

71-005-08

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 9



Aplicación de un modelo de Gestión de Riesgos en el Proyecto
Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

Autor: Anika Palarea Almeida.

Tutor: Ing. Odalys Rosa Falcón Márquez.

Co-tutor: Ing. Carlos Yasmany Hidalgo García.

Asesor: Lic. Yaisy Roque Escobar Rabelo.

Ciudad de la Habana, 9 de julio de 2008.

Año 50 de la Revolución.

*Quien intenta triunfar, no inspire miedo:
que nada triunfa contra el instinto de
conservación amenazado.*

José Martí

Dedicatoria

A mis padres por estar junto a mí desde que nací, viviendo mis alegrías y tristezas, por darme fuerzas para seguir adelante, por sus exigencias y enseñanzas, por ser mi ejemplo y guía; en fin, ustedes merecen mucho más que esto.

A mi hermanita, que aunque pequeña, me ha ayudado a descubrir muchas razones por las cuales hay que seguir adelante.

A mi tía-mamá Olbis por brindarme amor, seguridad, ayuda y confianza.

A la memoria de mi tío Rubén por confiar en mí y protegerme.

Agradecimientos

A mis padres que me han dedicado toda su vida y todos sus esfuerzos, que han confiado incondicionalmente en mí y que me han ayudado a hacer realidad este sueño.

A mi tía-mamá Olbis, que a pesar de sus regaños, me ha brindado su amor, comprensión, apoyo, y me ha enseñado a ver la vida desde otro punto de vista.

A Anida y familia por acogerme en su casa, y brindarme amor, confianza y ayuda; sin ellos no hubiese sido posible mi estancia aquí en la UCI.

A mis abuelos queridos por ser lo mejor que tengo.

A mis tías y tíos, primos y demás miembros de la familia que me quieren y desean lo mejor.

A Carlos Yasmany por dedicarme gran parte de su tiempo, y apoyarme durante estos cinco años de carrera.

A todos mis amigas (os), especialmente, Yojania, Sureya, Lianne, Lisdaynet, Kizzy, Dianet, Anny, por brindarme apoyo y confianza.

A mis compañeras (os) de aula por brindarme su amistad y ayuda en los momentos que más los necesité.

A Juan Carlos por estar a mi lado y darme serenidad.

A los miembros de mi tribunal de tesis por ayudarme y confiar en mí, sobre todo a Yeleny.

A mi tutora por confiar en mí.

A todos los profesores que de una forma u otra contribuyeron a mi formación.

RESUMEN

El riesgo es producto de la interrelación de las amenazas y las vulnerabilidades, por tanto constituye un problema potencial que puede o no ocurrir dentro de un proyecto desarrollador de Software. Para éste último, es de vital importancia que el proceso de Gestión de Riesgos proporcione la toma de conciencia, la sensibilización y la educación de todo el equipo del proyecto con respecto a los riesgos que hayan sido identificados de forma adecuada, para proceder a su eliminación o minimización.

La Gestión de Riesgos ocurre durante todo el ciclo de vida del proyecto de software siempre con vista al futuro del mismo, por tanto, proporcionará al proyecto Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico un grupo de estrategias que facilitarán la identificación y análisis de los factores y condiciones del riesgo así como su seguimiento y control.

El objetivo de esta investigación está basado en (aplicar uno de los modelos propuestos en la Universidad de Ciencias Informáticas para el proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto antes mencionado contribuyendo así a que el producto¹ resultante tenga la calidad requerida y cumpla las expectativas del cliente.

Palabras claves: riesgo, gestión de riesgos, modelo.

¹ En este contexto el término producto es usado para abarcar cualquier software que será construido a petición de otros. (PRESSMAN, 2005)

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1.....	5
Fundamentación Teórica de la Gestión de Riesgos	5
1.1 Introducción	5
1.2 Riesgos	5
1.3 Gestión de Riesgos	9
1.3.1 Gestión de Riesgos en Cuba	11
1.3.2 Gestión de Riesgos en la UCI	12
1.4 Propuestas de procesos para la Gestión de Riesgos	13
1.4.1 Modelo de GR en Proyectos de Desarrollo de SW.....	13
1.4.2 Propuesta de procedimiento para el desarrollo y aplicación de la GR en proyectos de producción de SW.	16
1.4.3 Propuesta para la GR en el Proyecto de Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba (PICG).....	17
1.4.4 Propuesta para la GR en los proyectos productivos de la UCI	18
1.5 Valoraciones sobre los modelos propuestos para la GR	19
1.6 Conclusiones Parciales	21
Capítulo 2.....	22
Aplicación de MoGeRi en el Proyecto PNICG.	22
2.1 Introducción	22
2.2 Proyecto PNICG.....	22
2.3 GR en el Proyecto PNICG.....	23
2.4 Resultados de las entrevistas y las encuestas.	23
2.4.1 Entrevistas.....	23

2.4.2 Encuestas	24
2.5 Aplicación del modelo escogido para el proceso de GR	25
2.5.1 Especificación de los participantes	25
2.5.2 Descripción del modelo de GR	25
2.5.2.1 Planificación de la Gestión de los Riesgos.....	25
2.5.2.2 Identificación de los Riesgos	37
2.5.2.3 Análisis de los Riesgos.....	43
2.5.2.4 Planificación de las Respuestas a los Riesgos.....	45
2.5.2.5 Seguimiento y Control de los Riesgos	47
2.5.2.6 Comunicación de la Información sobre los Riesgos	50
2.6 Conclusiones Parciales.....	50
Capítulo 3.....	52
Resultados generales del proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto PNICG	52
3.1 Introducción	52
3.2 Ventajas y desventajas de la propuesta MoGeRi.	52
3.3 Valoraciones generales sobre la propuesta MoGeRi en el proyecto	53
3.4 Experiencias del proceso de GR en el proyecto PNICG	54
3.5 Aplicación de algunas métricas para la GR.....	56
3.6 Conclusiones Parciales.....	59
Conclusiones Generales	60
Recomendaciones.....	61
Bibliografía.....	62
Glosario de Términos	64
Anexos	66

Anexo 1 Propuesta de procedimiento para el desarrollo y aplicación de la Gestión del Riesgo en proyectos de producción de software.	66
Anexo 2 Propuesta de procesos de gestión de riesgos para el proyecto “Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba”.	75
Anexo 3 Propuesta para la Gestión de Riesgo en los proyectos productivos de la UCI	84
Anexo 4 Entrevista	91
Anexo 5 Encuesta.....	92
Anexo 6 Especificación de participantes.....	93
Anexo 7 Plan de Gestión de Riesgos.....	94
Anexo 8 Registro de Riesgos.	96

Índice de tablas

Tabla 1 Diversas clasificaciones de riesgos.	7
Tabla 2 Estructura del cuestionario desarrollado por el SEI	8
Tabla 3 Herramientas SW para gestionar riesgos	10
Tabla 4 Descripción del modelo de GR	17
Tabla 5 Comparación entre las propuestas estudiadas para el proceso de GR.	21
Tabla 6 Estimación de probabilidad, impacto y factor de riesgo.	54
Tabla 7 Exposición del riesgo	57

Índice de figuras

Figura 1 Submodelo de procesos.....	13
Figura 2 Modelo de Gestión del Riesgo	16
Figura 3 Sub-proyectos del proyecto PNICG.	22

Introducción

La Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) a pesar de contar con un sinnúmero de proyectos productivos que favorecen la vinculación del proceso docente-educativo con el proceso de producción, no realiza en la mayoría de ellos un correcto proceso de Gestión de Riesgos (GR). Esto contribuye a que el software (SW) a entregar no cuente con la calidad requerida, y se incumpla así con la solicitud realizada por parte del cliente.

Es importante reconocer que mientras más grande es el proceso de producción², el peligro que representa la posible manifestación de un riesgo presente en él y la posibilidad de que los elementos expuestos a la amenaza sufran daño y que luego se encuentren dificultades para su recuperación completa o hasta donde sea permitido, dependiendo de las características del riesgo acontecido, requiere una mayor atención.

Uno de los aspectos más importantes para el éxito del desarrollo de un producto nuevo es la capacidad de ocuparse con eficacia de los riesgos que son parte de cada proceso del desarrollo de productos. Muchos proyectos nuevos de desarrollo de SW empiezan trabajando sin ninguna metodología de identificación de riesgos y en la mayoría de los casos son equipos que no tienen experiencia en cuanto a la construcción de un SW, por tal motivo los resultados casi nunca son los esperados y sobre todo se incumple con el cronograma planificado en el proyecto.

El proceso de GR tiene en cuenta aspectos relacionados con el entorno del proyecto donde se esté trabajando, en este caso, será analizado en el proyecto Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico (PNICG) realizado en coordinación con el Ministerio de la Industria Básica (MINBAS) y dentro de él con la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM), que como objetivo principal tiene desarrollar aplicaciones que contribuyan a informatizar dicha oficina, permitiendo preservar el conocimiento geológico alcanzado en Cuba.

El desarrollo de un SW implica riesgos que pueden provocar que la planificación temporal del proyecto se retrase, que no se cumplan sus objetivos y que sea mayor la insatisfacción por parte del cliente. A estos acontecimientos está expuesto el proyecto PNICG pues no aplica un modelo de GR que permita identificar los principales riesgos que atentan contra la ejecución del mismo desde su comienzo.

² Proceso de producción: conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un cliente en un conjunto de artefactos que representan un producto de Software. (Booch, et al., 2004)

El planteamiento anterior desencadena el siguiente problema a resolver: ¿cómo garantizar la identificación, el análisis, la planificación de la respuesta, el control y la mitigación de los riesgos en el proyecto PNICG?

El objeto de estudio de este trabajo lo constituyen los modelos para la gestión de riesgos en proyectos desarrolladores de SW de la UCI.

A partir del problema existente y con vistas a encontrar una solución al mismo se puede definir el siguiente objetivo general: aplicar un modelo de GR en el Proyecto PNICG para facilitar el trabajo en el mismo; y como objetivos específicos se tienen:

1. Identificar los modelos propuestos para el proceso de GR en la UCI.
2. Aplicar y evaluar el modelo de GR escogido en el Proyecto PNICG.
3. Mostrar las ventajas y desventajas de la utilización del modelo escogido.

Luego de establecido el problema, el objeto de estudio y los objetivos específicos, se enmarca el campo de acción en el proceso de GR en el Proyecto PNICG; y finalmente como idea a defender se plantea que si se aplica correctamente un modelo de GR en el proyecto PNICG, entonces esto facilitará la identificación, el análisis y la propuesta de respuestas a los riesgos presentes en el mismo.

Tareas de la investigación:

- 1- Valorar los modelos propuestos en la UCI para la GR en proyectos desarrolladores de SW.
- 2- Seleccionar y analizar un modelo para su aplicación en el proyecto PNICG según las necesidades del mismo.
- 3- Identificar, analizar y controlar los riesgos dentro del proyecto teniendo en cuenta cada uno de los siguientes sub-proyectos:
 - Balance Nacional de Recursos
 - Búsqueda Referativa
 - Control Concesionario
 - GeoDatoIC y GeoDatoRC
 - Metadatos
 - Nomencladores
 - Portal
- 4- Valorar los resultados obtenidos del modelo aplicado al proyecto.

Como parte del diseño metodológico se utilizaron los siguientes métodos de investigación:

Métodos Teóricos:

Analítico-Sintético: Son dos procesos que permiten buscar la esencia de los fenómenos, los rasgos que lo caracterizan y distinguen. Su objetivo en esta investigación es analizar las teorías, documentos y conceptos, permitiendo la extracción de los elementos más importantes que se relacionan con mi objeto de estudio: modelo para la gestión de riesgos en el desarrollo de Software en el proyecto PNICG de la facultad 9 de la UCI.

Análisis histórico-lógico: Permite estudiar de forma analítica la trayectoria histórica real de los fenómenos, su evolución y desarrollo. Su propósito en esta investigación es la de constatar teóricamente como ha evolucionado el fenómeno de la gestión del riesgo a partir del año 2007 en el proyecto PNICG y determinar el tratamiento adecuado para los riesgos en el mismo partiendo del modelo escogido al efecto, entre otras características que puedan servirle a la investigación que se lleva a cabo.

Métodos Empíricos:

Observación: Es el registro visual de lo que ocurre en una situación real determinada; clasificando y consignando los hechos y acontecimientos de la misma. Este método se utilizó en distintos momentos de esta investigación y recoge la información de cada uno de los conceptos definidos en la idea a defender.

Entrevista: Es una conversación planificada para obtener información.

El uso de este método constituye un medio para el conocimiento cualitativo de los fenómenos que se relacionan con la gestión del riesgo, y sobre características personales del entrevistado y la percepción que tiene este sobre la investigación que se lleva a cabo.

Encuesta: Las encuestas cuentan con una estructura lógica formada por un cuestionario rígido a ser respondido por el encuestado. Se establece un orden correcto de las preguntas y se utilizan preguntas cerradas, semicerradas, directas, indirectas, de contenido, de filtro y de control, para conocer los criterios relacionados con el conocimiento sobre la GR de los estudiantes integrantes de cada módulo, así como la influencia negativa que puede traer alguna actividad que no se cumpla de la forma establecida y que atrase el resultado esperado y la calidad del producto final.

El desarrollo de esta investigación permitirá llevar un control de los riesgos que están presentes en el proyecto PNICG, así como de los que pudieran acontecer durante el proceso de desarrollo del SW. La misma está estructurada de la siguiente forma:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica de la Gestión de Riesgos. En este capítulo se exponen los aspectos teóricos que soportan este trabajo, así como los procesos que son analizados para la realización del proceso de GR.

Capítulo 2. Modelo de Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo de Software propuesto en la UCI. Estructura y Descripción. En este capítulo se explican aspectos relacionados con el proyecto PNICG, se plantea una valoración acerca de los procedimientos analizados para el proceso de GR y se describen los métodos científicos utilizados durante el desarrollo de la investigación conjuntamente con la teoría de muestreo utilizada. Además se documentan los pasos descritos en el modelo escogido para el proceso de GR en el proyecto PNICG.

Capítulo 3. Resultados generales del proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto PNICG. En el desarrollo de este capítulo se exponen los resultados de las entrevistas y las encuestas realizadas, las experiencias adquiridas durante la aplicación del modelo en el proyecto y además se presenta una valoración sobre el procedimiento analizado.

Capítulo 1

Fundamentación Teórica de la Gestión de Riesgos

1.1 Introducción

En este capítulo se exponen las bases teóricas para la realización de un correcto proceso de GR y se abordan aspectos relacionados con el proceso GR en Cuba y la UCI, y además se hace referencia a las diferentes propuestas de modelos para proyectos desarrolladores de software en la UCI, así como la valoración correspondiente de cada uno de ellos.

1.2 Riesgos

En la actualidad el uso de las nuevas tecnologías ha crecido y conjuntamente con ello el desarrollo de proyectos informáticos, partiendo de esto se hace necesario reconocer que frecuentemente se olvida proteger el contenido inherente al resultado de dichos proyectos, y por consiguiente no se tiene en cuenta la aparición de riesgos en la tecnología destinada a ese fin, tanto para el hardware HW como para el SW de la misma.

A continuación se citan algunos conceptos de riesgo que se consideran esenciales para la realización de una correcta GR dentro de cualquier proyecto desarrollador de SW:

- Cualquier suceso que pueda afectar negativamente a la marcha del proyecto en el futuro, es asociado de manera inexorable a cualquier actividad que se lleve a cabo y que imponga la decisión entre varias alternativas, por tanto, acompaña todo cambio y está presente en cada decisión" (FUENTE A., et al., 2006)
- El riesgo puede definirse como "la posibilidad de daño o pérdida." Los riesgos se describen como algún tipo de evento que puede o no puede ocurrir, acompañado de una consecuencia, si el evento ocurre. (DEDOLPH, 2003)
- Un riesgo es cualquier suceso cuya aparición no se puede determinar a priori y que pueda influir negativamente en el devenir del proyecto. Este está asociado a cualquier actividad que se realice en el proyecto y que imponga una decisión entre varias opciones, ya que siempre habrá un riesgo a equivocarse en la decisión tomada. Por tanto, irá acompañado de todo cambio o decisión que se produzca en el proyecto ya que estas siempre representan un marco de incertidumbre ante lo que puede ocurrir. (GARCIA, 2006)

- Como el riesgo constituye una falta de conocimiento sobre futuros acontecimientos se puede definir como el efecto acumulativo que estos acontecimientos adversos podrían tener sobre los objetivos de la actividad planificada. (NUCHERA, 2004)

- Los riesgos son incidentes o situaciones, que ocurren en un sitio concreto durante un intervalo de tiempo determinado, con consecuencias positivas o negativas que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos. (IZQUIERDO, 2003)

Acerca de la definición adecuada para riesgo de SW se han producido amplios debates, y existe un acuerdo en común de que el riesgo implica dos características fundamentales:

Incertidumbre: El acontecimiento que caracteriza al riesgo puede o no puede ocurrir: por ejemplo, no hay riesgos de un 100 por ciento de probabilidad. (Un riesgo del 100 por ciento es una limitación del proyecto de software).

Pérdida: Si el riesgo se convierte en una realidad, ocurrirán consecuencias no deseadas o pérdidas. (PRESSMAN, 2002)

Estos conceptos denotan la necesidad de realizar un análisis de riesgos de forma temprana en el proyecto evitando que el tiempo con que se cuenta para reaccionar ante su aparición sea el menor posible. Es importante destacar además que su tratamiento requiere el uso de un procedimiento compuesto por técnicas, herramientas y otras actividades que faciliten realizar el control que requieren durante todo el ciclo de vida del proyecto. Teniendo en cuenta lo planteado por GARCÍA, se utilizará ese concepto ya que apunta hacia uno de los acontecimientos más importantes que ocurre dentro del proyecto, la toma de decisiones, pues a partir de ellas es que se generan todas las actividades que serán realizadas mientras dure el ciclo de vida del proyecto así como todo lo referente a las características propias del producto a desarrollar.

Al analizar los riesgos es importante tener en cuenta que existen 2 tipos diferenciados de riesgos, los riesgos genéricos que son comunes a todos los proyectos y los específicos del producto que implican un conocimiento profundo del proyecto, para estos tipos existen las siguientes categorías: los riesgos del proyecto que incluyen todo lo referido al presupuesto, la planificación temporal, el personal, los recursos; los riesgos técnicos que identifican problemas de diseño, implementación, mantenimiento; los riesgos del negocio, estos ponen en peligro el proyecto y el producto; los riesgos conocidos, son los que se pueden identificar luego de una evaluación del plan del proyecto; y los riesgos predecibles son los que teniendo en cuenta experiencias en proyectos anteriores pueden ser también identificados.

Además de estas clasificaciones, en la siguiente tabla se muestran otras:

Criterio	Clasificación	Descripción
Nivel de conocimiento (PRESSMAN, 2002)	Conocidos	Basta con una cuidadosa evaluación del plan del 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.
Nivel de afectación (PRESSMAN, 2002)	Genéricos	Amenaza potencial para todos los proyectos de software.
	Específicos	Relacionados con la tecnología, el personal y el entorno específico del proyecto en cuestión.
Según el área que amenazan (FUENTE A., et al., 2006)	Del proyecto	Amenazan los recursos o al plan del proyecto en general.
	Técnicos	Amenazan la calidad y/o el desempeño del software 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 del proyecto. (GARCIA, 2006)	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 (como cambios en el mercado o acciones gubernamentales).
Según su naturaleza (ALBERTS, 2006)	Especulativos	Dinámicos: que tienen asociadas tanto pérdidas como ganancias.
	Puros	Estáticos: Tienen asociadas solo pérdidas potenciales.

Tabla 1 Diversas clasificaciones de riesgos. (ZULUETA, 2007)

Tanto los riesgos genéricos como los específicos del producto se deben identificar sistemáticamente. Un método para identificar riesgos es crear una lista de comprobación de elementos de riesgo. La lista de

comprobación se enfoca en un subconjunto de riesgos conocidos y predecibles, sin embargo en esta investigación no se aplicará pues se precisa de información histórica del proyecto, y éste solo tiene una versión y es en la que se está trabajando.

Otro método utilizado para la identificación de riesgos se fundamenta en el trabajo presentado por el SEI (Software Engineering Institute) en 1993 y titulado Taxonomy – Based Risk Identification (CARR, et al., 1993), este propone una metodología basada en un cuestionario desarrollado por el SEI que posibilita al equipo de proyecto explorar riesgos potenciales que podrían no haber sido considerados de otro modo. La siguiente tabla muestra la estructura de esta taxonomía:

Riesgos del proyecto	Ingeniería del producto.	Requerimientos
		Diseño
		Código y unidad de prueba
		Integración y prueba
		Especialidades ingeniería
	Ambiente de desarrollo.	Desarrollo de procesos
		Desarrollo del sistema
		Gestión de los procesos
		Gestión de los métodos
		Ambiente laboral
	Restricciones del programa	Recursos
		Contrato
		Programa de interfaces

Tabla 2 Estructura del cuestionario desarrollado por el SEI

Esta metodología para la identificación de riesgos es importante y además resulta útil para proyectos grandes, sin embargo durante el desarrollo de los procesos de GR que se describen más adelante solo se utilizará la lista de riesgos, que partiendo de la consultada en diferentes bibliografías se tendrá en cuenta en el proyecto.

