

# Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 8



TÍTULO: APLICACIÓN DE UNA ESTRATEGIA PARA LA  
PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN UN PROYECTO  
CASO DE ESTUDIO.

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

AUTORA: HERLYS LÓPEZ FIGUEROA

TUTORA: MSC. YADENIS PIÑERO PÉREZ

*Ciudad de la Habana*

*Junio, 2008*

## Agradecimientos

*A mi madre, por estar siempre presente, por ser mi apoyo, mi amiga, mi mundo, por ser más que mi razón de ser.*

*A mi padre por ser ejemplo para mi desde pequeña, por hacerme sentir orgullosa de ser su hija, porque el quererlo tal y como es me convierte en mejor persona cada día.*

*A Toto, mi linda hermanita, por ser mi mitad inseparable, mi responsabilidad, mi sufrimiento y mi mayor alegría.*

*A mi abuelita por ser el ser que más admiro, por sus inyecciones de fuerza, amor y sabiduría. Por inculcarme sus principios revolucionarios y humanos.*

*A mi tíos Sonia y Ramón, por ser mis segundos padres y estar presentes en los momentos más importantes de mi vida.*

*A la burlona de la familia Deby, por querer siempre lo mejor para mí. A Pipón porque a pesar de la distancia siempre ha estado cerquita de mi. Por ser más que una parte de mi familia.*

*A mi tía Luguita, por mostrarme otra forma de vivir la vida, por enseñarme que la sencillez, la sinceridad y el humanismo son rasgos que no debo perder nunca.*

*A mi tutora Yadenis, que sin su apoyo y confianza no hubiese podido lograrlo. Por su exhortación a superarme ininterrumpidamente como futura profesional.*

*Al profesor Manuel que sin su apoyo no hubiera podido alcanzar los resultados obtenidos en la investigación.*

*A Carlos Fábregas (Padre), Carlos (Hijo) y Rosita por su cariño, apoyo e innumerables buenos consejos.*

*A mis grandes amigos de siempre, Yuriam, Isairys y Leiny, porque a pesar de estar tan lejos han logrado que los quiera cada día más, los adoro.*

*A Denise, Lisy, Arellys y Yinet por tener que aguantarme de 8 a 5 por estos largos años, por ser parte de estos años dignos de recordar y sobre todo por el placer de ser su amiga.*

*A mis antiguos y nuevos compañeros del grupo, por disculpar todas mis ausencias, por compartir junto a mi los buenos y malos momentos de nuestra vida de estudiantes.*

*A la casualidad por la oportunidad de nacer en estos tiempo y pertenecer a la tropa élite de nuestro Comandante en Jefe.*

*A todos, gracias.*

*Al ser más especial, a quien le debo todo y más.*

*Para ti mamá*

## **Declaración de Autoría**

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

\_\_\_\_\_  
Herlys López Figueroa

(Autora)

\_\_\_\_\_  
MSc. Yadenis Piñero Pérez

(Tutora)

## **Resumen**

Los métodos de producción de software han evolucionando desde formas artesanales a una producción industrial de gran escala. La industria de software cubana no está ajena a esos cambios y para incidir positivamente en este desarrollo y lograr establecer parámetros de excelencia es imprescindible implantar modelos de procesos tomando en consideración las mejores prácticas internacionales y adaptándolas creativamente a las condiciones concretas de Cuba. La presente investigación se centra en uno de los procesos de la gestión de riesgos, la Planificación de la gestión de riesgos, proponiendo una estrategia de trabajo, que sustentada por procesos, técnicas y herramientas, logre a través de una planificación óptima, la finalización exitosa de un proyecto de desarrollo de software.

### **Palabras claves**

Gestión de riesgos, riesgos, procesos, planificación.

# Índice

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
MÉTODOS Y TÉCNICAS A UTILIZAR .....	4
APORTES .....	5
ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	6
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>7</b>
INTRODUCCIÓN .....	7
DEFINICIONES.....	7
PRINCIPALES ENFOQUES A NIVEL INTERNACIONAL.....	9
<i>Metodología de Gestión de Riesgos desarrollada por el PMI</i> .....	9
<i>Modelo Integrado de Madurez (CMMI)</i> .....	17
<i>Estándar SPICE (ISO/IEC TR 15504)</i> .....	24
<i>Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)</i> .....	26
<i>Dirección Integrada de Proyecto (DIP) o Project Management</i> .....	31
COMPONENTES DE LA PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS .....	33
MÉTODOS PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS .....	34
CONCLUSIONES .....	35
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>37</b>
INTRODUCCIÓN .....	37
ACTIVIDADES.....	37
ARTEFACTOS O DOCUMENTOS .....	48
TÉCNICAS .....	53
ROLES .....	54
<i>Gestor de riesgos.</i> .....	54
<i>Planificador.</i> .....	55
<i>Jefe de proyecto.</i> .....	55
HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS .....	56
CONCLUSIONES .....	56
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>57</b>

INTRODUCCIÓN .....	57
EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO .....	57
<i>Preparación para la aplicación de la estrategia</i> .....	58
<i>Aplicación de la estrategia</i> .....	59
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL EXPERIMENTO .....	64
ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA.....	66
CONCLUSIONES .....	68
<b>CONCLUSIONES FINALES</b> .....	<b>70</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>71</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>72</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>73</b>

## Introducción

*Para gestionar un proyecto de software con éxito, debemos comprender qué puede ir mal (para evitar esos problemas) y cómo hacerlo bien (10).*

Durante cualquier etapa del desarrollo de cualquier proyecto, factores como el entorno tecnológico, los recursos necesarios, las herramientas utilizadas, los requerimientos del cliente y la estabilidad del personal, pueden modificarse sustancialmente y, por tanto, pueden darse consecuencias no previstas inicialmente que alteren su buen término. Estos eventos que pueden ocasionar daños a objetivos del proyecto, no son más que los *riesgos*.

El simple conocimiento de los riesgos de una actividad ya supone una ventaja al facilitar un estado de alerta sobre los mismos que disminuye sus consecuencias indeseables en caso de producirse. Es por ello que se ha creído conveniente el estudio de la gestión de riesgos, el cual involucra una serie de pasos que ayudan a un equipo de software a comprender y manejar la incertidumbre. El primer paso es reconocer que en el proyecto algo puede salir mal, a esto se le denomina identificación del riesgo, segundo paso consiste en determinar la probabilidad de que ocurrirá y el daño que causará si en efecto ocurre y finalmente se desarrolla un plan para gestionar aquellos riesgos con gran probabilidad y alto impacto. Por tanto una Planificación de la gestión de riesgos nos permitirá, con el uso de modelos y herramientas poder identificar, analizar y responder a los factores de riesgo para el mejor cumplimiento de los objetivos.

Muy especialmente en los proyectos de desarrollo de software, la gestión de riesgos es crítica para obtener el éxito. Las presiones de la competencia, los cambios normativos y la acelerada evolución de las técnicas, son algunos de los elementos que hacen del desarrollo de software un proceso peculiar: no se construye un software como se construye un edificio y por tanto, los proyectos no deben gestionarse de la misma manera y tampoco los riesgos. Y es que, si bien el riesgo es determinado por el impacto y la incertidumbre, este último elemento también caracteriza el tema de forma general, pues a pesar de que la literatura no es escasa, los estudios y reportes que ilustran resultados acerca de la aplicación y evaluación de los marcos formales de gestión de riesgos en proyectos de software, son aun insuficientes.

Aunque algunas organizaciones muestren el uso de procesos formales de Gestión de Proyectos, demuestran una débil gestión de riesgos, en ocasiones utilizando algún marco informal y en el peor de los casos omitiéndola completamente.

Dicha problemática no excluye al entorno nacional y por ende nuestra universidad no se ve libre de ellos y aunque se han dado algunos pasos en el estudio y aplicación de la gestión de riesgos al calor del desarrollo de los Trabajos de Diplomas en el curso anterior, en las entrevistas y encuestas realizadas durante la investigación a los involucrados con Proyectos de Software (específicamente líderes de proyectos), se reconoce la carencia de conocimientos sobre los marcos para la gestión de riesgos y por tanto de su aplicación. De cierta forma, se conocen informalmente los riesgos que podrían afectar el trabajo, pero estos no son registrados y mucho menos se procede a su análisis o gestión.

Se demuestra una gestión de riesgos insuficiente, afectando severamente la realización exitosa de una planificación de dichos procesos, que tanta importancia se le acredita para poder garantizar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos sean acordes con el riesgo y la importancia del proyecto.

La base de la anterior afirmación se centra en la Facultad 8, donde se aplicó una encuesta (Anexo 7) a los líderes de los proyectos de la misma, la cual arrojó los siguientes resultados:

1. No existen informes con datos históricos que demuestren la existencia de conocimientos o acciones en cuanto a la gestión de los riesgos.
2. Exceptuando tres proyectos de desarrollo de software de la facultad 8, no se realiza una Planificación de la gestión de riesgos y obviamente ningún otro proceso de la gestión de riesgos. Existe un gran desconocimiento en esta esfera, y se le resta total importancia desde tempranas etapas de desarrollo del proyecto.
3. Falta de conocimiento sobre posibles modelos y herramientas para llevar a cabo una planificación adecuada de la gestión de riesgos.

Todos los factores mencionados con anterioridad demuestran una gestión de riesgos insuficiente, afectando severamente la realización exitosa de una planificación de dichos procesos, que tanta importancia se le acredita para poder garantizar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos sean acordes con el riesgo y la importancia del proyecto.

Para fundamentar esta situación desde una perspectiva más cercana se tomará como caso de estudio un proyecto que presenta la misma situación anteriormente descrita. El mismo trabaja el tema de Informatización de la Prensa que tiene como objetivo digitalizar la gestión y publicación de los medios de prensa de nuestro país. El proyecto se encuentra en proceso de reorganización de la planificación y del sistema de trabajo debido al cambio de líder.

Por la situación problémica anteriormente descrita queda establecido el problema en la siguiente interrogante: ¿Cómo aplicar una estrategia para la Planificación de la gestión de riesgos en el proyecto caso de estudio?

Con vista a la solución del problema planteado, se definen Los procesos de la Gestión de proyectos en el desarrollo de software como el **Objeto de Estudio** de la investigación.

Se concibe como **Objetivo General**, proponer una estrategia de trabajo para la Planificación de la gestión de riesgos en el proyecto en cuestión y se definen los siguientes **Objetivos Específicos**:

- Realizar estudio del estado del arte en cuanto a los procesos y herramientas para la Planificación de la gestión de riesgos.
- Proponer el proceso para realizar la planificación de riesgos en el proyecto caso de estudio a partir de las definiciones de estándares internacionales.
- Aplicar esta estrategia en el proyecto caso de estudio y analizar los resultados.

