir al planificador estimar el impacto del riesgo. En ocasiones se puede usar una lista de preguntas relativamente pequeña solo con el objetivo de saber cuándo un proyecto es arriesgado.

### 4. Análisis de asunciones

Todos los proyectos se conciben y desarrollan sobre la base de un grupo de hipótesis, escenarios o asunciones. El análisis de asunciones es una herramienta que explora la validez de las asunciones según su aplicación en el proyecto. Identifica los riesgos del proyecto debidos al carácter inexacto, inconsistente o incompleto de las asunciones.

### 5. Técnicas de diagramación

- Diagramas de causa y efecto: estos diagramas también se conocen como diagramas de *Ishikawa* o de espina de pescado, y son útiles para identificar las causas de los riesgos.
- Diagramas de flujo o de sistemas: estos diagramas muestran cómo se relacionan los diferentes elementos de un sistema, y el mecanismo de causalidad.
- Diagramas de influencias: estos diagramas son representaciones gráficas de situaciones que muestran las influencias causales, la cronología de eventos y otras relaciones entre variables y resultados.

A partir de las técnicas para la IR analizadas se propone la técnica de recopilación de información mediante la tormenta de ideas, para permitir la participación del equipo

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

completo y que cada uno aporte sus experiencias. Otra técnica a utilizar es el análisis de asunciones para tener en cuenta las leyes que rigen en el país al que se va a exportar el software, la República Bolivariana de Venezuela, y las revisiones de documentación, que permiten obtener visión de proyectos que ya han realizado este tipo de actividades.

## **Realización del análisis cualitativo**

Con la puesta en marcha de este proceso se evalúa la prioridad de los riesgos identificados usando su probabilidad relativa de ocurrencia, el impacto correspondiente en los objetivos del proyecto si llegara a ocurrir, así como otros factores como el tiempo de respuesta y la tolerancia a riesgos que tenga la organización, esto asociado a las restricciones de costo, cronograma, alcance y calidad.

### *Técnicas*

- Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos

Investiga la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo específico, el posible efecto sobre un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad, incluidos tanto los efectos negativos por las amenazas que implican, como los efectos positivos por las oportunidades que generan.

El nivel de probabilidad de cada riesgo y su impacto sobre cada objetivo se evalúa. Los detalles explicativos, incluidas las asunciones que justifican los niveles asignados, también se registran. Las probabilidades y los impactos de los riesgos se califican de acuerdo con las definiciones dadas en el Plan de GR.

- Matriz de probabilidad e impacto

Los riesgos pueden ser priorizados para un análisis cuantitativo posterior basándose en su calificación. La evaluación de la importancia de cada riesgo y, por consiguiente, de su prioridad, generalmente se realiza usando una tabla de búsqueda o una matriz de probabilidad e impacto. Dicha matriz especifica las combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a la calificación de los riesgos como de prioridad baja, moderada o alta. Pueden usarse términos descriptivos o valores numéricos, dependiendo de la preferencia de la organización.

## Capítulo I: Fundamentación Teórica

**Matriz de Probabilidad e Impacto**

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
	<b>0,90</b>	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09
<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)

**Figura 2: Matriz de probabilidad e impacto.[9]**

- Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos

Técnica para evaluar el grado de utilidad de los datos sobre los riesgos. Implica examinar el grado de entendimiento del riesgo, y la exactitud, calidad, fiabilidad e integridad de los datos sobre el riesgo. El uso de datos sobre riesgos de baja calidad puede llevar a un análisis cualitativo de riesgos de poca utilidad para el proyecto. Si la calidad de los datos es inaceptable, puede ser necesario recopilar datos mejores.

- Categorización de riesgos

Agrupar los riesgos por causas comunes, puede contribuir a desarrollar respuestas efectivas a los riesgos.

- Evaluación de la urgencia de los riesgos

Los riesgos cuya aparición es inminente se consideran los más urgentes. Entre los indicadores de prioridad pueden incluirse el tiempo para dar una respuesta a los riesgos, los síntomas y señales de advertencia de riesgo, y la calificación del mismo.

Para esta etapa se propone utilizar la técnica de la evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos. Es una técnica recomendada por el nivel de meticulosidad a la hora de analizar cada riesgo por separado hasta tener definida su probabilidad de ocurrencia y efecto sobre algún objetivo en específico. Además, se elaborará la matriz de probabilidad e impacto la cual se adaptará para el proyecto en específico.

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

## Realización del análisis cuantitativo

Este proceso se le realiza a los riesgos que han sido anteriormente priorizados en el análisis cualitativo y que son considerados amenazas substancialmente potenciales e impactantes para las exigencias del proyecto. Al analizar estos riesgos se les asigna un valor numérico teniendo en cuenta una serie de características, ya sea el impacto que pueden causar o a qué área del proyecto. Esto va a representar un enfoque cuantitativo que servirá en la toma de decisiones en caso de presentarse alguna duda o ambigüedad.

### Técnicas

- Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad ayuda a determinar qué riesgos tienen el mayor impacto posible sobre el proyecto. Examina la medida en que la incertidumbre de cada elemento del proyecto afecta al objetivo que está siendo examinado, cuando todos los demás elementos inciertos se mantienen en sus valores de línea base.

- Análisis mediante árbol de decisiones

Normalmente se estructura usando un diagrama de árbol de decisiones que describe una situación que se está considerando, y las implicaciones de cada una de las opciones disponibles y los posibles escenarios. Incorpora el coste de cada opción disponible, las probabilidades de cada escenario posible y las recompensas de cada camino lógico alternativo. Al resolver el árbol de decisiones se obtiene el valor monetario esperado (u otra medida de interés para la organización) correspondiente a cada alternativa, cuando todas las recompensas y las decisiones subsiguientes son cuantificadas. En la *figura 3* aparece una representación del análisis monetario mediante el uso del árbol de decisiones.

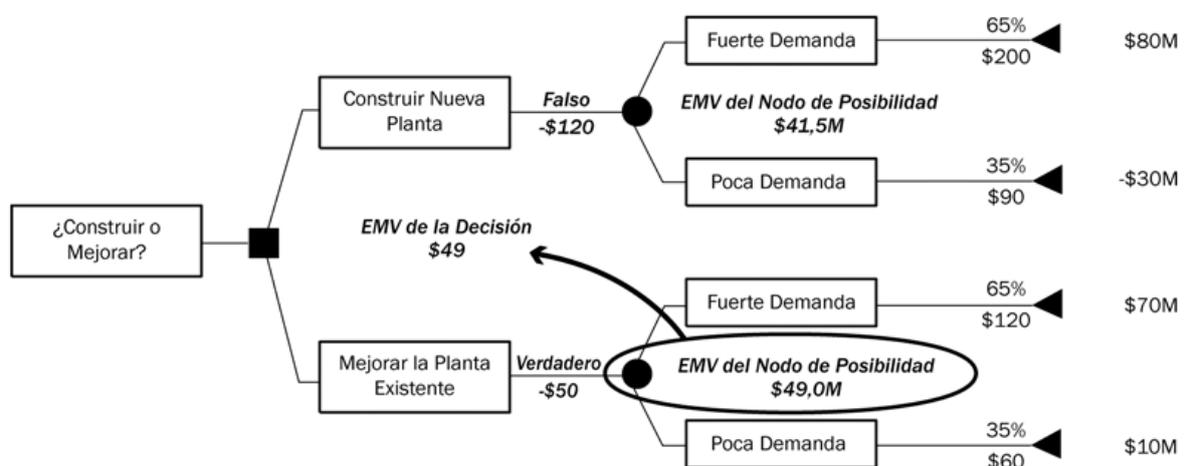


Figura 3: Análisis del valor monetario. Árbol de decisiones.[9]

# Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

- Modelado y simulación

Una simulación de proyecto usa un modelo que traduce las incertidumbres especificadas a un nivel detallado del proyecto en su impacto posible sobre los objetivos del proyecto. Las simulaciones normalmente se realizan usando la técnica Monte Carlo. En una simulación, el modelo del proyecto se calcula muchas veces (iteradas), utilizando valores de entrada seleccionados al azar de una función de distribución de probabilidad (por ejemplo, coste de los elementos del proyecto o duración de las actividades del cronograma) que se elige para cada iteración de las distribuciones de probabilidad de cada variable. Se calcula una distribución de probabilidad (por ejemplo, coste total o fecha de conclusión).

En esta etapa se utilizará la técnica de análisis mediante el árbol de decisiones. Es una técnica bastante práctica y que permite graficar los riesgos del proyecto para llegar a cuantificarlos.

## **Planificación de la respuesta a contingencias**

Dirige los riesgos por su prioridad y para esto inserta recursos y actividades en el presupuesto, plan de proyecto, cronograma y donde se haga necesario con el objetivo de mitigarlos. Las respuestas a las contingencias deben ser apropiadas y corresponderse con la prioridad que tenga el riesgo, impacto que pueda causar, debe ser realista y adaptarse al contexto en que se encuentra el proyecto. Las partes involucradas deben estar de acuerdo y debe dirigirlo una persona responsable que no permita el fracaso del proceso pues esto podría traer consecuencias fatales para el desarrollo del proyecto. Además se debe trabajar con rapidez y eficacia, tratando siempre de escoger la mejor entre varias opciones de mitigación de riesgos.

Las estrategias para la planificación de las respuestas a contingencias fueron estudiadas en epígrafes anteriores. Para los riesgos negativos o amenazas PMBOK plantea: evitar, transferir, mitigar y la aceptación, esta última se manifiesta cuando el proyecto ha decidido no cambiar el plan de gestión del proyecto para lidiar con el riesgo, o no es capaz de encontrar otra estrategia para dar respuesta pues no siempre es posible eliminar todas las amenazas. Para los riesgos positivos u oportunidades: explotar, compartir, mejorar y aceptar (tomar ventaja de un riesgo que se dé en un momento dado, si esto no representa un peligro para el proyecto).

## **Monitorización y control de riesgos**

Las respuestas a riesgos que están incluidas en el Plan de gestión del proyecto son ejecutadas durante el ciclo de vida del mismo, pero a su vez el trabajo del proyecto debe

## Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

seguir siendo monitorizado, por nuevos riesgos que puedan aparecer u otros que evolucionen y se conviertan en problemas mayores. El responsable de la respuesta al riesgo debe reportar periódicamente al jefe de proyecto la efectividad del plan, cualquier efecto imprevisto, y cualquier corrección urgente que sea necesaria hacer para manejar el riesgo apropiadamente.

### *Técnicas*

- Reevaluación de los riesgos

Requiere la identificación de nuevos riesgos y la reevaluación de los riesgos. Las reevaluaciones de los riesgos del proyecto deben ser programadas con regularidad. La GR del proyecto debe ser un punto del orden del día en las reuniones sobre el estado del equipo del proyecto. La cantidad y el nivel de detalle de las repeticiones que corresponda hacer dependerán de cómo avance el proyecto en relación con sus objetivos. Por ejemplo, si surge un riesgo que no había sido anticipado en el Registro de riesgos ni incluido en la lista de supervisión, o si su impacto sobre los objetivos difiere de lo esperado, la respuesta planificada puede no ser la adecuada. En estos casos será necesario realizar una planificación de respuesta adicional para controlar el riesgo.

- Auditorías de los riesgos

Examinan y documentan la efectividad de las respuestas a los riesgos para tratar los riesgos identificados y sus causas, así como la efectividad del proceso de GR.

- Análisis de variación y de tendencias

Las tendencias en la ejecución del proyecto deben ser revisadas usando los datos de rendimiento. El análisis del valor ganado y otros métodos de análisis de variación y de tendencias del proyecto pueden usarse para realizar el seguimiento del rendimiento general del proyecto. Los resultados de estos análisis pueden predecir la desviación posible del proyecto a su conclusión con respecto a las metas del cronograma y de coste. La desviación del plan de línea base puede indicar el impacto posible de las amenazas o las oportunidades.

- Medición de rendimiento técnico

Compara los logros técnicos durante la ejecución del proyecto con el cronograma de logros técnicos del Plan de gestión del proyecto. La desviación, que puede observarse por la mayor o menor funcionalidad de la planificada en un hito, puede ayudar a predecir el grado de éxito en lograr el alcance del proyecto.

## Capítulo I: Fundamentación Teórica

---

- Análisis de reserva

Durante la ejecución del proyecto, pueden ocurrir riesgos, con impactos sobre las reservas para contingencias del presupuesto o del cronograma. El análisis de reserva compara la cantidad de reservas para contingencias restantes con la cantidad de riesgo restante en cualquier momento del proyecto, a efectos de determinar si la reserva restante es suficiente.

- Reuniones sobre el estado de la situación

Poner la GR del proyecto en el orden del día como uno de los temas a tratar. Este punto puede no llevar nada de tiempo o puede llevar mucho tiempo, en dependencia de los riesgos que hayan sido identificados, su prioridad y dificultad de respuesta.