Finalmente, la presencia de riesgos en un proyecto puede estar dada por factores tanto internos como externos al mismo y estos se pueden derivar de diversas causas donde pueden estar involucrados los miembros del equipo de desarrollo, los clientes y además aquellas personas que trabajan solo con estos últimos, así como el personal técnico capacitado para brindar el mantenimiento requerido a la tecnología.

Los riesgos pueden aparecer durante todo el ciclo de vida del proyecto aunque es en la fase de inicio, durante la planificación, que se debe elaborar una lista de riesgos teniendo en cuenta las vulnerabilidades pasadas y actuales del proyecto en cuestión, y se debe valorar también la ocurrencia de los mismos en el futuro para de esa forma establecer un grupo de estrategias que contribuyan a la eliminación de ellos o la reducción de los daños que puedan causar.

1.3 Gestión de Riesgos

Partiendo de que la GR es un proceso planificado, concertado, participativo e integral de reducción de las condiciones de riesgo y de anomalías en un proyecto desarrollador de software se hace referencia seguidamente a algunos conceptos relacionados con este término:

- La gestión de riesgo de software es la aplicada al desarrollo y/o despliegue de los sistemas software. (DEDOLPH, 2003)
- Es una metodología sistemática y formal que se concentra en identificar y controlar áreas de eventos que tienen la capacidad de provocar un cambio no deseado. (NUCHERA, 2004)
- Es la práctica compuesta de procesos, métodos y herramienta que posibilita la gestión de los riesgos en un proyecto y que provee de un entorno disciplinado para la toma de decisiones pro-activas en base a determinar constantemente que puede ir mal (riesgos), identificar cuales son los riesgos mas importantes en los cuales enfocarse e implementar estrategias para gestionarlos. (SEI, 2004)
- Se puede afirmar que los principales objetivos que engloba la Gestión de Riesgo es de identificar, controlar y eliminar las fuentes que provocan los mismos antes de que empiecen a afectar el cumplimiento del proyecto. (SEVILLA, 2006)
- La gestión de riesgos es el conjunto de procesos que se relacionan con la identificación, el análisis y la respuesta a la incertidumbre (carencia de conocimiento de eventos futuros). Esto incluye la maximización de lo resultados de los eventos positivos y la minimización de la consecuencia de los eventos adversos. (PMBOK, 2004)

La GR constituye un proceso que posibilita en gran medida el aprovechamiento óptimo de los recursos con que se cuenta para la realización de software en el proyecto, y esto a su vez provoca el aumento de las ganancias y la disminución de pérdidas.

Con el propósito de reafirmar el planteamiento anterior, será utilizado a lo largo de la investigación el concepto emitido por SEI, ya que para lograr que el proceso de GR se desarrolle con la calidad requerida es necesario que todas las actividades que lo componen se realicen de forma ordenada y consecutiva de forma tal que proporcionen al proyecto el ambiente adecuado para contribuir a que la toma de decisiones sea la más acertada posible, además para definir las estrategias necesarias con el propósito de que el riesgo no se produzca y tomar las medidas para que, aún cuando se origine, se minimicen sus efectos. La siguiente tabla resume las características principales de las herramientas de SW que son utilizadas para la gestión de riesgos en proyectos de desarrollo de SW y se presenta con el objetivo de que sean conocidas por los lectores, pues no se utilizan durante el desarrollo de la investigación.

Producto	Proveedor	Descripción	Plataforma
Active Risk Manager (ARM)	Strategic Thought	Herramienta integrada de gestión de riesgos que brinda una solución para la identificación de riesgos mediante la utilización de la información contenida en el WBS de proyecto.	Web Based
Technical Risk Identification and Mitigation System (TRIMS)	Best Manufacturing Practices	Herramienta integrada de gestión de riesgos que emplea ingeniería de conocimientos y que se enfoca en la identificación y medición de riesgo técnicos de proyectos	Win32
Risk Trak	Risk Services & Technology	Herramienta integrada de gestión de riesgos que brinda una solución para la identificación de riesgos mediante el empleo de base de datos.	Win32
WelcomRisk	Welcom	Herramienta integrada de gestión de riesgos que brinda una solución para la identificación sistemática de riesgos mediante la utilización de bibliotecas configurables de categorías de riesgos.	Win32

Tabla 3 Herramientas SW para gestionar riesgos. (FUENTE A., et al., 2006)

El proceso de GR pretende aumentar la ocurrencia de eventos positivos dentro del proyecto y disminuir la posibilidad de que pueda ocurrir algún suceso adverso que ocasione un gran impacto negativo en el mismo. Además, para cumplir con las expectativas del cliente y en el plazo solicitado, se necesita que este proceso se desarrolle desde la etapa más temprana del ciclo de vida del proyecto.

1.3.1 Gestión de Riesgos en Cuba

Uno de los principales problemas que enfrenta la industria de SW en Cuba es que a pesar de la existencia de estándares, metodologías, técnicas y otras herramientas para el proceso de GR, no son empleadas de manera generalizada.

Hay que tener en cuenta que este proceso no se puede obviar en ninguna fase durante el desarrollo de un producto. Citando a Navarro: “¿Por qué gestionar riesgos? Para evitar desastres en la gestión de proyectos software.” (NAVARRO, 2005)

También en este tema se puede hacer referencia al estudio realizado por la Ing. Leidy Fernández y la Dra. Lourdes García (de Empresa de Telecomunicaciones de Cuba SA y la Universidad Central de las Villas respectivamente) quienes partiendo del análisis realizado al artículo *Gestión del riesgo en la fase de ingeniería de requisitos de un proyecto software* (FERNANDEZ, et al., 2007) proponen este proceso como una actividad conformada por la identificación, evaluación, planificación y supervisión de los riesgos; defendiendo además el tratamiento proactivo de los mismos asociados a los requisitos del SW.

Esta estrategia de ser proactivo a diferencia de la reactiva es muy importante para cualquier equipo de desarrollo de SW pues se inicia antes de la ejecución de los trabajos técnicos dentro del proyecto. Se identifican los riesgos potenciales, se valora su probabilidad y su impacto, se establece una prioridad según su importancia, y luego el equipo de SW establece un plan para controlarlos. El primer objetivo es evitarlo, y es poco común que puedan evitarse todos los riesgos, por ello el equipo trabaja para desarrollar un plan que contribuya a la eliminación o minimización de los mismos y que permita responder de una manera eficaz y controlada a cada uno ellos.

El modo en que se planifica el desarrollo de un nuevo sistema está influenciado en gran medida por los riesgos que se perciben. Por tanto, uno de los primeros pasos, al principio de la fase de inicio en todo proyecto, es crear una lista de riesgos. (BOOCH, et al., 2004)

1.3.2 Gestión de Riesgos en la UCI

En la UCI, donde la mayoría de los estudiantes están vinculados a proyectos productivos, se realiza la gestión de riesgos en pocos proyectos que suelen ser de gran magnitud o de alcance nacional e internacional, factor este que contribuye a que una parte significativa de los proyectos no cumplan con los objetivos propuestos o que fracasen completamente.

Algunos ejemplos de riesgos identificados en estos proyectos son:

- Se pierde el rol de jefe de equipo, es un programador más por lo que no cumple con las tareas de jefe de equipo y su prioridad es la programación.
- No debe recaer la responsabilidad de la arquitectura en una única persona, sino en un equipo que se especializa en diferentes partes y aspectos del sistema.
- No se realizan pruebas que detecten fallas en los principios básicos del negocio.
- No existe una estrategia de liberación, el producto que se realiza es muy grande y se pretende liberarlo todo de una sola vez.
- No se incorporan desde el inicio elementos de seguridad.
- No se recogen métricas que permitan ir teniendo una línea base que sirva para próximas estimaciones. (SUSE, 2007)

Además de estos se pueden mencionar también:

- Escasos conocimientos de la tecnología y herramientas.
- Los requerimientos no son claros o necesitan interpretarse para lograr su correcta comprensión.
- Las funcionalidades resultan diferentes de diseñar.
- El diseño especifica un HW que es imposible o de difícil adquisición y/o utilización.
- No existe experiencia suficiente en seguridad de aplicaciones.
- La metodología no es familiar para los miembros del proyecto.
- La planificación es inadecuada e inestable.
- Se desconocen las restricciones que impone el contrato.
- No documentación de los procesos y tareas que se desarrollan dentro del proyecto.
- Ausencia del rol de planificador en el proyecto.
- Distribución inadecuada de los roles dentro del equipo.

En este sentido la universidad ha implementado un nuevo modelo donde existe una estrecha relación entre formación, producción e investigación, y que permite a cada una de las facultades desempeñarse en el trabajo relacionado con su perfil y mantener la vinculación a proyectos productivos. Algunas de estas facultades tienen constituidos polos productivos con el objetivo de crear soluciones a petición de un cliente que puedan ser reutilizadas por otros. En general para todos los proyectos se siguen metodologías de desarrollo de SW que en su mayoría es RUP. (ZULUETA, 2007)

1.4 Propuestas de procesos para la Gestión de Riesgos

En este epígrafe se describen las diferentes propuestas de procesos para la GR que se desarrollaron en la UCI.

1.4.1 Modelo de GR en Proyectos de Desarrollo de SW.

Este modelo consta de seis procesos que a continuación se muestran en la figura, cada uno de los cuales está compuesto por actividades y estas a su vez por tareas. (ZULUETA, 2007)

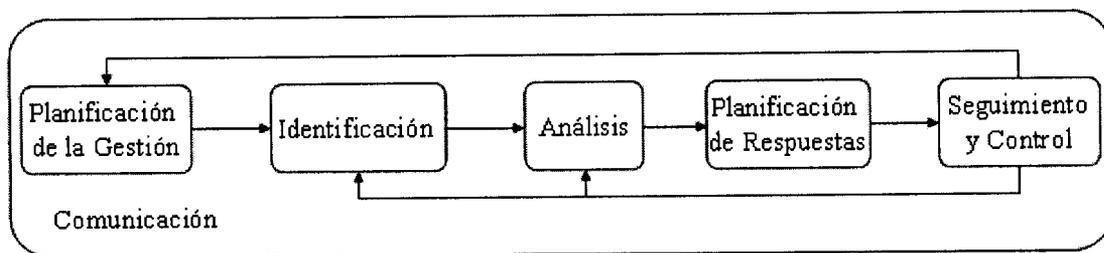


Figura 1 Submodelo de procesos

Dicha propuesta consta de procesos, actividades y tareas organizadas en aras de lograr una correcta GR dentro del proyecto contribuyendo de esa forma al cumplimiento de los objetivos del mismo con calidad sobre la base de la disminución de los riesgos, y porque no está desligado de las actividades que proponen importantes modelos y estándares internacionales de calidad (ZULUETA, 2007).

Además incluye las principales acciones que se acometen dentro del proyecto con la documentación correspondiente para el análisis de cada proceso, es necesario añadir que hemos identificado dentro del modelo información con la que la mayoría de los proyectos desarrolladores de SW de la UCI no cuentan ya que son de alcance nacional, como por ejemplo, el análisis financiero.

La descripción de las tareas que lo conforman se apoya en una tabla que recoge:

Proceso: Identificador y nombre del proceso donde se desarrolla.

Actividad: Identificador y nombre de la actividad donde se desarrolla la tarea.

Tarea: Identificador y nombre de la tarea.

Objetivos: Propósitos a alcanzar con la realización de la tarea.

Datos de entrada: Informaciones que pueden ser resultados de otras tareas o documentos, informes, registros y planes del proyecto.

Herramientas y técnicas: Instrumentos y procedimientos posibles a emplear para realizar la tarea y obtener un producto o resultado.

Resultados: Productos de salida que pueden ser entregables del proyecto o bien estados necesarios del proyecto.

Participantes: Roles imprescindibles para la realización de la tarea.

El identificador está compuesto por números y letras.

P: si se trata de un Proceso

A: si se trata de una Actividad

T: si se trata de una Tarea

De esta forma, por ejemplo, el identificador P3A2T1 representa la Tarea 1, de la Actividad 2, del Proceso 3, mientras que P5A3 representa la Actividad 3, del Proceso 5. No existen los identificadores A1 o T3, pues las actividades y tareas no se desarrollan de forma aislada.

Los participantes que se tienen en cuenta son:

Promotor:

Es una figura singular encargada de perfilar la oportunidad de la GR.

Debe ser una persona con visión de la GR dentro de un proyecto de SW.

El promotor tiene su papel en la tarea P1A1T1.

Gestor de Riesgos

Es el encargado de guiar y dirigir los procesos en función de lograr una GR exitosa.

Los gestores que obtienen resultados favorables mantienen un alto nivel de disciplina a la hora de adoptar decisiones; ello no significa que sean dogmáticos y burocráticos, sino que el gestor:

- Se asegura que se delimita debidamente el alcance de la situación
- Identifica y valora los riesgos
- Identifica opciones válidas para reducir el riesgo a un nivel aceptable
- Recoge información apropiada y válida para valorar el riesgo y las opciones y para supervisar el riesgo
- Utiliza razonamientos bien fundamentados al realizar los intercambios
- Se decide por una línea de acción concreta.

El Gestor de Riesgos se designa en P1A2T2.

Equipo de GR

Las responsabilidades de este equipo son:

- Llevar a cabo las tareas de GR
- Recopilar, procesar y consolidar datos
- Elaborar los informes previstos en el desarrollo de los procesos

El Equipo de GR se determina en P1A2T3 y sus tareas se formalizan en P1A3T2.

Comité de Seguimiento y Control

Las responsabilidades de este comité son:

- Resolver las incidencias durante el desarrollo de la GR en el proyecto
- Asegurar la disponibilidad de recursos humanos con los perfiles adecuados y su participación en las actividades donde es necesaria su colaboración (por ejemplo, la capacitación para la identificación de los riesgos).
- Cumplimentar los hitos de GR y su influencia en la línea de base del proyecto.
- Cumplir las tareas asignadas para el seguimiento y control de la GR en el proyecto.

El comité puede estar integrado por quienes desempeñan roles que en el proyecto, están también relacionadas con el seguimiento y el control de forma general, no necesariamente tiene que ser creado

con el propósito exclusivo de seguir y controlar solo las actividades relacionadas con la GR si estas se desarrollan en el seno del proyecto.

El Comité de Seguimiento y Control se crea en la tarea P1A2T3 y sus funciones se formalizan en P1A3T2.

Debido a que el modelo propuesto no tiene un nombre que lo identifique se propone utilizar el seleccionado por estudiantes de la facultad 9 que también desarrollan su investigación teniendo como base esta propuesta, MoGeRi (Modelo de Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo de Software) para facilitar el trabajo con el mismo a la hora de mencionarlo como corresponde en cada uno de los epígrafes siguientes.

1.4.2 Propuesta de procedimiento para el desarrollo y aplicación de la GR en proyectos de producción de SW.

En esta propuesta a diferencia de otros modelos han sido incluidas las actividades de vigilancia y comunicación, y además considera que las fuentes de información de riesgos pueden ser internas o externas al proyecto. Consta de cinco procesos ya que las actividades de documentación y comunicación son comunes a otros modelos de GR. Estos procesos están constituidos por 10 pasos y el desarrollo de cada una de las actividades asociadas a ellos constituye un acercamiento aceptable a la GR y pueden ser incorporadas al Plan de GR (PGR).

El tamaño, visibilidad o consecuencias del proyecto influyen en la complejidad del procedimiento.

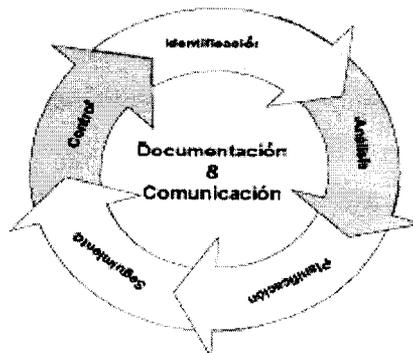


Figura 2 Modelo de Gestión del Riesgo

Funciones	Descripción
Identificación	Localiza los riesgos antes que estos afecten adversamente el proyecto.
Análisis	Analiza la información que brinda los riesgos.
Planificación	Traduce la información de los riesgos en decisiones y acciones (presentes y futuras) a implementar.
Seguimiento	Monitorea los indicadores de riesgo y las acciones tomadas con cada riesgo.
Control	Corrige desviaciones en las acciones de riesgo planeadas.
Documentación Y Comunicación	Proporciona visibilidad y datos de la regeneración externa e interna del programa mientras se va desarrollando y mientras se va saliendo de las actividades de riesgo.

Tabla 4 Descripción del modelo de GR

Véase Anexo 1. (SUSE, 2007)

Es necesario destacar que este modelo establece además que el equipo de evaluación del riesgo debe estar compuesto solo por 6 integrantes, argumento éste que a consideración de la autora de la presente investigación no necesariamente debe ser así, sino que el equipo puede estar integrado por cuántas personas se necesiten para llevar a cabo el proceso teniendo en cuenta la complejidad del proyecto donde se desarrolle el proceso de GR y además los roles declarados en él, pues los riesgos pueden aparecer tanto para el SW, como para la arquitectura, seguridad, configuración del sistema y HW.

1.4.3 Propuesta para la GR en el Proyecto de Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba (PICG)

Esta propuesta describe el proceso de GR para el proyecto PICG atendiendo a que es un proyecto nuevo donde el producto a realizar resultará de gran importancia para la conservación del patrimonio geológico de Cuba, más adelante se abundará en este tema. El proceso describe las responsabilidades correspondientes, es decir, quien o quienes lo ejecutan, así como las actividades que lo componen. Para obtener más información al respecto consúltese el Anexo 2. (CUZA, et al., 2007)

En la descripción de los procesos que componen este procedimiento se tuvo en cuenta: la misión del proceso; los límites del proceso marcados por las entradas y salidas; los clientes y quiénes proporcionan

las entradas, es decir, los desarrolladores de SW; el alcance; y los documentos o registros vinculados al proceso.

Está compuesto por los procesos:

- Determinar las fuentes y las categorías de los riesgos.
- Definir los Parámetros de los Riesgos.
- Identificar Riesgos.
- Evaluar, categorizar y priorizar riesgos.
- Desarrollar los planes de mitigación de los riesgos.
- Implementar plan de mitigación.

Independientemente de que es un modelo propuesto para el mismo proyecto que se está analizando en esta investigación, no incluye dentro de los aspectos a tener en cuenta para la documentación de los procesos, información que tenga que ver directamente con el proyecto, y se considera que ésta última es de gran importancia para realizar un análisis profundo de las causas que pueden conllevar a la aparición y desarrollo de un riesgo.

1.4.4 Propuesta para la GR en los proyectos productivos de la UCI

El proceso para la GR que se propone está basado en la identificación, análisis, priorización, planificación, resolución y/o mitigación y monitoreo de los riesgos en los proyectos productivos. Ver Anexo 3. (LOPEZ, et al., 2007)

Con respecto a esta propuesta se discrepa en que para proyectos pequeños no es necesario un equipo de administración de riesgos y que el proceso de GR pueda ser realizado solo por el líder del proyecto, ya que cualquier proyecto por pequeño que sea requiere la atención debida por parte de todos los integrantes del mismo y por consiguiente los roles deben estar distribuidos de forma tal que todos cumplan una función determinada, si el líder de proyecto fuera capaz de desarrollar el SW que se desea sin el apoyo de otras personas entonces no se perdería tiempo en asignar recursos humanos al proyecto, ni tiempo en capacitar al personal, ya que el trabajo en equipo hace que las tareas se cumplan con la calidad requerida y que para alcanzar y mantener el éxito en las organizaciones modernas se requiere de talentos prácticamente imposibles de encontrar en un solo individuo. Por tanto el trabajo en equipo puede proporcionar las siguientes ventajas:

- Quienes crean que un equipo de trabajo deben formarlo gente con formas de pensar y actuar semejantes están equivocados. Lo fundamental es que lo integren personas distintas.

- Cada uno de los miembros del equipo debe aportar ideas diferentes para que las decisiones de carácter intelectual u operativo que tome la organización sean las mejores. Cuando hay diferencias y discrepancias surgen propuestas y soluciones más creativas.
- Es algo similar a un equipo de fútbol o voleibol. Cada uno ocupa un puesto diferente, pero todos dirigen sus energías hacia la consecución de un mismo objetivo. No hay lugar para el intolerante.

1.5 Valoraciones sobre los modelos propuestos para la GR

A pesar de que cada uno de los modelos propone una metodología a seguir para el proceso de GR, existen semejanzas entre ellos, pues los pasos descritos para llevar a cabo la GR son similares las fuentes de información y bibliografía consultadas.