De la relación entre el problema, el objeto de estudio y los objetivos de la investigación, se precisa el proceso de Planificación de la gestión de riesgos en el proyecto caso de estudio, como **Campo de Acción**.

Se define la **Hipótesis** de la investigación:

Una estrategia de trabajo sustentada por procesos, técnicas y herramientas que permitan una Planificación de la gestión de riesgos puede evitar la ocurrencia de acontecimientos indeseables.

Variable independiente

- Procesos, técnicas y herramientas que conforman la estrategia para la planificación de la gestión de riesgos.

Variable dependiente

- Disminución de la ocurrencia de eventos indeseables.

Los planes de estudio de la UCI y sus proyectos productivos precisan la incorporación y asimilación de un modelo de gestión de riesgos que permita a sus estudiantes y futuros egresados aplicar las técnicas formales para identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgo antes de que empiecen a amenazar el cumplimiento de los objetivos de los proyecto de desarrollo de software. Este trabajo pretende mostrar el camino hacia el logro de una meta difícil pero necesaria.

### ***Métodos y técnicas a utilizar***

Métodos teóricos: Histórico lógico, Hipotético deductivo, Sistémico.

En cada caso nos planteamos el problema como un todo, donde los datos tomados de los proyectos, la propia dinámica de los procesos necesarios para el desarrollo de estos proyectos, los roles y la alta interrelación entre todos estos elementos se funden en un sistema sostenible e integral. Enfocamos las problemáticas de la gestión de riesgos desde un enfoque histórico lógico, en la primera parte de nuestra investigación desarrollamos un estudio del estado del arte de la problemática analizada; revisamos las bondades y deficiencias de cada uno de los modelos, metodologías, y las tendencias en la resolución de esta problemática. Nuestra investigación sigue además un método hipotético deductivo porque a partir del problema concreto nos planteamos objetivos específicos e hipótesis que en el transcurso de la investigación son resueltas siguiendo métodos fundamentados. Por otra parte se utilizan métodos empíricos. Los métodos empíricos describen y explican las características fenomenológicas del objeto, representan un nivel de la investigación cuyo contenido procede de la experiencia y es sometido a cierta elaboración racional.

Como métodos empíricos se utilizan: método de observación, método de medición.

La observación, pues de esta manera se puede obtener la información del comportamiento de nuestro objeto de investigación tal y como éste se da en la realidad, es decir, es una forma de obtener información directa e inmediata sobre el fenómeno u objeto que está siendo investigado. Se utiliza en las ciencias para la obtención de información primaria acerca de los objetos investigados o para la

comprobación de las consecuencias empíricas de las hipótesis. Con estos mismos objetivos se utiliza el método en nuestra investigación.

El método de medición se aplica con el objetivo de obtener información numérica acerca de una propiedad o cualidad del objeto, donde se comparan magnitudes medibles y conocidas con éste mismo. Se usan procedimientos que permiten determinar las tendencias, regularidades y regulaciones de las variables en estudio, en la investigación se utilizan los métodos estadísticos descriptivos con el fin de organizar y clasificar los indicadores cuantitativos obtenidos en las investigaciones empíricas, determinando a través de ellas las propiedades, relaciones y tendencias del fenómeno. Para la obtención de los datos necesarios para este experimento se aplican encuestas que permiten obtener los datos cuantitativos requeridos (8).

Se realiza un experimento en condiciones naturales donde se toman los valores de los indicadores en el estado inicial de la muestra. El objetivo de este experimento es comparar ambos resultados para determinar si existen diferencias con respecto a la ocurrencia de acontecimientos indeseables.

### **Aportes**

La estrategia para la Planificación de la gestión de riesgos que se propone como solución tiene un alto valor práctico ya que la misma está sustentada por procesos, técnicas y herramientas que a su vez se apoyan en lo más positivo de cada modelo y estándar abarcado en la presente investigación. Por tanto:

- Los proyectos de desarrollo de software deben mejorar ampliamente la calidad de sus productos o servicios, gracias al soporte que se le dará a la planificación de los riesgos.
- Provee a los integrantes del equipo de desarrollo del proyecto de una capacitación precisa para contribuir a la ejecución de una planificación correcta para gestionar los riesgos del proyecto.
- Las organizaciones que no cuenten con procesos básicos, pueden usar la estrategia ajustándola de acuerdo a sus necesidades. Mientras que las organizaciones que ya tienen procesos establecidos, pueden usar la estrategia como punto de referencia para identificar ó modificar los elementos de sus procesos.

### ***Estructura del trabajo***

Para facilitar su comprensión, el documento está estructurado en tres capítulos:

En el primer capítulo se hace un análisis del estado del arte y se exponen las ideas esenciales de los modelos y estándares más reconocidos que abarcan entre sus procesos la Gestión de Riesgos, en específico la Planificación de la gestión de riesgos. Señalando, al final de cada análisis, los aspectos positivos y negativos más relevantes de cada enfoque.

En el segundo capítulo se describe la solución que se propone para planificar la gestión de riesgos de un proyecto. En dicha descripción se indica cada una de las actividades a realizar y las técnicas pertinentes para cada actividad.

En el tercer y último capítulo se describen minuciosamente todas las etapas transitadas para poner en práctica totalmente la propuesta de solución.

# Capítulo I

## ***Introducción***

No resulta aventurado afirmar que la mayoría de proyectos orientados a satisfacer las necesidades de una organización en materia de software no alcancen un nivel de calidad óptimo, ya sea por la influencia de la ocurrencia de eventos no deseados sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance, calidad ó por la ausencia de una buena práctica que posibilite tomar decisiones enfocadas a determinar constantemente que puede ir mal en el proyecto. Dada la naturaleza lógica del producto, se asume que la calidad de un sistema software depende sobremanera de la calidad del proceso usado para desarrollarlo. Los estándares y modelos para la evaluación y mejora de procesos, así como su estandarización, han tomado un papel determinante en la identificación, integración, medición y optimización de las buenas prácticas existentes en la organización y desarrollo software. El presente capítulo pretende repasar aquellos modelos y estándares de mayor difusión, centrándose en su estructura, aspectos claves que muestren la importancia que le brindan a la Planificación de la gestión de riesgos, aplicando comparativas y comentando el estado actual de cada estándar y modelo.

## ***Definiciones***

En su libro sobre análisis y gestión del riesgo, Robert Charette presenta la siguiente definición de riesgo:

*En primer lugar, el riesgo afecta a los futuros acontecimientos (...) La pregunta es, podemos por tanto, cambiando nuestras acciones actuales, crear una oportunidad para una situación diferente y, con suerte, mejor para nosotros en el futuro. Esto significa, en segundo lugar, que el riesgo implica cambio, que puede venir dado por cambios de opinión, de acciones, de lugares... En tercer lugar, el riesgo implica elección y la incertidumbre que entraña la elección. Por tanto, el riesgo, como la muerte, es una de las pocas cosas inevitables de la vida (2).*

Para que un riesgo sea entendible debe ser expresado claramente y su declaración, según el Software Engineering Institute (15), debe incluir:

- *Una descripción de las condiciones actuales que pueden conducir a la pérdida.*

- *Una descripción de la pérdida.*

Otras definiciones se presentan a continuación:

- *El riesgo es la posibilidad de sufrir una pérdida (4).*
- *Un evento o una condición que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo sobre los objetivos de un proyecto (4).*

Aunque se han producido amplios debates sobre la definición adecuada para riesgo en un software y aún cuando el orden de las palabras de los diferentes criterios puede variar, hay acuerdo común en que el riesgo siempre implica dos dimensiones:

- *Incertidumbre: El acontecimiento que caracteriza al riesgo puede, o no, ocurrir.*
- *Efecto en los objetivos: Si el riesgo se convierte en una realidad, esto tendrá consecuencias para el proyecto.*

Es común utilizar los términos probabilidad e impacto para describir estas dos dimensiones, refiriéndose la probabilidad a la posibilidad con que un evento o condición puede ocurrir (la dimensión de incertidumbre), y el impacto, al alcance de lo que sucedería si el riesgo se materializa (la dimensión del efecto).

En cuanto al efecto en los objetivos, como puede apreciarse en las definiciones, algunos autores solo consideran las consecuencias negativas en estos, mientras que otros, reflexionan sobre los beneficios que también puede entrañar un riesgo para el proyecto. En esta investigación el riesgo se refiere a los eventos que pueden ocasionar daños a objetivos de los proyectos de producción de software.

Sobre esta base, los objetivos de la gestión de riesgos deben estar encaminados a aumentar el nivel de certeza de que los objetivos de un proyecto podrán ser alcanzados y para ello habrá que tener en cuenta cómo balancear la exposición a los riesgos y la respuesta ante ellos según el costo de aceptarlos, evitarlos, transferirlos, mitigarlos, planear contingencias o incluso ignorarlos.

El Paradigma de la Gestión de Riesgos del SEI (5), que se muestra en la Figura 1, define un proceso sistemático de la gestión de riesgos de un proyecto, el cual tiene como objetivo aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto. Dicho paradigma está constituido en una serie de funciones que se realizan como actividades continuas en todo el ciclo de vida del proyecto.



**Figura 1. Paradigma de la Gestión de Riesgos del SEI.**

Incluye entre sus funciones la “Planificación”, proceso a través del cual se toman decisiones acerca de qué debe hacerse con un riesgo y centra sus esfuerzos al desarrollo de planes que impliquen acciones encaminadas a mitigar los riesgos más importantes y además su implementación, apoyándose para esto en métodos y herramientas de planificación. Este proceso tiene su basamento en las respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Es mi riesgo?
- ¿Qué se puede hacer?
- ¿Cuánto y qué se puede hacer? (Ámbito de aplicación y medidas)

De igual manera el personal que cuente con los conocimientos, la experiencia, los antecedentes, y recursos para afrontar con eficacia los riesgos, será identificado como responsable de la elaboración de los planes pertinentes.

## ***Principales enfoques a nivel internacional***

### **Metodología de Gestión de Riesgos desarrollada por el PMI**

PMI es una organización mundialmente reconocida; su metodología de gestión de proyectos es detallada en el Project Management Body of Knowledge (PMBok) para lograr abordar la administración de proyectos, organiza sus procesos en Áreas del conocimiento, de las cuales solo se abordará la “Gestión de los Riesgos del proyecto”, la misma incluye los procesos siguientes (5):

1. Planificación de la gestión de riesgos.

2. Identificación de los riesgos.
3. Análisis cualitativo de los riesgos.
4. Análisis cuantitativo de los riesgos.
5. Planificación de la respuesta los riesgos.
6. Seguimiento y control de riesgos.

Cada proceso tiene lugar por lo menos una vez en cada proyecto, y se realiza en una o más fases del proyecto, si el proyecto se encuentra dividido en fases.

Proceso 1. Planificación de la gestión de riesgos.