Para esta etapa se propone utilizar la técnica de reevaluación, es una técnica bastante completa y efectiva, además se puede vincular con las auditorías y las reuniones sobre el estado del proyecto. De este modo queda garantizada una monitorización efectiva en lo que respecta a la GR.

### **1.4 Conclusiones parciales**

En este capítulo se abordaron los principales conceptos a tratar durante la investigación y se estudió la GR desde varios puntos de vista. Se decidió utilizar la Guía de procesos de PMBOK conjuntamente con la metodología FDD en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”. Por último, se realizó un estudio de las técnicas ofrecidas por PMBOK para cada una de las etapas que establece dentro de la GR escogiendo de este modo las que serán empleadas para el desarrollo del procedimiento. En la etapa de Planificación de la GR se empleará la técnica de reuniones de planificación y análisis. Para identificar los riesgos se utilizarán las técnicas de tormenta de ideas, análisis de asunciones y revisiones de documentación. En el desarrollo del análisis cualitativo y cuantitativo se llevarán a cabo las técnicas de evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos con la correspondiente matriz de probabilidad e impacto y la técnica de análisis mediante el árbol de decisiones respectivamente. Por último, y no menos importante, durante la monitorización y control de riesgos se plantean las técnicas de reevaluación, auditorías y reuniones sobre el estado del proyecto.

### Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

#### 2.1 Introducción

El presente capítulo muestra la propuesta del procedimiento para la GR en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”. Para esto se siguen las políticas establecidas por la Guía de procesos de PMBOK y se vinculan con la metodología de desarrollo utilizada en el proyecto, FDD.

Un procedimiento, según plantea la Real Academia Española, es el método de ejecutar algunas cosas.[3] El procedimiento propuesto a continuación consta de una serie de pasos estructurados en un orden lógico, de manera tal que permitan realizar operaciones con los riesgos en el proyecto. La estructura del mismo se realizó basándose en el documento Manual de procedimientos establecido por la infraestructura productiva de la UCI.

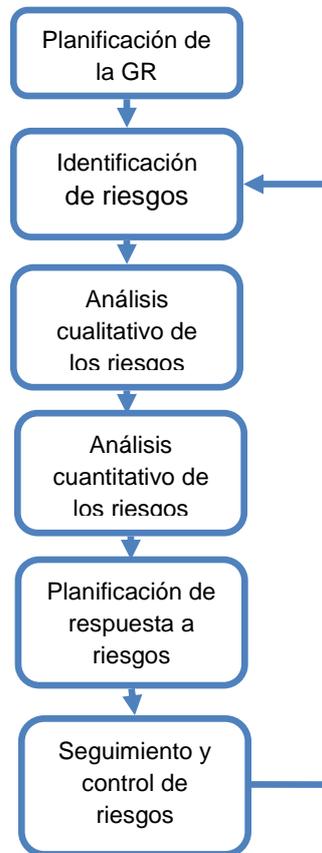
#### 2.2 Objetivo

Obtener una estructura de actividades correctamente definidas, que permitan a los integrantes del proyecto reducir el impacto de las amenazas y potenciar el impacto de las oportunidades que surjan durante el desarrollo del producto.

#### 2.3 Alcance

Este procedimiento para la GR sólo es aplicable para el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela” durante su período de desarrollo.

### 2.4 Desarrollo de la propuesta de procedimiento



**Figura 4: Etapas del PMBOK.**

En la *figura 4* aparecen las etapas propuestas por PMBOK para la GR y en las cuales estará enmarcado el procedimiento. Para cada etapa se plantean una serie de artefactos de entrada y salida así como los roles que deben desempeñar las tareas necesarias para obtener resultados favorables durante el desarrollo del procedimiento, adaptados al proyecto en específico.

#### 2.4.1 Planificación de la GR

En la *figura 5* aparecen los pasos a seguir en la primera de las etapas:

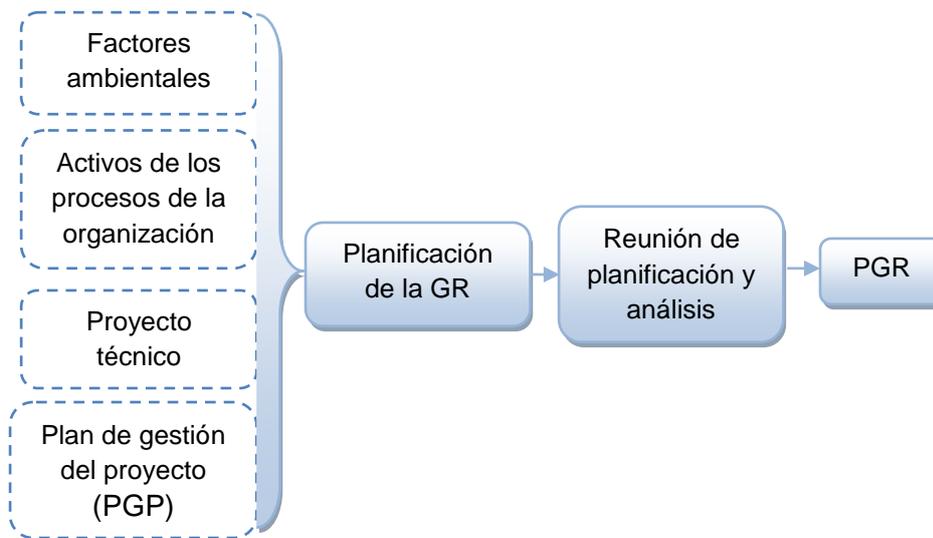


Figura 5: Planificación de la GR.

### Flujo de procesos

Para esta etapa se hace necesaria una serie de elementos de entrada que son fundamentales en la elaboración del Plan de GR (PGR), artefacto de salida durante la planificación de la GR. Primeramente deben tenerse en cuenta los factores ambientales de la empresa, los cuales aparecen en algunos documentos donde debe expresarse de manera general: la cultura y estructura de la organización, las normas gubernamentales o industriales, la infraestructura, los recursos humanos existentes, entre otros. Ejemplo de ellos: los documentos de Roles y responsabilidades del proyecto y Ambiente de desarrollo, ambos aparecen en el expediente del proyecto. Deben incluirse además, dentro de estos factores, las revisiones de leyes, normas y decretos de la República Bolivariana de Venezuela relacionadas con temas sobre la informática. Como ejemplo de lo anteriormente mencionado se encuentra el Decreto 3.3.90 donde se establece, entre otras cosas, el empleo prioritario del software libre en el desarrollo de sus sistemas, proyectos y servicios informáticos.

Entre los elementos que no pueden faltar para planificar la GR en el proyecto se encuentran los activos de los procesos de la organización, los cuales no son más que las políticas a tener en cuenta dentro del Centro, ejemplo de ello la política de seguridad que existe en el mismo. Parte de la propuesta es la definición de varios puntos a agregar en los activos, tales como: las categorías de riesgo con que se va a trabajar, así como roles que intervienen durante la GR del proyecto y correspondientes niveles de autoridad. Estos puntos aparecen especificados más adelante en el *epígrafe 2.4.8*. Por último, debe contarse

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

con el Proyecto técnico, el cual contiene el alcance del proyecto, y el PGP dentro del cual deben estar presentes el Presupuesto de gastos y el Reporte del cronograma del proyecto.

### **Reuniones de planificación y análisis**

En las reuniones de planificación y análisis cada miembro aporta sus experiencias y opiniones. En la primera de las reuniones de este tipo, el jefe de proyecto da a conocer cómo se llevará a cabo la GR en el proyecto por parte de cada rol y en qué tipo de reuniones se va a tratar el tema, se desarrollan los elementos de coste de riesgo para lo que se va a tener en cuenta elementos tales como:

- Exposición al riesgo: ¿qué daño máximo puede ocurrir si se da una eventualidad?
- Volatilidad: ¿qué tan incierto es el futuro?
- Probabilidad: ¿cuál es la posibilidad de que ocurra un evento adverso?
- Severidad: ¿qué tan malo puede llegar a ser el riesgo?
- Horizonte de tiempo: ¿durante cuánto tiempo hay exposición al riesgo?
- Correlación: ¿cómo se relacionan los riesgos entre sí?
- Capital: ¿cuánto capital hay que tener para cubrir pérdidas inesperadas?[29]

El planificador debe analizar el cronograma del proyecto para incluir planes de riesgos en el mismo y en el presupuesto, que según los cambios realizados será modificado por el económico del CISED. Estas modificaciones deben revisarse primeramente por el jefe y el gerente de proyecto, debido a que se trata de un proyecto de exportación.

El jefe de proyecto da a conocer en esta reunión las responsabilidades de cada integrante del proyecto frente al riesgo, guiándose por el punto que se agregó al documento de activos de los procesos de la organización donde se especifica el rol, o roles, encargado de atender cada categoría de riesgo. Este paso no significa que sea el rol que aparece en la *figura 10* quien tiene que planificar la respuesta a todos los riesgos de esa categoría que aparezcan, sino que es el responsable intermedio entre el integrante del equipo al que se le asigne el tratamiento del riesgo y el jefe del proyecto el cual es el máximo responsable de la GR en el proyecto. Los roles se asignaron de este modo porque son los que mayor información pueden ofrecer sobre las características de cada categoría, por el área del proyecto en que se desempeñan, y por las funciones que realizan.

El jefe de proyecto también especificará cómo se va a trabajar según los activos de los procesos de la organización, se explica en esta reunión cómo llevar a cabo el proceso para la definición de las probabilidades de los riesgos, niveles de riesgo, impacto por objetivo, y cómo se va a estructurar la matriz de probabilidad e impacto adaptada a los objetivos primordiales del proyecto. En posteriores reuniones de este tipo se llevará a cabo una

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

monitorización del proceso y se tomarán las medidas necesarias para seguir adelante con lo planteado primeramente, o si es necesario realizar cambios y trazarse nuevas estrategias.

### **Roles involucrados**

Como ya se ha explicado mayormente en el flujo de procesos en las reuniones de planificación y análisis, teniendo en cuenta los roles definidos por la metodología de desarrollo utilizada en el proyecto, FDD, debe estar presente el jefe de proyecto, el gerente del proyecto, el planificador, el analista principal, uno o dos programadores, un probador, un diseñador y cualquier otro miembro que decida el jefe del proyecto, o propongan los demás miembros, a partir de la experiencia y necesidades que existan dentro del equipo de desarrollo.

### **Elementos de salida**

#### PGR

Como se explicó anteriormente la salida de todas estas actividades quedará reflejada en el PGR el cual forma parte del PGP. Este documento será conformado por el jefe de proyecto en la medida de su desarrollo, aunque los puntos que lo componen pueden ser asignados indistintamente a varios responsables dentro del proyecto. A continuación se listan los elementos que lo componen:

- Metodología: en este punto se define el uso del procedimiento para la GR en el proyecto, basado en la guía que ofrece PMBOK vinculado a FDD, además se especifican las fuentes de información internas y externas que van a contribuir en la realización de la GR.
- Roles y responsabilidades: se explican los roles involucrados en la GR según las etapas definidas, esto puede estar sujeto a cambios en la medida de las necesidades del proyecto.
- Preparación del presupuesto: el planificador realiza las estimaciones pertinentes de los riesgos. Estas estimaciones serán dadas a conocer al económico del centro de desarrollo para que las incluya en el presupuesto asignado al proyecto.
- Periodicidad: el proceso de la GR se estará realizando diariamente de una u otra forma, sin embargo, en este documento se define la frecuencia de las reuniones de GR, las cuales van a coincidir con las reuniones de entrega que promueve FDD quincenalmente. Se plantea además cómo planificar la monitorización de los riesgos dentro del proyecto hasta llegar nuevamente a identificar nuevos riesgos y volver a repetir el proceso. Pauta reuniones para la planificación de la GR, reuniones para la IR y otras actividades relacionadas con la GR.