En la propuesta de ***Procedimiento para el desarrollo y aplicación de la GR en proyectos de producción de SW*** como se mencionó anteriormente son incluidas las actividades de vigilancia y comunicación, y se define que el Equipo de Evaluación del Riesgo (EER) debe tener solo 6 integrantes, dentro de los cuales no tiene en cuenta a miembros del equipo que pueden resultar necesarios para facilitar la función de identificación de riesgos, tal es el caso del arquitecto, el gestor de configuración, y los jefes de sub-proyectos en caso de que el proyecto esté estructurado de esa forma. No incluye actividades que posibiliten conocer cómo será encaminada la GR, es decir, no realiza una planificación de cómo y cuándo será efectuada la GR y si los miembros del equipo de desarrollo están de acuerdo en que se realice y si conocen las posibilidades que tiene. Además durante la función de análisis, expone que quien debe llenar la tabla de riesgos es el Jefe de proyecto conjuntamente con el equipo del proyecto. Es cierto que estos últimos juegan un papel importante en la identificación de riesgos y que se definió que forman parte del EER, pero también es cierto que la mayor responsabilidad en cuanto a mantener la documentación de la GR actualizada y con todos sus parámetros descritos es el Jefe de GR, pues para ello se estableció ese rol dentro del proyecto.

La ***Propuesta para la GR en los proyectos productivos de la UCI*** plantea que en proyectos pequeños no es necesario un equipo de administración de riesgos. También define la planificación en el ámbito de darle respuesta a los riesgos, es decir, como cuarto proceso, y por tanto no incluye cómo y de qué forma se llevará a cabo la GR, para ello debería establecerse antes de comenzar con la identificación, un proceso de planificación donde se exponga el cronograma de las actividades a realizar durante la GR. No comprende ningún parámetro que sirva para saber si el equipo del proyecto está en disposición de asumir

dicho proceso. Además expone la priorización de los riesgos como un proceso más dentro de la propuesta, sin tener en cuenta que al realizar el análisis de los riesgos ya se está valorando su prioridad dependiendo de la probabilidad y el impacto. Para conformar el equipo de GR, explica que debe haber un representante por parte de los clientes, el arquitecto de SW y el líder de los equipos de prueba, documentación y despliegue, ésta propuesta es bastante acertada aunque no tiene en cuenta al líder del proyecto ni tampoco, en caso de que existan, a los jefes de sub-proyectos.

La propuesta referida a la **GR en el proyecto de Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba** utiliza como información del proyecto el documento visión, el proyecto técnico y tiene en cuenta los roles y responsabilidades. Hace referencia a otra categoría de riesgos: los riesgos del horario que pueden estar asociados a actividades previstas y acontecimientos dominantes, y los riesgos de funcionamiento que pueden incluir riesgos asociados a requerimientos, análisis y diseño, aplicación de una nueva tecnología, validación, cualidades de mantenimiento, funcionamiento y operaciones funcionales. Destaca la necesidad de repasar el plan de proyecto para asegurarse de que todos los aspectos que lo conforman han sido considerados para la identificación de riesgos, aunque no utiliza la documentación de estos aspectos en la descripción de las actividades que propone. Además hace referencia a que el plan de mitigación y contingencia sean inspeccionados mensualmente. También, menciona como procesos: determinar las fuentes y categorías de riesgos; definir los parámetros de los riesgos; identificación de riesgo; evaluar, categorizar y priorizar riesgos; desarrollar los planes de mitigación de los riesgos; implementar plan de mitigación.

A diferencia de estas propuestas, **MoGeRi** define 6 procesos, cada uno de los cuales está compuesto por actividades y tareas a realizar. En este caso la GR comienza con una planificación de la gestión con el objetivo de decidir como guiar, planificar y ejecutar estas actividades. Partiendo de esto, también proporciona a la dirección del proyecto un grupo de motivaciones, mediante las cuales puede lograr un mejor desenvolvimiento de los integrantes del equipo de proyecto. Luego describe los procesos de identificación, análisis, planificación de las repuestas a los riesgos, seguimiento y control de los riesgos, y comunicación de la información sobre los riesgos. En cada uno de los procesos hace uso de información tanto del proyecto en general como de los riesgos. Además contribuye a que la información recopilada durante el ciclo de vida del proyecto sea organizada y completada en caso de que no lo esté. Aunque no se definen directamente dentro de los participantes del equipo de GR al arquitecto, gestor de configuración o líderes del proyecto, si están presentes pues comprende un grupo de personas que desempeñan roles en el proyecto.

En la tabla que se muestra a continuación se resumen los procesos que se seleccionaron como base para el estudio de cada modelo:

Procesos contemplados en la Gestión de Riesgos.	Propuestas estudiadas para el proceso de GR.			
	MoGeRi	GR en proyectos de producción de SW.	GR en PICG	GR en proyectos productivos de la UCI.
Planificación de la gestión	X			
Identificación	X	X	X	X
Análisis	X	X	X	X
Planificación de respuestas	X	X	X	X
Seguimiento y control	X	X		X
Documentación y Comunicación	X	X	X	

Tabla 5 Comparación entre las propuestas estudiadas para el proceso de GR.

Por lo anteriormente expuesto, el modelo MoGeRi permitirá realizar el proceso de GR de forma adecuada, debido a que contempla todos los procesos involucrados en la GR, por lo tanto es el seleccionado para realizar la investigación.

Sin duda alguna, para lograr el éxito del proceso de GR se requiere que cada una de las actividades que lo componen se fundamenten debidamente con información que aporte al proyecto estabilidad y buen funcionamiento.

1.6 Conclusiones Parciales

En este capítulo se llega a la conclusión de que para lograr la calidad de un SW, la gestión de riesgo debe ser una disciplina más dentro del proceso de desarrollo. A pesar de que la UCI se está iniciando en el mercado de la producción de SW, y que los miembros de esta organización tienen muy poca experiencia, ya existe MoGeRi que se va a aplicar directamente en el proyecto PNICG, ya que está enfocado al logro de los objetivos del proyecto partiendo de un correcto proceso de GR.

Aplicación de MoGeRi en el Proyecto PNICG.

2.1 Introducción

En este capítulo se presenta información relacionada con el proyecto PNICG y con el proceso de GR en el mismo. Además se muestran los métodos científicos de la investigación utilizados y sus resultados. Por último se describen y documentan los pasos para la GR a través del modelo MoGeRi.

2.2 Proyecto PNICG

Actualmente el proyecto PNICG reconocido desde su comienzo por la Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba (CIDERC) como una infraestructura de datos espaciales institucional, forma parte del polo Geoinformática de la facultad 9, en él se trabaja en 7 sub-proyectos diferentes que posibilitarán la informatización de las funciones elementales de la ONRM, la preservación de manera sustentable de todo el patrimonio geológico con que cuenta Cuba, además se pondrá a disposición de la economía nacional y para la consulta por parte del personal autorizado al acceso de estos datos. Los sub-proyectos son los que se muestran a continuación:

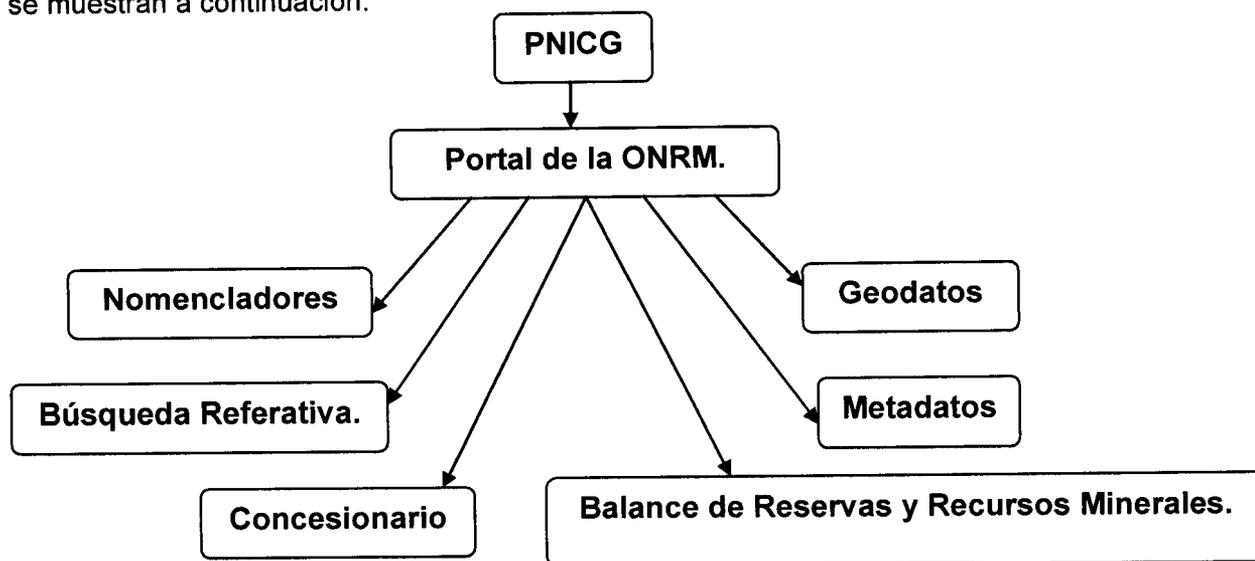


Figura 3 Sub-proyectos del proyecto PNICG.

2.3 GR en el Proyecto PNICG

El desarrollo de productos de SW en la actualidad constituye un sector de importancia mundial que se encuentra en el centro de todas las grandes transformaciones. (PEÑALOZA, 2002)

Los proyectos de desarrollo de software se diferencian de otros proyectos de ingeniería tradicional, por diferentes razones: el software se desarrolla, no se fabrica en un sentido clásico; el software no se deteriora, y el paso del tiempo o males del entorno no inciden en el aumento de la tasa de fallas. (RAMOS, 2005)

En el proyecto que se está analizando no se efectuó la GR desde su comienzo por tanto hace solo 7 meses que se está llevando a cabo en el mismo, situación ésta que en alguna medida ha contribuido al incumplimiento de los objetivos y tareas del proyecto, insuficiente calidad en los procesos de desarrollo, inconformidades de los miembros del proyecto y de los clientes. Estas desventajas en conjunto provocarían retardo en la fecha de entrega del producto.

Destacar además que hasta ese momento no había interés por parte de los líderes del proyecto en realizar la GR, aspecto que muchos autores consideran importante para lograr el éxito del proyecto. Además desconocían que éste proceso constituye una de las formas de lograr disciplina en el desarrollo del SW con la aplicación de estándares y normas creadas al efecto que responden al desarrollo de las buenas prácticas dentro del proyecto y al logro de la calidad requerida.

2.4 Resultados de las entrevistas y las encuestas.

2.4.1 Entrevistas

Las entrevistas se realizaron con el objetivo de identificar el conocimiento existente acerca de la GR dentro del proyecto por parte de sus líderes y la importancia que le conceden al mismo, así como de los riesgos que a su consideración están presentes en el proyecto.

La población a estudiar estuvo conformada por los 7 líderes del proyecto y la muestra la constituyeron los 7 líderes del proyecto escogida mediante la técnica no probabilística de muestreo intencional que permite escoger sus unidades de forma arbitraria o con posibilidades de brindar mayor información partiendo de las características que para el investigador resulten de relevancia.

La muestra, en este caso, se seleccionó teniendo en cuenta que los líderes del proyecto son los que tienen mayor conocimiento de las actividades y decisiones que se toman en el mismo, y por tanto son ellos también los que pueden aportar el mayor cúmulo de información requerido para el trabajo del gestor de riesgos.

Para consultar la estructura de la entrevista remitirse al Anexo 4.

Resultados

De los entrevistados el 100% ha trabajado anteriormente en proyectos desarrolladores de SW aunque nunca habían ejercido el rol de líder de proyecto. En cuanto a sus experiencias en el trabajo en el proyecto PNICG todos coinciden en que es totalmente nuevo y que deben consagrar sus esfuerzos en aras de lograr el éxito del proyecto ya que es primera vez que se trabaja en coordinación con la ONRM.

El 100% de los entrevistados identificaron riesgos presentes en el proyecto y coincidieron en que durante la planificación se obtiene una lista de riesgos mientras que en la fase de inicio también se tiene en cuenta la identificación de riesgos. Luego, en el resto de las fases del proceso de desarrollo se realiza un control de los riesgos que ya existen y se mantiene el equipo de GR y del proyecto en general atentos a la aparición de acontecimientos adversos que puedan convertirse en riesgos para el proceso de producción.

En cuanto a la documentación de riesgos en el historial del proyecto, el 100% de los entrevistados coincidieron en que esa tarea es responsabilidad del gestor de riesgos aunque no necesariamente debe ser este último quien se encargue de ello teniendo en cuenta que uno de los objetivos de cada líder es mantener la documentación actualizada.

Con respecto a las demás preguntas tratadas en la entrevista el 100% de los entrevistados dieron respuestas positivas al respecto ratificando su condición de líderes.

2.4.2 Encuestas

La encuesta se diseñó con el fin de conocer si los miembros del proyecto poseen información referente a riesgos y proceso de GR, partiendo de cada uno de sus conocimientos, identificar si conocen que en el proyecto se está llevando a cabo éste proceso y si tienen información referida a los riesgos identificados o por identificar en el mismo.

La población a estudiar estuvo conformada por 55 estudiantes de quinto año que forman parte del proyecto y la muestra considerada fue de 20 estudiantes, cada uno de los cuales trabaja en los diferentes proyectos que conforman el polo. Fue utilizada la técnica no probabilística de muestreo intencional que

permite escoger sus unidades de forma arbitraria o con posibilidades de brindar mayor información partiendo de las características que para el investigador resulten de relevancia.

Para la aplicación de las encuestas, la selección de la muestra estuvo dada por los estudiantes de quinto año que son los que están trabajando directamente con cada una de las aplicaciones que forman parte del producto final y los que desde comienzos del proyecto se han visto más involucrados con ese proceso.

Ver Anexo 5 para conocer la estructura de esta encuesta.

Resultados

El 100% de los encuestados definen de una u otra forma qué es un riesgo sin embargo solo el 25% de ellos saben aportar una definición no tan acertada de gestión de riesgos.

El 100% de los encuestados conoce que en el proyecto se está llevando a cabo el proceso de GR y con respecto a la fase del proceso de desarrollo de SW donde se identifican los riesgos el 46% de los consultados opina que es durante la fase de inicio y el resto coincide en que es en la fase de planificación donde se debe realizar un análisis de riesgos y se debe seguir durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Acerca de los riesgos presentes en el proyecto o los que pudieran aparecer, el 100% de los encuestados supo identificar alguno y describirlo además.

2.5 Aplicación del modelo escogido para el proceso de GR

2.5.1 Especificación de los participantes

En el proyecto PNICG están identificadas las personas involucradas en el proceso de GR, díganse: promotor, gestor de riesgos, equipo de GR y comité de seguimiento y control, aunque para este último se recomienda que aumente la asignación de personal y en el caso de contar con sub-proyectos que exista un responsable de riesgos por cada uno para tener un control mejor de lo que acontece en el mismo.

Para conocer los nombres de estas personas consultar Anexo 6.

2.5.2 Descripción del modelo de GR

2.5.2.1 Planificación de la Gestión de los Riesgos.

Este proceso tiene como objetivo fundamental establecer una guía de referencia para la realización de la GR, y permite implicar a la dirección del proyecto, sobre la base de razonar la oportunidad de realizar esta

actividad y crear las condiciones favorables para el trabajo del personal designado y los materiales necesarios para su desarrollo.

Este proceso está compuesto por un grupo de tareas y actividades que se definen a continuación y que serán analizadas cada una por separado teniendo en cuenta las características del proyecto PNICG:

Actividad P1A1 Estudio de oportunidad.

Tarea P1A1T1 Determinar la oportunidad.

Actividad P1A2 Determinación del alcance del proyecto.

Tarea P1A2T1 Objetivos y restricciones generales.

Tarea P1A2T2 Determinar dominio y límites.

Tarea P1A2T3 Identificación del entorno.

Actividad P1A3 Planificación de la GR.

Tarea P1A3T1 Planificar el trabajo.

Tarea P1A3T2 Determinar los recursos necesarios

Actividad P1A4 Factibilidad de la GR.

Tarea P1A4T1 Estimar costos y beneficios de la GR.

Tarea P1A4T2 Decidir la realización de la GR.

Actividad P1A5 Comunicación de resultados.

Tarea P1A5T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto.

Tarea P1A5T2 Documentar experiencias.

Una de las tareas que se presentan en este proceso lo constituye el de seleccionar las restricciones generales que están presentes en el proyecto, para el trabajo con las mismas se tuvo en cuenta los siguientes conceptos:

- **Restricciones políticas o gerenciales:** Típicas de organizaciones gubernamentales o fuertemente relacionadas con organismos gubernamentales, bien como proveedores o como suministradores de servicios, como es el caso de la UCI.
- **Restricciones estratégicas:** Derivadas los objetivos de la Organización. Restricciones geográficas. Derivadas de la ubicación física del proyecto o de su dependencia de medios físicos

de comunicaciones.

- **Restricciones temporales:** Que toman en consideración situaciones coyunturales: conflictividad laboral, crisis internacional, cambio de la propiedad, reingeniería de procesos, etc.
- **Restricciones estructurales:** Tomando en consideración la organización interna, por ejemplo, procedimientos de toma de decisiones, etc.
- **Restricciones funcionales:** Que tienen en cuenta los objetivos de la institución y las empresas o entidades involucradas.
- **Restricciones legales:** Leyes, reglamentos, regulaciones sectoriales, contratos externos e internos, etc. Restricciones relacionadas con el personal. Perfiles laborales, compromisos contractuales, compromisos sindicales, carreras profesionales, etc.
- **Restricciones metodológicas:** Derivadas de la naturaleza de la institución o del cliente y sus hábitos o habilidades de trabajo que pueden imponer una cierta forma de hacer las cosas.
- **Restricciones culturales:** La "cultura" o forma interna de trabajar puede ser incompatible con ciertas salvaguardas teóricamente ideales.
- **Restricciones presupuestarias:** Limitaciones en el gasto que (aunque no se haya estimado el presupuesto de la GR) pueden o no, estar definidas.

El desarrollo de la planificación de riesgos se presenta inmediatamente:

Actividad P1A1: Estudio de oportunidad.

Proceso	P1 Planificación de la Gestión de los Riesgos
Actividad	P1A1 Estudio de oportunidad.
Tarea	P1A1T1 Determinar la oportunidad de la GR.
Objetivos	

Actualmente existe gran interés por parte de la dirección del proyecto en cuanto a la realización de la GR pues a pesar de que este proceso no se comenzó a la par con el trabajo en el proyecto en sí, consideran que tiene importancia para el logro de un producto con calidad pues en él se identifican y describen los principales problemas que están presentes en el proyecto que constituyen riesgos o los que pudieran aparecer teniendo en cuenta la continuidad del trabajo en el mismo. Además con este proceso se pueden realizar estimaciones durante la proyección del riesgo que contribuyan a conocer la probabilidad de ocurrencia de los riesgos, y partiendo de ella se podrá valorar a cuál se le debe prestar mayor atención.

Datos de entrada

Actualmente el proyecto no cuenta con documentación histórica pues nunca antes se ha trabajado en alguna otra versión del mismo.

Herramientas y técnicas

Para esta actividad se realizaron reuniones en las que participaron una representación de los miembros del equipo de desarrollo así como sus líderes, los clientes y el promotor de la GR.

Resultados

La realización de la GR se recomienda aplicarla en todos aquellos proyectos que sean desarrolladores de SW pues ayuda a tener un mejor control sobre los recursos humanos y materiales partiendo de las situaciones que se podrían presentar afectando cualquiera de los dos casos y previendo daños a los mismos o minimizándolos.

Por otra parte sería bueno que cada proyecto destinara un por ciento de su presupuesto a este importante proceso pues en caso de pérdida material podrá contarse rápidamente con nuevos materiales y el trabajo por tanto no se atrasaría, de lo contrario habría que gastar tiempo en reasignar personal teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos, no obstante, en el caso del proyecto del que se habla, no cuenta con financiamiento monetario porque es de alcance nacional.

Participantes
Promotor.

Actividad P1A2: Determinación del alcance del proyecto.

Proceso	P1 Planificación de la Gestión de los Riesgos
Actividad	P1A2 Definición del alcance del proyecto.
Tarea	P1A2T1 Definir objetivos y restricciones generales.
Objetivos	
<p>Como objetivos de la GR en el proyecto se pueden citar los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los riesgos presentes en el proyecto y los que podrían suceder en un futuro. • Documentar los riesgos y el plan de mitigación y/o contingencia de los mismos. • Apoyar la gestión de recursos del proyecto, ya que el impacto de los riesgos repercute directamente en los recursos. • Llevar a cabo el control y seguimiento de los riesgos del proyecto. • Contribuir a la entrega del producto final en el tiempo establecido y con la calidad requerida. <p>Pueden incluirse como restricciones generales de la GR en el proyecto las estructurales por la forma en que se procede dentro de él para la toma de decisiones; las funcionales pues en este caso se tienen en cuenta los objetivos de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) así como los de la UCI como entidad protagonista en el trabajo dentro del proyecto; las metodológicas ya que esta oficina tiene formas de trabajo a las cuales hay que adaptar el producto para que cumpla con sus expectativas, es decir, la de los clientes; las legales teniendo en cuenta los reglamentos que tiene la UCI y restricciones que existen con respecto al personal involucrado que en este caso solo están trabajando en el proyecto los estudiantes a partir del tercer año de la carrera; las estratégicas pues la entidad para la cual se está trabajando no se encuentra ni siquiera en los contornos de la UCI y se necesitan de</p>	

medios como teléfonos y las propias computadoras para a través del correo obtener alguna información que se necesite sin necesidad de ir directamente a la oficina, es decir, que dada la ubicación que tiene el proyecto y el flujo de información existente en el mismo es preciso contar con los medios mencionados anteriormente.