En este proceso se van a definir y planificar las actividades del proyecto que gestionen los riesgos, con el fin de proporcionar recursos y tiempo suficientes para las actividades de gestión de riesgos. Una planificación de la gestión de riesgo cuidadosa y explícita mejora la posibilidad de éxito de los otros cinco procesos de gestión de riesgos además es importante para poder garantizar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos sean acordes con el riesgo y la importancia del proyecto para la organización. Este proceso debe completarse en las fases tempranas de la planificación del proyecto.

Dicho proceso toma como principales entradas los siguientes factores:

- Factores Ambientales de la Empresa.

Las actitudes respecto al riesgo y la tolerancia al riesgo de las organizaciones y las personas involucradas en el proyecto influirán en el Plan de Gestión del proyecto.

- Activos de los Procesos de la Organización.

Las organizaciones pueden tener enfoques predefinidos para la gestión de riesgos, tales como categorías de riesgo, definiciones comunes de conceptos y términos, plantillas estándar, roles y responsabilidades, y niveles de autoridad para la toma de decisiones.

- Enunciado del Alcance del Proyecto.

Definición de los objetivos del proyecto.

- Plan de Gestión del proyecto.

Definición de cómo se desarrollará el proyecto para lograr los objetivos.

Herramientas y técnicas para su desempeño:

- Reuniones de planificación y Análisis.

Los equipos del proyecto celebran reuniones de planificación para desarrollar el Plan de Gestión de riesgos. Este plan constituye la principal salida de este proceso. Es decir, se definen los planes básicos para llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos. Estos describirán como se estructurará y realizará la gestión de riesgos en el proyecto. Se desarrollarán los elementos de coste del riesgo y las actividades del cronograma para incluirlos en el presupuesto y cronograma del proyecto, respectivamente. Además se asignarán las responsabilidades respecto al riesgo. El Plan de Gestión de riesgos incluye lo siguiente:

- Metodología.

Define los métodos, las herramientas y las fuentes de información que pueden utilizarse para realizar la gestión de riesgos en el proyecto.

- Roles y Responsabilidades.

Define el líder, el apoyo y los miembros que integrarán el equipo que se encargará de la gestión de riesgos. Se asignan personas a estos roles y se explican sus responsabilidades respecto a cada actividad del Plan de Gestión de riesgos.

- Preparación del presupuesto.

Asigna recursos y estima los costes necesarios para la gestión de riesgos a fin de incluirlos en la línea base de coste del proyecto.

- Periodicidad.

Define cuándo y con qué frecuencia se realizará el proceso de gestión de riesgos durante el ciclo de vida del proyecto, y establece las actividades de gestión de riesgos que se incluirán en el cronograma del proyecto.

- Categorías de riesgo.

Una buena práctica es revisar las categorías de riesgo durante el proceso Planificación de la gestión de riesgos antes de usarlas en el proceso Identificación de riesgos. Es posible que sea necesario adaptar, ajustar o extender las categorías de riesgo basadas en proyectos anteriores a las

nuevas situaciones, antes de que dichas categorías puedan utilizarse en el proyecto actual.

- Definiciones de probabilidad e impacto de los riesgos.

La calidad y credibilidad del proceso Análisis Cualitativo del riesgo requiere que se definan distintos niveles de probabilidades e impactos de los riesgos. Las definiciones generales de los niveles de probabilidad e impacto se adaptan a cada proyecto individual durante el proceso de Planificación de la gestión de riesgos para usarlas en el proceso de Análisis Cualitativo del riesgo.

#### Proceso 2. Identificación del riesgo.

Consiste en determinar qué riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno, esto no es un evento que ocurra una sola vez; este deberá ser ejecutado sobre una base regular sobre la duración del proyecto y deberá atender tanto los riesgos internos como externos.

#### Proceso 3. Análisis Cualitativo del riesgo.

Se centra en la priorización de los riesgos de forma subjetiva estimando y combinando su probabilidad de ocurrencia e impacto.

#### Proceso 4. Análisis Cuantitativo del riesgo.

Se centra en la cuantificación y priorización de los riesgos de forma objetiva. Se pueden resaltar sus principales funciones: determinar la probabilidad de realizar un objetivo específico del proyecto, cuantificar el riesgo del proyecto y determinar el tamaño de costo.

#### Proceso 5. Planificación de la respuesta a los riesgos.

Proceso de desarrollar opciones y determinar acciones para reducir las amenazas de los objetivos del proyecto. Incluye la identificación y asignación de individuos para tomar la responsabilidad de dar respuesta a cada riesgo. Este proceso aborda los riesgos en función de su prioridad y asegura que los riesgos identificados sean tratados correctamente. Por tanto la eficacia de la planificación se determinará directamente si el riesgo aumenta o disminuye para el proyecto.

Este proceso toma como principales entradas los siguientes factores:

- Plan de Gestión de riesgos.

Entre los componentes importantes del Plan de Gestión de riesgos se incluyen los roles y responsabilidades, las definiciones del análisis de los riesgos, el tiempo y el presupuesto necesario para la gestión de riesgos del proyecto.

- Registro de Riesgos.

El Registro de Riesgos se desarrolla por primera vez en el proceso Identificación de riesgos, y se actualiza durante los procesos Análisis Cualitativo del riesgo y Análisis Cuantitativo del riesgo. Es posible que el proceso Planificación de la respuesta a los riesgos tenga que remitirse a los riesgos identificados, las causas de los riesgos, las listas de posibles respuestas, los propietarios de los riesgos, los síntomas y las señales de advertencia para desarrollar las respuestas a los riesgos.

Entre las entradas importantes a la Planificación de la respuesta a los riesgos se incluyen: la lista de prioridades o clasificaciones relativas de los riesgos del proyecto, la Lista de riesgos que requieren respuesta a corto plazo, la Lista de riesgos que requieren análisis y respuestas adicionales, las tendencias de los resultados del Análisis Cualitativo del riesgo, las causas, los riesgos agrupados por categorías y una lista de supervisión de los riesgos de baja prioridad. Posteriormente, el Registro de Riesgos se actualiza durante el proceso Análisis Cuantitativo del riesgo.

Herramientas y técnicas para su desempeño.

Hay disponibles varias estrategias para dar respuesta a los riesgos. Para cada riesgo, se debe seleccionar la estrategia o la combinación de estrategias con mayor probabilidad de ser efectiva.

Se pueden usar las herramientas de análisis de riesgos, por ejemplo el análisis mediante árbol de decisiones, para elegir las respuestas más apropiadas. Luego se desarrollan acciones específicas para implementar esa estrategia. Además se pueden seleccionar estrategias principales y de refuerzo. Puede desarrollarse un plan de reserva, que será implementado si la estrategia seleccionada no resulta ser totalmente efectiva o si se produce un riesgo aceptado. A menudo, se asigna una reserva para contingencias de tiempo o coste. Finalmente, pueden desarrollarse planes para contingencias, junto con la identificación de las condiciones que disparan su ejecución.

1. Estrategias para Riesgos Negativos o Amenazas.

Existen tres estrategias que se ocupan de las amenazas o riesgos que pueden tener impactos negativos sobre objetivos del proyecto en caso de ocurrir. Estas estrategias son evitar, transferir y mitigar:

- Evitar.

Evitar el riesgo implica cambiar el Plan de Gestión del proyecto para eliminar la amenaza que representa un riesgo adverso, aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo o relajar el objetivo que está en peligro. Por ejemplo, ampliando el cronograma o reduciendo el alcance. Algunos riesgos que surgen en las etapas tempranas del proyecto pueden ser evitados aclarando los requisitos, obteniendo información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia.

- Transferir.

Transferir el riesgo requiere trasladar el impacto negativo de una amenaza, junto con la propiedad de la respuesta, a un tercero. Transferir el riesgo simplemente da a otra parte la responsabilidad de su gestión; no lo elimina. Transferir la responsabilidad del riesgo es más efectivo cuando se trata de exposición a riesgos financieros. Las herramientas de transferencia pueden ser bastante diversas e incluyen, entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, cauciones, certificados de garantía, etc. Pueden usarse contratos para transferir a un tercero la responsabilidad por riesgos especificados. En muchos casos, se puede usar un tipo de contrato de costes para transferir el riesgo de costes al comprador, mientras que un contrato de precio fijo puede transferir el riesgo al vendedor, si el diseño del proyecto es estable.

- Mitigar.

Mitigar el riesgo implica reducir la probabilidad y / o el impacto de un evento adverso a un umbral aceptable. Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de ocurrencia de un riesgo y / o su impacto sobre el proyecto, a menudo es más efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha ocurrido el riesgo. Adoptar procesos menos complejos, realizar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable son ejemplos de acciones de mitigación. La mitigación puede requerir el desarrollo de un prototipo para reducir el riesgo de pasar de un modelo a escala de un proceso o producto a

uno de tamaño real. Donde no es posible reducir la probabilidad, una respuesta de mitigación puede tratar el impacto del riesgo, dirigiéndose específicamente a los elementos que determinan su severidad.

## 2. Estrategias para Riesgos Positivos u Oportunidades.

### 3. Estrategia Común ante Amenazas y Oportunidades.

- **Aceptar.**

Estrategia que se adopta debido a que rara vez es posible eliminar todo el riesgo de un proyecto. Esta estrategia indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el Plan de Gestión del proyecto para hacer frente a un riesgo, o no ha podido identificar ninguna otra estrategia de respuesta adecuada. Puede ser adoptada tanto para las amenazas como para las oportunidades. Esta estrategia puede ser pasiva o activa. La aceptación pasiva no requiere acción alguna, dejando en manos del equipo del proyecto la gestión de las amenazas o las oportunidades a medida que se producen. La estrategia de aceptación activa más común es establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de tiempo, dinero o recursos necesarios para manejar las amenazas o las oportunidades conocidas, o incluso también las posibles y desconocidas.

### 4. Estrategia de respuesta para Contingencias.

Algunas respuestas están diseñadas para ser usadas únicamente si tienen lugar determinados eventos. Para algunos riesgos, resulta adecuado que el equipo del proyecto prepare un plan de respuesta que sólo se ejecutará bajo determinadas condiciones predefinidas, si se cree que habrá suficientes señales de advertencia para implementar el plan. Los eventos que disparan la respuesta para contingencias, como no cumplir con hitos intermedios o ganar una prioridad más alta con un proveedor, deben ser definidos y seguidos.