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

- Categorías de riesgo: se especifican las categorías y tipos de riesgos más comunes que pueden ocurrir en el proyecto. En este punto se muestra la estructura de desglose de los riesgos que se plantea durante el procedimiento.
- Definiciones de probabilidad e impacto de los riesgos: primeramente se va a definir si el riesgo representa una amenaza o una oportunidad para el desarrollo del proyecto. A partir de ahí la probabilidad de ocurrencia del riesgo será analizada en una reunión con el equipo de proyecto similar a las tormentas de ideas que se realizan durante la etapa de IR, lo mismo ocurre con la probabilidad de impacto. En consecuencia de lo que en esta reunión se analice, el riesgo obtendrá una calificación que va a ser su probabilidad general. Se define la escala de valores de probabilidad para este punto, la escala propuesta aparece predeterminada en los puntos que se proponen adherir a los activos de procesos de la organización.
- Matriz de probabilidad e impacto: la priorización de los riesgos se realiza mediante la matriz de probabilidad e impacto que se propone para el proyecto en específico y se realiza para cada uno de los objetivos del proyecto. La matriz aparece como uno de los puntos a añadir en los activos de los procesos de la organización.
- Tolerancias revisadas de los interesados: para esta cuestión se van a tener en cuenta algunos factores dentro del proyecto tales como: ¿cuánto dinero invierto?, ¿cuál es la meta, el objetivo fundamental?, ¿cómo reaccionar ante una catástrofe?
- Formatos de informe: describe cuáles son los documentos que se van a utilizar para la GR en el proyecto.
- Seguimiento: el planificador debe especificar en el documento que se registrará cada una de las actividades que se realice con los riesgos; explica cómo se desarrollará el proceso de reevaluación, o sea, con qué frecuencia se va a llevar a cabo en el proyecto, teniendo en cuenta la planificación de las auditorías y las reuniones sobre el estado del proyecto.

El PGR se actualiza, en la medida en que aparecen nuevas categorías de riesgos, se cambian los niveles de atención al riesgo por roles, las definiciones de probabilidad, o algún cambio de este tipo, esto puede darse en las reuniones quincenales con el equipo del proyecto, o en otra de las reuniones, en las actividades de seguimiento al riesgo, entre otros. (*Ver Anexo 2*)

### **2.4.2 Identificación de riesgos**

El objetivo fundamental de la IR, cuya representación aparece en la *figura 6*, es determinar cuáles son los riesgos que pueden afectar el proyecto y documentar sus características.

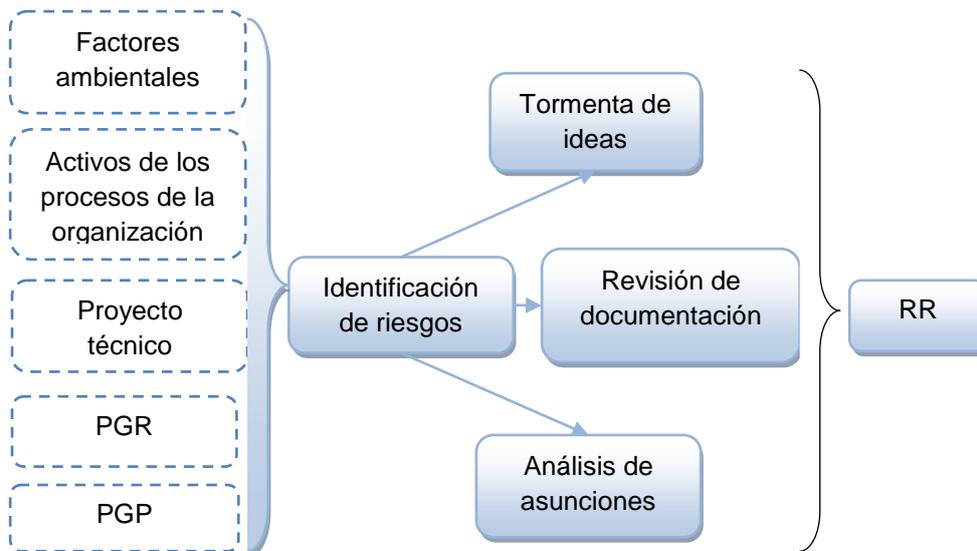


Figura 6: Identificación de riesgos.

### Flujo de procesos

Para esta etapa se revisan todos los elementos de entrada de la etapa anterior agregando el PGR. Estos documentos pueden ofrecer una visión general y a la vez bastante abarcadora del proyecto, la cual facilitará la identificación de riesgos en el mismo. Las técnicas propuestas a utilizar son: la tormenta de ideas, como técnica de recopilación de información, mediante esta cada integrante desde su puesto de trabajo aportará los riesgos que según el rol que desempeñe crea pueden alterar el curso del proyecto; la técnica de análisis de asunciones, la cual se utiliza con el objetivo de tener en cuenta las leyes de la República Bolivariana de Venezuela que de algún modo incidan en el desarrollo de la aplicación; por último, las revisiones de documentación.

Las técnicas van a comenzar a implementarse acto seguido de la conclusión del PGR, incluso se pueden ir identificando los riesgos antes de la reunión de planificación. En caso que no existan expertos disponibles para el tratamiento de riesgos, como es probable que ocurra en el proyecto debido a la falta de personal capacitado y libre, se puede realizar la tormenta de ideas de igual modo, todo está en el apoyo del equipo y que se puedan identificar la mayor cantidad de riesgos posibles. En lo que respecta a las revisiones de documentación, en caso de ser documentos de otros proyectos, deben ser autorizadas por sus correspondientes responsables.

### Roles involucrados

Serán partícipes todos los miembros del proyecto durante la tormenta de ideas siempre y cuando tengan como moderador principal al jefe del proyecto. Las revisiones de

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

documentación y análisis de asunciones se llevarán a cabo por el jefe del proyecto, el analista principal, el arquitecto y el planificador los cuales son los que más al corriente están de los aspectos fundamentales del proyecto, incluyendo cronograma, presupuesto, alcance, entre otros aspectos manejados directamente por algunos de estos individuos.

### **Elementos de salida**

#### Registro de Riesgos (RR)

El documento de salida para esta etapa es el RR (ver Anexo 3) como uno de los componentes del PGP. Este registro contiene una lista de los riesgos identificados, cada uno de los riesgos deben aparecer en el registro con las posibles causas que lo han originado, además de un listado de las posibles respuestas a las contingencias identificadas. Por último, deben relacionarse en el documento, en caso de existir, la actualización de categorías de riesgo a añadir.

- Lista de riesgos identificados: se realiza una tabla donde se van a listar los riesgos que se identificaron con su correspondiente número en la lista, estos números van a permitirles que sean fácilmente reconocidos durante los procesos que van a sufrir. Un riesgo aparece por un motivo que lo originó y que debe quedar plasmado en el documento, en caso de no saber el porqué, quien lo identificó, o quien elija el jefe del proyecto, deberá analizar e investigar las causas para así evitar el surgimiento de nuevos riesgos. No puede faltar un campo para la descripción del riesgo en caso que su enunciado no deje claro el significado del mismo.
- Lista de posibles respuestas: en una de las columnas de la tabla de riesgos aparecen las posibles respuestas que hayan surgido por parte los miembros del proyecto.
- Categorías de riesgo actualizadas: este punto se realiza sólo en el caso de que surjan nuevas categorías de riesgo, se actualiza la estructura de desglose de riesgos que estaba definida.

### **2.4.3 Análisis cualitativo de riesgos**

Luego de ser identificados los riesgos, además de obtenerse como resultado un registro con las características que fueron explicadas en el epígrafe anterior, se procede a evaluar los riesgos cualitativamente con el objetivo de establecer prioridades para su posterior tratamiento. En la *figura 7* aparecen los pasos propuestos a realizar en esta etapa.

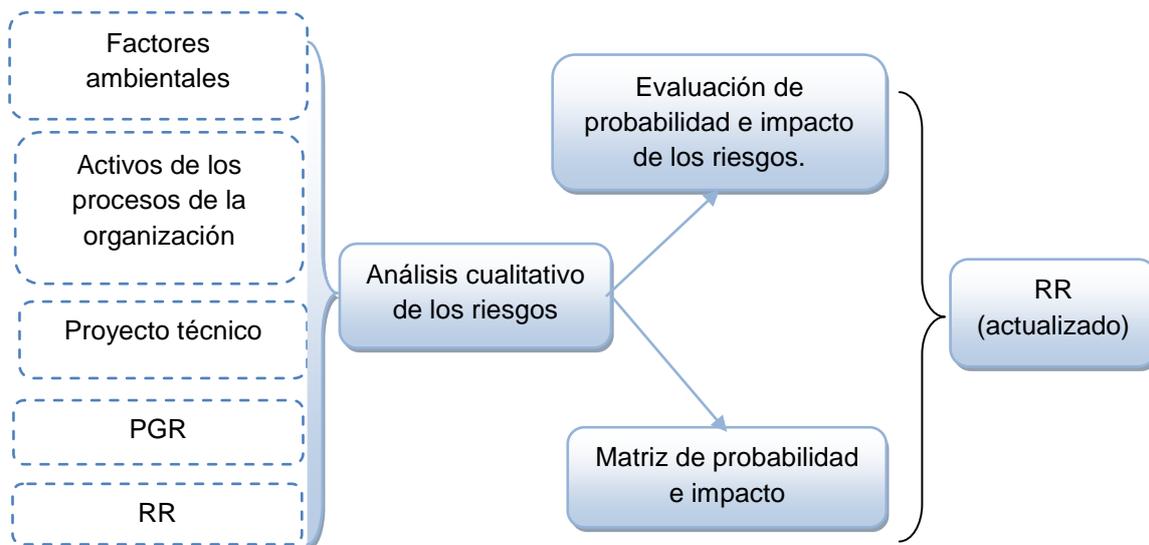


Figura 7: Análisis cualitativo de riesgos.

### Flujo de procesos

Para esta tercera etapa serán los factores ambientales, los activos de los procesos de la organización, el Proyecto técnico, el PGR y el RR, las entradas principales que servirán para el posterior análisis de los riesgos identificados y estado actual del proyecto respecto a los mismos. Las técnicas a usar son: la evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos con la correspondiente matriz de probabilidad e impacto. De cada riesgo se evaluará la probabilidad y el impacto en los objetivos del proyecto a través de las entrevistas y reuniones planificadas. Los objetivos a evaluar en el proyecto son:

- Planificación: los riesgos que atentan contra este objetivo están afectando la programación del logro de las metas trazadas así como los medios para la obtención de dichas metas.
- Costo: en este caso los riesgos afectan el presupuesto y todo lo que signifique gastos durante la elaboración del producto.
- Alcance: los riesgos que afectan el alcance atentan en contra o a favor de la visión del producto, la meta a la que se ha propuesto llegar el proyecto.
- Rendimiento: afectan la utilidad del producto resultante. El producto no tiene la calidad requerida, no logra el objetivo para el que fue diseñado, o en el caso de ser una oportunidad, el producto es rentable y útil.
- Mantenibilidad: estos riesgos afectan la corrección rápida de errores del producto, debido a la dificultad o no, que existe para llevar a cabo su modificación.

Para concluir con esta etapa los riesgos serán priorizados para el posterior análisis y esto se mostrará en la matriz de probabilidad e impacto que se observa en la *tabla 3*.

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

Finalmente, quedará el RR actualizado. Esto significa que al registro que quedó como resultado de la etapa de IR se le agregan nuevos elementos.

### **Roles involucrados**

Estas técnicas serán aplicadas con el jefe de proyecto como principal responsable apoyado por el planificador, analista y arquitecto. Para la misma será necesaria la participación de un experto al cual se debe invitar, debe ser alguien que esté preparado en el tema de la GR, también colaboran en esta etapa tantos integrantes del proyecto como el jefe de proyecto estime pertinente, tanto en correspondencia con la familiaridad que se tenga con el riesgo como de la categoría a la que pertenezca este.

### **Elementos de salida**

#### Registro de Riesgos (ver Anexo 3)

- Lista de prioridades o clasificaciones relativas de los riesgos del proyecto: se realiza una lista en orden según la prioridad que tenga cada riesgo tras haber aplicado las técnicas correspondientes. Es importante que las técnicas se lleven a cabo con seriedad para que la lista aparezca lo más cercana posible a la realidad y esto no cause problemas mayores en el proyecto. Se realizará en el documento una tabla de riesgos priorizados cualitativamente en orden de número, riesgo, prioridad y objetivo en el orden en que aparecen en la matriz respectivamente y de mayor a menor probabilidad de impacto.
- Riesgos agrupados por categorías: la agrupación de los riesgos clasificados según las categorías establecidas y mediante la estructura de desglose de riesgos establecida, permitirá buscar en muchas ocasiones respuestas comunes para mitigarlos, y a su vez identificar aquellas áreas del proyecto en las que se están presentando más problemas. También posibilita una mejor organización y hace más fácil la asignación de su tratamiento por roles.
- Lista de riesgos que requieren respuesta a corto plazo: se especifican los riesgos que necesitan un tratamiento urgente, los que son considerados de importancia alta, separados de los que se pueden tratar posteriormente, los de importancia media.
- Listas de supervisión de riesgos de baja prioridad: se especifican los riesgos que hasta el momento no significan una gran amenaza para el proyecto, o sea, todos los que quedaron fuera de la lista de riesgos que requieren análisis a corto plazo.
- Probabilidad de lograr los objetivos del proyecto: los objetivos son los que se definieron en la matriz de probabilidad e impacto. En este punto se calcula la

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

probabilidad para cada uno de los objetivos del proyecto. Para este punto se propone un cálculo probabilístico que se explica a continuación:

Retomando la matriz de probabilidad e impacto se obtuvo la cantidad de riesgos clasificados por su importancia en el nivel que afectaban a cada uno de los objetivos del proyecto. La fórmula que se propone permite analizar la probabilidad de que, hasta el momento actual en que se encuentra el proyecto, un determinado objetivo puede ser logrado. Para esto se definen las variables: CR: cantidad de riesgos (es la cantidad de riesgos que hay por cada una de las casillas en la matriz), PG: probabilidad general (es la probabilidad que está predeterminada en cada casilla de la matriz), PA: probabilidad de afectación (probabilidad que determina hasta qué punto está afectado un objetivo específico del proyecto), PL: probabilidad de logro (probabilidad de éxito de un objetivo).