Datos de entrada

El proyecto PNICG no cuenta con documentación histórica.
Registro de Proyecto Balance de Reservas y recursos Minerales.
Registro de Proyecto Búsqueda Referativa.
Registro de Proyecto Concesionarios.
Registro de Proyecto Geodatos.
Registro de Proyecto Metadatos.
Registro de Proyecto Nomencladores.
Registro de Proyecto Portal de la ONRM.

Herramientas y técnicas

Para esta tarea se tuvo en cuenta la reunión realizada entre los líderes del proyecto y los clientes de la ONRM, donde participó el equipo de GR.

Resultados

Con la determinación de los objetivos de la GR se persigue que los riesgos que repercutan en el trabajo del equipo de desarrollo sean identificados correctamente y además documentados para utilizar esa información en aras de conocer cuáles son los más significativos y la atención que se le debe prestar atendiendo al plan de mitigación y contingencia realizados al efecto de disminuir su impacto o eliminarlos por completo, independientemente de que a aquellos que su probabilidad de ocurrencia es mínima también se le realiza el análisis correspondiente. Además se hace necesario tener en cuenta los recursos tanto humanos como tecnológicos pues es sobre ellos que puede ocurrir cualquier tipo de problema.

Luego de la identificación y análisis correspondiente a los riesgos es preciso llevar a cabo su control y seguimiento con el objetivo de contribuir a un mejor trabajo dentro del proyecto

y de estar informado con respecto a cualquier necesidad que se presente y deba ser solucionada por este medio. Por consiguiente todo esto aportará beneficios que son importantes para el logro de un producto que cumpla con las expectativas del cliente.

Restricciones generales a tener en cuenta y que ya han sido explicadas anteriormente:

- Restricciones estructurales.
- Restricciones funcionales.
- Restricciones metodológicas.
- Restricciones estratégicas.
- Restricciones legales

Participantes

Equipo del proyecto.

Proceso	P1 Planificación de la Gestión de los Riesgos
Actividad	P1A2 Determinación del alcance del proyecto.
Tarea	P1A2T2 Determinar dominio y límites.
Objetivos	
El proceso de GR se realizará en el proyecto PNICG teniendo en cuenta los 7 sub-proyectos presentes dentro de él y las características que para el trabajo en el mismo han sido definidas por la ONRM y la facultad 9 de la UCI. Se llevarán a cabo los 6 procesos descritos para la GR: planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuestas, seguimiento y control de los riesgos, y la comunicación.	
Datos de entrada	
Registro de Proyecto Balance de Reservas y recursos Minerales. Registro de Proyecto Búsqueda Referativa. Registro de Proyecto Concesionarios. Registro de Proyecto Geodatos. Registro de Proyecto Metadatos.	

Registro de Proyecto Nomencladores.
Registro de Proyecto Portal de la ONRM.
Resultados de la tarea P1A2T1 : Objetivos y restricciones generales.
Herramientas y técnicas
Las reuniones realizadas se efectuaron con la participación de miembros del equipo del proyecto, los líderes y una representación de los clientes.
Resultados
Las unidades involucradas que forman parte del dominio del proyecto son: <ul style="list-style-type: none"> • UCI, dentro de ella la Facultad 9. • Ministerio de la Industria Básica (MINBAS) y dentro de este ministerio específicamente la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM). Dentro de estas unidades se identificaron roles importantes como: <ul style="list-style-type: none"> • Decano de la facultad. • Vicedecano de producción. • Líder de proyecto. • Especialistas de la ONRM.
Participantes
El equipo de proyecto esta conformado por 89 estudiantes y 9 profesores.

Actividad P1A3: Planificación de la GR.

Proceso	P1 Planificación de la Gestión de los Riesgos.
Actividad	P1A3 Planificación de la GR.
Tarea	P1A3T1 Programar las actividades.
Objetivos	
Actividades dentro del proceso de planificación de la GR <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de oportunidad. 	

- Determinación del alcance del proyecto.
- Planificación de la GR.
- Factibilidad de la GR.
- Comunicación de resultados.

Actividades dentro del proceso de identificación de riesgos

- Selección de herramientas y técnicas a aplicar
- Identificación de riesgos
- Comunicación de resultados

Actividades dentro del proceso de análisis de riesgos.

- Análisis cualitativo de los riesgos.
- Análisis cuantitativo de los riesgos.
- Análisis de los atributos del Riesgo: probabilidad e impacto.
- Comunicar resultados.

Actividades dentro del proceso de planificación de las respuestas a los riesgos.

- Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo.
- Planificación de las Respuestas.
- Comunicar resultados.

Actividades dentro del proceso de seguimiento y control de los riesgos.

- Seguimiento de los riesgos.
- Control de los riesgos.
- Comunicación de resultados.

Actividades dentro del proceso de comunicación de la información de los riesgos.

- Cada uno de los procesos anteriores describen actividades a tener en cuenta para la comunicación de la información de los riesgos de forma que la misma no se sea restringida a alguno de estos procesos.

Datos de entrada

Resultados de la tarea P1A2T1 : Objetivos y restricciones generales.
Resultados de la tarea P1A2T2 : Determinación del dominio.
Herramientas y técnicas
Reuniones
Resultados
Plan de Gestión de Riesgos (PGR) (Consultar Anexo 7)
Participantes
Equipo del proyecto.

Proceso	P1 Planificación de la Gestión de los Riesgos
Actividad	P1A3 Planificación de la Gestión
Tarea	P1A3T3 Planificar el trabajo
Objetivos	
<p>Promotor.</p> <p>Es el encargado de perfeccionar la oportunidad de la GR y debe ser esa persona que tenga visión de la GR dentro del proyecto.</p> <p>Gestor de Riesgos.</p> <p>Es el encargado de guiar y dirigir los procesos en función de lograr una GR exitosa.</p> <p>Equipo de GR.</p> <p>Las responsabilidades de este equipo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo las tareas de la GR. • Recopilar, procesar y consolidar datos. • Elaborar los informes previstos en el desarrollo de los procesos. <p>Comité de seguimiento y control.</p> <p>Las responsabilidades de este comité son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver las incidencias durante el desarrollo de la GR en el proyecto. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la disponibilidad de recursos humanos con los perfiles adecuados y su participación en las actividades donde es necesaria su colaboración. • Cumplimentar los hitos de GR y su influencia en la línea base del proyecto. • Cumplir las tareas asignadas para el seguimiento y control de la GR en el proyecto.
Datos de entrada
El proyecto no cuenta con Plan de Gestión de Proyecto (PGP). Resultados de la tarea P1A3T1 : Programación de actividades de la GR.
Herramientas y técnicas
Planificación del proyecto.
Resultados
PGR (Consultar anexo7)
Participantes
Equipo del proyecto.

Actividad P1A5: Comunicación de resultados.

Proceso	P1 Planificación de la Gestión de los Riesgos
Actividad	P1A5 Comunicación resultados.
Tarea	P1A5T1 Comunicar resultados al proyecto.
Objetivos	
Los resultados de las actividades llevadas a cabo durante el proceso de planificación han sido comunicadas al equipo del proyecto en las reuniones de análisis según se han realizado teniendo en cuenta su programación.	
Datos de entrada	
PGR. (Anexo 7)	
Herramientas y técnicas	
Reuniones de análisis y planificación.	

Resultados
Las reuniones han permitido que el equipo de proyecto se mantenga informado acerca del proceso de GR.
Participantes
Equipo del proyecto.

Proceso	P1 Planificación de la Gestión de los Riesgos
Actividad	P1A5 Comunicar resultados.
Tarea	P1A5T1 Documentar experiencias.
Objetivos	
<p>Durante el proceso de planificación no se pudo comprobar que las tareas del proyecto están correctamente documentadas.</p> <p>No fue posible definir las relaciones dominio-entorno pues en el proyecto no existe ningún documento donde sea identificado su entorno.</p> <p>En el proyecto no se ha documentado la plantilla referente al PGP de forma general sino que aparece en forma de registro de proyecto en cada uno de los sub-proyectos que integran el proyecto.</p> <p>La tarea referente a la estimación de costos no fue posible documentarla pues el proyecto no cuenta con análisis financiero alguno y por tanto tampoco se documentó la tarea de decidir la realización de la GR.</p>	
Datos de entrada	
<p>Objetivos y resultados de las tareas.</p> <p>Actas de reuniones realizadas.</p>	
Herramientas y técnicas	
<p>Reuniones.</p> <p>Entrevistas.</p>	

Resultados
La GR en el proyecto no cuenta con respaldo financiero pero si está documentada.
Participantes
Equipo de GR. Equipo del proyecto.

2.5.2.2 Identificación de los Riesgos

La identificación del riesgo es un intento sistemático para especificar las amenazas al plan del proyecto (estimaciones, planificación temporal, carga de recursos, etc.). Identificando los riesgos conocidos y predecibles, el gestor de riesgo del proyecto da un paso adelante para evitarlos cuando sea posible y controlarlos cuando sea necesario.

En este trabajo se tendrán en cuenta listas de riesgos consultadas en la bibliografía, que contribuirán conjuntamente con los riesgos identificados en el proyecto mediante las entrevistas y las encuestas realizadas, a obtener una lista amplia de riesgos de acuerdo a las clasificaciones de los mismos. Esta lista de riesgo se mostrará en la descripción del proceso más adelante.

Es preciso decir que muchos de los riesgos identificados han sido mitigados en la medida en que ha ido avanzando el trabajo del equipo de desarrollo, no obstante se reconoce que aún los esfuerzos enfocados a desarrollar el proceso de GR es pobre, en este sentido hay que continuar la preparación de los encargados del tema y sobre todo para llevar a cabo el seguimiento de esta tarea.

A continuación se presenta el proceso de identificación de riesgos que forma parte del modelo que se está analizando.

El proceso consta de las siguientes actividades y tareas:

Actividad P2A1 Selección de herramientas y técnicas a aplicar.

Tarea P2A1T1 Capacitar acerca de herramientas y técnicas.

Tarea P2A1T2 Analizar información histórica.

Tarea P2A1T3 Seleccionar herramientas y técnicas.

Actividad P2A2 Identificación de riesgos.

Tarea P2A2T1 Identificar los riesgos.

Tarea P2A2T2 Caracterizar los riesgos.

Actividad P2A3 Comunicación de resultados.

Tarea P2A3T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto.

Tarea P2A3T2 Documentar experiencias.

Actividad: Selección de herramientas y técnicas a aplicar para la identificación.

Proceso	P2 Identificación de los Riesgos
Actividad	P2A1 Selección de herramientas y técnicas a aplicar.
Tarea	P2A1T1 Capacitar el equipo.
Objetivos	
Realizar reuniones de orientación acerca de las herramientas y técnicas a utilizar en el proceso de identificación de los riesgos por parte de profesores capacitados en el tema.	
Datos de entrada	
PGR: Roles y responsabilidades. (Anexo 7)	
Herramientas y técnicas	
Reuniones.	
Resultados	
Equipo preparado y documentado para enfrentar el proceso. Comunicaciones al Equipo de GR de su responsabilidad en el proceso.	
Participantes	
Equipo de GR. Gestor de Riesgos.	

Proceso	P2 Identificación de los Riesgos.
Actividad	P2A1 Selección de herramientas y técnicas a aplicar.

Tarea	P2A1T3 Seleccionar herramientas y técnicas.
Objetivos	
Herramientas y técnicas a aplicar :	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de información correspondiente al proyecto referida a requerimientos, HW y SW. • Técnicas de captación de información: <ul style="list-style-type: none"> Questionarios. Entrevistas. Tormenta de ideas. 	
Datos de entrada	
Datos obtenidos en las reuniones realizadas acerca de la necesidad de utilizar herramientas y técnicas que sean adaptables y accesibles al proyecto.	
Herramientas y técnicas	
Reuniones.	
Resultados	
<p>Al seleccionar las herramientas y técnicas se tuvo en cuenta la revisión de la información del proyecto a la que se hizo referencia anteriormente pues el proyecto no cuenta con información histórica.</p> <p>En cuanto a las técnicas de captación de información se seleccionó la tormenta de ideas ya que persigue el objetivo de obtener un listado de riesgos y suele realizarse por el equipo del proyecto con personas expertas en el tema que no necesariamente pertenezcan a él; y se seleccionó además la entrevista pues es una de las principales fuentes de recopilación de datos y a través de ella se obtendrá información relacionada con los riesgos del proyecto pues se entrevistarán a sus líderes que son las personas que tienen mayor conocimiento acerca de todo lo que ocurre en el mismo.</p>	
Participantes	
Gestor de Riesgos.	

Equipo de GR.

Actividad: Identificación de los riesgos.

Proceso	P2 Identificación de los Riesgos.
Actividad	P2A2 Identificación de los Riesgos.
Tarea	P2A2T1 Declarar los riesgos.
Objetivos	
<p>R1- Prolongación del tiempo de estadía en las visitas de consulta al MINBAS.</p> <p>R2- Planificación de actividades por parte de la Universidad que pueden afectar el desarrollo planificado del proyecto.</p> <p>R3- Reiterados fallos de fluido eléctrico.</p> <p>R4- Rotura de alguno de los medios informáticos con los cuales se trabaja.</p> <p>R5- Pérdida de tiempo de trabajo por actividades docentes programadas fuera del horario semanal.</p> <p>R6- Poco personal asignado.</p> <p>R7- Poco contacto con los clientes.</p> <p>R8- Demora en la entrega y aprobación de documentos por parte del cliente.</p> <p>R9- Estudiantes tesistas con prueba de nivel pendientes de aprobar.</p> <p>R10- Pérdida de información.</p> <p>R11- Las tesis no van al mismo nivel del proyecto.</p> <p>R12- Sub-proyectos nuevos con alto grado de importancia y poca información al respecto.</p> <p>R13- Desconocimiento por parte del personal de algunas de las herramientas que van a utilizar para el desarrollo del SW.</p> <p>R14- Cambios en el alcance de las tareas trazadas inicialmente.</p> <p>R15- Cambios en la definición de la arquitectura.</p>	
Datos de entrada	
Resultados de la tarea P2A1T3 : Justificación de las herramientas y técnicas a aplicar.	
Herramientas y técnicas	

<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de información correspondiente al proyecto referida a requerimientos, HW y SW. • Técnicas de captación de información: Cuestionarios. Entrevistas. Tormenta de ideas.
Resultados
Registro de riesgos. (Anexo 8)
Participantes
El equipo de proyecto El equipo de identificación. Clientes. Entidades relacionadas con el proyecto.

Actividad: Comunicación de resultados.

Proceso	P2 Identificación de los Riesgos
Actividad	P2A3 Comunicación resultados.
Tarea	P2A3T1 Comunicar resultados al proyecto.
Objetivos	
Las actividades desarrolladas durante el proceso de identificación permitieron caracterizar los riesgos encontrados en el proyecto, así como valorar la probabilidad de ocurrencia del mismo.	
Datos de entrada	
Registro de Riesgos. (Anexo 8)	
Herramientas y técnicas	
Reuniones.	

Resultados
Equipo informado y motivado por la GR.
Participantes
Equipo de GR. Equipo del proyecto.

Proceso	P2 Identificación de los Riesgos
Actividad	P2A3 Comunicación de resultados.
Tarea	P2A3T2 Documentar experiencias.
Objetivos	
<p>Las tareas del proyecto están identificadas por sub-proyecto sin embargo no están documentadas correctamente.</p> <p>En el proyecto no existe documentación histórica alguna, por tal motivo algunas de las tareas tanto de este proceso como de los demás se ven afectadas en su descripción. Sería preciso establecer al menos una comparación con proyectos que aunque no sigan la misma línea de trabajo podrían aportar información a tener en cuenta durante el desarrollo del proyecto.</p>	
Datos de entrada	
<p>Objetivos y resultados de las tareas.</p> <p>Actas de reuniones realizadas.</p>	
Herramientas y técnicas	
<p>Reuniones.</p> <p>Entrevistas.</p>	
Resultados	
<p>Al igual que en el resto de los procesos, las tareas y actividades documentadas han proporcionado al equipo de GR una serie de parámetros, los cuales deberá tener en cuenta</p>	

para el éxito del proceso en general.
Participantes
Equipo de GR. Equipo del proyecto.

2.5.2.3 Análisis de los Riesgos

Este proceso profundiza el tema riesgos en detalle para determinar su importancia teniendo en cuenta el impacto y la probabilidad de ocurrencia de los mismos, así como los efectos que podrían ocasionar en los objetivos del proyecto, y por último decidir cuáles requieren mayor atención.

El proceso consta de las siguientes actividades y tareas:

Actividad P3A1 Análisis cualitativo de los riesgos.

Tarea P3A1T1 Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo.

Tarea P3A1T2 Priorizar los riesgos.

Actividad P3A2 Análisis cuantitativo de los riesgos.

Tarea P3A2T1 Cuantificar la probabilidad de ocurrencia del riesgo.

Tarea P3A2T2 Cuantificar el impacto del riesgo.

Tarea P3A2T3 Priorizar los riesgos.

Actividad P3A3 Análisis de los atributos del Riesgo.

Tarea P3A3T1 Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados.

Actividad P3A4 Comunicar resultados.

Tarea P3A4T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto.

Tarea P3A4T2 Documentar experiencias.

Durante el proceso se analizarán solamente aquellos riesgos que resultaron de mayor probabilidad de ocurrencia e impacto, teniendo en cuenta la estimación expuesta en el registro de riesgos documentado a partir de la tarea P2A2T1.

Además se comprobó luego de la aplicación de la Métrica de Exposición del Riesgo (MER) que son solo los seis riesgos que se presentan en la actividad que sigue los que requieren mayor atención y a los que se debe controlar para que sus efectos sean minimizados.

Proceso	P3 Análisis de los riesgos.
Actividad	P3A1 Análisis cualitativo de los riesgos.
Tarea	P3A1T2 Priorizar los riesgos.
Objetivos	
<p>Los riesgos priorizados son los que se listan a continuación teniendo en cuenta su grado de importancia y categoría asignada, que en este caso se hace referencia a los catalogados como catastróficos y serios:</p> <p>R8- Demora en la entrega y aprobación de documentos por parte del cliente.</p> <p>R15- Cambios en la definición de la arquitectura</p> <p>R13- Desconocimiento por parte del personal de algunas de las herramientas que van a utilizar para el desarrollo del SW</p> <p>R10- Pérdida de información.</p> <p>R7- Poco contacto con los clientes.</p> <p>R14- Cambios en el alcance de las tareas trazadas inicialmente.</p>	
Datos de entrada	
PGR. (Anexo 7)	
Registro de riesgos. (Anexo 8)	
Herramientas y técnicas	
Reuniones de análisis.	
Resultados	
Registro de riesgos. (Anexo 8)	
Participantes	
Equipo de GR.	

Actividad: Comunicación de resultados.

Proceso	P3 Análisis de los Riesgos
Actividad	P2A3 Comunicación resultados.
Tarea	P2A3T1 Comunicar resultados al proyecto.
Objetivos	
De las actividades analizadas durante el proceso de análisis se pudo obtener la probabilidad y el impacto de cada riesgo citado, y cuál requiere mayor importancia y atención.	
Datos de entrada	
Registro de Riesgos.	
Herramientas y técnicas	
Reuniones.	
Resultados	
Equipo informado y motivado por la GR.	
Participantes	
Equipo de GR. Equipo del proyecto.	

2.5.2.4 Planificación de las Respuestas a los Riesgos

El objetivo principal de este proceso es conformar un grupo de estrategias que contribuyan a controlar los riesgos más importantes identificados durante el análisis e integrarlas a los procesos de gestión del proyecto para su realización.

El proceso consta de las siguientes actividades y tareas:

Actividad P4A1 Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo.

Tarea P4A1T1 Identificar estrategias viables frente al riesgo.

Tarea P4A1T2 Seleccionar estrategia para enfrentar el riesgo.

Actividad P4A2 Planificación de las Respuestas.

Tarea P4A2T1 Identificar respuestas según estrategia.

Tarea P4A2T2 Planificar respuesta.

Tarea P4A2T3 Valorar factibilidad de la respuesta.

Actividad P4A3 Comunicar resultados.

Tarea P4A3T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto.

Tarea P4A3T2 Documentar experiencias.

Actividad: Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo.

Proceso	P4 Planificación de las Respuestas a los Riesgos
Actividad	P4A1 Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo.
Tarea	P4A1T1 Identificar estrategias viables frente al riesgo.
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none">• Guiar y mantener al equipo de desarrollo a la expectativa en cuanto a la manifestación de un riesgo.• Definir un grupo de estrategias de mitigación y contingencia sin necesidad de que respondan a un riesgo en específico sino que puedan aplicarse a cualquier situación adversa.• Realizar chequeo de riesgos al menos cada 2 meses.	
Datos de entrada	
Registro de proyectos. PGR. (Anexo 7)	
Herramientas y técnicas	
Reuniones de análisis.	
Resultados	
Registro de riesgos.	
Participantes	

Equipo de GR.