Entre las principales salidas de este proceso se encuentra:

#### 1. Registro de Riesgos (Actualizaciones).

Se desarrolla en la Identificación del riesgo, y se actualiza durante el Análisis Cualitativo y Cuantitativo del Riesgo. En el proceso Planificación de la respuesta a los riesgos, se eligen y acuerdan las respuestas apropiadas, y se incluyen en el Registro de Riesgos. El Registro de Riesgos debe ser escrito con un nivel de

detalle que se corresponda con la clasificación de prioridades y la respuesta planificada. A menudo, los riesgos altos y moderados se tratan en detalle. Los riesgos juzgados como de baja prioridad se incluyen en una “lista de supervisión” para su seguimiento periódico. En este punto, los componentes del Registro de Riesgos pueden incluir:

- Riesgos identificados, sus descripciones, las áreas del proyecto afectadas, sus causas y cómo pueden afectar a los objetivos del proyecto.
- Propietarios de los riesgos y sus responsabilidades asignadas.
- Salidas de los procesos Análisis Cualitativo del riesgo y Análisis Cuantitativo del riesgo incluidas las listas priorizadas de riesgos del proyecto y el análisis probabilístico del proyecto.
- Estrategias de respuestas acordadas.
- Acciones específicas para implementar la estrategia de respuesta elegida.
- Síntomas y señales de advertencia de la ocurrencia de riesgos.
- Presupuesto y actividades del cronograma necesarios para implementar las respuestas elegidas.
- Reservas para contingencias de tiempo y coste diseñadas para contemplar las tolerancias al riesgo de los interesados.

## 2. Plan de Gestión del proyecto (Actualizaciones).

El Plan de Gestión del proyecto se actualiza a medida que se añaden actividades de respuesta después de la revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios. El Control Integrado de Cambios se aplica en el proceso Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto para asegurarse de que las acciones acordadas se implementen y supervisen como parte del proyecto en curso. Las estrategias de respuesta a los riesgos, una vez acordadas, deben retroalimentar a los procesos apropiados de otras áreas de conocimiento, incluidos el presupuesto y el cronograma del proyecto.

## 3. Acuerdos Contractuales Relacionados con el Riesgo.

Se pueden preparar acuerdos contractuales, como acuerdos por seguros, servicios y otros temas, según corresponda, para especificar la responsabilidad de cada parte en cuanto a los riesgos específicos, en caso de que ocurran.

Proceso 6. Seguimiento y control del riesgo.

Debe determinarse si las respuestas planificadas han sido ejecutadas como fue previsto, si han sido eficaces o si han provocado nuevas respuestas. Además debe determinarse si los supuestos del proyecto continúan siendo válidos, verificar si la exposición al riesgo ha cambiado y además analizar si se siguen las políticas y procedimientos adecuados.

En esta metodología desarrollada por el PMI, muchos aspectos están muy acordes al propósito de alcanzar la eficiencia en el proceso productivo. Primeramente, cuenta con una detallada y completa documentación de todos sus procesos y técnicas lo que permite una gestión consistente a fin de proporcionar recursos y tiempo suficientes para las actividades de gestión de riesgos. Los procesos que propone persiguen abarcar todas las actividades que se requieren para realizar una gestión de riesgos completa. El proceso con el que arranca, Planificación de riesgos, cuenta con métodos como la Tormenta de ideas y Reuniones de planificación y análisis realmente necesarios para definir los planes básicos que describirán como se estructurará y realizará la gestión de riesgos en el proyecto. Pero juega en su contra el hecho de no incluir el cómo realizar los procesos que propone, es decir, pone a disposición de todo interesado varios recursos, como la teoría y herramientas que se requiere para entender una manera de gestionar los riesgos no una guía de cómo realizarlos para obtener los resultados que predice.

### **Modelo Integrado de Madurez (CMMI)**

El CMMI surgió para resolver el problema de usar varios modelos y es el resultado de la evolución del SW-CMM, SECM (System Engineering Capability Model) e IPD-CMM (Integrated Product Development Capability Maturity Model). Es, por lo tanto, el sucesor de estos modelos y se ha convertido en el nuevo estándar a nivel mundial para la medición de la calidad de los procesos de desarrollo de software (7).

El modelo CMMI incorpora al modelo por niveles de madurez de las organizaciones una vista de niveles de capacidad por área de procesos. La misma está orientada a incluir los casos en los cuales las organizaciones necesitan una capacidad diferenciada por área de proceso debido a los objetivos de sus negocios. Cuenta con dos representaciones: continua y escalonada. La visión continua de una organización es la que establece los 6 niveles posibles de capacidad, no agrupa los procesos en 5 tramos para definir el nivel de madurez de la organización, sino que directamente

analiza la capacidad de cada proceso por separado. La visión escalonada clasificará a la organización estableciendo 5 niveles de madurez. Ambas representaciones son equivalentes, y cada organización puede optar por la más conveniente de acuerdo a sus características y prioridades de mejora (8).

Los niveles de madurez del CMMI tienen, básicamente, las mismas definiciones que los modelos anteriores, aunque se ha modificado la terminología de algunos de los niveles. Los niveles 1, 3 y 5 conservan sus nombres originales (Inicial, Definido y Optimizado) respectivamente, mientras que los niveles 2 y 4 ahora se denominan Gestionado y Gestionado de forma cuantitativa, respectivamente, con la clara intención de acentuar la evolución de los procesos de gestión desde un enfoque cualitativo a un enfoque cuantitativo (toma de decisiones basadas en datos y en hechos).

Elementos de CMMI:

1. Áreas de Proceso.

1.1 Metas específicas (SG).

1.1.1 Prácticas específicas (SP).

Productos.

Subprácticas.

1.2 Metas genéricas.

La Tabla 1 identifica veinticinco áreas de procesos de CMMI, las cuales vistas desde la representación continua del modelo, se agrupan en cuatro categorías según su finalidad: Gestión de proyectos, Ingeniería, Gestión de procesos y Soporte.

**Tabla 1. Áreas de procesos de CMMI agrupadas por categorías**

Áreas de proceso	Categoría	N. Madurez
Análisis y resolución de problemas	Soporte	5
Gestión de la configuración	Soporte	2
Análisis y resolución de decisiones	Soporte	3
Gestión integral de proyecto	G. Proyectos	3

Gestión integral de proveedores	G. Proyectos	3
Gestión de equipos	G. Proyectos	3
Medición y análisis	Soporte	2
Entorno organizativo para integración	Soporte	3
Innovación y desarrollo	G. Procesos	5
Definición de procesos	G. Procesos	3
Procesos orientados a la organización	G. Procesos	3
Rendimiento de los procesos de la organización	G. Procesos	4
Formación	G. Procesos	3
Integración de producto	Ingeniería	3
Monitorización y control de proyecto	G. Proyecto	2
Planificación de proyecto	G. Proyecto	2
Gestión calidad procesos y productos	Soporte	2
Gestión cuantitativa de proyectos	G. Proyectos	4
Desarrollo de requisitos	Ingeniería	3
Gestión de requisitos	Ingeniería	2
<b>Gestión de riesgos</b>	<b>G. Proyectos</b>	<b>3</b>
Gestión y acuerdo con proveedores	G. Proyectos	2
Solución técnica	Ingeniería	3
Validación	Ingeniería	3
Verificación	Ingeniería	3

En el nivel 2, en el Área de Proceso de Planificación de Proyectos se plantea que el plan debe incluir la identificación y análisis de los posibles riesgos que pueda tener el proyecto; pero la gestión de riesgos, como área de procesos, es contemplada en el nivel 3. Tiene como objetivo identificar los problemas antes de que ocurran, y así planificar las actividades de administración de riesgos, según lo que se necesite, a

través de los ciclos de vida del proyecto y atenuar impactos adversos en la obtención de los objetivos.

En el área de procesos de la gestión de riesgos el objetivo es identificar problemas potenciales antes de que ocurran, de forma que las actividades asociadas al manejo de riesgos se puedan planificar y realizar según se necesiten a lo largo de la vida del proyecto y de esta manera poder mitigar impactos adversos a la consecución de los objetivos.

Para llevar a cabo una exitosa gestión de riesgos, CMMI plantea las siguientes metas específicas y genéricas.

### **Tareas Genéricas**

1. Preparar la gestión de riesgos.
2. Identificar y analizar los riesgos.
3. Mitigar los riesgos.
4. Análisis y resolución de toma de decisiones.

### **Tareas Específicas**

1. Preparar la gestión de riesgos.
  - 1.1.1. Determinar los orígenes y categorías de los riesgos.
  - 1.1.2. Definir los parámetros de los riesgos.
  - 1.1.3. Establecer una estrategia de gestión de riesgos.

La estrategia de gestión de riesgos debe estar guiada por una visión común. Debe describir las perspectivas en cuanto a los resultados del proyecto en términos del producto que se entrega, el costo y su capacidad para la tarea designada. La estrategia de gestión de riesgos es a menudo documentada en la organización o en el Plan de Gestión de riesgos del proyecto.

Una completa estrategia de gestión de riesgos incluye temas como:

- El ámbito del esfuerzo de la gestión de riesgos.
- Métodos y herramientas que se utilizarán para la identificación de riesgos, análisis de riesgos, mitigación de riesgos, monitoreo de riesgos, y comunicación.
- La forma en que los riesgos se organizan y categorizan.

- Parámetros, incluyendo la probabilidad, consecuencia, y umbrales. Tomando medidas en relación con los riesgos identificados.
- Técnicas de mitigación de riesgos que pueden utilizarse, como los prototipos, la simulación, varios diseños.
- Definición de las medidas de riesgo para supervisar la situación de los mismos.
- Intervalos de tiempo para el seguimiento o evaluación de los riesgos. Productos típicos de trabajo.
- Estrategia de gestión de riesgos del proyecto.

## 2. Identificar y analizar los riesgos.

### 2.1. Identificar riesgos.

### 2.2. Evaluar, categorizar y priorizar los riesgos.

## 3. Mitigar los riesgos.

Los riesgos son manejados y mitigados para reducir los impactos negativos que atenten contra el logro de los objetivos trazados. Los pasos en el manejo de riesgos incluyen el desarrollo de opciones de tratamiento de riesgos, vigilancia de los riesgos, y la realización de actividades de manejo de riesgos cuando se definen que se han rebasado los umbrales.

Los planes de mitigación de los riesgos se desarrollan e implementan para determinados riesgos con el fin de reducir, de manera proactiva, el impacto de la ocurrencia de los riesgos.

### 3.1. Desarrollar planes para reducir los riesgos.

Un componente fundamental de un Plan de Mitigación de Riesgos es el desarrollo de varias vías de acción correspondientes. El Plan de Mitigación de Riesgos para un determinado riesgo incluye técnicas y métodos para evitar, reducir y controlar la probabilidad de que ocurra el riesgo, la medida de los daños causados en caso de que el riesgo se haya producido. Los riesgos son controlados y cuando sobrepasan los límites establecidos, se despliegan los planes de mitigación de los riesgos para tornar el impacto del mismo a un nivel aceptable. Si el riesgo no puede ser mitigado, se invoca un plan de

contingencia. Tanto el Plan de Mitigación de Riesgos cómo el de contingencia, a menudo se generan sólo para determinados riesgos cuyas consecuencias son altas o son inaceptables; otros riesgos pueden ser aceptados y simplemente ser vigilados.