Fórmula:

$$PL = (1 - PA) \quad PA = \sum (CR * PG)/20$$

- Tendencias en los resultados del análisis cualitativo de riesgos: se analizan las principales inclinaciones de la etapa y las categorías de riesgos que más resaltaron. Se resumen los aspectos más importantes de la etapa a modo de conclusión para análisis posterior en otras iteraciones del análisis de riesgos.

### 2.4.4 Análisis cuantitativo de riesgos

No precisamente todos los riesgos son sometidos a un análisis cuantitativo la primera vez que son identificados. Este tipo de análisis sólo se realiza a aquellos riesgos que fueron priorizados en el análisis cualitativo, se van a tomar directamente de la lista de riesgos que requieren análisis y respuesta a corto plazo.

#### Flujo de procesos

Esta etapa presenta los mismos elementos de entrada que la etapa de análisis cualitativo de riesgos sumándose el PGP con los respectivos documentos que lo componen. La representación del proceso para esta etapa aparece en la *figura 8*. La técnica a emplear para el análisis de los riesgos priorizados es la del árbol de decisiones, para este se tomará cada riesgo con los posibles escenarios que implica, se evalúa cada camino hasta ver todos los posibles, para esto es necesario conocer el valor monetario que puede implicar cada camino a seguir, en caso que no implique valor alguno se pone 0. Luego de valorar cada riesgo tras haber aplicado la técnica quedará el RR actualizado Para observar si se han

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

obtenido resultados este análisis debe efectuarse nuevamente luego de la planificación de las respuestas a contingencias y durante el seguimiento y control de riesgos.

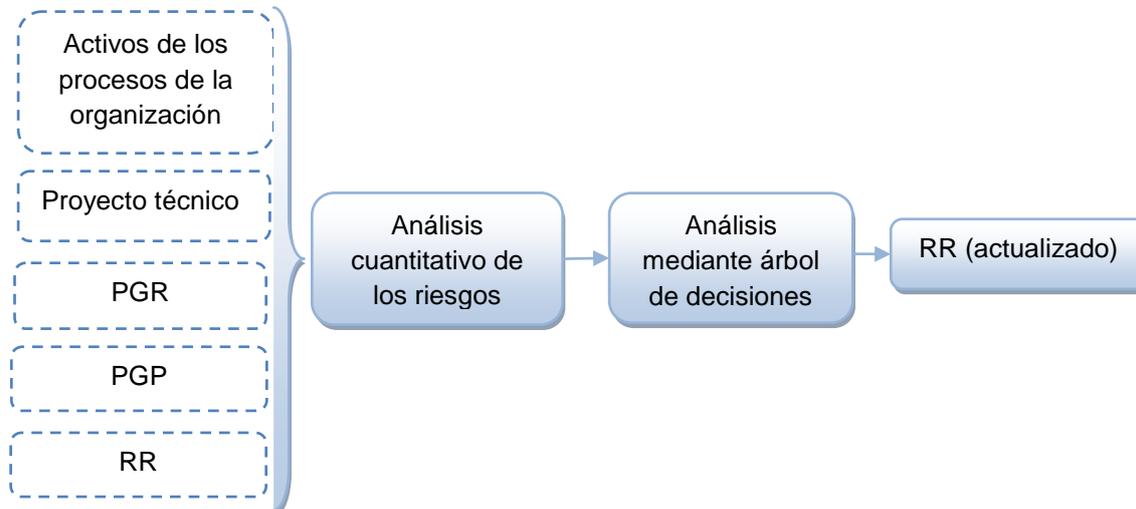


Figura 8: Análisis cuantitativo.

### Roles involucrados

El jefe de proyecto es el encargado del desarrollo del análisis cuantitativo conjuntamente con el analista principal y el planificador debido a que estos cuentan con un vasto conocimiento sobre el proyecto, para esta tarea es necesario estar muy familiarizado con el riesgo para poder emitir criterios que brinden resultados certeros. El económico por su parte también juega un papel fundamental en esta etapa por su actuación en el manejo del presupuesto del proyecto.

### Elementos de salida

#### Registro de Riesgos

Como artefacto resultante para esta etapa queda el RR actualizado con los siguientes elementos:

- Análisis probabilístico del proyecto: durante el análisis probabilístico el planificador revisa el cronograma del proyecto y se realizan estimaciones tanto de costes como de los resultados de las actividades planificadas. En el registro debe aparecer toda la información que surja de estas estimaciones a través del trabajo con el cronograma.
- Objetivos críticos: según el análisis hecho en la etapa anterior se observan los objetivos a cumplir en el proyecto en los que se presentan mayores dificultades y se analizan las causas.

- Lista priorizada de riesgos cuantificados: se ubican en la lista aquellos riesgos que arrojan mayor pérdida monetaria en los distintos objetivos del proyecto según los escenarios analizados en el árbol.
- Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos: al igual que para la etapa anterior se debe realizar un pequeño análisis donde se represente hacia dónde estuvieron inclinados la mayor cantidad de riesgos cuantificados, cuáles fueron las áreas mayormente afectadas, los factores que lo propiciaron y cualquier otro aspecto que se quiera incluir.

### 2.4.5 Planificación de respuestas a riesgos

Luego de concluir con el análisis cuantitativo de los riesgos queda planificar, trazarse estrategias para evitar los riesgos, o al menos amortiguarlos, y en caso de que sean ventajosos pues entonces mejorar las oportunidades, en eso consiste la etapa de Planificación de respuesta a los riesgos que aparece representada en la *figura 9*.

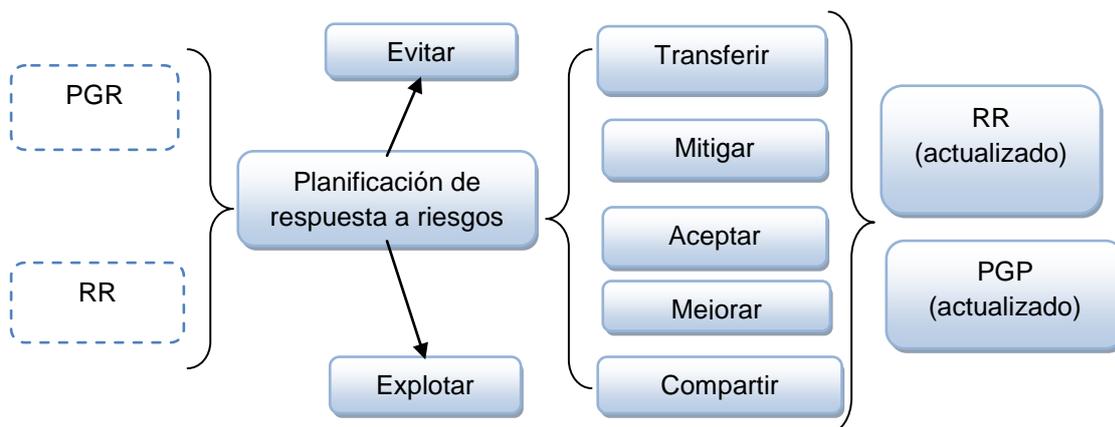


Figura 9: Planificación respuestas a los riesgos.

### Flujo de procesos

Los elementos de entrada para esta etapa son el PGR y el RR actualizado. Las estrategias que cada uno de los involucrados deben aplicar para tratar el riesgo están en dependencia del riesgo en sí. Lo primero que se hace es determinar si se está frente a una amenaza, entonces se deberán evitar, transferir o mitigar; en el caso de que no se pueda hacer nada se acepta el riesgo con las consecuencias que implique. Para el caso que sea una oportunidad se adopta la posición de aceptarlos ya que reportarían beneficios para el proyecto, a partir de entonces se debe mejorar, compartir o explotar. Es muy importante tener en cuenta que si se toma la oportunidad esta no acarree consigo un riesgo negativo que haya que mitigar luego. Todo se somete a valoración.

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

En cuanto a los riesgos negativos, si es posible desde el primer momento eliminarlo, es preferible hacerlo antes de esperar a mitigarlo. En el caso que no se pueda eliminar y se pueda transferir, pues se transfiere, en dependencia del tipo de riesgo que se trate según las categorías que existen y las posibilidades de transferencia. Es necesario que, aunque se tomen medidas de reducción de la probabilidad de ocurrencia del riesgo, también se tomen las medidas pertinentes para la reducción del impacto en caso de llegar a ocurrir, nunca hay que confiarse de que se ha mitigado completamente.

### **Roles involucrados**

El jefe de proyecto asignará cada riesgo a la persona del proyecto encargada de dar respuesta al mismo, para esto tendrá en cuenta la categoría del riesgo, el nivel de afectación en los objetivos del proyecto en caso de ocurrir, el área en que se encuentre trabajando dentro del proyecto, entre otros elementos que considere convenientes. Debe ser una persona responsable y la respuesta debe ser realista en el contexto del proyecto.

### **Elementos de salida**

#### Registro de Riesgos

Parte de los artefactos resultantes será el RR actualizado. A los elementos que ya contenía se le adicionan: (*ver Anexo 3*)

- Actualización del análisis probabilístico del proyecto.
- Para cada estrategia de respuesta se listan una serie de acciones que se van a llevar a cabo.
- Cuando cada responsable de riesgo ha ofrecido su solución al riesgo, se plantea una estructura del análisis, desarrollado por el planificador, con las actividades del cronograma necesarias para llevar a cabo dichas propuestas. De igual modo, luego del análisis, plantea en el RR las reservas de tiempo y presupuesto con las que se cuenta para casos de contingencias.
- Se debe crear un pequeño plan con medidas técnicas, humanas y organizativas para el caso de que fallen las medidas anteriores, además se especifican las condiciones tras las cuales se debe poner en marcha el plan.
- Cuando el responsable de un riesgo plantea una respuesta, y alguien del equipo de desarrollo propone otra solución, se puede consultar con otros miembros del equipo hasta llegar a la que estimen que es la solución óptima. Para estos casos la nueva solución no se desecha, sino que se hace un listado aparte con un plan de reserva en caso que falle la respuesta propuesta.

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

- Riesgo residual: se espera que surja luego de implementar una respuesta planificada. Estos riesgos se van a ubicar en una nueva tabla denominada de riesgos residuales donde aparece el nombre del riesgo residual, el riesgo que le dio origen y el responsable.
- Riesgo secundario: cada responsable de riesgo, es también responsable de los nuevos riesgos que puedan surgir tras la implementación de la solución propuesta. Estos riesgos se van a ubicar en una nueva tabla denominada de riesgos secundarios donde aparece el nombre del riesgo secundario, el riesgo que le dio origen y el responsable.

### Plan de gestión del proyecto (PGP)

Otro de los artefactos generados para esta etapa es el PGP el cual se actualiza con las nuevas actividades de respuesta que han surgido. Para realizar esta actualización se tiene que haber pasado primero por el proceso que se lleve en el proyecto para controlar los cambios.

### **2.4.6 Seguimiento y control de riesgos**

Un problema que muy a menudo se observa es el hecho de tener definidos los riesgos desde el inicio del proyecto y no tratarlos más hasta que sorpresivamente suceden y causan efectos negativos en el desarrollo del mismo. Para que esto no ocurra existe una etapa de seguimiento y control de riesgos *figura 10*.