Actividad: Comunicación de resultados.

Proceso	P4 Planificación de las respuestas.
Actividad	P4A4 Comunicación resultados.
Tarea	P4A4T1 Comunicar resultados al proyecto.
Objetivos	
En el proceso de planificación de respuestas se identificaron las estrategias a utilizar frente al riesgo así como las acciones a cumplimentar para cumplir con la estrategia seleccionada.	
Datos de entrada	
Registro de Riesgos.	
Herramientas y técnicas	
Reuniones.	
Resultados	
Equipo informado y motivado por la GR.	
Participantes	
Equipo de GR. Equipo del proyecto.	

2.5.2.5 Seguimiento y Control de los Riesgos

Este proceso permite que las tareas que contienen medidas de prevención o planes de contingencia se realicen en el tiempo establecido dentro de las restricciones de recursos del proyecto. Además involucra llevar a cabo el PGR con el objetivo de dar respuesta a los riesgos sobre la vida del proyecto.

El proceso consta de las siguientes actividades y tareas:

Actividad P5A1 Seguimiento de los riesgos

Tarea P5A1T1 Aplicar métricas para valoración de la calidad de procesos, técnicas y

herramientas y resultados.

Tarea P5A1T2 Monitorear el estado de los riesgos.

Actividad P5A2 Control de los riesgos.

Tarea P5A2T1 Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos.

Tarea P5A2T2 Verificar cumplimiento de los hitos de GR.

Tarea P5A2T3 Tomar decisiones sobre las pautas de GR.

Actividad P5A3 Comunicación de resultados.

Tarea P5A3T1 Comunicar resultados al proyecto.

Tarea P5A3T2 Documentar experiencias.

Actividad: Seguimiento de los Riesgos.

Proceso	P5 Seguimiento y Control de los Riesgos.
Actividad	P5A1 Seguimiento de los Riesgos.
Tarea	P5A1T2 Monitorear curso de los riesgos.
Objetivos	
Verificar y actualizar el estado de los riesgos según el efecto que sobre él tenga la estrategia trazada y las respuestas ejecutadas.	
Datos de entrada	
No existe PGP en el proyecto PGR. (Anexo 7) Registro de riesgos. (Anexo 8)	
Herramientas y técnicas	
Reanálisis de los riesgos. Reuniones de chequeo de riesgos.	
Resultados	

<p>Registro de riesgos:</p> <p>Planificación de nuevas respuestas.</p> <p>Resultados del reanálisis.</p> <p>PGR.</p>
Participantes
<p>Equipo de GR.</p> <p>Comité de Seguimiento y Control.</p>

Actividad: Comunicación de resultados.

Proceso	P5 Planificación de las respuestas.
Actividad	P5A3 Comunicación resultados.
Tarea	P5A3T1 Comunicar resultados al proyecto.
Objetivos	
Informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.	
Datos de entrada	
Registro de Riesgos. (Anexo 8)	
Herramientas y técnicas	
Reuniones.	
Resultados	
Equipo informado y motivado por la GR.	
Participantes	
<p>Equipo de GR.</p> <p>Equipo del proyecto.</p>	

Se realizó el seguimiento y control con el objetivo de actualizar el estado de los riesgos, aunque no se desarrollaron todas las tareas.

A esto contribuyeron los chequeos que se realizaron cada 2 meses en las reuniones del proyecto donde se analizaba la etapa en que se encontraba el riesgo, además de los controles que se realizaban diariamente.

Otro de los motivos por el que no se realizaron todas las actividades es que se requiere de un equipo de seguimiento y control más grande, donde cada integrante pueda ocuparse del cumplimiento de una tarea para hacer el proceso más fácil. Esto constituye una recomendación para la continuidad del proyecto.

2.5.2.6 Comunicación de la Información sobre los Riesgos

La comunicación de la información sobre los riesgos es realizada en las reuniones desarrolladas por la dirección del proyecto con participación de representantes de la ONRM, y del equipo de GR aunque es el gestor de riesgos el encargado de dar a conocer estos resultados. También se realiza a través de partes que son enviados cada semana al líder del proyecto mediante el correo, y este se encarga de darlos a conocer en los niveles correspondientes.

Se comunicaron los resultados de todos los procesos, argumentando que hubo muchas actividades y por tanto tareas que no pudieron desarrollarse debido a varios factores, entre ellos: en el proyecto no se han definido las relaciones dominio-entorno, la estimación de los costos no existe y por tanto el análisis financiero tampoco, el proyecto no cuenta con información histórica, se precisa de mucho tiempo para realizar el análisis cuantitativo de los riesgos y se necesita el factor costo, se aplicaron solo algunas métricas al proyecto durante el proceso de GR. Además se ha contado con poco tiempo para documentar todas las actividades y tareas que conforman este modelo, y en ello ha influido también la cantidad de personas con que se contó en el equipo.

Luego de culminado el proceso de GR, los integrantes del equipo de desarrollo quedaron informados al respecto, ya que a partir de la aplicación de las encuestas, se explicó qué era la GR, su importancia para el logro de un producto con calidad y la necesidad de llevar a cabo su análisis. A parte, los miembros del equipo de GR participaron en las reuniones que se desarrollaron por cada sub-proyecto con todos sus integrantes, y por tanto se pudo contactar con cada uno de ellos.

2.6 Conclusiones Parciales

En este capítulo se documentaron actividades y tareas que conforman la propuesta MoGeRi, la cual se aplicó en el proyecto PNICG, y se analizaron las actividades y tareas que lo componen. Además se llegó a la conclusión de que un correcto proceso de GR requiere la atención de todos los miembros del proyecto

aunque sea el equipo de GR quien lo realice, ya que el mismo debe contar con el personal necesario para poder abordar todas las tareas que hay que realizar en el proceso de GR. Además se realizó una valoración de los modelos propuestos y se explicó brevemente como está funcionando dentro del proyecto la GR.

Capítulo 3

Resultados generales del proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto PNICG

3.1 Introducción

En este capítulo se hará referencia a los resultados obtenidos luego de realizado el proceso de GR en el proyecto. Se darán a conocer experiencias adquiridas durante el proceso de GR y otras consideraciones acerca del modelo MoGeRi, así como sus ventajas y desventajas.

3.2 Ventajas y desventajas de la propuesta MoGeRi.

Algunas de las ventajas identificadas durante el desarrollo de la investigación sobre la propuesta MoGeRi son:

- Posibilita que el desarrollo del proceso de GR sea guiado y documentado debidamente.
- Propone actividades y tareas que permiten influir directamente en cada proceso de la GR y por tanto en la calidad del producto final.
- Proporciona al proyecto métodos y acciones para mejorar la preparación de sus miembros.
- Contribuye a que el proyecto reordene y verifique la documentación con que cuenta.
- Facilita el logro de los objetivos del proyecto.
- Mayor estabilidad ante cambios del entorno del proyecto.
- Permite el intercambio bidireccional entre todo el equipo del proyecto y los clientes.

Sin embargo también se distinguieron varias desventajas de dicha propuesta:

- Está compuesto por actividades y tareas que deben desarrollarse según hayan sido planteadas, es decir, consecutivamente, al no realizarse una de ellas, la que le sigue puede verse afectada y por tanto quedar no documentada.
- Resulta complejo aplicarlo a proyectos donde se trabaje con varios sub-proyectos, a menos que se defina por cada uno de ellos un equipo de GR o una persona que se encargue del proceso.

- No existe igual denominación entre la clasificación de los riesgos exigidos por la Dirección de Producción de la Universidad y los que se mencionan en el modelo, aspecto que se explica detalladamente en el epígrafe que continúa.

3.3 Valoraciones generales sobre la propuesta MoGeRi en el proyecto

A pesar de ser una propuesta acertada para proyectos desarrolladores de SW al controlar de forma estricta cada proceso de la GR, se comprobó mediante la presente investigación que para el proyecto PNICG este procedimiento no es recomendable, pues necesita de información que en el proyecto no existe y por tal motivo resulta complicado documentarla.

Teniendo en cuenta el planteamiento anterior, a continuación se exponen algunos criterios que resultarán beneficiosos para enriquecer el modelo con el fin de que pueda ajustarse a las características y la documentación de otro proyecto donde se desee aplicar, y de esta forma mejorar su estructura.

En resumen, la propuesta analizada contribuye a la comunicación entre el equipo del proyecto y los clientes; permite que se gestionen datos referentes al proyecto como: plan de gestión del proyecto general, documentar las tareas con las exigencias requeridas y el análisis financiero, aunque no se obtuvo en la mayoría de los casos una respuesta positiva, es decir, que no se encontraron como documentación que exige el modelo; impulsó a la dirección del proyecto a realizar un reordenamiento de toda la documentación referente al mismo y a la incorporación de nueva información que no poseía; por último incrementó el interés hacia el seguimiento y control de los riesgos después de esta última etapa en la que está enmarcada la primera versión del producto que se desarrolla. Además de esto se hizo necesario hacer algunas propuestas de cambio al modelo con el objetivo de mejorar su estructura y hacerlo viable a cualquier proyecto donde se desee aplicar, estas son:

- En el caso que no exista PGP se recomienda utilizar el registro de proyecto.
- Continuar la realización del proceso de GR durante toda la etapa de existencia del proyecto.
- En proyectos donde se trabaje indistintamente con varios sub-proyectos, crear un equipo de GR por cada uno o seleccionar a una persona que se encargue del proceso y esta a su vez que forme parte del equipo de GR.

- Aplicar métricas para la valoración de la calidad de los procesos, técnicas, herramientas y resultados obtenidos.
- Se hace referencia a la siguiente clasificación de riesgos:
 - Crítico: en el sentido de que requiere atención urgente y debe ser sometido al análisis cuantitativo.
 - Grave: en el sentido de que requiere atención y debe ser sometido al análisis cuantitativo.
 - Apreciable: en el sentido de que pueda ser objeto de estudio para su tratamiento.
 - Asumible: en el sentido de que no se van a tomar acciones para impedirlo. (ZULUETA, 2007)

Encontrando una no correspondencia con lo establecido en las plantillas generadas por la Dirección de Producción de la UCI, que utiliza las siguientes denominaciones:

- Catastrófico
- Serio
- Tolerable
- Insignificante

Todo lo anterior genera una falta de homogeneidad en los criterios para evaluar la misma información, por lo que se sugiere utilizar las escogidas por la Dirección de la Universidad para evitar generar la duplicidad de información.

Se propone además que para estimar los atributos de impacto y probabilidad en el análisis de los riesgos se tenga en cuenta el usado en la UCI, como se muestra a continuación y los criterios se evalúen por la decisión del equipo de GR:

Probabilidad	Nula: 0	Baja: 0.2	Media: 0.5	Alta: 0.8	Muy alta: 1
Impacto	Nulo: 0	Insignificante: 1	Tolerable: 2	Serio: 4	Catastrófico: 5
Factor de riesgo	Probabilidad + Impacto				

Tabla 6 Estimación de probabilidad, impacto y factor de riesgo.

3.4 Experiencias del proceso de GR en el proyecto PNICG

Después de cumplido el principal objetivo de esta investigación al aplicar un modelo de Gestión de Riesgos en el proyecto PNICG, para lograr realizar este proceso de forma adecuada, se obtuvieron muchas experiencias que a consideración de la autora de este trabajo son de gran importancia para el

enriquecimiento del modelo aplicado y como sugerencias a la dirección del proyecto que se estudia para enriquecer su trabajo:

- No existe el PGP, sino registros de proyectos, es decir, por sub-proyectos, por lo que se propone a la dirección del proyecto que complete esta información.
- El proyecto no cuenta con ningún documento que haga referencia a la relación dominio – entorno.
- A pesar de ser un proyecto grande y contar con un número significativo de recursos humanos y materiales, no se ha realizado el análisis financiero en el mismo, por ser de alcance nacional y no realizar las fichas de costo, lo cual trajo como resultado que no se pudo estimar costos, por eso se sugiere la realización obligatoria de este análisis financiero del proyecto, que correspondería al rol de planificador.
- El proyecto no cuenta con ninguna documentación histórica, pues comenzó su desarrollo hace pocos meses.
- Realizar de forma obligatoria la GR aunque no se cuente con toda la información, porque posteriormente se puede ir enriqueciendo.

A partir de la aplicación del modelo:

- En el proceso de identificación se encontraron 15 riesgos, de ellos 4 resultaron catastróficos, 2 serios, 3 tolerables y 6 insignificantes.
- En el análisis se estimó la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada uno de los riesgos identificados, de acuerdo al criterio expuesto en la tabla 6. Además se priorizaron aquellos que resultaron de mayor probabilidad y por tanto los categorizados como catastróficos y serios
- Durante la planificación de la respuesta, se atendieron en primer orden los riesgos priorizados en el análisis y a cada uno de los dio una respuesta inmediata, el resto fue atendido en un segundo orden.
- Luego, en el proceso de seguimiento y control solo se realizó el monitoreo correspondiente a cada uno de los riesgos teniendo en cuenta su impacto en el proyecto si llegaran a materializarse.
- Por último el proceso de comunicación se realizó mediante reuniones periódicas con el equipo de desarrollo y con la dirección del proyecto con el objetivo de encontrar las mejores soluciones a los riesgos detectados.

3.5 Aplicación de algunas métricas para la GR.

Las métricas constituyen el medio para entender, monitorizar, controlar, predecir, probar y valorar la calidad de los productos, procesos y SW; proporcionan una manera sistemática de valorar la calidad basándose en un conjunto de reglas claramente definidas y se aplica durante todo el ciclo de vida del proyecto permitiendo descubrir y corregir problemas potenciales.

Con el objetivo de evaluar y optimizar el proceso de GR dentro del proyecto, se exponen a continuación algunas métricas propuestas en el trabajo de diploma: "Guía de métricas para la GR en proyectos de desarrollo de SW de la UCI"(MATOS, et al., 2008), desarrollada en la facultad 9 durante este curso, aún cuando lo que plantean no concuerda con lo establecido por la UCI en cuanto a la forma de analizar los riesgos.

Métricas:

1. Métrica de Exposición del Riesgo (MER)

Descripción

En el modelo de GR para la UCI se propone realizar un Análisis cualitativo de los riesgos, estimando la probabilidad de ocurrencia y el impacto. En el Modelo de Boehm, se propone evaluar la exposición del riesgo a través de esta métrica, que ha sido estandarizada y aplicada en disímiles proyectos de GR. Esta métrica brindará los datos necesarios para efectuar la lista de prioridades de los riesgos. Se puede aplicar durante los Procesos de Análisis, (una vez efectuado los respectivos análisis de riesgo) y de Seguimiento y Control (con la idea de actualizar el listado de prioridades de los riesgo.)

Datos Requeridos:

ER: Exposición del Riesgo

I: Impacto del riesgo

P: Probabilidad de ocurrencia.

Fórmula de la Métrica:

$$ER = I * P$$

Sugerencias:

A partir de los resultados obtenidos del cálculo, se puede efectuar la priorización de los riesgos, es decir, seleccionar los más importantes a partir de los resultados obtenidos de la MER. Se sugiere limitar el alcance de la GR a los diez riesgos más importantes. Esta idea es tratada además por Boehm y DriveSPI

y constituye la base de la priorización de los riesgos como vía para evitar la parálisis por análisis. El listado de los riesgos priorizados debe oscilar entre los seis y quince riesgos.

La Dirección de producción de la UCI tiene establecido que el efecto o factor de riesgo, en este caso ER, sea determinado como la suma de la probabilidad más el impacto, es decir, efecto = P + I, por tanto se sugiere que se apliquen con la misma fórmula.

Riesgos	Probabilidad P	Impacto i	Exposición del riesgo ER = I*P
R1	0.2	1	0.2
R2	0.2	1	0.2
R3	0.2	1	0.2
R4	0.2	2	0.4
R5	0.2	1	0.2
R6	0.5	4	2
R7	1	4	4
R8	1	5	5
R9	0.2	2	0.4
R10	1	5	5
R11	0.5	4	2
R12	0.5	4	2
R13	1	5	5
R14	1	4	4
R15	1	5	5

Tabla 7 Exposición del riesgo

2. Métrica de Situación de Riesgos (DRS).

Descripción:

En el Modelo de GR de la UCI se propone clasificar los riesgos, para centrar la atención en un grupo determinado de riesgos. Utilizando la idea de Drive SPI: efectuar una clasificación denominada Distribución por Situación de Riesgos, se crea la métrica DRS.

Una vez clasificados los riesgos en críticos, menos críticos y a seguir(a partir de los resultados aportados por la métrica de exposición del riesgo), se comprobará cuan crítica resulta la situación actual de los riesgos, de forma general. Se aplica durante el proceso de Análisis de los riesgos.

Valor Objetivo a Alcanzar:

Situación Crítica

Situación Menos Crítica

Situación a Seguir

Datos Requeridos:

Xr – Cantidad de riesgos en total.

Xrs – Cantidad de riesgos críticos

Xri- Cantidad de riesgos menos críticos.

Xra- Cantidad de riesgos a seguir.

Fórmula de la Métrica:

$$Xrs / Xr \geq Xri / Xr > Xra / Xr \quad (\text{Crítica})$$

$$Xrs / Xr > Xri / Xr \geq Xra / Xr$$

(Menos Crítica)

$$Xrs / Xr < Xri / Xr > Xra / Xr$$

$$Xrs / Xr < Xri / Xr \geq Xra / Xr$$

$$Xrs / Xr \leq Xri / Xr < Xra / Xr \quad (\text{A valorar})$$

$$Xrs / Xr < Xri / Xr < Xra / Xr$$

Resultado:

$$Xr = 15$$

$$Xrs = 6$$

$$Xri = 5$$

$$Xra = 4$$

$$\begin{aligned} Xrs / Xr \geq Xri / Xr > Xra / Xr &= 6/15 \geq 5/15 > 4/15 \\ &= 0.4 \geq 0.3 > 0.2 \quad (\text{Crítica}) \end{aligned}$$

A partir del resultado que se obtiene al aplicar la métrica se puede establecer una situación crítica en cuanto a los riesgos identificados, por lo tanto en este sentido se requiere una atención y seguimiento urgente por parte de la dirección del proyecto para poder disminuir su efecto en el desarrollo futuro del proyecto.

3.6 Conclusiones Parciales

En este capítulo se llega a la conclusión de que para realizar un adecuado proceso de GR implica que en el proyecto se documente todo tipo de acontecimiento adverso o no para él, así como sus actividades y tareas principales, para facilitar el trabajo del equipo de GR. Además se proponen un grupo de aspectos que resultarán de mucho valor para enriquecer la estructura del modelo analizado.

También se exponen ejemplos de métricas utilizadas para determinar la exposición de cada riesgo encontrado y la situación de los mismos en el proyecto con su análisis correspondiente.

Conclusiones Generales

La GR es un proceso compuesto por actividades y tareas, ordenadas y planificadas, que se llevan a cabo con el objetivo de identificar, analizar y controlar los riesgos, así como planificar respuestas ante ellos para mitigar sus efectos.

En el proyecto PNICG luego de identificarse la necesidad de tener el control de los acontecimientos adversos que podrían afectar la terminación del producto en el que se trabaja, se determinó aplicar un modelo de GR en el mismo para facilitar el desarrollo efectivo de este proceso, constituyendo esto el objetivo general de la investigación.

A partir de las tareas trazadas, se realizó una búsqueda de los procedimientos que para el proceso de GR fueron propuestos en la UCI, a los cuales se le realizó el análisis adecuado permitiendo la selección de uno de ellos para su aplicación y valoración en el proyecto, dando cumplimiento de esta forma a los objetivos específicos de la investigación. Luego de seleccionado y aplicado el modelo se logró dar respuesta a la idea a defender establecida en la investigación ya que se identificaron los principales riesgos presentes en el proyecto y se les dio el tratamiento correspondiente, aunque no se logró aplicar el proceso de GR con todas las exigencias del modelo escogido por no contar con la información que exige el mismo para su total completamiento.

Recomendaciones

Se recomienda:

- Desarrollar una aplicación informática que permita listar, describir y actualizar los riesgos identificados en el proyecto desarrollador de SW donde se realice el proceso de GR.
- Utilizar esta tesis como documento de consulta para proyectos desarrolladores de SW en la UCI con el objetivo de adquirir experiencia en cuanto al proceso de GR en el proyecto PNICG.
- Continuar el estudio de las metodologías, herramientas y técnicas utilizadas para la GR.
- Exigir la obligatoriedad en todos los proyectos productivos del desarrollo del proceso de GR.
- Aplicar otras métricas para valoración del proceso de GR en el proyecto.
- Unificar los criterios para la clasificación, impacto, probabilidad y factor de riesgo que están establecidos por la Dirección de producción de la UCI y lo planteado en el modelo.

Bibliografía

ALBERTS, C. 2006. Common Elements of Risk.

BOOCH, GRADY, JACOBSON, IVAR and RUMBAUGH, JAMES. 2004. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Ciudad de la Habana : Félix Varela.