Las opciones para el manejo de riesgos suelen incluir alternativas como las siguientes:

- La evitación del riesgo: Cambiar o reducir los requisitos en el momento en que se analizan las necesidades de los usuarios.
- Control del riesgo: Tomar medidas activas para reducir al mínimo los riesgos.
- La transferencia del riesgo: La reasignación de requisitos de diseño para reducir los riesgos.
- Monitoreo del riesgo: Observación y volver a evaluar el riesgo periódicamente luego de los cambios realizados a los parámetros del riesgo.
- La aceptación del riesgo: Reconocimiento del riesgo sin tomar ninguna acción. Para los riesgos de alto nivel, más de un enfoque para manipularlos debe generarse. En muchos casos, los riesgos serán aceptados o vigilados. La aceptación del riesgo normalmente se hace cuando su probabilidad de ocurrencia es demasiado baja para la mitigación, o cuando parece que la única forma posible de reducir el riesgo no es viable. Si el riesgo es aceptado, la razón para dicha decisión debe ser documentada.

#### 3.1.1 Productos típicos de trabajo.

1. Documentos de opciones de manejo para cada riesgo identificado.
2. Plan de Mitigación de Riesgos.
3. Plan de contingencia.
4. Lista de los responsables para el seguimiento y el tratamiento de cada riesgo.

#### 3.1.2 Subprácticas.

1. Determinar los niveles y los umbrales que definirán cuando un riesgo se vuelve inaceptable provocando la ejecución de un Plan de Mitigación de Riesgos o un plan de contingencia.

2. Identificar a la persona o grupo de personas responsables de hacer frente a cada riesgo.
3. Determinar el costo-beneficio de aplicar un determinado Plan de Mitigación de Riesgos. Las actividades de mitigación deben ser examinadas por los beneficios que proveen en cuanto a los recursos que consumen. Como cualquier otra actividad, para las alternativas de los planes que pueden desarrollarse, deben evaluarse los costos y beneficios para cada uno. Entonces será seleccionado el plan más apropiado para su aplicación. Hay ocasiones en que el riesgo es muy importante pero los beneficios son pequeños, lo cual no debe ser tomado en cuenta ya que lo que se pretende es que el riesgo sea mitigado para reducir la probabilidad de incurrir en consecuencias inaceptables.
4. Elaborar un Plan de Mitigación de Riesgos para el proyecto. Estos planes son elaborados y aplicados de manera activa, según sea necesario, para reducir los riesgos antes de que se conviertan en un problema. A pesar de todos los esfuerzos, algunos riesgos pueden ser inevitables y se convertirán en problemas con alto impacto negativo en el proyecto.
5. El conjunto completo de planes de mitigación de los riesgos puede no ser asequible. Por tanto un análisis de las desventajas debe ser realizado para priorizar los planes de mitigación de riesgos que se implementarán.
6. Elaborar planes de contingencia para los riesgos críticos seleccionados.
7. Los planes de contingencia se desarrollan para describir las acciones que un proyecto puede tomar para hacer frente a la ocurrencia del riesgo. La intención es definir un plan proactivo ya sea para reducir el riesgo (Mitigación) o responder a los riesgos (Contingencia), pero en cualquier caso para gestionar el riesgo.

### 3.2. Implementar los planes de reducción de riesgos.

Este modelo brinda una visión de lo que se debe hacer para alcanzar un determinado nivel de madurez de la organización o un nivel de capacidad de un área de proceso de la organización determinada, pero no muestra cómo implementar las mejoras

pertinentes para lograr los objetivos trazados. Además propone una gestión de riesgos que omite completamente la realización de una Planificación de la gestión de riesgos, pasa directamente a su identificación con las actividades pertinentes y posteriormente a su tratamiento, brindando para ello diferentes recursos. Aunque el modelo en sí enriquece la variedad de opciones para manejar los riesgos, en cuestiones de estructurar y planificar estas actividades no le brinda la más mínima importancia a tan necesario proceso, por lo que para realizar una consistente Planificación de la gestión de riesgos no constituye el más idóneo.

### **Estándar SPICE (ISO/IEC TR 15504)**

El proyecto SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination) desarrolla un modelo de dos dimensiones para evaluar la capacidad del proceso, donde se valora la organización del desarrollo software en la dimensión del proceso contra los atributos del proceso en la dimensión de capacidad (7).

Como ya se mencionó con anterioridad posee dos dimensiones: Dimensión de Procesos y Dimensión de Capacidad. La primera dimensión contiene los procesos que se han de evaluar. Los mismos se agrupan en categorías, las cuales se subdividen en procesos, en función del tipo de actividad a la cual se aplican (9).

- CUS: Cliente-Proveedor.
- ENG: Ingeniería.
- SUP: Soporte.
- **MAN: Gestión.**
- ORG: Organización.

La Dimensión de Procesos de Gestión (MAN) está formada por procesos, enunciados en términos de los resultados de la ejecución del proceso y utilizados en la gestión de cualquier tipo de proyecto o proceso en el ciclo de vida del software (14).

- MAN.1 Gestionar el proceso.
- MAN.2 Gestionar el proyecto.
- MAN.3 Gestionar la calidad.
- MAN.4 Gestionar los riesgos.

Los atributos de procesos están organizados en niveles de capacidad, permitiendo representar incrementos en la capacidad del proceso (la Dimensión de Capacidad del proceso):

Nivel 0: el proceso no está implantado o no tiene los resultados esperados.

Nivel 1: proceso realizado informalmente.

Nivel 2: el proceso se ejecuta de manera gestionada (planificado, controlado, verificado, ajustado).

2.1 Gestión del proceso.

-Se identifican los objetivos (tiempo, esfuerzo, costo, calidad).

-Se asignan responsabilidades.

-Se gestiona el rendimiento del proceso.

2.2 Gestión del producto.

Nivel 3: Proceso que se realiza usando un proceso bien definido.

3.1 Definición del proceso.

3.2 Recursos del proceso.

Nivel 4: el proceso se realiza consistentemente dentro de unos límites definidos para alcanzar los resultados esperados del proceso.

4.1 Medición del proceso.

4.2 Control del proceso.

Nivel 5: proceso optimizado o continuamente mejorando. El nivel indica en qué medida la organización tiene capacidad para: realizar el proceso, alcanzar los objetivos del proceso y mantener una mejora continua del mismo. Para determinar si un proceso ha alcanzado un nivel de capacidad es necesario evaluar atributos de proceso.

5.1 Cambio del proceso.

5.2 Mejora continua.

Proporciona un marco de trabajo que permite identificar aspectos débiles de los procesos claves de la organización, lo que conlleva a una comprensión de los riesgos potenciales para la organización al desarrollar un nuevo producto o servicio. Entre sus

6 niveles de capacidad se observa el referente a la Gestión del Proceso en el cual se identifican los objetivos y se asignan responsabilidades correspondientes (11). Por tanto referente a la gestión que realiza de los riesgos llegamos a la conclusión de que se materializa de manera insuficiente y sólo en el nivel referenciado hace un momento. Además no se puede omitir el hecho de que constituye un estándar para evaluar la capacidad del proceso, pero no el cómo implementar las estrategias que proponga.

### **Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)**

El Proceso Unificado de Desarrollo (Rational Unified Process, habitualmente referenciado como RUP) es un proceso de desarrollo de software que junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituye la metodología estándar más utilizada para el desarrollo de sistemas basados en programación orientada a objetos (12).

RUP promueve el desarrollo de proyectos de gran tamaño, proporcionando la posibilidad de observar la evolución del software en cuatro fases:

- Inicio.
- Elaboración.
- Construcción.
- Transición.

Cada fase se completa con la realización de varias iteraciones en las que se desarrollan una serie de actividades clasificadas en nueve disciplinas:

- Modelado del negocio.
- Requisitos.
- Análisis y diseño.
- Implementación.
- Pruebas.
- Despliegue.
- Gestión de configuración.

- Gestión de proyecto.
- Entorno.

RUP define la administración de proyectos (Gestión de proyecto) como el arte de gestionar objetivos empresariales de forma eficiente, mitigación de riesgos mediante la planificación acertada y controlada de las iteraciones y la entrega de un producto de calidad bajo las especificaciones del cliente. Esta metodología utiliza las mejores prácticas para definir los artefactos del proyecto basados en los que se encuentran definidos en el PMBoK, lo que no quiere decir que ambos sean iguales.

Los autores de la metodología refieren como una mala experiencia, el no tener una planificación de riesgos. Cuando no existe un esfuerzo consciente para actuar pronto sobre los riesgos, estos se manifiestan usualmente mientras se realizan las pruebas de integración y de sistema. Resolver a esa altura cualquier problema serio que puede requerir amplias modificaciones del sistema, puede retrasar en gran medida la entrega.

Al explicar los pasos a seguir en cada fase del proyecto, en RUP se perciben las siguientes actividades relacionadas con los riesgos:

1. Inicio: identificar los riesgos críticos, es decir, los que afectan la capacidad de construir el sistema y determinar si puede encontrarse una forma de mitigarlos en una etapa posterior. En esta fase se consideran solo los riesgos que afectan la viabilidad del sistema. Los no críticos son colocados en la Lista de riesgos.
2. Elaboración: identifica los riesgos significativos, los que podrían perturbar los planes, costes y planificaciones de fases posteriores y los reduce a actividades que pueden ser medidas y presupuestadas.
3. Construcción: materializar la monitorización de los riesgos críticos y significativos arrastrados desde las dos primeras fases y su mitigación.
4. Transición: no se definen tareas relacionadas con los riesgos.

A continuación se hace un listado de los artefactos que posee el RUP en la disciplina de gestión de proyecto:

- Desarrollo del Plan de Proyecto.

- Plan de calidad.
- Plan de manejo de riesgos (Plan de Gestión de riesgos).
- Plan de aceptación del producto.
- Plan para la resolución de problemas.
- Generación del Caso de Negocio.
- Plan de Iteraciones (todas las iteraciones del proyecto).
- Documentación de Iteraciones.
- Documentación del estado del proyecto.
- Listado de Riesgos.
- Plan de trabajo.
- Listado de hitos.
- Métricas e indicadores del proyecto.