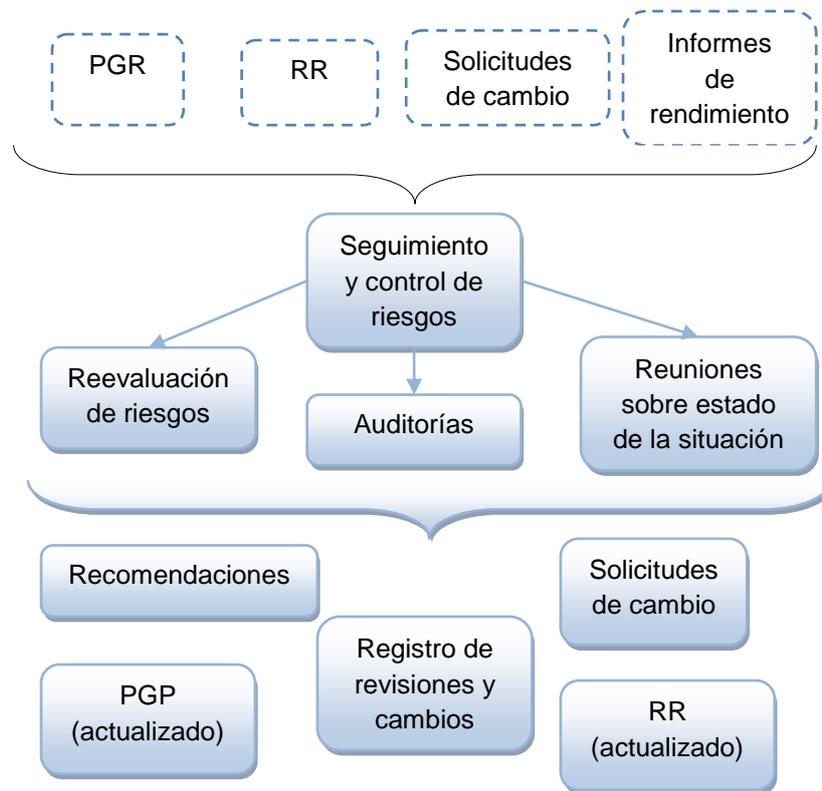


Figura 10: Seguimiento y control de riesgos.

### Flujo de procesos

Esta etapa tiene como entradas el PGR, el RR, el Registro de revisiones y cambios del proyecto, el cual debe estar actualizado y el informe de rendimiento del proyecto. Dos de las técnicas a utilizar son la reevaluación de los riesgos y las auditorías, estas examinan y documentan la efectividad del tratamiento dado a los riesgos tanto como la efectividad del PGR. Por último, la técnica de reunirse para conocer el estado del proyecto servirá como un marco propicio para abordar como uno más entre los puntos del orden del día el estado de la GR en el proyecto.

#### Reevaluación de los riesgos

La reevaluación de los riesgos se realiza con el objetivo principal de identificar nuevos riesgos y chequear el proceso que se está siguiendo con los que ya han sido evaluados. Se planifican periódicamente y durante este proceso se vuelve a comenzar desde la etapa de IR una nueva iteración.

#### Auditorías

En el caso de las auditorías se hace por parte del jefe de proyecto, como está establecido, una revisión de la documentación que debe estar al día. Se analiza el RR para ver si

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

concuera con las actividades que se han llevado a cabo en el proyecto entre otros aspectos que se quieran verificar. En este punto servirá de ayuda el Redmine para la verificación del cumplimiento de las acciones planificadas para el tratamiento de los riesgos.

### Reuniones sobre el estado de riesgos

En las reuniones sobre el estado de riesgos cada responsable debe explicar si la respuesta sugerida al riesgo fue de ayuda o no, si surgieron nuevos riesgos, en caso que este no se pueda responsabilizar de los riesgos secundarios hay que llegar a un acuerdo de quién lo va a hacer, en la medida en que esto ocurre se toman los acuerdos pertinentes y se actualiza el RR.

### **Roles involucrados**

La reevaluación de los riesgos deben ser programadas por el jefe de proyecto y planeadas por el planificador de modo que no afecten el flujo de trabajo en el proyecto y en dependencia de cómo se vayan cumpliendo los objetivos trazados. El seguimiento de cada riesgo es tarea de su respectivo responsable. De igual modo las auditorías y las reuniones del estado del proyecto se organizan por el planificador y se especifican las fechas en el cronograma y en el PGR.

### **Elementos de salida**

#### Registro de Riesgos

Se actualiza con nuevos elementos:

- Para esta etapa se actualizan las salidas de la aplicación de las técnicas recomendadas. Pueden surgir nuevos riesgos, nuevas respuestas a riesgos, nuevas probabilidades para análisis cuantitativo, entre otros.

#### Solicitudes de cambio y Registro de revisiones y cambios

Se debe actualizar el Registro de revisiones y cambios del proyecto con los nuevos cambios que surjan tras la aplicación de las técnicas de monitorización de riesgos, así como elaborar nuevas solicitudes de cambios a raíz de cambios que se puedan dar en el PGR.

Además de los artefactos anteriores también se deben modificar los activos de los procesos de la organización, en caso de que surjan nuevas definiciones o se enriquezcan las actuales.

#### Recomendaciones (ver Anexo 3)

Las acciones preventivas y correctivas recomendadas forman parte de las salidas para esta etapa y se deben tener en cuenta para futuros pasos en la GR. Se sugiere agregarlas como un punto en el RR.

### 2.4.7 Vinculación de la propuesta de solución con la infraestructura de desarrollo del proyecto

Actualmente en el proyecto se utilizan varias herramientas, tanto para la gestión como para el desarrollo del mismo. Como parte de la propuesta de procedimiento se pretende mostrar cómo se vinculan estas herramientas con la GR del proyecto.

Redmine: esta herramienta posibilita la asignación y control de tareas, realiza el envío de notificaciones al correo a los integrantes del proyecto para avisar sobre el cumplimiento de las mismas, además de mostrar los porcentajes de cumplimiento de estas para cada uno de los integrantes. Otra de las ventajas ofrecidas por la herramienta es que permite pasar la asistencia diariamente en el proyecto y realizar gráficas sobre el estado de la planificación. Por todas las oportunidades que ofrece, Redmine se considera una herramienta idónea para apoyar la GR del proyecto, la misma posibilita mediante sus características llevar a cabo un control y seguimiento de las tareas, permite a la alta gerencia del proyecto identificar aquellos factores que son los que mayormente inciden en atrasos en el cronograma, detectar las áreas más afectadas y, de esta forma, centrar los esfuerzos en los elementos que más inciden en las limitaciones detectadas. Durante el proceso de auditorías se puede comprobar si verdaderamente se les dio cumplimiento a las acciones trazadas en el RR para la mitigación de riesgos.

Subversion: es un entorno centralizado que permite almacenar ficheros. La herramienta posibilita que dentro del proyecto los integrantes del mismo puedan trabajar siempre sobre la última versión de lo que hasta el momento se ha hecho, de esta forma se evita el trabajo sobre versiones desactualizadas de los ficheros que puedan crear inconsistencias en el producto final, además, facilita el trabajo en equipo. Mediante esta herramienta se puede detectar la fecha exacta en que un integrante del proyecto actualizó determinado fichero. Permite un mayor control de las actividades durante el proceso de GR y contribuye a las auditorías y revisiones, dentro de estos ficheros se incluyen todos los documentos pertenecientes al expediente del proyecto y por supuesto el PGR y el RR.

Eclipse IDE<sup>18</sup>: se utiliza para el desarrollo de la aplicación. Este entorno está basado en complementos, lo que permite que sus funcionalidades puedan ser extendidas. Los complementos permiten la integración con otras herramientas como JUnit, motor de

---

<sup>18</sup> Integrated Development Environment (Entorno Integrado de Desarrollo).

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

---

procesos<sup>19</sup>, Visual Paradigm<sup>20</sup> y Spring<sup>21</sup>. Esto garantiza que disminuya el tiempo de desarrollo en el proyecto considerablemente, contribuyendo con la duración del mismo, pues la mayoría de estos complementos realizan, o automatizan, gran parte del trabajo que tendrían que realizar los desarrolladores de forma aislada, consumiendo para ello más tiempo. La herramienta también permite un mayor aprovechamiento de los recursos del proyecto debido que es uno de los IDEs más ligeros que existen para el desarrollo de aplicaciones en Java.

### 2.4.8 Elementos a adicionar en los activos de procesos de la organización

A los activos de los procesos con que cuente el proyecto se deben adicionar:

#### Escala de valores de probabilidad de ocurrencia de un riesgo

Probabilidad de ocurrencia	Valor probabilístico
Poco probable	0.2
Probable	0.4
Muy posible	0.6
Inminente	0.8

Tabla 1: Escala de valores de probabilidad de ocurrencia de un riesgo.

#### Escala de valores de probabilidad de impacto de un riesgo

Probabilidad de ocurrencia	Valor probabilístico
Imperceptible	0.1
Bajo	0.3
Considerable	0.5
Alto	0.7
Catastrófico	0.9

Tabla 2: Escala de valores de probabilidad de impacto de un riesgo.

---

<sup>19</sup> Herramienta utilizada para la gestión de procesos de negocio.

<sup>20</sup> Herramienta CASE.

<sup>21</sup> Marco de trabajo

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

### Matriz de probabilidad e impacto

Matriz de probabilidad e impacto: "Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela"				
Probabilidad de impacto/Probabilidad de ocurrencia	0.2	0.4	0.6	0.8
0.1	0.15	0.25	0.35	0.45
0.3	0.25	0.35	0.45	0.775
0.5	0.35	0.45	0.775	0.65
0.7	0.45	0.55	0.65	0.75
0.9	0.55	0.65	0.75	0.85

Tabla 3: Matriz de probabilidad e impacto con escalas definidas.

### Importancia del riesgo:

Baja	0-0.39
Media	0.40-0.59
Alta	0.60-0.99

Tabla 4: Importancia del riesgo.

### Estructura de desglose de roles y responsabilidades

En todas las etapas de la GR que se han explicado, el principal responsable de controlar y verificar que se cumpla con todo lo establecido durante el procedimiento será el jefe de proyecto. Solo en caso que este no pueda por determinados motivos que surjan en el proyecto la responsabilidad pasa a manos del planificador, el mismo debe estar al tanto de lo que ocurre en el proyecto respecto a la GR. Todo el personal del proyecto en general debe estar involucrado en la GR ya sea directa o indirectamente. También está el caso de la responsabilidad ante el tipo de riesgo que se esté enfrentando, los anteriormente mencionados serán los responsables del proceso en sentido general, sin embargo, cayendo en especificidades se representa una pequeña estructura de desglose por roles para cada tipo de riesgo en la *figura 11*.

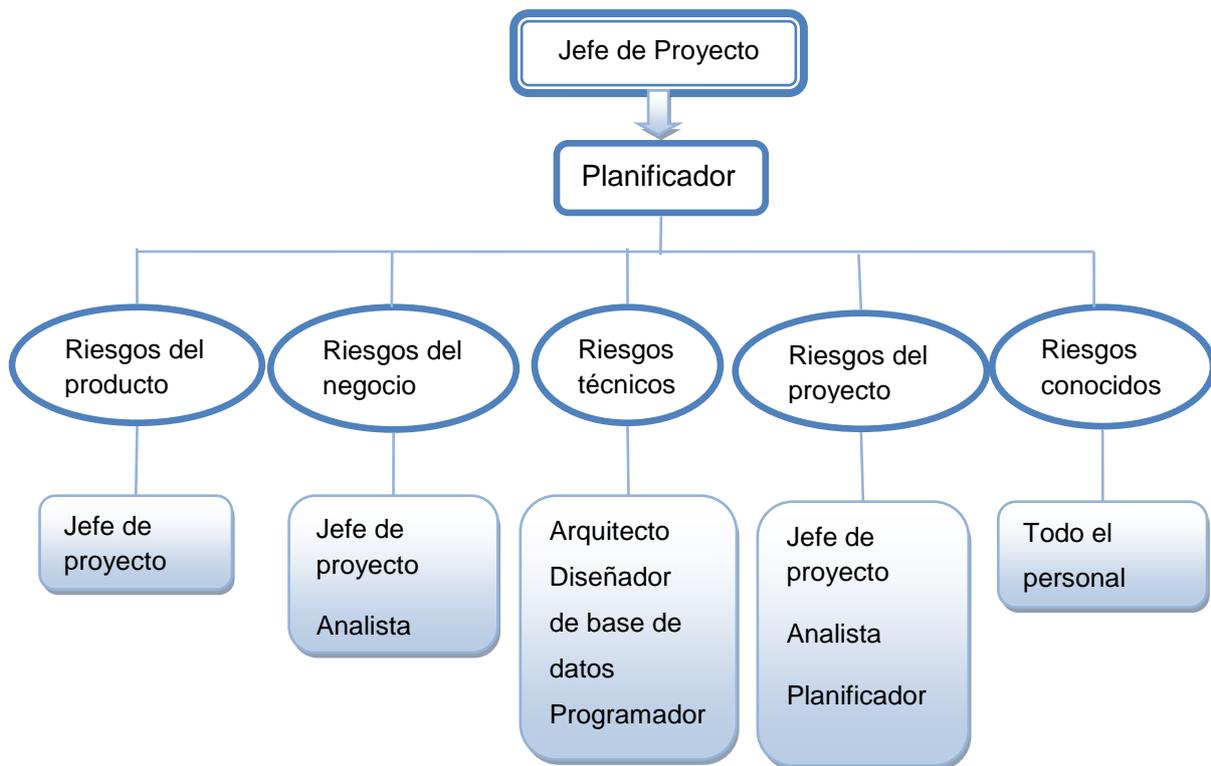


Figura 11: Estructura de niveles por roles.