CARR, MARVIN J., et al. 1993. Taxonomy-Based Risk Identification. *Software Engineering Institute*. [Consultado: Marzo 2008]. Disponible en: <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr06.93.pdf>.

CHARETTE, ROBERT N. 1989. *Software engineering risk analysis and management*. New York .

CUZA, GARCIA BETSY and YANES, SEIJO RACHEL. 2007. Gestión de Riesgos en el Proyecto de Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba. Ciudad de La Habana.

DEDOLPH, F. MICHAEL. 2003. *The neglected management activity: Software risk management*. Vol. 8. 3.

FERNANDEZ, LEYDI and GARCIA, LOURDES. 2007. Gestión del riesgo en la fase de ingeniería de requisitos de un proyecto software. *Monografías*. [Consultado: Abril de 2008]. <http://www.monografias.com/trabajos41/riesgo-etapa-requisitos/riesgo-etapa-requisitos.shtml>.

FUENTE A., J. A. and LOVELLE J., C. M. 2006. Gestión de Riesgo. *Universidad de Oviedo*. [Consultado: Marzo 26, 2008.] Disponible en : <http://www.di.uniovi.es/~aquilino/Asignaturas/ProyectosInformatica/Documentos/Proyectos.v2006.C7.V2.pdf>).

GARCIA, W. 2006. Gestión de Proyectos Informáticos. Administración de Proyectos.

Gestión de Proyectos Informáticos. *Software Engineering Institute*. [Online] <http://www.sei.cmu.edu/programs/sepm/risk/>.

IZQUIERDO, D. FERNANDO. 2003. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE RIESGOS DE TI. [Consultado: Marzo de 2008]. Disponible en:

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Imagenes/administraci%C3%B3n%20del%20riesgo%20en%20ti%20banrep%C3%BAblica_2003.pdf.

LAVEL, A and CARDONA, O. 2002. Conceptos Y definiciones de relevancia en la Gestion Del Riesgo. *Servicio Nacional de Estudios territoriales (SNET)*. [Consultado: Febrero de 2008]. Disponible en: <http://www.snet.gob.sv/Documentos/conceptos.htm>.

HERNANDEZ, L. R. A. 2002. El Paradigma Cuantitativo de la Investigación Científica.

- LOPEZ, CABRERA YANISLEIDY and ALVAREZ, LAMA TAILYS. 2007.** Propuesta para la Gestión de Riesgo en los proyectos productivos de la UCI. Ciudad de la Habana.
- NAVARRO, A. 2005.** Gestión de Riesgo[PDF digital].[Consultado: Mayo 3, 2008.]. Disponible en: [http://209.85.165.104/search!=",cache:9k0ediu_2b0j:www.fld.ucm.es/profesor/jlsierra/lsl/](http://209.85.165.104/search!=).
- NUCHERA, A. H. 2004.** Una introducción a la gestión de riesgos tecnológicos.
- PEÑALOZA, BAEZ MARCELA. 2002.** La industria del software, una oportunidad para México. *Entérate*. [Consultado: Abril de 2008]. Disponible en: <http://www.entérate.unam.mx/Articulos/2002/enero/software.htm>.
- PMBOK. 2004.** *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Newtown Square: Project Management Institute*.
- PRESSMAN, ROGER. 2002.** *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*.
- RAMOS, A.A. 2005.** Aplicación de conceptos de Gestión de Proyectos y Gestión de Riesgo en el desarrollo de productos nuevos en el campo de tecnología de información. Universidad de Puerto Rico Recinto. Universitario de Mayagüez .
- RUBIO, B.G. 1999.** Gestión de Riesgos, Ingeniería de Software III. [Consultado: Marzo 26, 2008.]. Disponible en: <http://dmi.uib.es/~bbuades/riesgos/sld009.htm>.
- SEI. 2004.** Continuous Risk Management Guidebook. Carnegie University.
- SEVILLA, U. D. 2006.** Gestión de Riesgos. [Consultado: Marzo 12, 2008.]. Disponible en: <http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=1784>.
- SUSE, B. DELISAY. 2007.** Propuesta de procedimiento para el desarrollo y aplicación de la Gestión del Riesgo en proyectos de producción de software. Ciudad de La Habana.
- ZULUETA, V. YELENY. 2007.** Modelo de Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo de Software. Ciudad de la Habana.

Glosario de Términos

- **Actividades:** es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.
- **Análisis de los riesgos:** es el proceso de examinar los riesgos en detalle para determinar su extensión, sus interrelaciones y su importancia a través del análisis cualitativo y/o cuantitativo de la probabilidad de ocurrencia y el impacto asociados.
- **Cliente:** persona que solicita la creación del software.
- **Datos espaciales:** refieren a entidades o fenómenos que cumplen los siguientes principios básicos:
 - Tienen posición absoluta: sobre un sistema de coordenadas (x,y,z)
 - Tienen una posición relativa: frente a otros elementos del paisaje (topología: incluido, adyacente, cruzado, etc)
 - Tienen una figura geométrica que las representan (punto, línea, polígono)
 - Tienen atributos que lo describen (características del elemento o fenómeno)
 - Es una colección de datos referenciados en el espacio que actúa como un modelo de la realidad.
- **Gestión de Riesgos:** se refiere a los procesos que se encargan tanto de planificar, identificar y analizar, como de responder al riesgo y seguir y controlar las actividades planificadas al respecto.
- **Hardware:** es el conjunto de dispositivos electrónicos que proporciona la capacidad de computación y los dispositivos electromecánicos encargados de extraer o suministrar la información en/de los soportes magnéticos.
- **Identificación de los riesgos:** consiste en determinar qué riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno. No es un proceso que ocurra una sola vez sino que deberá ser ejecutado según una base regular sobre la duración del proyecto y/o según los resultados del Seguimiento y Control de los riesgos.
- **Infraestructura de datos espaciales:** conjunto de tecnologías, estándares y recursos humanos necesarios para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la

información geográfica.

- **Modelo:** arquetipo que se toma como pauta a seguir.
- **Proceso:** un proceso se define como un conjunto de tareas, actividades o acciones interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de información, materiales o de salidas de otros procesos, dan lugar a una o varias salidas también de materiales (productos) o información con un valor añadido.
- **Procedimiento:** forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.
- **Producto:** es cualquier cosa que puede ser ofrecida al mercado para su compra, para su utilización o para su consideración. Es cualquier bien, servicio o idea capaz de motivar y satisfacer a un comprador.
- **Proyecto:** esfuerzo temporal, dirigido a crear un producto, servicio o resultado único.
- **Planificación de las respuestas a los riesgos:** implica desarrollar acciones para cada uno de los riesgos principales, establecer prioridades para las acciones de un riesgo, y crear un plan integrado de GR, lo que conlleva implementar las acciones de riesgo en una programación de proyecto asignando dichas tareas a individuos y realizando un seguimiento activo de su estado.
- **Proceso de Desarrollo de Software:** es la definición del conjunto completo de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un producto. Un proceso es una plantilla para crear proyectos.
- **Software:** todos los componentes intangibles de una computadora, es decir, al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (HW).
- **Seguimiento y Control de los riesgos:** Es un proceso esencial para la implementación de un PGR eficaz. Permite asegurar que las tareas asignadas que implementan medidas preventivas o planes de contingencia, se realizan en el tiempo previsto dentro de las restricciones de recursos del proyecto.

Anexos

Anexo 1 Propuesta de procedimiento para el desarrollo y aplicación de la Gestión del Riesgo en proyectos de producción de software.

Descripción del Modelo de Gestión del Riesgo

Identificación

Localiza los riesgos antes que estos afecten adversamente el proyecto.

Análisis

Analiza la información que brinda los riesgos.

Planificación

Traduce la información de los riesgos en decisiones y acciones (presentes y futuras) a implementar.

Seguimiento

Monitorea los indicadores de riesgo y las acciones tomadas con cada riesgo.

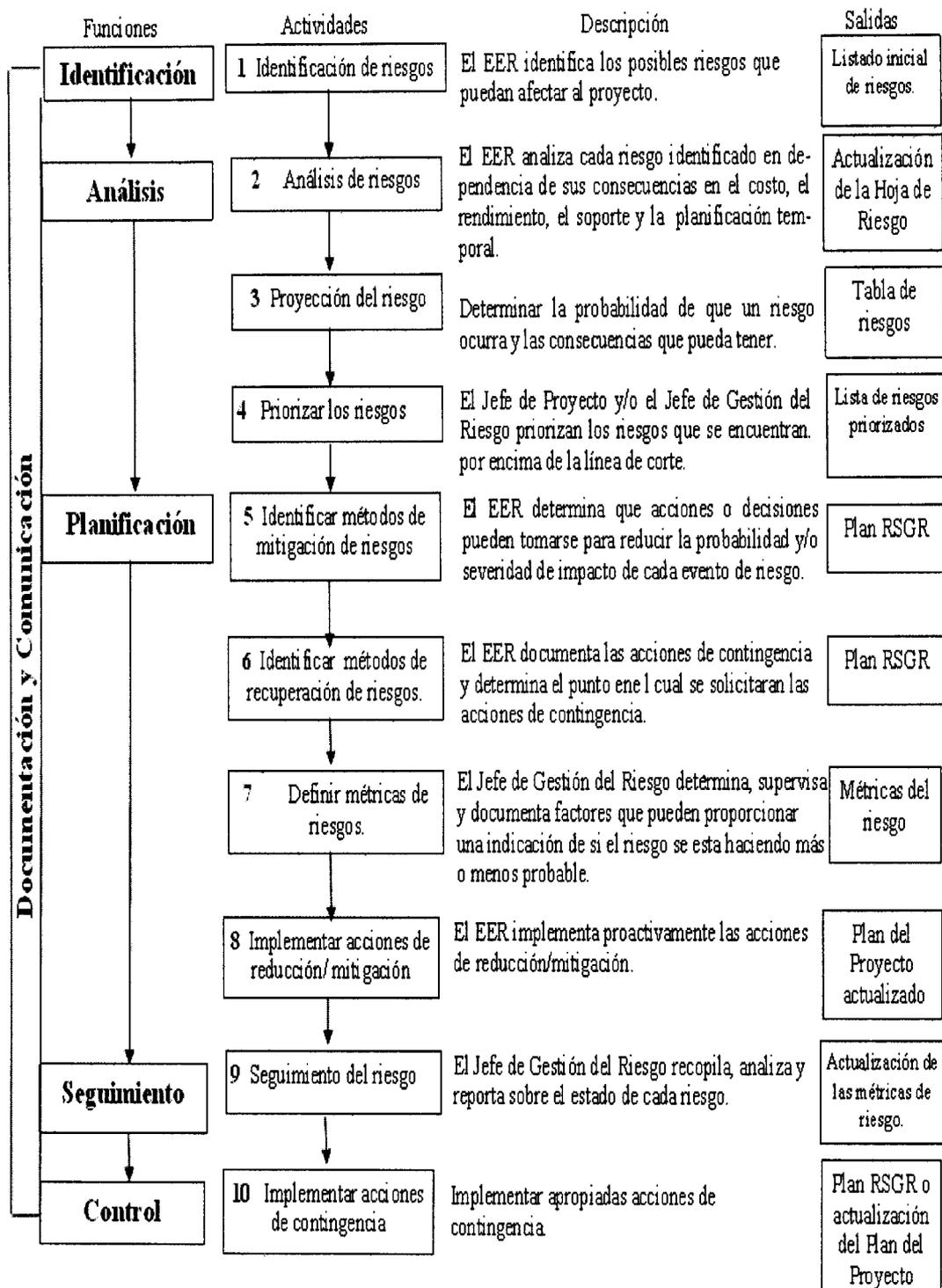
Control

Corrige desviaciones en las acciones de riesgo planeadas.

Documentación y Comunicación

Proporciona visibilidad y datos de la regeneración externa e interna del programa mientras se va desarrollando y mientras se va saliendo de las actividades de riesgo.

Vista general del procedimiento propuesto.



Roles y responsabilidades

A continuación se mencionan los roles del Equipo de Evaluación del Riesgo (EER) con sus correspondientes responsabilidades.

1. *Vicedecano de Producción*: Tiene una responsabilidad global sobre varios proyectos y proporciona el apoyo para las actividades de gestión del riesgo pero no forma parte del EER.
2. *Jefe de Proyecto*: Tiene una responsabilidad general sobre el manejo de los riesgos asociados al desarrollo y mantenimiento del sistema; y asegura que la gestión del riesgo se está realizando de acuerdo al proceso descrito.
3. *Jefe de Gestión del Riesgo*: Puede ser escogido por el Jefe de Proyecto dependiendo del tamaño de la plantilla y la complejidad del proyecto. Es responsable de asegurar la Gestión del Riesgo como se describe en el Plan de Gestión del Riesgo.
4. *Facilitador de la Evaluación del Riesgo*: Es la persona que no tiene un interés marcado en los resultados del proceso y puede llevarlo efectivamente al cierre. Esta persona puede ser un ingeniero calificado en el proyecto
5. *Controlador de la Calidad*: Es el encargado de revisar periódicamente las actividades de la gestión del riesgo para asegurar que los requerimientos de la organización se están siguiendo.

Procedimiento

El procedimiento de gestión de riesgos esta constituido por 10 pasos, los cuales se detallarán más adelante. El desarrollo de las actividades asociadas a cada uno de estos pasos constituye un acercamiento aceptable a la gestión del riesgo y pueden ser incorporadas al Plan de Gestión del Riesgo. El tamaño, visibilidad o consecuencias del proyecto influyen en la complejidad del procedimiento.

Función 1: Identificación

Los riesgos deben ser identificados antes que estos se conviertan en problemas que afecten adversamente el proyecto. Establecer un ambiente ameno, el cual anime a las personas a expresar sus preocupaciones y problemas sobre el proceso en cuestión, y realizar las revisiones de calidad a lo largo de todas las fases del proyecto son técnicas comunes y efectivas para identificar riesgos.

Paso 1: Identificación de riesgos

El Facilitador proporcionará una lista de elementos potenciales de riesgos a los integrantes del EER y/o a los clientes.

Categorías:

1. Riesgos del tamaño del software

2. Riesgos del impacto en el negocio
3. Riesgos relacionados con el cliente
4. Riesgos del proceso de la plantilla
5. Riesgos tecnológicos
6. Riesgos del entorno de desarrollo
7. Riesgos asociados con el tamaño.

La Hoja de Información de Riesgo, ver ejemplo en la Figura 8, es usada para documentar todos los riesgos potenciales.

Hoja de información de riesgo			
Id. Riesgo: P02-4-32	Fecha: 5/9/02	Probabilidad: 80%	Impacto: alto
<p>Descripción:</p> <p>Solo el 70 por 100 de los componentes del software planificados para reutilizar pueden de hecho, integrarse en la aplicación.</p> <p>La funcionalidad restante tendrá que desarrollarse de un modo personalizado.</p>			
<p>Refinamiento/contexto:</p> <p>Subcondición 1: Ciertos componentes reutilizables fueron desarrollados por terceras personas sin el conocimiento de los estándares internos de diseño.</p> <p>Subcondición 2: El estándar de diseño para interfaces de componentes no ha sido asentado y puede no ajustarse a ciertos componentes reutilizables existentes.</p> <p>Subcondición 3: Ciertos componentes reutilizables han sido implementados en un lenguaje no soportado por el entorno para el que el sistema ha sido construido.</p>			
<p>Reducción/Supervisión:</p> <p>4. Contactar con terceras personas para determinar la conformidad con los estándares de diseño.</p> <p>5. Presionar para completar los estándares de la interfaz; considerar la estructura de componentes cuando se decide el protocolo de la interfaz.</p> <p>6. Comprobación para determinar los componentes en la categoría de subcondición 3;</p>			

comprobación para determinar si se puede adquirir el soporte del lenguaje.	
Gestión/Plan de Contingencia/Acción	
Se calcula que la Exposición al Riesgo (ER) es de \$20,200. Esta cantidad se coloca dentro del coste de contingencia del proyecto. La planificación del proyecto revisado asume que se tendrán que construir 18 componentes adicionales; por consiguiente se asignara el personal de acuerdo con las necesidades.	
Acción: Las fases de reducción se llevaran a cabo a partir de 7/1/02	
Estado actual:	
5/10/02: fases de reducción iniciadas.	
Autor: John Gagne	Asignado: B. Laster

Figura 8 - Hoja de información de riesgo

Función 2: Análisis

El proceso de Análisis estudia la información que brindan los riesgos. Esto incluye revisarlo, priorizarlo, y seleccionar los riesgos críticos para trabajarlos.

Paso 2: Analizar los riesgo

El equipo debe de realizar una evaluación global del riesgo del proyecto para estimar el nivel de éxito del proyecto.

El EER analiza cada riesgo identificado en dependencia de las consecuencias que pueda tener en los siguientes componentes de riesgo: costo, rendimiento, soporte y planificación temporal (estos componentes pudiesen incluirse en la Hoja de Información). Un riesgo puede tener impacto en más de una de estas categorías. Por ejemplo, frecuentemente cambian los requerimientos, este riesgo tendrá impacto en las 4. Debe consultarse el Epígrafe 2.2.3. El Facilitador nuevamente puede solicitar al equipo otros riesgos que ellos consideren necesario documentar.

Paso 3: Proyección del riesgo

Este paso consiste en determinar la probabilidad de que un riesgo ocurra y las consecuencias que puede tener.

Cada riesgo se considera por separado y se valora en intervalos su probabilidad e impacto:

- Probabilidad del riesgo valorada como: *muy bajo* (<10%), *bajo* (10-25%), *moderado* (25-50%), *alto* (50-75%) o *muy alto* (>75%)
- Efectos del riesgo valorados como *catastrófico*, *serio*, *tolerable* o *insignificante*.

Paso 4: Priorizar los riesgos

Una vez que se han completado las cuatro primeras columnas de la tabla de riesgo, la tabla es ordenada por probabilidad o por impacto. Los riesgos de alta probabilidad y de alto impacto pasan a lo alto de la tabla, y los riesgos de baja probabilidad caen a la parte de abajo. Esto consigue una priorización del riesgo de primer orden.

Función 3: Planificación

La planificación convierte la información que brinda los riesgos en decisiones y acciones a tomar tanto en el presente como en el futuro, esta envuelve el desarrollo de acciones para dirigir riesgos individuales, la priorización de acciones de riesgo y la creación de un Plan de Gestión del Riesgo. Un plan para gestionar un riesgo puede ser:

- Mitigar el impacto del riesgo reduciendo el Nivel del Riesgo.
- Desarrollar una estrategia de contingencia en caso de que el riesgo ocurra.

Paso 5: Identificar métodos de mitigación de riesgos

Es necesario que el EER tenga una sesión para determinar que acciones o decisiones pueden tomarse para reducir la probabilidad y/o severidad de impacto de cada evento de riesgo. En caso de que se acepte continuar con el proyecto, el equipo documenta y detalla aquellos que son prácticos y factibles, y los incorpora al Plan de Gestión del Riesgo. Por ejemplo, se determina que existe mucha movilidad en la plantilla del proyecto, algunas acciones serían:

- Reunirse con la plantilla actual y determinar las causas de la movilidad (por ejemplo: malas condiciones de trabajo, salarios bajos, mercado laboral competitivo)
- Una vez que comienza el proyecto, asuma que habrá movilidad y desarrollar técnicas que aseguren la continuidad cuando se vaya la gente.
- Organizar los equipos del proyecto de manera que la información sobre cada actividad de desarrollo esté ampliamente dispersa.

Paso 6: Identificar métodos de recuperación de riesgos

Para cada riesgo que se encuentra por encima de la línea base de la tabla de riesgo, el EER realiza una sesión para validar la naturaleza del evento que traería consigo determinada acción de contingencia. Las acciones de contingencia contra esos riesgos son documentadas en el Plan de Gestión del Riesgo junto

con aquellas circunstancias notables o medibles que deben ocurrir para desarrollar la implementación de las acciones de contingencia.

Paso 7: Definir métricas de riesgos

El Jefe de Gestión del Riesgo conjuntamente con el EER determina, supervisa y documenta factores que pueden proporcionar una indicación de si el riesgo se está haciendo más o menos probable. En este caso de gran movilidad del personal, se pueden supervisar los siguientes factores:

- Actitud general de los miembros del equipo basándose en las presiones del proyecto.
- El grado de compenetración del equipo.
- Relaciones interpersonales entre los miembros del equipo.
- La disponibilidad de empleo dentro y fuera de la compañía.

Adicionalmente, el EER define y documenta las medidas del proceso de gestión de riesgos a ser reunidas y analizadas en el propio proceso de riesgo.