Artefacto: Plan de Gestión de riesgos (13)

	El Plan de Gestión de riesgos especifica cómo se gestionarán los riesgos asociados al proyecto. En él se detalla cómo se llevarán a cabo las tareas de la gestión de riesgos, la asignación de responsabilidades y los recursos adicionales que se necesitarán para esta actividad.
Otras relaciones	Forma parte del Plan de desarrollo de software.
Rol	Jefe de Proyecto
Ocurrencia	Opcional
Plantillas e informes	Plan de Gestión de riesgos

<p><b>Entradas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Compilar Plan de Desarrollo de Software</li> <li>● Definir procesos de Vigilancia y Control</li> <li>● Desarrollo de un Plan de aseguramiento de la calidad</li> </ul>	<p><b>Salidas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollo del Plan de Gestión de riesgos</li> </ul>
--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y evaluar los riesgos</li> <li>• Vigilar estado del proyecto</li> </ul>	
--	--

Tiene como propósito asegurar que los riesgos del proyecto han sido correctamente identificados, analizados, documentados, mitigados, monitoreados y controlados. Este artefacto es desarrollado durante la fase de Inicio. En él se describe el enfoque que se utiliza para identificar, analizar, priorizar, vigilar y mitigar los riesgos. Se realizan las actualizaciones del mismo basándose en el resultado de la revisión de cada iteración, debe ser actualizado cuando los riesgos o las estrategias de mitigación han cambiado. El líder del proyecto es el responsable del mantenimiento de este artefacto.

Al considerar tanto la magnitud de los riesgos cómo su probabilidad de ocurrencia, ayuda a los jefes de proyectos a concentrar los esfuerzos de la gestión de riesgos en las áreas que pueden sufrir afectaciones severas durante la ejecución del proyecto.

Considera tres estrategias de riesgos fundamentales:

- Evitación del riesgo.
- Transferencia del riesgo.
- Aceptación del riesgo.

Identificación de estrategias para la evitación de riesgos.

Tiene como propósito reorganizar el proyecto para eliminar los riesgos.

Si no es posible eliminar los riesgos, existe la posibilidad de evitarlos ya que a menudo los riesgos son causados por el alcance del proyecto, por tanto si se reduce el alcance del sistema (eliminando los requisitos que no sean esenciales) una parte de los riesgos de la Lista de riesgos se eliminarán conjuntamente con los requisitos ya mencionados. En otros casos se puede cambiar la tecnología para la construcción de alguna funcionalidad en particular, lo cual constituye también una forma de evitar el riesgo. Finalmente el riesgo puede ser transferido.

Identificación de estrategias de mitigación de riesgos.

Tiene como propósito desarrollar planes de mitigación de riesgos, para reducir el impacto de los riesgos en caso de ocurrencia.

Para los riesgos directos, es decir, riesgos donde el proyecto tiene algún grado de control, identifica qué acciones se tomarán para reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo, o para reducir su impacto en el proyecto. Típicamente, el propio riesgo deriva de la falta de información.

El resultado de estas acciones debe ser reducir la probabilidad de que ciertos riesgos ocurran, hasta hacerla casi nula. En casos de que el riesgo sea confirmado, es decir, que se convierta en una realidad, debe ser respondido con un plan de contingencia.

Identificación de estrategias de contingencias.

Tiene como propósito desarrollar planes alternativos. Para cada riesgo, si usted tiene un plan para mitigarlo activamente o no, debe decidirse qué acciones serán tomadas en caso de que el riesgo se materialice. Esto normalmente se denomina "plan B" o plan de contingencia. Este plan es necesario cuando la evitación y transferencia del riesgo han fallado y la mitigación del riesgo no tuvo éxito. Éste es muy a menudo el caso de los riesgos para los cuales el proyecto no tiene ningún mando, o cuando las estrategias de mitigación son demasiado costosas.

El plan de contingencia debe considerar:

Riesgo	Indicador	Acción
Cual es el riesgo.	Como usted sabe que el riesgo se ha convertido en realidad.	Que debe hacerse para frenar las pérdidas.

1. Identificación de indicadores de riesgos.

- a) Algunos riesgos pueden ser monitoreados utilizando métricas del proyecto, observando sus tendencias y umbrales, por ejemplo que el gasto real sobrepase los planes.
- b) Algunos riesgos son asociados a eventos específicos, por ejemplo que los componentes del software que no sean entregados a tiempo.

2. Identificación de acciones de pérdida ó Plan B.

El impacto normalmente es costoso y se retrasa el proyecto ya que se desecha la solución actual para llevar a cabo la nueva. Por tanto es imprescindible que el equipo

de desarrollo examine constantemente la Lista de riesgos ya que pueden surgir nuevas ideas respecto a los riesgos.

Como puede analizarse en los elementos anteriormente descritos, si bien se define la identificación de los riesgos, las demás etapas que garantizan la gestión de los mismos, no son adecuadamente explicadas en RUP y no se exponen procedimientos a seguir para cumplir con las actividades propuestas. Por otra parte, el análisis del riesgo no va más allá de la referencia al impacto.

Varias de las herramientas ya se vislumbran en la metodología del PMI. A todo lo expuesto con anterioridad se le puede hallar solución fusionando una parte de dicha metodología con otras metodologías enfocadas a la administración de proyectos, bajo la influencia del PMBoK.

### **Dirección Integrada de Proyecto (DIP) o Project Management**

Esta nueva ciencia se ha desarrollado en el mundo durante los últimos quince años y ha madurado dando lugar a un conjunto de técnicas y disciplinas. Tiene como finalidad optimizar el uso de los recursos previstos para un proyecto, a través de un proceso de dirección adecuado, y conseguir el cumplimiento de los objetivos de alcance, coste, plazo y calidad. Para hacer que estos riesgos, existentes en cualquier proyecto de desarrollo de software, sean mínimos es necesario conocer las características de cada factor de riesgo y procurar la respuesta adecuada a cada uno, lo que es equivalente a la toma de decisiones que minimicen sus efectos. El proceso de obtención de la respuesta a los riesgos debe ser interactivo y continuo. Puede dividirse en tres etapas (14):

- Identificación.
- Análisis.
- Gestión de la respuesta a los riesgos.

Una vez identificados los riesgos y conocidos los posibles efectos negativos a través del análisis, debe realizarse su gestión, que es equivalente a determinar la respuesta adecuada y que deberá estar en concordancia con la repercusión económica de cada uno. Las respuestas pueden ser de dos tipos:

1. Anticipadas – En las fases iniciales del proyecto, su Director, debe estudiar todos los elementos que integren el coste y el plazo, de forma que las previsiones realizadas se puedan cumplir. Las acciones posibles estarán contenidas en la planificación, las cuales deberían ser:
  - Eliminar el riesgo (Puede conseguirse abandonando la ejecución).
  - Reducir el riesgo (mediante un estudio cuidadoso encontrar una solución alternativa que presente riesgos con menores daños).
  - Compartir el riesgo.
  - Transferir el riesgo (rechazando o modificando determinadas condiciones generadoras de riesgo).
  - Asegurar el riesgo (Dan protección contra los daños asociados a la mayor parte de los riesgos).
  - Aceptar el riesgo disponiendo de un factor de contingencias (Se calcula y asigna una cantidad para las contingencias, bien sea en dinero o en tiempo, los daños no deben sobrepasar la cantidad prevista).
  - Aceptar el riesgo sin factor de contingencia (cuando no queda más que aceptar algunos riesgos a los que no se haya podido responder mediante alguna de las acciones indicadas con anterioridad).
2. Contención – Parten del principio que los daños que producen los riesgos, ni son seguros, ni son inevitables, y que pueden ser mayores o menores en función de las acciones/decisiones que se tomen una vez conocidos los riesgos. Algunas de estas acciones contingentes al riesgo se enumeran a continuación:
  - Planificación de las contingencias (Dado que la esencia de la planificación es la anticipación al futuro en el sentido de realizar un diseño de las acciones precisas para que el proyecto se comporte de la manera deseada. El plan que se construirá dará respuesta a las condiciones adversas previstas y hará mínimo sus efectos, el mismo debe ser conocido por personas claves del proyecto. También indicará las personas responsables de gestionar el riesgo en cuestión).

A continuación se presentan algunas consideraciones que pueden ayudar a que la planificación logre reducir los riesgos a través de:

- ✚ Controles estrictos de plazos y costes que faciliten las previsiones en tiempo para la toma de decisiones correctoras.
- ✚ Sistemas de información del proyecto que prevean datos pertinentes a cualquier situación relacionada con los riesgos.
- ✚ Gestión de la cantidad asignada a contingencias, de forma que la cantidad asignada se reasigne para cada riesgo en concordancia de lo que disponga el proyecto en su evolución.
- ✚ Utilización de personal calificado, se pueden establecer programas de formación y de entrenamiento que contribuyan a desarrollar los conocimientos y habilidades que contribuyan hacer frente a los riesgos.
- ✚ Actualización periódica del plan con una frecuencia determinada por las características específicas del proyecto.

### ***Componentes de la Planificación de la gestión de riesgos***

A continuación se describen los componentes de la Planificación de la gestión de riesgos (6).

- Asignación de la responsabilidad de la planificación.  
Requiere del líder de un proyecto ó persona designada(s) para revisar y entender los riesgos y determinar finalmente qué hacer con ellos.
- Determinación del enfoque.  
La determinación de un enfoque de la planificación implica tomar una decisión acerca del tipo de plan que se requiere:
  - ¿Existe suficiente información conocida sobre el riesgo? Si la respuesta es no, entonces desarrollar un plan de investigación para obtener la información necesaria.
  - ¿Si el riesgo se convierte en un problema, pueden aceptarse las consecuencias del impacto o puede abordarse de manera más eficaz en el futuro? Si la respuesta es afirmativa, entonces aceptar el riesgo, no gastar más recursos en su gestión, y plasmar en el documento las razones de la aceptación del riesgo.

- ¿Si el riesgo no puede ser aceptado, es necesario adoptar medidas inmediatas? Si la respuesta es afirmativa, entonces mitigar el riesgo mediante el desarrollo y aplicación de un Plan de Mitigación de Riesgos.
- ¿El riesgo puede ser aceptado? Si la respuesta es no, entonces el riesgo debe ser observado y llevar a cabo un seguimiento de los requisitos que deben ser desarrollados.
- Definir alcance y acciones.  
Definir el alcance y las acciones implica responder a las siguientes preguntas en el desarrollo de un Plan de Mitigación de Riesgos:
  - ¿Cómo será la complejidad de la mitigación?
  - ¿Cómo debería ser documentado?
  - ¿Cuál es la estrategia?
  - ¿Cuáles son las tareas?

Generalmente hay dos tipos de planes de mitigación, sobre la base de la naturaleza del riesgo, la complejidad del plan y recursos disponibles:

- Lista de acción por minimizar la complejidad de la mitigación.
- Plan de tareas, incluidos los calendarios y los presupuestos para el conjunto de medidas.