### Categorías de riesgo más conocidas para el proyecto

Para la clasificación de los riesgos en el proyecto se han predefinido algunas categorías tomadas de varias bibliografías para facilitar la identificación de los mismos, o sea, los riesgos del producto, riesgos del proyecto, riesgos del negocio, riesgos técnicos y riesgos conocidos. (Ver Anexo 4)

Se decidió no presentar la categoría de riesgos predecibles pues el jefe de proyecto no tiene experiencia de liderazgo en proyectos anteriores por lo que se considera que no es muy factible especificar este tipo de riesgo, el equipo de desarrollo es joven también y no cuenta con experiencia en el tratamiento de riesgos. La estructura propuesta no es una camisa de fuerza, se puede modificar cuantas veces sea necesario a conveniencia del proyecto. Se propone una estructura de desglose de riesgos en la figura 12 teniendo en cuenta primeramente una recopilación de los tipos de riesgos más conocidos y que pueden aparecer en el proyecto.

## Capítulo II: Presentación de la propuesta de solución

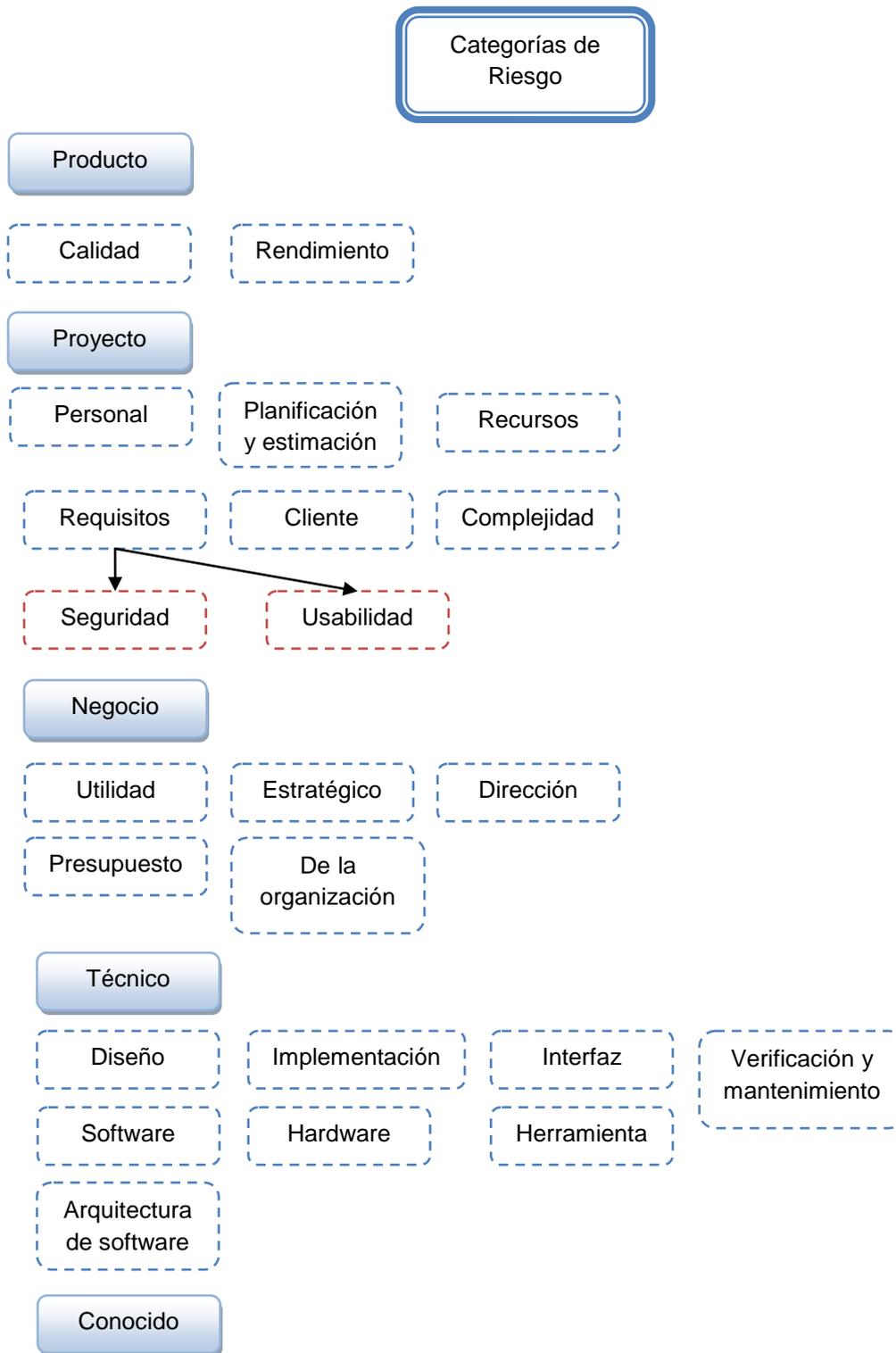


Figura 12: Estructura general de desglose de riesgos.

### **2.5 Conclusiones parciales**

En el presente capítulo se desarrolló la propuesta de procedimiento para la GR en el proyecto. Durante la misma se especificaron los roles que participan y cómo se efectuarán los pasos según el flujo de actividades para cada etapa. Como artefactos resultantes aparecen la Estructura de desglose por categoría de riesgos y las planillas del PGR y el Registro de Riesgos a utilizar en el proyecto.

### Capítulo III. Validación de la propuesta.

#### 3.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza la validación de la propuesta de procedimiento para la GR en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”. Debido a que el procedimiento aún no se ha puesto en marcha en el proyecto, se decidió realizar la validación apoyándose en los criterios de determinado grupo de expertos en el tema tratado.

#### 3.2 Método de evaluación según el criterio de expertos

Es un método que se utiliza con el objetivo de obtener la evaluación de una investigación apoyándose para ello en las opiniones de varios especialistas. Es empleado para comprobar la calidad y efectividad de la investigación, tanto en su concepción teórica, verificando la validez de los procedimientos metodológicos empleados, como en su aplicación práctica.

##### 3.2.1 Etapas del método de evaluación según el criterio de expertos

Para la aplicación eficaz del método es necesario seguir las etapas propuestas por el mismo:

- Elaboración del objetivo.
- Selección de los expertos.
- Elección de la metodología.
- Ejecución de la metodología seleccionada.
- Procesamiento de la información.

##### Elaboración del objetivo

El propósito con el que se aplica el método es el de certificar la propuesta de procedimiento para la realización de la GR en el proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela”.

##### Selección de los expertos

Lo primero a tener en cuenta durante la selección de los expertos fue su vasto conocimiento en la Gestión de proyectos, fundamentalmente en la GR y que estuvieran actualmente vinculados a proyectos productivos.

Para la selección de los expertos se tuvieron en cuenta varias cualidades tales como:

## Capítulo III: Validación de la propuesta

---

- ✓ Ética profesional
- ✓ Imparcialidad
- ✓ Amplitud de enfoques
- ✓ Independencia de juicios
- ✓ Creatividad
- ✓ Disposición a participar en la encuesta
- ✓ Capacidad de análisis
- ✓ Efectividad de su actividad profesional

Además de estas cualidades también se tuvieron en cuenta una serie de valores que se consideran importantes dentro del marco de la investigación:

- ✓ Responsabilidad
- ✓ Laboriosidad
- ✓ Honestidad
- ✓ Seriedad
- ✓ Sinceridad

Fueron seleccionados 9 expertos, algunos de ellos pertenecientes a proyectos productivos, desempeñando los roles de analistas principales, jefes de proyecto, también se consultaron asesores de calidad y un especialista de Gestión de proyectos de la empresa Albet S.A<sup>22</sup>. Todo han participado en eventos, tales como: la Jornada Científica, Uciencia, Informática 2008, 2009 y 2010, Eureka y en el Fórum de Ciencia y Técnica.

### **Elección de la metodología**

Se escogió la metodología denominada de Preferencia, suele ser la más empleada por su exactitud, objetividad y rapidez. Los expertos ubican los aspectos evaluados de la encuesta en un orden descendente de calidad. Mientras mayor cantidad de puntos obtenga un determinado punto de la encuesta, mayor calidad tendrá el aspecto evaluado.

### Elaboración de la encuesta

Para la elaboración de la encuesta (*ver Anexo 5*) se tuvieron en cuenta una serie de preguntas, todas con un enfoque dado al cumplimiento de los objetivos trazados durante la investigación y a la aplicación real del procedimiento propuesto. Se tuvo en cuenta la teoría de la comunicación, a algunos expertos se les explicó en qué consistía la propuesta y para otros se realizó un resumen sobre la investigación. Las preguntas realizadas son directas y

---

<sup>22</sup> Empresa comercializadora de software.

## Capítulo III: Validación de la propuesta

---

precisas. Se posibilita, además, que al final de la encuesta el experto pueda emitir abiertamente su criterio sobre la propuesta.

### **Ejecución de la metodología seleccionada**

La metodología de Preferencia se llevó a cabo visitando personalmente a algunos de los expertos. Mientras, otros emitieron sus criterios vía correo. A los expertos que fueron visitados se les explicó la propuesta personalmente para que pudieran emitir su valoración al respecto. Sobre los expertos que participaron en el proceso de valoración a distancia, se les envió un resumen de la investigación, algunos presentaron dudas al respecto en la propuesta, esas dudas fueron aclaradas, finalmente todos enviaron sus respuestas.

### **Procesamiento de la información**

Los expertos consideran que la propuesta de procedimiento para la GR en el proyecto es de gran importancia, debido a la necesidad que hay de mitigar los problemas que surgen a diario en los proyectos productivos de la UCI. El proyecto “Sistema de gestión para la emisión de pasaportes diplomáticos y de servicios en el Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela” no es la excepción.

Durante la puesta en marcha de la metodología seleccionada para llevar a cabo la validación de la propuesta se arribaron a una serie de conclusiones. Ante la petición de una evaluación de la propuesta de solución, confiriéndole valores numéricos en escala del 1 (muy bajo) al 5 (excelente) se obtuvieron los siguientes resultados:

Como se puede observar en la *figura 13* todos los expertos están de acuerdo en que el procedimiento es de fácil entendimiento para los integrantes del proyecto. Confiriendo para ello las evaluaciones de 4 y 5 puntos significando esto un 67% y un 33% respectivamente.

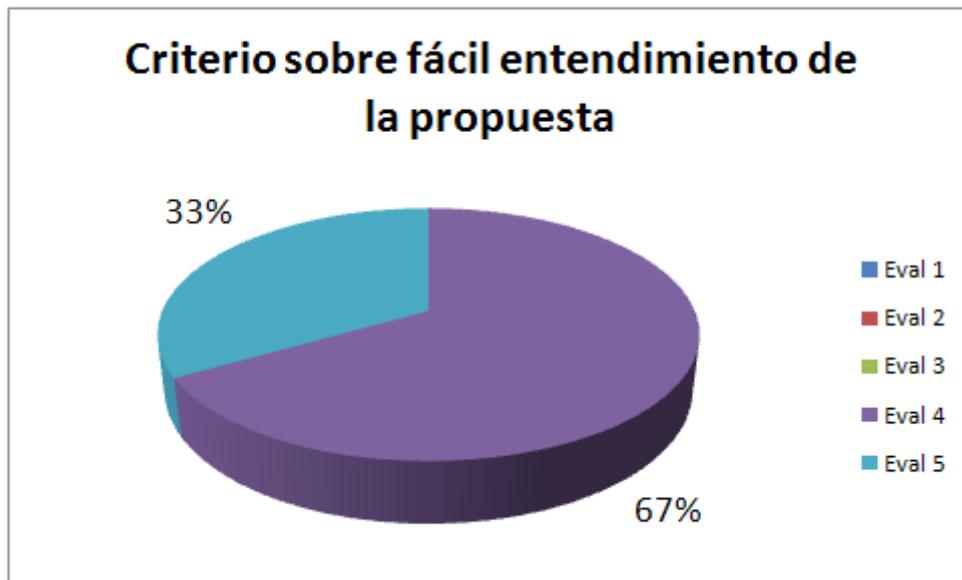


Figura 13: Criterio sobre fácil entendimiento de la propuesta.

En lo que respecta a la correcta definición de los procesos, los resultados fueron similares al gráfico anterior, en la *figura 14* se puede observar que un 67% de los expertos evaluó este aspecto con una puntuación de 4 y el 33% restante de 5 puntos.