Paso 8: Implementar acciones de reducción/ mitigación

Para cada riesgo, el EER conduce las actividades necesarias para implementar las acciones de reducción/mitigación mencionadas anteriormente en el paso 5. Estas actividades están documentadas en el Plan de Gestión de Riesgos para cada escenario de reducción de riesgo. Ejemplos de actividades que dirigirían los niveles de riesgo definidos en el Paso 4 son:

- Riesgo Tolerable (Tolerable Risk): Buenas prácticas de ingeniería de sistemas pueden servir para mitigar cualquier problema de esta magnitud.
- Riesgo Bajo (Low Risk): No se requiere realizar énfasis en un determinado programa en especial, puede emplearse un software normal de ingeniería de grupo, monitoreo y control.
- Riesgo Medio (Medium Risk): Este nivel de riesgo pudiera calificar como un elemento de acción en las reuniones de revisión.
- Riesgo Alto (High Risk): Este nivel de riesgo califica como un elemento de acción en reuniones de revisión.
- Riesgo Intolerable (Intolerable Risk): Este nivel requiere de un control formal y el monitoreo y desarrollo de una acción de contingencia. Cada riesgo en este nivel tiene una definición del evento que debe invocar la acción de contingencia.

Los ejemplos anteriores se basan en la clasificación de riesgos de la siguiente forma:

- **Tolerable (Tolerable):** es una condición donde el riesgo se identifica por tener poca o ninguna consecuencia sobre los objetivos del proyecto; la probabilidad de ocurrencia es lo suficientemente baja como para preocuparse poco o no preocuparse.
- **Bajo (Low):** es una condición donde el riesgo se identifica por tener efectos menores en los objetivos del proyecto; la probabilidad de ocurrencia es lo suficientemente baja como para no preocuparse.
- **Medio (Medium):** es una condición donde el riesgo se identifica como un factor que posiblemente pueda afectar los objetivos del proyecto, el costo o la planificación; la probabilidad de ocurrencia es lo suficientemente alta que requiere controlar de cerca todos los factores contribuyentes.
- **Alto (High):** es una condición donde el riesgo se identifica por tener una alta probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias podrían afectar los objetivos del proyecto, el costo y la planificación. La probabilidad de ocurrencia es lo suficientemente alta que requiere controlar de cerca todos los factores contribuyentes, el establecimiento de acciones de riesgo, y una aceptable posición de respaldo.
- **Intolerable (INTolerable):** es una condición donde el riesgo se identifica por tener una alta probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias tendrán un impacto significativo en el costo, planificación y/o rendimiento. Estos riesgos constituyen los Riesgos Claves para el proyecto.

Función 4: Seguimiento

Paso 9: Seguimiento del riesgo

El Jefe de Gestión del Riesgo recopila, analiza y reporta sobre el estado de cada riesgo como determina el proceso definido paso 7. El método y el tiempo de reunir y reportar cada métrica son incorporados en el Plan de Gestión del Riesgo. Cada riesgo y su métrica asociada son reportadas de acuerdo al plan implementado

El informe oportuno de medidas asegura que están siguiéndose los procedimientos especificados en el plan, y las métricas derivadas se están computarizando. El Jefe de Gestión del Riesgo recibe y analiza los informes, se asegura que han sido archivados y toma las acciones correctivas requeridas.

Función 5: Control

El control del riesgo es una parte de la gestión del proyecto y cuenta con los procesos de gestión del proyecto para controlar los planes de acción de riesgo, corregir las variaciones de los planes y mejorar el proceso de gestión del riesgo. Las actividades de control del riesgo son documentadas en el Plan de Gestión del Riesgo.

Paso 10: Implementar acciones de contingencia.

Para cada riesgo, si los datos reunidos muestran que los criterios de entrada están disponibles, entonces:

- El Jefe de Proyecto debe implementar las acciones de contingencia, y
- La dirección del proyecto necesita proporcionar y reasignar los recursos requeridos para la ejecución de las acciones de contingencia.

Función 6: Documentación y Comunicación

La documentación y la comunicación ocurren a lo largo de todas las funciones de la gestión del riesgo. Son parte integral de todas las actividades de la gestión de riesgo. Sin estas no podría realizarse un acercamiento viable a la gestión del riesgo.

Claramente el personal asociado con el proyecto es el más calificado para identificar riesgos en su trabajo. La gestión del proyecto debe proporcionar un ambiente conducente para que las personas compartan sus preocupaciones con respecto a los riesgos potenciales.

Una efectiva comunicación proporciona visibilidad y datos de la regeneración, tanto interna como externa del programa sobre las actividades actuales.

Anexo 2 Propuesta de procesos de gestión de riesgos para el proyecto “Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba”.

Método de descripción de los procesos

Para la descripción de los procesos se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: Misión, que es el propósito del proceso; los límites del proceso están marcado por las entradas y las salidas, así como por los proveedores (quienes dan las entradas) y los clientes (quienes reciben las salidas); el alcance del proceso definido por la primera actividad (inicio) y la última (fin) del proceso; variables de control, se refiere a los parámetros que pueden ser modificados por actores del proceso; inspecciones, se refiere a las inspecciones sistemáticas que se hacen en el ámbito del proceso con fines del control del mismo; documentos o registros son aquellos registros vinculados al proceso y los recursos que no son más que el capital humano, la infraestructura y el ambiente de trabajo, necesarios para ejecutar el proceso. Los diagramas se realizaron utilizando el Rational Rose Enterprise Edition como herramienta de modelación permite crear, ver y modificar los componentes de un modelo y la utilización del Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

Descripción del proceso

Nombre del proceso: Determinar las fuentes y las categorías de los riesgos.

Categoría: Gestión de Riesgos.

Responsable: Gestor de riesgos.

Misión: Definir una lista de fuentes de riesgos (internos y externos) y una lista de categorías de riesgos.

Alcance:

Empieza: Con el inicio de las negociaciones del proyecto.

Incluye: Búsqueda y recogida de información sobre los riesgos probables.

Termina: Con la aprobación de la lista de fuentes de riesgos (internos y externos) y una lista de categorías de riesgos.

Entradas: Características del proyecto.

Proveedores: Jefe del proyecto, las estructuras de la facultad.

Actividades:

Analizar información del proyecto:

Hace un análisis y estudio de toda la información del proyecto contenida en los documentos: visión y proyecto técnico. Analiza también los roles y responsabilidades.

Definir lista de fuentes de riesgos (internos y externos).

Las fuentes de los riesgos identifican las áreas comunes donde los riesgos pueden originarse. Las típicas fuentes de riesgo internas y externas incluyen lo siguiente:

- Requisitos inciertos, esfuerzos sin precedentes, estimaciones o asignación irrealistas de horarios, habilidades y personal inadecuado, tecnología inasequible.

Definir lista de las categorías de riesgos

Las categorías de los riesgos reflejan los comportamientos para los riesgos organizados y recogidos.

Salidas: Lista de fuentes de riesgos.

Lista de las categorías de riesgos.

Clientes: Equipo de dirección del proyecto.

Recursos necesarios: Información sobre el proyecto.

Inspecciones: Inspección mensual de las fuentes y las categorías de los riesgos.

Registros: Cambios a la lista de fuentes de los riesgos.

Cambios a la lista de las categorías de riesgos.

Variables de control: Fuentes de los riesgos.

Categorías de los riesgos.

Definir los parámetros de los riesgos.

Este proceso tiene como objetivo fundamental definir los parámetros usados al analizar y categorizar los riesgos, y los parámetros usados para controlar el esfuerzo de la gestión de riesgos.

Descripción del proceso Definir los Parámetros de los Riesgos.

Nombre del proceso: Definir los Parámetros de los Riesgos.

Categoría: Gestión de Riesgos.

Responsable: Gestor de riesgos.

Misión: Definir los parámetros de clasificación y análisis de los riesgos.

Alcance:

Empieza: Con el inicio de las negociaciones del proyecto.

Incluye: Fuentes de los riesgos, categorías, búsqueda y recogida de información sobre los riesgos probables.

Termina: Con la aprobación de los parámetros de los riesgos.

Entradas: Características del proyecto y la capacidad de desarrollo del proyecto.

Proveedores: Jefe del proyecto, las estructuras de la facultad.

Actividades:

Analizar información del proyecto:

Hace un análisis y estudio de toda la información del proyecto contenida en los documentos, documento visión, proyecto técnico, roles y responsabilidades.

Definir criterios para evaluar y cuantificar probabilidad e impacto de los riesgos.

Definir estos criterios va a permitir que los impactos de los diferentes riesgos, sean entendidos comúnmente, para recibir el nivel apropiado de la dirección del proyecto y la atención de gestión autorizada.

Definir umbrales para las categorías

Para cada categoría de los riesgos, los umbrales establecidos van a determinar aceptación o rechazo de los riesgos, priorización de los riesgos o van a disparar la acción para la gestión.

Definir los límites dentro de los cuales se deben manejar los umbrales.

La definición de los límites puede usarse para ayudar a alcanzar el grado del esfuerzo de la gestión de riesgos y evitar los gastos excesivos de los recursos.

Salidas: Lista de criterios para la evaluación y cuantificación de los Riesgos.

Lista de categorías que incluye los umbrales y los límites definidos.

Clientes: Equipo de dirección del proyecto.

Recursos necesarios: Categorías, información sobre el proyecto.

Inspecciones: Inspección mensual de los parámetros.

Registros: Cambios a la lista de riesgos.

Cambios al plan de contingencia.

VARIABLES DE CONTROL: Probabilidad del riesgo.

Niveles de severidad.

Umbrales.

Límites.

Establecer las estrategias para la gestión de riesgos.

Este proceso tiene como objetivo fundamental el establecimiento y mantenimiento de la estrategia a llevar a cabo para la gestión de riesgos. La estrategia debe estar dirigida por una visión común de sucesos que describe los resultados deseados del futuro proyecto, en términos del producto que se entrega, su costo y su aptitud para las tareas, es documentada en la organización o en el plan de gestión de riesgos del proyecto.

2.6 Identificar Riesgos.

Este proceso tiene como objetivo fundamental identificar y documentar los principales riesgos para el proyecto.

Descripción del proceso Identificar Riesgos.

Nombre del proceso: Identificar Riesgos.

Categoría: Gestión de Riesgos.

Responsable: Gestor de riesgos.

Misión: Identificar y documentar los riesgos

Alcance:

Empieza: Con el inicio del proyecto.

Incluye: Estudio del plan de proyecto, lista de riesgos, las condiciones y las consecuencias potenciales de los riesgos.

Termina: Con la documentación de los riesgos (lista de riesgos).

Entradas: Características del proyecto y del entorno en el que se desarrollará y la capacidad del equipo de desarrollo del proyecto.

Proveedores: Jefe del proyecto, las estructuras de la facultad.

Actividades:

Identificar los riesgos asociados a costo, horario y funcionamiento.

El costo, el horario y los riesgos de funcionamiento deben ser examinados hasta el punto que afecten objetivos del proyecto.

Repasar los elementos ambientales que pueden afectar el proyecto.

El proyecto no controla si ocurren pero pueden atenuar su impacto, por ejemplo el tiempo, los desastres naturales o artificiales que afectan la continuidad de operaciones, los cambios políticos y la falta de las telecomunicaciones,

Repasar todos los elementos de la estructura de la interrupción del trabajo.

Identificar riesgos para ayudar al aseguramiento de que todos los aspectos del esfuerzo del trabajo se han considerado.

Repasar todos los elementos del plan del proyecto.

Identificar riesgos para ayudar a asegurarse de que todos los aspectos del proyecto se han considerado.

Documentar el contexto, las condiciones, y las consecuencias potenciales de los riesgos.

Las declaraciones de los riesgos se documentan típicamente en un formato estándar que incluye el contexto, las condiciones, y las consecuencias de la ocurrencia del riesgo. El contexto del riesgo proporciona información adicional de los riesgos que nos permite entenderlos fácilmente.

Identificar “stakeholders” relevantes asociados a cada riesgo.

Se identifican los clientes importantes dentro del negocio los cuales tienen potestad para tomar decisiones, con ellos se discuten los riesgos, el plan de contingencia y los posibles cambios.

Salidas: Lista de riesgos.

Clientes: Equipo de dirección del proyecto.

Recursos necesarios: Información sobre el proyecto.

Inspecciones: Inspección quincenal de la lista de riesgos.

Registros: Cambios a la lista de riesgos.

Cambios al plan de contingencia.

Variables de control: Riesgos.

Consecuencias de los riesgos.

Condiciones de los riesgos.

Evaluar, categorizar y priorizar riesgos.

Este proceso tiene como objetivo fundamental evaluar y categorizar cada riesgo identificado, usando las categorías y los parámetros definidos del riesgo, y determinar su prioridad relativa. Este proceso lo realiza CMMI.

Descripción del proceso Evaluar, categorizar y priorizar riesgos.

Nombre del proceso: Evaluar, categorizar y priorizar riesgos.

Categoría: Gestión de Riesgos.

Responsable: Gestor de riesgos.

Misión: Obtener lista de riesgos, con una prioridad asignada a cada riesgo.

Alcance:

Empieza: Luego que se definan los riesgos, los parámetros y las categorías.

Incluye: Evaluar los riesgos usando los parámetros definidos, categorizar los riesgos colectivos.

Termina: Con la prioridad de los riesgos.

Entradas: Lista de riesgos, parámetros y categorías.

Proveedores: Equipo de dirección del proyecto.

Actividades:

Evaluar los riesgos identificados usando los parámetros definidos del riesgo.

Cada riesgo se evalúa y los valores se asignan de acuerdo con los parámetros definidos del riesgo, que pueden incluir la probabilidad, consecuencia (severidad, o impacto), y los umbrales. Los valores de parámetros asignados del riesgo se pueden integrar para producir medidas adicionales, tales como exposición del riesgo, que se puede utilizar para dar la prioridad a los riesgos para dirigir.

Categorizar los riesgos colectivos según las categorías definidas del riesgo.

Los riesgos se categorizan según las categorías definidas del riesgo, el abastecimiento, los medios de mirar riesgos según su fuente, la taxonomía, o el componente del proyecto.

Dar la prioridad a los riesgos para la mitigación.

La prioridad de cada riesgo es muy importante porque nos da una visión clara a la hora de realizar el plan de mitigación.

Salidas: Prioridad de los riesgos.

Clientes: Equipo de dirección del proyecto.

Recursos necesarios: Lista de riesgos, parámetros y categorías.

Inspecciones: Inspección quincenal de la prioridad de los riesgos.

Registros: Cambios a la lista de riesgos.

Cambios al plan de contingencia.

Variables de control: Prioridad

Categorías

Parámetros

Desarrollar los planes de mitigación de los riesgos.

Este proceso tiene como objetivo fundamental desarrollar un plan de mitigación de riesgo para los riesgos más importantes del proyecto según lo definido por la estrategia de la gestión de riesgos.

Descripción del proceso Desarrollar los planes de mitigación de los riesgos.

Nombre del proceso: Desarrollar los planes de mitigación de los riesgos.

Categoría: Gestión de Riesgos.

Responsable: Gestor de riesgos.

Misión: Desarrollar un plan de mitigación de riesgos.

Alcance:

Empieza: Luego que se establezcan las estrategias de riesgos.

Incluye: Revisar los parámetros de los riesgos, realizar un estudio de los costos y ventajas de poner el plan de mitigación en ejecución.

Termina: Con el desarrollo del plan de mitigación, el plan de contingencia y la lista de los responsables de seguir y tratar cada riesgo.

Entradas: Los parámetros de los riesgos.

Proveedores: Equipo de dirección del proyecto.

Actividades:

Revisar los parámetros de los riesgos.

Determinar los niveles y los umbrales que definen cuando un riesgo llega a ser inaceptable y cuando debe comenzar la ejecución del plan de mitigación del riesgo o de un plan de contingencia.

La clasificación apropiada del riesgo es esencial para asegurar la prioridad apropiada basada en la severidad y la respuesta asociada a la dirección del proyecto. Pueden determinarse múltiples umbrales empleados para iniciar niveles que varían según la respuesta de la dirección del proyecto.

Identificar a personas o grupos responsables de tratar cada riesgo.

Determinar el costo-a-ventaja de poner en ejecución el plan de mitigación del riesgo.

Las actividades de la mitigación del riesgo se deben examinar para determinar las ventajas que proporcionan contra los recursos existentes. Justo como cualquier otra actividad de diseño, los planes alternativos pueden necesitar ser desarrollados y los costos y las ventajas de cada alternativa ser determinados. El plan más apropiado entonces se selecciona para la puesta en práctica. Ocasionalmente el riesgo puede ser significativo y las ventajas pequeñas, pero el riesgo se debe atenuar para reducir la probabilidad de incurrir en consecuencias inaceptables.

Desarrollar un plan total de mitigación de riesgos para el proyecto que permita organizar la puesta en práctica de los planes individuales de mitigación y contingencia de cada riesgo.

Un análisis de la compensación se debe realizar para dar la prioridad a los planes de la mitigación del riesgo para la puesta en práctica.

Desarrollar los planes de contingencia para los riesgos críticos seleccionados según su posible impacto.

Los planes de mitigación de riesgos se desarrollan y se ponen en ejecución mientras sea posible reducir riesgos antes de que se conviertan en problemas. A pesar de los todos los esfuerzos, algunos riesgos pueden ser inevitables y se convertirán en los problemas que afectan el proyecto. Los planes de contingencia se pueden desarrollar para que los riesgos críticos describan las acciones que un proyecto

puede llevar a cabo con la ocurrencia del impacto. El intento es definir un plan proactivo para manejar el riesgo, para reducir el riesgo (mitigación) o para responder al riesgo (contingencia), pero en cualquier acontecimiento para manejar el riesgo.

Salidas: Plan de mitigación, plan de contingencia y lista de los responsables de seguir y tratar cada riesgo.

Clientes: Equipo de dirección del proyecto.

Recursos necesarios: Parámetros.

Inspecciones:

Inspección mensual del plan de mitigación y del plan de contingencia. Inspección cada dos meses de la lista de los responsables de seguir y tratar cada riesgo.

Registros: Cambios al plan de mitigación.

Cambios al plan de contingencia.

Cambios a la lista de los responsables de seguir y tratar cada riesgo.

Variables de control: Responsables.

Lista de riesgos.

Parámetros.

Implementar plan de mitigación.

Este proceso tiene como objetivo fundamental supervisar el estado de cada riesgo periódicamente y poner el plan de mitigación más apropiado en ejecución.

Descripción del proceso Implementar plan de mitigación.

Nombre del proceso: Implementar plan de mitigación.

Categoría: Gestión de Riesgos.

Responsable: Gestor de riesgos.

Misión: Supervisar el estado de cada riesgo y poner en ejecución el plan de mitigación.

Alcance:

Empieza: Luego que se defina el plan de mitigación.

Incluye: Listas actualizadas del estado del riesgo, listas actualizadas de la probabilidad, de la consecuencia, y de los umbrales del riesgo, listas actualizadas de los responsables de seguir y tratar los riesgos.

Termina: Con la ejecución del plan de mitigación

Entradas: Lista de riesgos, los parámetros de los riesgos, lista de los responsables de tratar los riesgos.

Proveedores: Equipo de dirección del proyecto.

Actividades:

Supervisar el estado del riesgo.

Después de que se inicie un plan de la mitigación del riesgo, el riesgo todavía se supervisa.

Proporcionar un método para el seguimiento del cierre de los elementos de acción de la manipulación de riesgos.

Solicitar estrategias de manipulación de riesgos cuando los riesgos supervisados excedan los umbrales definidos.

La estrategia de manipulación de riesgos para un riesgo dado puede incluir técnicas y métodos para evitar, reducir y controlar la probabilidad y/o el grado del daño provocado por el riesgo. En este contexto la administración del riesgo incluye planes de mitigación de riesgos y planes de contingencia de riesgos.

Establecer un horario o tiempo de duración para cada actividad de manipulación de riesgos que incluye, la fecha de comienzo y la fecha de terminación estimada para cada actividad.

Proporcionar de manera continua los recursos asignados a cada plan, con el objetivo de permitir una ejecución acertada de las actividades de manipulación de riesgos.

Registrar los requisitos de las actividades de manipulación de riesgos.

Salidas: Registro de las actividades de manipulación de riesgos. Lista de riesgos actualizada.