### ***Métodos para la Planificación de la gestión de riesgos***

La Tabla 2 que aparece a continuación brinda un resumen de los métodos que se pueden utilizar de manera genérica para realizar las funciones de la Planificación de la gestión de riesgos. Se hace necesario especificar que los métodos son enfoques sistemáticos para la realización de los procesos de la gestión de riesgos (6).

**Tabla 2. Métodos para realizar la planificación de la gestión de riesgos.**

Métodos	Descripción
Informe periódico de riesgos.	Un método que requiere la obligatoria presentación de informes de riesgos por parte del personal de los proyectos.

Entrevistas TBQ.	Método estructurado con grupos de entrevistas realizadas utilizando el TBQ.
------------------	---

### **Conclusiones**

Hasta el momento se han estudiado metodologías, modelos y estándares de mayor difusión en el mundo de la producción de software, haciendo énfasis en aspectos claves como técnicas, herramientas y métodos de uno de los procesos de la gestión de riesgos, la Planificación de la gestión de riesgos. Como resultado de este estudio se derivan las siguientes conclusiones:

Para asegurar que se recopile toda la información necesaria para el proceso anhelado se tendrán en cuenta las entradas consideradas en la Metodología de Gestión de Riesgos desarrollada por el PMI. De dicha metodología se tomarán en cuenta además, las herramientas y técnicas para su desempeño, tanto a la hora de planificar las actividades que se requieran para gestionar los riesgos, como para planificar las actividades esenciales de los restantes procesos de la gestión de riesgos. Además en materia de contribuir a la planificación de estas actividades se tendrán en cuenta los componentes generales de la Planificación de la gestión de riesgos ya que contribuyen a una completa elaboración de las actividades para planificar la gestión de los riesgos. Llegado el momento de planificar cómo se le dará respuesta a los riesgos que se hayan identificado en otro momento del proceso de producción, entra en acción la definición de los posibles tipos de estrategias para abordar los riesgos, tópico bien detallado en la Metodología de Gestión de Riesgos desarrollada por el PMI así como los elementos que a la misma no le pueden faltar descritos en CMMI y RUP.

Algunos de los artefactos más idóneos que se podrán tener en cuenta para documentar los aspectos que caractericen como se estructurarán y realizarán los procesos de la gestión de riesgos para la presente investigación, son presentados como salidas por la Metodología de Gestión de Riesgos desarrollada por el PMI, entre los que se encuentra el Plan de Gestión de riesgos, que también se recomienda en RUP. También jugará un papel importante en la estrategia uno de los artefactos encontrados en CMMI como son las opciones de manejo para cada riesgo entre los que se encuentra el Plan de Mitigación de Riesgos, plantilla definida también en RUP.

A grandes rasgos se han descrito varios de los basamentos en los cuales se apoyará el desarrollo de la estrategia que aporte la solución a la problemática planteada, que a su vez cumpla a cabalidad con los objetivos planteados en los inicios de la presente investigación y que además esté en concordancia con lo que establece la dirección de calidad de la infraestructura productiva.

## Capítulo II

### ***Introducción***

En el presente capítulo se presenta en toda su extensión la estrategia que se propone para brindar solución a la problemática planteada. La estrategia se describirá de la siguiente manera: se comenzará con la presentación y descripción de todas las actividades que componen la propuesta de solución, las cuales estarán expuestas en orden secuencial. Además se mencionarán todos los artefactos, técnicas y herramientas que serán necesarios para ponerla en práctica. Estas actividades tienen como objetivo principal lograr estructurar y planificar los procesos de la gestión de riesgos, logrando concebir una planificación que incluya el **Qué hacer** y **Cómo hacer** para disminuir la probabilidad de ocurrencia de los eventos negativos del proyecto. Todos los artefactos o documentos que deben derivarse de la realización de los procesos serán descritos en la sección correspondiente para lograr transmitir con claridad en que consiste cada uno y el por qué de su utilización. Además se proveerá de una caracterización de los roles que juegan un papel protagónico dentro de la estrategia.

### ***Actividades***

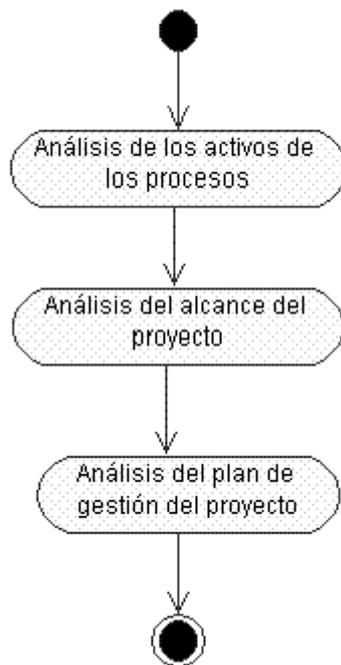
#### 1. Recopilación de información.

Esta primera actividad establecerá la vía de resumir toda la información que se necesitará para lograr obtener una visión completa de determinados enfoques del proyecto, es decir una rutina diseñada por el proyecto con el objetivo principal de tratar los riesgos de alguna manera. Para dar cumplimiento a la actividad se necesitará la definición de los principales responsables de poner la misma en práctica, así como las diversas técnicas de recopilación de información que se utilizarán, las cuales serán descritas posteriormente en otro tópico.

#### Pasos

El primer paso es, en esencia, obtener toda la información referente a los enfoques adoptados tanto por el equipo de desarrollo del proyecto como por la entidad cliente, para abordar el tema de los riesgos. Estos enfoques constituyen un segmento de los

denominados Activos de los Procesos de la Organización. Además se estudiarán los objetivos trazados por el equipo de desarrollo del proyecto, a través del documento que define el alcance del proyecto y las tareas definidas para dar solución a los mismos, información plasmada en el Plan de Gestión del proyecto. A esta actividad se le acredita gran importancia ya que de existir enfoques definidos por el proyecto para gestionar sus riesgos, constituiría una base para la gestión de riesgos y a partir de ahí analizar mejoras imprescindibles para gestionar los riesgos eficientemente. A continuación, la Figura 2 representa el diagrama del flujo de los pasos de la presente actividad para ganar en claridad en cuanto a la secuencia a seguir para realizar la actividad.



**Figura 2. Diagrama del flujo de las actividades para recopilar información.**

### 1.1 Analizar Activos de los Procesos de la Organización.

Cada equipo de desarrollo de un proyecto puede tener enfoques predefinidos para de alguna manera tratar el tema de los eventos negativos que afecten al proyecto, este enfoque puede implicar la definición de categorías de riesgos, plantilla estándar para documentarlos, roles, políticas, procedimientos, planes, guías; cuyos efectos influyen positivamente en el éxito del proyecto. Por lo que se analizará si el proyecto caso de estudio y la entidad cliente utilizan en alguna medida la parte de

los Activos de los Procesos de la Organización relacionados con la gestión de riesgos:

- Procesos estándares de la organización, como normas, estándares, políticas.
- Plantillas de riesgo y de estructura del trabajo.
- Procedimientos de calidad como auditorias, evaluaciones del proyecto.
- Informes de tiempo, revisiones de gastos y desembolsos.
- Procedimientos de control de cambios, incluidas medidas por las cuales se harán modificaciones.
- Procedimientos de control de riesgo, incluidas la definición de probabilidad e impacto y categorías de riesgos.
- Información histórica y base de conocimientos de lecciones aprendidas de experiencias pasadas quedan disponibles como activos para contribuir a una mejor planificación del proyecto actual, por ejemplo, registros y documentos del proyecto, toda la información y documentación de cierre del proyecto, información sobre los resultados de las decisiones de selección e información sobre el rendimiento de proyectos anteriores e información sobre el esfuerzo de gestión de riesgos.

Para el éxito de este paso se recomiendan reuniones de planificación y análisis y entrevistas estructuradas, donde deberán intervenir los principales involucrados con los activos. En el proyecto caso de estudio deberán ser el líder del proyecto, el planificador general y una muestra de estudiantes involucrados a cada equipo de trabajo del proyecto.

### 1.2 Examinar Enunciado del Alcance del Proyecto.

En este paso se realizará una revisión del Enunciado del Alcance del Proyecto en aras de ganar claridad respecto a los objetivos trazados para que el producto final tenga calidad. Se analizarán también los objetivos que persigue el cliente con el desarrollo del mismo, las características y límites del proyecto, donde se incluye el costo, tiempo de desarrollo dividido por fases, calidad requerida. Además conocer a fondo los objetivos del proyecto es importante también debido a que facilita enfocarse en los aspectos más importantes que no pueden, de ninguna manera,

ser afectados por eventos negativos. Para la realización de este paso se recomiendan reuniones de planificación y análisis, donde deberán intervenir el líder del proyecto con el equipo de dirección y los responsables del levantamiento de los objetivos del proyecto.

### 1.3 Analizar el Plan de Gestión del proyecto.

Esta parte de la actividad constituye otra fuente de búsqueda debido a que el Plan de Gestión del proyecto contiene la información necesaria para controlar el proyecto, es decir, todo tipo de actividades para el desarrollo del software. En esencia este análisis se centrará en los planes que conlleven a la realización de actividades dirigidas a contrarrestar eventos que puedan obstaculizar objetivos del proyecto como calidad, plazo y costo. Para el desarrollo de esta parte de la actividad también se requiere de la planificación y ejecución de una reunión de planificación y análisis donde intervendrán el líder del proyecto, equipo de dirección y principales responsables de la confección del Plan de Gestión del proyecto.

Este análisis completo puede conllevar a la modificación de lo ya establecido por el equipo del proyecto para la gestión de riesgos. Los resultados que arroje el análisis deberán ser acordados formalmente por los principales responsables y ser de total conocimiento para todo el equipo de desarrollo del proyecto.

#### Documentos de entrada

- Plan de Gestión del proyecto.
- Enunciado del Alcance del Proyecto.

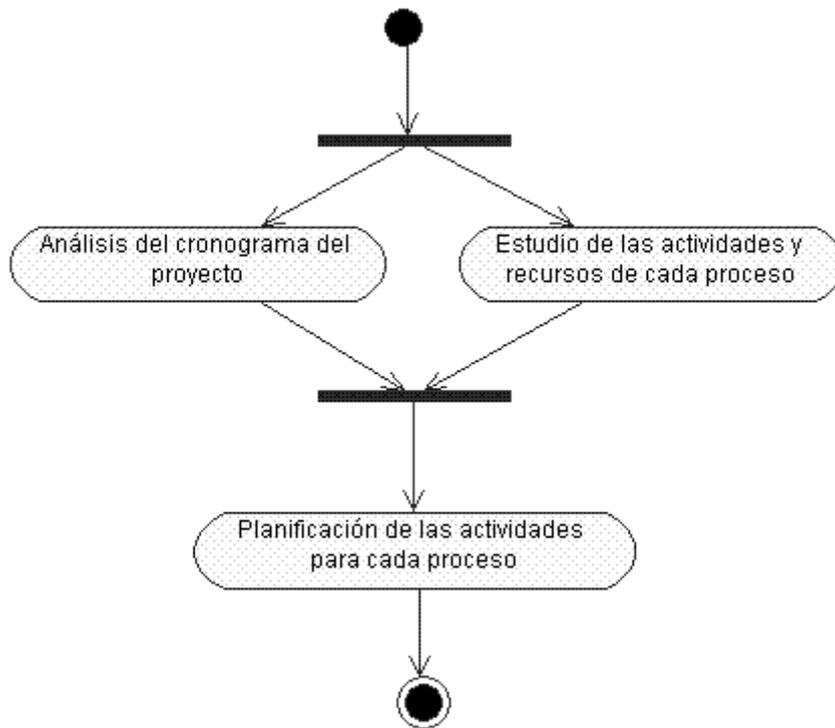
#### Herramientas y técnicas que pueden utilizarse

- Entrevistas estructuradas.
- Reuniones de planificación y análisis.