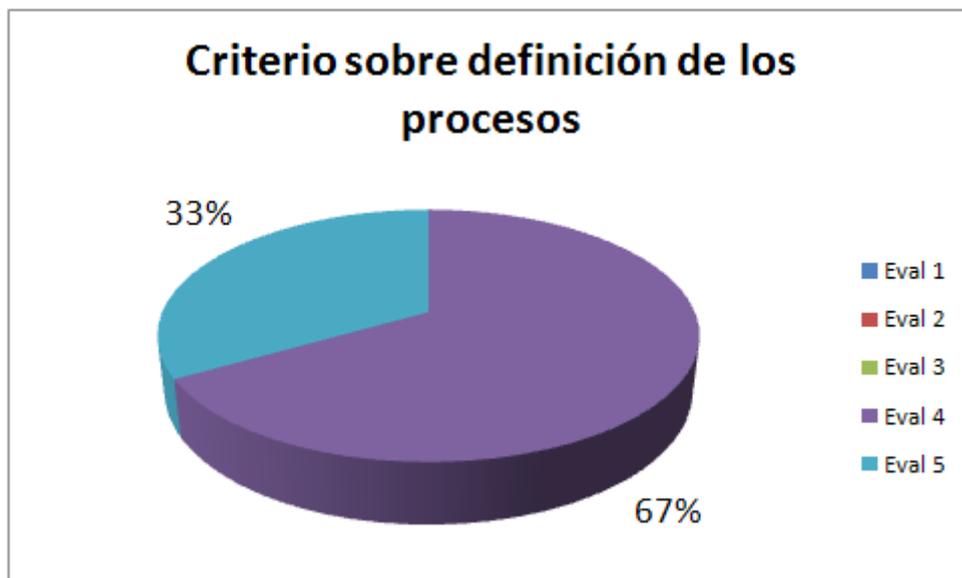


Figura 14: Criterio sobre la definición de los procesos.

En cuanto al punto que aborda el nivel de influencia del procedimiento en la reducción de los impactos negativos del proyecto, los resultados varían un poco respecto a los obtenidos con anterioridad. Todos los expertos concuerdan en que el procedimiento permitirá reducir el impacto de los riesgos negativos en el proyecto, sin embargo, la forma en que lo hace no es considerada por todos de la misma forma. En el gráfico mostrado en la *figura 15* se

## Capítulo III: Validación de la propuesta

puede observar que en un 11% las opiniones corresponden a una valoración de 3 puntos, esto no significa que el resultado sea caótico pues un 56% emitió una evaluación de 4 puntos y el restante 33% de 5 puntos, por lo que se puede observar que la mayoría emitió una valoración de bien o excelente.

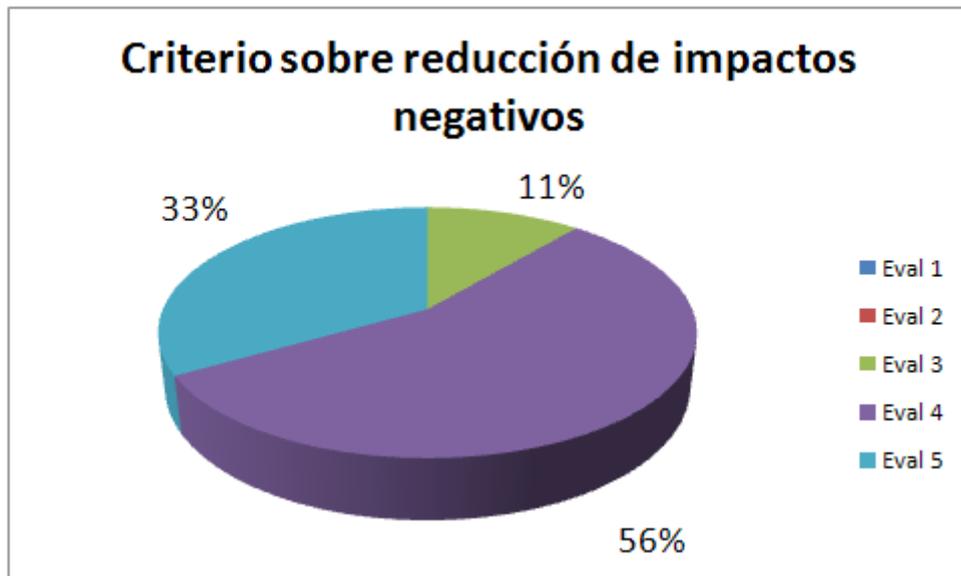


Figura 15: Criterio sobre reducción de impactos negativos.

Las técnicas usadas fueron consideradas suficientes. En cuanto a este punto el mayor número de expertos, el 67%, consideran que la propuesta tiene un valor de 5 puntos. En la figura 16 se pueden observar los resultados de la encuesta con mayor claridad.

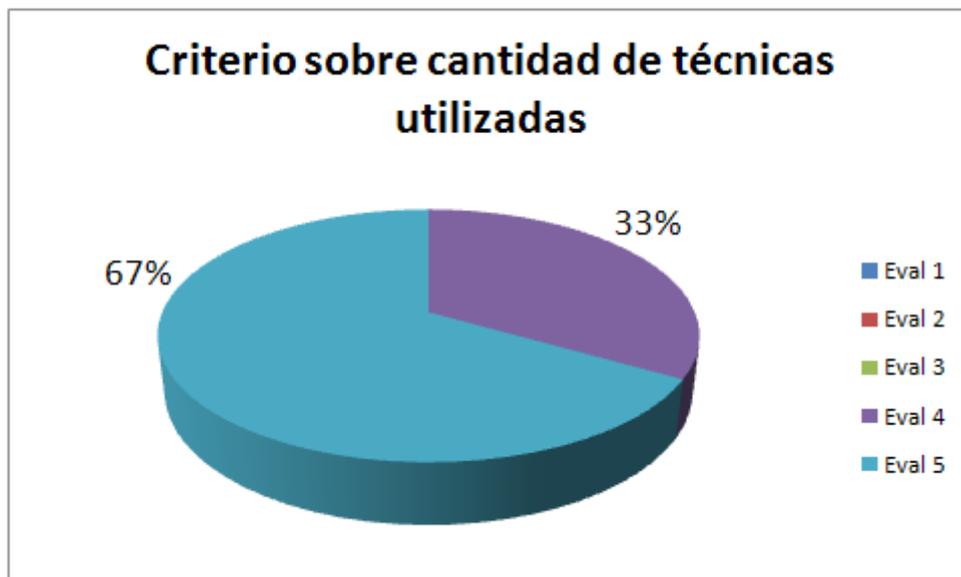
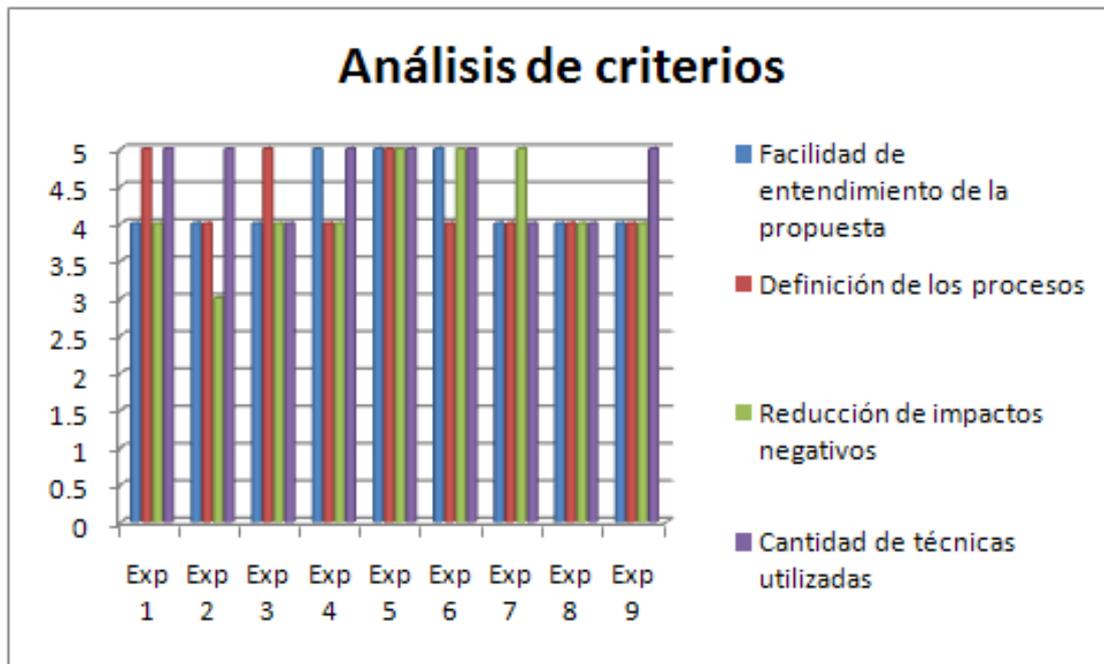


Figura 16: Criterio sobre cantidad de técnicas utilizadas.

## Capítulo III: Validación de la propuesta

Analizando los cuatro primeros criterios sobre el procedimiento que se tomaron en cuenta para la realización de la encuesta a los expertos, se realiza un resumen en la gráfica, *figura 17*, para de este modo observar las principales diferencias que existieron entre los criterios emitidos por los expertos a lo largo del proceso de validación.



**Figura 17: Análisis de criterios.**

Como se puede observar existe un solo criterio de 3 puntos, otorgado por el experto 2, referente a la reducción de impactos negativos en el proyecto. Los demás criterios oscilan entre los valores de 4 y 5 puntos.

Además de los criterios anteriormente analizados se midieron tres indicadores más. Estos indicadores van mayormente dirigidos al proyecto en específico, motivo por el que se consideran de mayor validez las opiniones de los expertos escogidos dentro del proyecto.

En la *figura 18* se muestra el análisis del indicador referente a las posibilidades reales de aplicación del procedimiento para la GR en el proyecto. El 11% emitió una valoración de 3 puntos, sin embargo, el resto considera que en este aspecto el procedimiento cuenta con valores de 4 y 5 puntos en un 45% y 44% respectivamente.

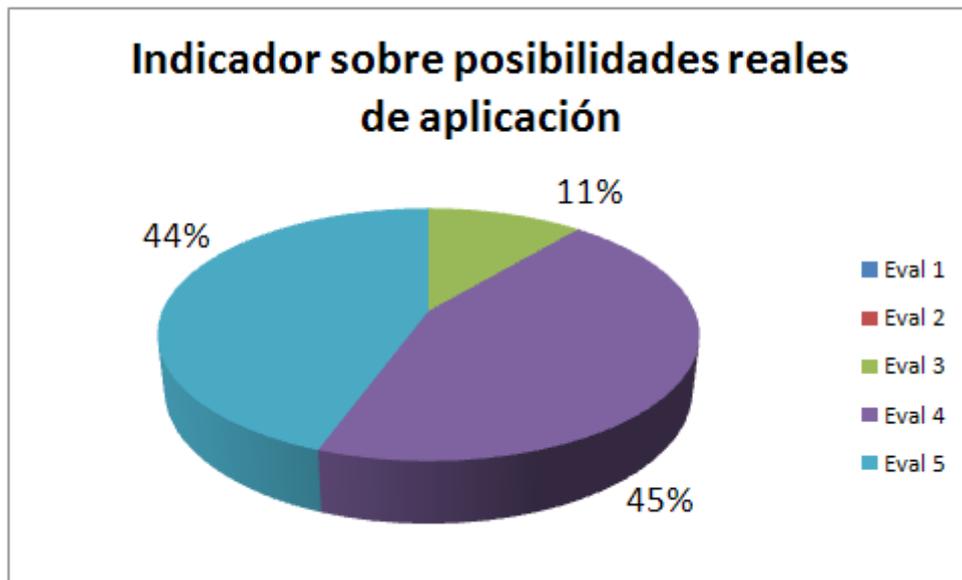


Figura 18: Indicador sobre posibilidades reales de aplicación.

El incremento de las oportunidades en el proyecto, mostrado en la *figura 19*, fue valorado en su mayoría, el 78%, con una evaluación de bien y el 22% restante considera el procedimiento excelente en este aspecto.



Figura 19: Indicador sobre el incremento de oportunidades para el proyecto.

El 67% de los expertos consideran la propuesta excelentemente compatible con FDD lo cual se considera muy ventajoso para el momento en que se ponga en marcha en el proyecto. Este indicador se muestra en la *figura 20*.



Figura 20: Indicador sobre compatibilidad con FDD.

A continuación, en la *figura 21*, aparece un análisis sobre los indicadores anteriormente mencionados. En el mismo se puede observar que el mayor número de expertos otorgaron evaluaciones satisfactorias a la propuesta en estos aspectos, considerando la misma entre bien y excelente.