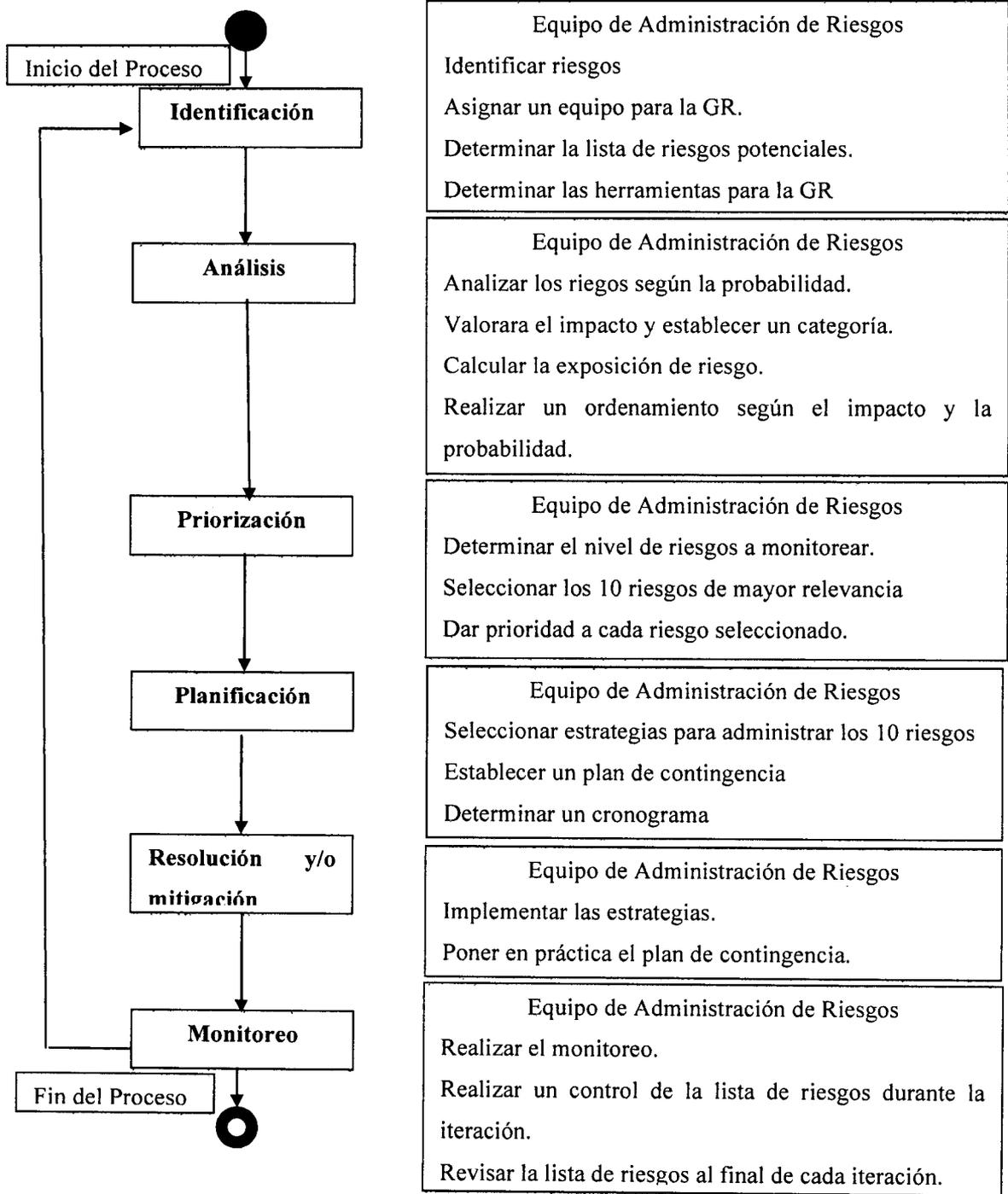
Clientes: Equipo de dirección del proyecto.

Recursos necesarios: Información que aparece en la lista de riesgos y sus parámetros.

Inspecciones: Inspección mensual del plan de mitigación.

Registros: Cambios al plan de mitigación, lista de riesgos, parámetros.

Anexo 3 Propuesta para la Gestión de Riesgo en los proyectos productivos de la UCI



Flujo de Trabajo: Identificación

La identificación es uno de los flujos más importantes dentro de la Gestión de Riesgo. Consiste en la determinación de los riesgos potenciales, mediante la utilización de métodos o técnicas. Posibilitando la implementación y desarrollo anticipado de los problemas que pueden surgir en el proyecto.

Asignar un equipo para la Gestión de Riesgos

En esta actividad se realiza la creación del equipo para la Gestión de Riesgo. Para conformar este equipo, se debe tener en cuenta el representante por parte de los clientes, el arquitecto de software y el líder de los equipos de prueba, desarrollo, documentación y despliegue, los que se encargarán de transmitir y analizar con todo su equipo los posibles riesgos en su proyecto. Inmediatamente se procede a la selección del líder de este equipo, que será el responsable de reunir al personal para realizar la identificación, el reporte y monitoreo de los riesgos.

Identificar los riesgos

El tratar de identificar, es un criterio pro _ activo. Se realiza buscando posibles factores de riesgo que puedan afectar l proyecto, teniendo en cuenta todas las áreas de desarrollo.

Determinar la lista de riesgos potenciales

Se basada en la realización de una lista, la cual contiene los riesgos más importantes del proyecto. Esta lista se debe actualizar en cada fase, para detectar si se han incorporado nuevos riesgos. Las técnicas a aplicar para la realización de los dos primeros pasos son:

- Discusiones de grupo o entrevistas
- Experiencia en el personal
- Tormenta de idea (*Brainstorming*)
- Técnicas Delphi

Aplicar las listas de comprobación de riesgos

Actividad que define un conjunto de cuestiones que son relevantes para cada factor de riesgo, teniendo en cuenta la categoría de los mismos.

Determinar las herramientas para la gestión de riesgos

En esta actividad se exponen un conjunto de herramientas que pueden ser utilizadas para la identificación de riesgos:

- *Active Risk Manager (ARM)*
- *Technical Risk and Mitigation*
- *System (TRIMS)*

- *Risk Trak*
- *Welcome Risk*

Artefacto de entrada:

1. Documento Visión.

Artefacto de salida:

1. Lista de riesgos.

Flujo de Trabajo: Análisis

En este flujo de trabajo se examinan los riesgos con un nivel más detallado, para determinar sus extensiones, interrelaciones e importancia. Además se definen sus atributos:

- Impacto o Consecuencia
- Probabilidad
- Exposición al riesgo (Marco de Tiempo)

Analizar los riesgos según la probabilidad

En la presente actividad se realiza un análisis detallado y una clasificación de los riesgos según la probabilidad de ocurrencia. La técnica cuantitativa incluye el análisis de la probabilidad, a esta probabilidad se le asigna un parámetro mayor que cero y menor e igual que el cien por ciento. Siendo cero la certeza absoluta de no ocurrencia del suceso y uno cuando se presenta la certeza absoluta de ocurrencia.

Valorar el Impacto y establecer una categoría

Esta actividad se basa fundamentalmente en valorar el impacto que puede ocasionar un riesgo en el proyecto. La técnica a utilizar es el Análisis de Consecuencias, incluida en el método al cual se hizo alusión en el paso anterior.

Calcular la Exposición de riesgo (marco de tiempo)

Se determina el tiempo que va a estar el riesgo en el proyecto. Calculándose mediante la multiplicación de la probabilidad por el impacto.

Realizar un ordenamiento según la Probabilidad y el Impacto

Se realiza un ordenamiento de los riesgos, teniendo en cuenta la probabilidad de aparición en el tiempo y el impacto en el proyecto, logrando de esta manera una visión clara de la magnitud de cada riesgo.

Artefacto de entrada:

1. Listas de riesgos

Artefacto de salida:

1. Caracterización de los riesgos

Flujo de Trabajo: Priorización

En este flujo se toma la decisión de cuales son los 10 riesgos que tiene mayor relevancia en el proyecto, y se realiza una clasificación para darle una prioridad a cada uno de ellos

Determinar el nivel de los riesgos a monitorear

Calcular el nivel de cada riesgo analizado, que se determina por la relación entre la Probabilidad y la Consecuencia.

Seleccionar los 10 riesgos de mayor relevancia

Se realiza una selección por parte del equipo, de los 10 riesgos que tienen mayor relevancia para el proyecto.

Dar prioridad a cada riesgo

Se desarrolla una nueva lista con los 10 riesgos más frecuentes que fueron aceptados en el paso anterior, otorgándole a cada uno su prioridad. Se debe tener en cuenta el nivel que le fue otorgado a cada uno.

Artefacto de entrada:

1. La lista de riesgos
2. La caracterización de los riesgos

Artefacto de salida:

1. Lista de riesgos prioritarios

Flujo de Trabajo: Planificación

La función de este Flujo de Trabajo es convertir la información sobre los riesgos en decisiones y acciones para el presente y el futuro.

Seleccionar estrategias para administrar los 10 riesgos

Teniendo en cuentas las siguientes estrategias, se hace una selección de aquella que sea más factible para administrar los 10 riesgos más usuales en el proyecto:

- Evitación: Se trata de minimizar la probabilidad de que el riesgo se presente.
- Minimización: Reducir el impacto del riesgo en el producto o en el proyecto.
- Planes de Contingencia: Este plan se pone en práctica en caso de que fallen las anteriores estrategias. Se encarga de administrar el riesgo que está vigente en ese momento.

Determinar un cronograma

Se realiza un cronograma, para el equipo de Administración de Riesgos, con el objetivo de realizar los reportes y las revisiones en tiempo y con la calidad que requieren. De esta forma, se logra acelerar el proceso para eliminarlos.

Elaborar el Plan de Contingencia

Incluye, la descripción del riesgo, los indicadores que muestran que el mismo se ha hecho realidad y las acciones a llevar a cabo, para eliminar los riesgos que están afectando el proyecto en ese momento. Las posibles técnicas que se pueden aplicar en este paso son:

- **Costo – Beneficio:** Es el balance entre el costo de la implementación de las medidas preventivas y el riesgo remanente. Además tiene en cuenta la posibilidad de ocurrencia de daños materiales, tanto a la instalación, como a la pérdida de la producción durante los períodos de parada y la reparación de los daños.
- **Las acciones de aversión del riesgo:**

1. Evitar el riesgo: Se elige una alternativa de menor riesgo.
2. Controlar el riesgo: Se decide mitigar el riesgo.
3. Asumir el riesgo: Se acepta que el riesgo ocurra.
4. Transferir el riesgo: Se reduce el riesgo compartiéndolo.

Artefacto de entrada:

1. Lista de riesgos prioritarios.

Artefacto de salida:

1. Estrategias para solucionar los 10 riesgos más frecuentes.
2. Cronograma para reportar y revisar riesgos.
3. Plan de Contingencia.

Flujo de Trabajo: Resolución y/o Mitigación

Este flujo tiene la tarea de implementar las estrategias que se tomaron en el anterior flujo de trabajo y pone en práctica los planes de contingencia.

Implementar las estrategias

Se ponen en práctica las estrategias que se definieron en el flujo de trabajo de Planificación. La mitigación define un conjunto de técnicas, que agilizan este proceso, como son:

- **Poda de requisitos:** Se realiza una selección de los requisitos más importantes, en caso que se tenga que realizar una primera versión del producto.

- **Prototipado:** Se brinda una breve panorámica acerca de las acciones que se llevarán a cabo para mitigar los riesgos.
- **Desarrollo incremental:** Consiste en la utilización de incrementos para aumentar gradualmente el alcance, empezando por las posibilidades más básicas de las aplicaciones y ampliándolas paso a paso.

Poner en práctica el Plan de Contingencia

Se refina y pone en práctica el plan de contingencia, elaborado en el flujo de trabajo anterior. Artefactos de entrada:

1. Lista de los 10 riesgos más frecuentes.
2. Cronograma para reportar y revisar riesgos.
3. Plan de Contingencia.

Artefacto de Salida:

1. Plan de contingencia aplicado.
2. Cumplimiento del cronograma.

Flujo de Trabajo: Monitoreo

Es una etapa esencial e integral en el proceso de Gestión de Riesgo, porque es donde se realiza un monitoreo cada cierto tiempo de los riesgos que están presentes y de los que se incluirán a medida que vaya avanzando el proyecto.

En esta actividad se realiza el monitoreo de:

1. Los riesgos.
2. La efectividad del plan.
3. Las estrategias.

Realizar un control de la lista de riesgo durante la iteración

Este paso comprende, un seguimiento de la lista de riesgos durante toda la iteración que se este desarrollando en ese momento.

Revisar la lista de riesgo al final de la iteración

Se realiza una actualización de la lista de riesgo, pero al final de la iteración.

Realizar un control periódico

El monitoreo de los riesgos debe desarrollarse periódicamente, para detectar si se han introducido nuevos riesgos. En caso de que la detección sea efectiva, se debe pasar automáticamente al flujo de trabajo de Identificación. Existen técnicas que se pueden aplicar durante todo el flujo de trabajo como son:

1. Revisión e inspección al proyecto.
2. Reuniones de avance de proyecto.
3. Auditorias.

Artefacto de Entrada

1. lista de riesgos

Artefacto de Salida

1. Nueva lista de riesgo.
2. Listas de punto de control.

Anexo 4 Entrevista

Introducción

- 1) Saludo y presentación.
- 2) Informar brevemente el objetivo de la entrevista:
 - Identificar conocimiento existente acerca de la Gestión de Riesgos dentro del proyecto por parte de sus líderes.
 - Conocimiento de los riesgos que atentan o que estén presentes actualmente en el proyecto.

Desarrollo

- 1) ¿Ha trabajado en proyectos de desarrollo de software anteriormente?
- 2) ¿Cuáles han sido o son sus experiencias en el trabajo relacionado con el proyecto Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico (PNICG)?
- 3) ¿En el proyecto que trabaja actualmente (PNICG) se tiene conocimiento sobre los riesgos que pueden afectar la culminación del mismo?
- 4) ¿Estos riesgos han sido identificados en algunas fases específicas del proceso de desarrollo? ¿En cuáles?
- 5) ¿Cuándo en el proyecto ha ocurrido algún problema que constituye un riesgo se ha incluido su documentación en el Historial del proyecto con las experiencias sobre su solución para que sean utilizadas posteriormente?
- 6) ¿El proyecto se está desarrollando de acuerdo a alguna metodología formal preestablecida y conocida?
- 7) ¿Esta metodología utilizada incluye actividades relacionadas con el tratamiento de los riesgos?
- 8) ¿Conoce usted los conceptos de los términos Riesgo y Gestión de Riesgos?
- 9) ¿Qué importancia le concede a la Gestión de Riesgo dentro del proyecto PNICG?

Anexo 5 Encuesta

Las preguntas que se exponen en esta encuesta están relacionadas con su experiencia en el trabajo dentro del proyecto Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico (PNICG).

1- ¿Qué es para usted un riesgo? Utilice tres palabras para caracterizarlo.

2- ¿Conoce lo que significa proceso de Gestión de Riesgos?

Si_ No_ Otro criterio_

3- ¿Conoce usted si en el proyecto se está llevando a cabo el proceso de Gestión de Riesgos?

Si_ No_ Otro criterio_

4- En caso de ser afirmativa la respuesta de la pregunta anterior ¿conoce en qué fase del proceso de desarrollo de software se identifican los riesgos?

Si_ No_ Otro criterio_

a) ¿Cuál o cuales son estas fases?

5- ¿Conoce los riesgos presentes en el proyecto o aquellos que en algún momento pudieran afectar el buen desarrollo del mismo?

Si_ No_ Otro criterio_

a) En caso de ser afirmativa su respuesta mencione cuáles son y de ser posible hágalo según su importancia.

Anexo 6 Especificación de participantes

Especificación de participantes	
Promotor	Odalys Rosa Falcón Márquez.
Gestor de Riesgos	Anika Palarea Almeida.
Equipo de GR	Anika Palarea Almeida.
Comité de seguimiento y control	Odalys Rosa Falcón Márquez. Anika Palarea Almeida.

Anexo 7 Plan de Gestión de Riesgos.

1- Metodología.

- Plan de Gestión del Proyecto.
- Reuniones de análisis.
- Información histórica de otro proyecto sobre GR.

2- Roles y responsabilidades.

- Líder de proyecto.
- Arquitecto
- Jefes de sub-proyectos.
- Gestor de configuración

Estos conjuntamente con la persona encargada de la GR en el proyecto.

3- Preparación del presupuesto.

- El proyecto no cuenta con presupuesto.

4- Periodicidad.

- Se define formalmente cada 2 meses, sin embargo puede desarrollarse al inicio de cada fase del proyecto o cada vez que se estime conveniente.

En el caso del proyecto PNICG se actualiza también en las reuniones de análisis del proyecto y cuando algún miembro del equipo o líder considera alguna le es comunicado al equipo de GR.

5- Categorías de riesgo.

- Riesgos organizativos.
- Riesgos de SW.
- Riesgos de usabilidad.
- Riesgos de fiabilidad.

6- Definiciones de probabilidad e impacto de los riesgos.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Factor
1. Prolongación del tiempo de estadía en las visitas de consulta al MINBAS	0.2	1	1.2
2. Planificación de actividades por parte de la Universidad que pueden afectar el desarrollo planificado del proyecto.	0.2	1	1.2

3	Reiterados fallos de fluido eléctrico.	0.2	1	1.2
4	Rotura de alguno de los medios informáticos con los cuales se trabaja.	0.2	5	5.2
5	Pérdida de tiempo de trabajo por actividades docentes programadas fuera del horario semanal.	0.2	1	1.2
6	Poco personal asignado.	0.5	4	4.5
7	Poco contacto con los clientes.	0.8	4	4.8
8	Demora en la entrega y aprobación de documentos por parte del cliente.	1	5	6
9	Estudiantes tesistas con prueba de nivel pendientes de aprobar.	0.2	2	2.2
10	Pérdida de información.	1	5	6
11	Las tesis no van al mismo nivel del proyecto.	0.5	4	4.5
12	Sub-proyectos nuevos con alto grado de importancia y poca información al respecto.	0.5	4	4.5
13	Desconocimiento por parte del personal de algunas de las herramientas que van a utilizar para el desarrollo del SW.	1	5	6
14	Cambios en el alcance de las tareas trazadas inicialmente.	0.8	4	4.8
15	Cambios en la definición de la arquitectura.	1	5	6

Los riesgos con probabilidad igual a 1 son catalogados como catastróficos, y los que tienen probabilidad 0.8 como serios.

Anexo 8 Registro de Riesgos.

En el registro de riesgos solo se tendrán en cuenta los riesgos que resultaron priorizados.

Registro de Riesgos
<p>Proyecto: PNICG</p> <p>Nombre de los riesgos.</p> <p>R1- Demora en la entrega y aprobación de documentos por parte del cliente.</p> <p>R2- Cambios en la definición de la arquitectura</p> <p>R3- Desconocimiento por parte del personal de algunas de las herramientas que van a utilizar para el desarrollo del software</p> <p>R4- Pérdida de información.</p> <p>R5- Poco contacto con los clientes.</p> <p>R6- Cambios en el alcance de las tareas trazadas inicialmente</p> <p>Descripción del riesgo.</p> <p>R1- Desde el inicio del proyecto no se ha mantenido la comunicación debida con los clientes, a parte de las visitas que se han realizado a la ONRM, solo se mantiene contacto a través del correo y esto ha impedido que se tenga en el tiempo establecido tanto las no conformidades como la aceptación o aclaración de otros documentos.</p> <p>R2- La arquitectura no fue bien definida desde que comenzó el trabajo en el proyecto, lo que provocó atraso en el desarrollo del producto. Aún en el mes de abril estaba cambiando la arquitectura del sistema aunque fue en ese mes que se obtuvo finalmente la que regiría la terminación del producto.</p> <p>R3- Al cambiar la arquitectura también cambiaron algunas de las herramientas a utilizar por el equipo de desarrollo, por tanto tuvo que emplearse tiempo para capacitar a los miembros del proyecto en el uso de las mismas.</p> <p>R4- La pérdida de información sucede, pues no se tienen salvadas de la misma fuera del servidor.</p> <p>R5- El encuentro con los clientes debe ser planificado debido a la carga de trabajo que presentan los mismos, no se puede intercambiar con ellos constantemente, a parte de</p>

que permanecen en su oficina que es fuera de la escuela.

R6- Han existido reajusten en cuanto al alcance de los temas de tesis de 5to año.

Frecuencia.

La actualización de este registro se realiza cada 2 meses formalmente aunque en las reuniones de análisis mensuales se tiene en cuenta.

Causas o fuentes.

- Poca comunicación con los clientes.
- No hay una rápida respuesta para las decisiones a tomar, incompatibilidad de criterios fundamentalmente en la dirección del proyecto.
- No hay preparación previa del personal.

Personas o entidades implicadas en el riesgo y que en caso de cualquier cambio o decisión deben ser consultadas previamente:

- ONRM
- Equipo de proyecto.

Análisis del Riesgo.

Riesgos	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Impacto	5	5	5	1	4	4
Probabilidad	1	1	1	5	0.8	0.8

Probabilidades: Nula: 0, Baja: 0.2, Media: 0.5, Alta: 0.8, Muy alta: 1

Impacto: Nulo: 0, Insignificante: 1, Tolerable: 2, Serio: 4, Catastrófico: 5

Estrategia para tratamiento del riesgo

Respuestas:

- Contactar con más frecuencia al cliente (ONRM) obviando los medios como el teléfono y el correo electrónico.
- Impartir cursos de capacitación a los miembros del equipo para lograr un mejor

entendimiento de las herramientas, y hacerlo en un horario que no afecte el trabajo.

- Planificar reuniones con el equipo de proyecto y sus líderes donde se analicen los posibles cambios en el proyecto referentes, tanto a SW y HW, como a cambios en los puestos de trabajo.
- Registrar en el documento "Historial de problemas del proyecto" y publicar mensualmente el tiempo perdido.
- Proponer una arquitectura definitiva para el proyecto a través de los estudiantes de 5to año que trabajan en esta área dentro del proyecto.
- Guardar la información correspondiente al proyecto en varios dispositivos, sobre todo, tener en otro local una computadora donde se puedan realizar dichas salvadas.
- Establecer un mecanismo por parte de la dirección del proyecto, que permita la implementación de todas las tareas que sean planteadas.