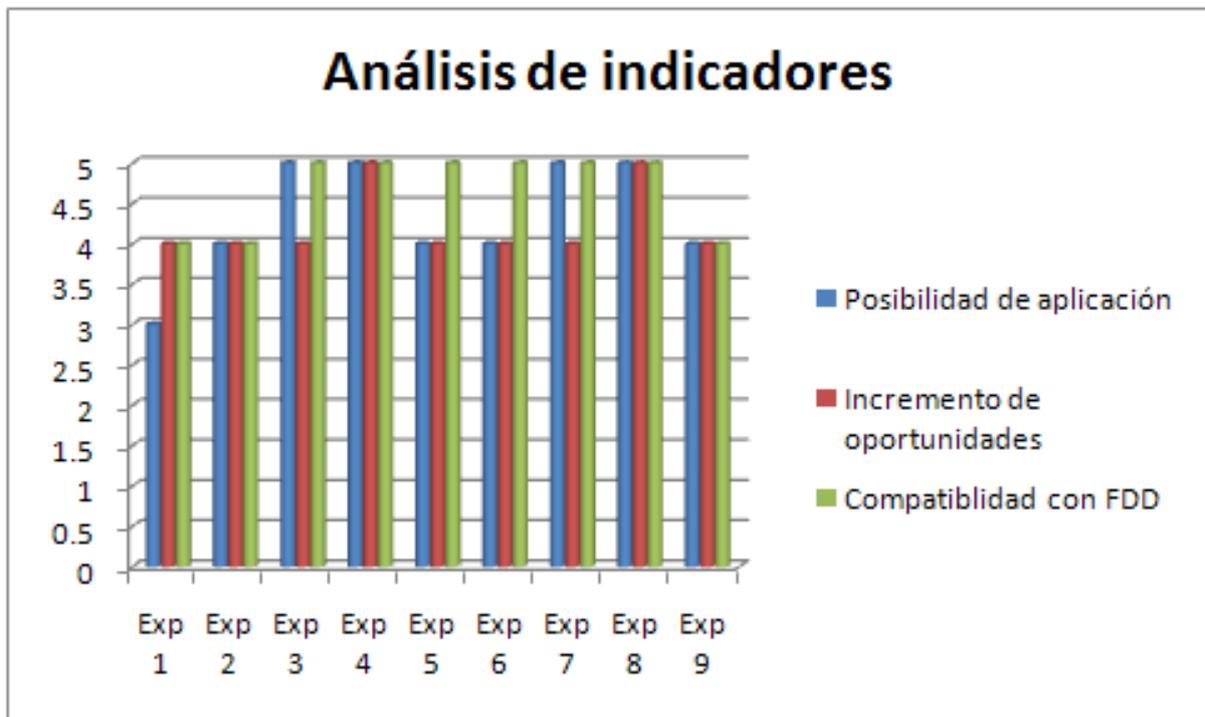


Figura 21: Análisis de indicadores.

### **3.3 Conclusiones parciales**

En este capítulo se realizó la validación de la propuesta de procedimiento para la GR en el proyecto. La validación se llevó a cabo mediante el uso del método de evaluación a través del criterio de expertos, dentro de este método se utilizó la metodología de Preferencia, permitiendo a los expertos otorgar valoraciones desde 1 punto a 5 por cada criterio o aspecto a tener en cuenta de la propuesta. La propuesta resultó ser bien aceptada pues cuenta con la mayor cantidad de criterios por encima de 4 puntos.

## Conclusiones generales

---

### **Conclusiones generales**

- Durante el desarrollo de la investigación se analizó la GR como una de las etapas fundamentales dentro de la Gestión de proyectos. Se realizó un estudio del estado del arte, tras abordar diferentes enfoques se arribó a la conclusión de utilizar la Guía de procesos del PMBOK unida a FDD para el desarrollo de un procedimiento que permita lograr un correcto tratamiento a los riesgos en el proyecto.
- Se conformó una propuesta de procedimiento para gestionar riesgos en el proyecto teniendo en cuenta los roles que actúan, el flujo de procesos por cada etapa y los artefactos resultantes.
- Mediante el uso del método de evaluación por el criterio de expertos se pudo realizar la valoración de la propuesta, obteniendo la mayor cantidad de aspectos evaluados entre 4 y 5, por lo que se puede decir que la misma cuenta con un buen grado de aceptación.

## Recomendaciones

---

### **Recomendaciones**

- ✓ Ejecutar la propuesta de procedimiento para la GR en el proyecto.
- ✓ Realizar la capacitación del personal del proyecto sobre la propuesta de procedimiento a utilizar.

## Bibliografía referenciada

---

### Bibliografía referenciada

1. Cuba, M.d.R.E.d.I.R.d. (2004) La Informatización en Cuba.
2. Casañola, I.Y.T. (2008) Evaluación teórica de la adopción del enfoque de Factorías de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas. . 10.
3. RAE, Real Academia Española, en Real Academia Española. 2001.
4. Varas, M., Gestión de Proyectos de Desarrollo de Software. 2000, Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación. Facultad de Ingeniería\_Universidad de Concepción: Chile.
5. (PMI), P.M.I., Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Tercera Edición 2004, EE.UU, Project Management Institute 406.
6. Ceballos, Á.M.D. Definiciones de riesgo. 2004;  
Disponible en: <http://www.suratep.com.co/articulos/80/>.
7. Sommerville, I., Ingeniería del Software. Séptima Edición. 2005, Madrid, España: Addison-Wesley. 712.
8. Pressman, R.S., Ingeniería del Software. Un enfoque práctico.5ta Edición. 2002, Madrid, España: McGraw-Hill. 640.
9. (PMI), P.M.I., A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - 4th Edition. 2008, EE.UU: Project Management Institute. 275.
10. Higuera, R.P., Team Risk Management. 1995, Software Engineering Institute Pittsburgh, Pensilvania.
11. ESEI. Enxeñaría Informática Escola Superior Ourense. 2010; Disponible en: [http://www.google.com.cu/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=4&ved=0CBEQFjAD&url=http%3A%2F%2Ftrevinca.ei.uvigo.es%2F~cfajardo%2FNueva\\_carpeta%2Fpresentaciones%2FPPI-t4\\_3.ppt&rct=j&q=qu%C3%A9+categor%C3%ADas+de+riesgo+software+existen%3F&ei=dXHDS8f5J4OC8gbhqZ3ICA&usg=AFQjCNEc-ZPLkWIEue8PHrzaKUiOpN1CJA](http://www.google.com.cu/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=4&ved=0CBEQFjAD&url=http%3A%2F%2Ftrevinca.ei.uvigo.es%2F~cfajardo%2FNueva_carpeta%2Fpresentaciones%2FPPI-t4_3.ppt&rct=j&q=qu%C3%A9+categor%C3%ADas+de+riesgo+software+existen%3F&ei=dXHDS8f5J4OC8gbhqZ3ICA&usg=AFQjCNEc-ZPLkWIEue8PHrzaKUiOpN1CJA).
12. Charette, R., Software Engineering Risk Analysis and Management 1989, New York, EE.UU.: McGraw-Hill Companies. 325.
13. Ing. Yeleny Zulueta Véliz, I.Y.R., Tendencias actuales de la Gestión de Riesgos, en Revista Ciencias.com Publicaciones Científicas. 2007: La Habana, Cuba.
14. O.D. Cardona, A.M.L. Conceptos Y Definiciones De Relevancia En La Gestión Del Riesgo. 2002;

## Bibliografía referenciada

---

- Disponible en: <http://www.snet.gob.sv/Documentos/conceptos.htm>.
15. INTECO, Guía Avanzada de Gestión de Riesgos. 2008, Laboratorio Nacional de Calidad de Software LNCS: Madrid, España. p. 14.
  16. Aquilino Adolfo, J.F.Y.J.M.L. Web page of Aquilino A. Juan Fuente. 2008; Disponible en:  
<http://www.di.uniovi.es/~aquilino/Asignaturas/ProyectosInformatica/Documentos/Proyectos.v2006.C7.V2.pdf>.
  17. Tecnológicos, C.d.E.p.e.D.d.P., Introducción a la Gestión de Riesgos, in Conf. 1 Tema1. 2007.
  18. McConnell, S., Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos 1997: McGraw-Hill Companies 450.
  19. Electrónica, S.d.C.S.d.A. Consejo Superior de Administración Electrónica 2010; Disponible en: <http://www.csae.map.es/csi/pg5m20.htm>.
  20. Junco, Y., Propuesta de una Guía para la Gestión de Riesgos en el Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1 2009, Universidad de las Ciencias Informáticas: Ciudad de La Habana. p. 199.
  21. Comin, J. Historia de Microsoft. 2003; Disponible en:  
<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/microsoft/>.
  22. IBM. IBM. 2010; Disponible en: <http://www.ibm.com/es/es/>.
  23. Jacobson, I., El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, ed. J.R. Ivar Jacobson, Grady Booch. 2000: Addison-Wesley 468.
  24. Alfonso Romero B.1, D.L.D., Simeón Yaringaño Y.1, Silvana Flores CH.2 Gestión de riesgos con CMMI, RUP e ISO en Ingeniería de Software Minero, en Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG. 2007.
  25. Calabria, L., MetodologíaFDD. 2003, Universidad ORT Uruguay/ Facultad de Ingeniería: Montevideo, Uruguay.
  26. Project Management Institute, I. PMI. 2010;  
Disponible en: <http://www.pmi.org/>.
  27. ISO/IEC, 27005. 2008: Switzerland.
  28. Society, I.C., 1540. 2001.
  29. Lam, J., Enterprise Risk Management: From Incentives to Controls. 2003: John Wiley & Sons. 336.

## Bibliografía consultada

---

### **Bibliografía consultada**

1. Gallegos, J.F.d.C., Análisis del riesgo en la administración de proyectos de tecnología de información. 206, Universidad Nacional de Ingeniería Perú: Lima, Perú.
2. ISO/IEC, 27005. 2008: Switzerland.
3. Lam, J., Enterprise Risk Management: From Incentives to Controls. 2003: John Wiley & Sons. 336.
4. McConnell, S., Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos 1997: McGraw-Hill Companies 450.
5. Palma, U.R. Currículum Vitae Javier Fernando del Carpio Gallegos. 2010;  
Disponible en:  
[http://www.urp.edu.pe/urp/modules/posgrado/curriculums/d27\\_javier\\_fernando\\_del\\_carpio\\_gallegos.html](http://www.urp.edu.pe/urp/modules/posgrado/curriculums/d27_javier_fernando_del_carpio_gallegos.html).
6. Society, I.C., 1540. 2001.

## Glosario de términos

### B

**Boehm:** Barry Boehm (1935), informático estadounidense, programador y analista, creador del método de estimación de COCOMO.

### C

**Casuística:** Se refiere al razonamiento basado en casos.

**Consejo Superior de Informática:** órgano colegiado adscrito al Ministerio de Administraciones Públicas, encargado de la preparación, la elaboración, el desarrollo y la aplicación de la política y estrategia del Gobierno en materia de tecnologías de la información, así como del impulso e implantación de la Administración electrónica en la Administración General del Estado.

### D

**DriveSPI:** Risk Driven Software Process Improvement, Proceso de Mejora de Software para el manejo de Riesgos.

### E

**Estrategia:** conjunto de reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento.

**Etapa:** es una fase en la que se desarrollan un conjunto de actividades previamente definidas en el procedimiento.

**Eurométodo 96:** metodología para la adquisición de sistemas de información y servicios relacionados.

**Experto:** se entiende por experto tanto al individuo en sí, como a un grupo de personas u organizaciones, capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia.

### I

**IEEE:** es una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización.

**IEC:** organización de normalización en los campos eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas, desarrolla varias normas con la ISO.

**Impacto:** efecto que causa un evento adverso sobre determinado objetivo del proyecto.

**ISPL:** Information Services Procurement Library: Biblioteca de Adquisición de Servicios de Información.

### J

## Glosario de términos

---

**JUnit:** conjunto de bibliotecas que son utilizadas para hacer pruebas unitarias de aplicaciones realizadas en código Java.

### M

**Mitigación:** es el efecto de suavizar el impacto de los riesgos en el proyecto.

**Modelo:** es un punto de referencia o un esquema para imitarlo o seguirlo.

### P

**Planilla PGR:** documento que contiene los puntos que se deben desarrollar durante la planificación de la GR del proyecto establecidos por el procedimiento.

**Planilla RR:** documento que contiene los puntos que se deben desarrollar durante el desarrollo de la GR en el proyecto.

**Proceso:** conjunto de operaciones lógicas con el objetivo de obtener un resultado determinado.

### R

**Redmine:** es una herramienta de código abierto la cual permite realizar la gestión de varios proyectos.

**RiskMan:** solución de software que incorpora reporte de incidencias y registro de riesgos.

### S

**Spring:** marco de trabajo de código abierto para el desarrollo de aplicaciones en la plataforma Java.

**Stakeholders:** personas u organizaciones que afectan, o son afectadas por el proyecto.

### T

**Taxonomía:** ciencia que se ocupa de los principios, métodos y fines de la clasificación.

**Técnica:** procedimiento o conjunto de procedimientos, que tienen como objetivo obtener un resultado determinado