## 2. Estructurar y definir la gestión de riesgos.

Esta actividad persigue realizar una estructuración, es decir definir y describir las actividades de la gestión de riesgos que se realizarán para identificar, analizar, priorizar, mitigar, monitorear y controlar los riesgos del proyecto. La misma se desarrollará durante la fase de Inicio del proyecto y podrá tener actualizaciones en

el transcurso del mismo. De igual manera que en la actividad anterior, se establece la Figura 3 para representar el diagrama del flujo de la actividad para facilitar la comprensión de la misma.



**Figura 3. Diagrama del flujo de las actividades para planear la Gestión de Riesgos.**

2.1 Para realizar esta actividad se recomienda en primer lugar estudiar el cronograma de actividades del proyecto, para poder embeber en el cronograma general de manera realista, las actividades que se planificarán para gestionar los riesgos. Para lograr su propósito se necesitará la colaboración del equipo de planificación del proyecto, o al menos del planificador general para no omitir detalles de alguna actividad, obtener la esencia correcta de las actividades, tiempo medio (con fechas de inicio y culminación) que requiere cada una para su realización y la frecuencia de realización entre una y otra actividad.

2.2 Es necesario una comprensión absoluta de los pasos, recursos, entradas y salidas que requiere cada proceso de la gestión de riesgos que se haya decidido llevar a cabo en el proyecto. Para realizar este análisis es imprescindible la colaboración de los responsables de cada uno de los procesos. En caso de que en el proyecto sólo se

haya designado un solo responsable para la gestión de riesgos, será la misma persona la encargada de decidir por cada uno de los procesos.

2.3 Como cada uno de estos procesos proporciona parte de la información que requiere el proceso que le sigue, la planificación de cada uno de los procesos y sus actividades, recursos y tiempo para su ejecución, deberá realizarse en el orden que se expone a continuación. Luego ésta propuesta deberá ser debatida, en algún momento que se decida en el cronograma del proyecto, con el líder del proyecto y confrontar su inclusión en el cronograma general.

A continuación se proponen los procesos y las respectivas actividades necesarias para cada proceso, construyendo así la planificación de todos los procesos de la gestión de riesgos. Es objetivo describir las actividades con el mayor nivel de detalle para no dejar margen a dudas en el momento de entenderlas y ponerlas en práctica.

#### 2.3.1 Planificación del proceso de identificación de riesgos.

Para planificar el proceso de identificación de riesgos se establecerán una serie de actividades, técnicas y herramientas para desempeñar el objetivo del mismo, que no es más que la identificación y caracterización de todos los eventos que pueden influir negativamente en el éxito del proyecto. Esta planificación se basará en las actividades propuestas en el trabajo de diploma "Propuesta y Aplicación de una estrategia para la identificación de los riesgos" diseñado por la estudiante Denise Dueñas Rodríguez en el curso 2007/2008.

La descripción de las actividades implicadas en la planificación de este proceso se presenta a continuación:

a. Identificación y documentación de los eventos con influencia negativa en el proyecto.

Se realizará a través de algunas técnicas como: Análisis de causa y efecto, Cuestionario basado en Taxonomías para identificar las áreas de riesgo de manera individual, así como entrevistas para el levantamiento de eventos negativos y positivos. Estas técnicas encontrarán respaldo en las reuniones del equipo de dirección del proyecto para evitar cargar el cronograma del proyecto con más reuniones, por lo que el análisis se anexará a los puntos del día.

b. Análisis de los Factores Ambientales (FA).

Como éstos factores incluyen todos los aspectos que describen el entorno de trabajo del proyecto y su funcionamiento en sí, se considera necesario que los factores ambientales no se pasen por alto, ya que al influir en gran medida en el éxito del proyecto enriquecerán las fuentes de información para la identificación de los riesgos. Para efectuar correctamente la actividad se recomienda planificar y realizar una reunión de análisis y planificación, donde deberán estar presentes el equipo de dirección y representantes de la organización cliente. En la misma se valorará cada factor de manera independiente para poder obtener una visión completa y consistente de los mismos.

Este proceso terminará con la confección del documento Lista de riesgos, el cual incluye todos los riesgos identificados a partir de varias fuentes de búsqueda, las descripciones correspondientes y la mención de los elementos asociados a cada riesgo. Además se confeccionarán los documentos Forma del riesgo y Registro del Riesgo.

### 2.3.2 Planificación del proceso de análisis de los riesgos.

Como su propósito es priorizar los riesgos ya identificados, se establecerá el análisis de los riesgos a través de las siguientes actividades y técnicas:

- a. Para priorizar los riesgos se hará uso de la técnica de evaluación de la probabilidad de los riesgos a través de la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo identificado y su impacto sobre cada objetivo del proyecto. El nivel de de probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y el impacto respectivo sobre cada objetivo serán evaluados durante las entrevistas, reuniones y encuestas para el levantamiento de eventos negativos, del proceso de identificación de los riesgos. Lo que permitirá además analizar cuantitativamente toda la información. Las categorías que se definieron para la probabilidad de ocurrencia oscilarán entre alta, media y baja. También se definieron categorías para medir el nivel de impacto, las cuales podrán tomar valores desde 1 a 5, este último como señal de que el riesgo puede traer consigo consecuencias catastróficas.
- b. Se hará una evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos, para evaluar su grado de utilidad. Esta técnica implica examinar el grado de entendimiento del riesgo, la exactitud, calidad, fiabilidad e integridad de los datos sobre el

riesgo. La evaluación será realizada por los responsables de la gestión de riesgos del proyecto en un tiempo que destinen solo para esta actividad.

### 2.3.3 Planificación del proceso para planificar la respuesta a los riesgos priorizados.

La esencia es determinar las acciones más adecuadas para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Primeramente se requiere determinar los tipos de estrategia más convenientes para cada uno, lo cual se denomina comúnmente "determinación del enfoque". Este paso se centrará en los riesgos identificados con mayor prioridad. Luego se seleccionará la estrategia más acorde y se definirán las acciones para poner en práctica dicha estrategia.

- a. Las siguientes preguntas deberán hacerse en el orden establecido y las respuestas que se obtengan contemplarán los tipos de estrategias que pueden resultar efectivas para cada riesgo:
  - ¿Existe suficiente información conocida sobre el riesgo? Si la respuesta es no, entonces desarrollar un plan de investigación para obtener la información necesaria.
  - ¿Si el riesgo se convierte en un problema, pueden aceptarse las consecuencias del impacto o el riesgo puede abordarse de manera más eficaz en el futuro? Si la respuesta es aceptar el riesgo, entonces no gastar más recursos en su gestión y plasmar en el documento que recoge las estrategias de respuesta para cada riesgo, las razones del porqué de la aceptación del riesgo. Esta decisión conlleva a la ejecución de una estrategia de aceptación, la cual es simplemente no hacer nada, continuar con los planes originales, asumir las consecuencias o tratar con ellas cuando ocurran. De la misma manera que aceptarlos puede generar problemas, también puede traer resultados importantes. Normalmente se acepta un riesgo cuando su impacto es bajo.
  - ¿Si el riesgo no puede ser aceptado, es necesario adoptar medidas inmediatas? Si la respuesta es que se requiere adoptar medidas inmediatas, entonces deberán identificarse estrategias que se ocupen de los riesgos que pueden tener impactos negativos sobre los objetivos del proyecto en caso de ocurrir. Las estrategias son evitar, transferir o mitigar:

*Evitar*

Evitar el riesgo implica cambiar el Plan de Gestión del proyecto para eliminar la amenaza que representa un riesgo adverso, aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo o relajar el objetivo que está en peligro, por ejemplo, ampliando el cronograma o reduciendo el alcance. Algunos riesgos que surgen en las etapas tempranas del proyecto pueden ser evitados aclarando los requisitos, obteniendo la mayor cantidad de información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia.

*Transferir*

Transferir el riesgo requiere trasladar el impacto negativo de una amenaza, junto con la propiedad de la respuesta a un tercero. Transferir el riesgo simplemente traslada a otra parte la responsabilidad de su gestión; no lo elimina. Transferir la responsabilidad del riesgo es más efectivo cuando se trata de exposición a riesgos financieros. Las herramientas de transferencia pueden ser muy diversas e incluyen, entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, cauciones, certificados de garantía, etc. Pueden usarse contratos para transferir a un tercero la responsabilidad por riesgos especificados. En muchos casos, se puede usar un tipo de contrato de costes para transferir el riesgo de costes al comprador, mientras que un contrato de precio fijo puede transferir el riesgo al vendedor, si el diseño del proyecto es estable.

*Mitigar*

Mitigar el riesgo implica reducir la probabilidad de ocurrencia y / o el impacto de un evento de riesgo adverso a un umbral aceptable. Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo y / o su impacto sobre el proyecto a menudo es más efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha ocurrido el riesgo. Adoptar procesos menos complejos, realizar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable son ejemplos de acciones de mitigación. La mitigación puede requerir el desarrollo de un prototipo para reducir el riesgo de pasar de un modelo a escala de un proceso o producto a uno de tamaño real. Donde no es posible reducir la probabilidad, una

respuesta de mitigación puede tratar el impacto del riesgo, dirigiéndose específicamente a los elementos que determinan su severidad.

- En caso de que el riesgo se haya convertido en una realidad se identificarán las estrategias para contingencias.

Tienen como propósito desarrollar planes alternativos. Para cada riesgo, si usted tiene un plan para mitigarlo activamente o no, debe decidirse qué acciones serán tomadas en caso de que el riesgo se materialice, es decir, si se vuelve un problema. Esto normalmente se llama "un plan 'B' " o plan de contingencia. Este plan es necesario cuando la evitación y transferencia del riesgo han fallado y la mitigación del riesgo no tuvo éxito. Éste es muy a menudo el caso de los riesgos para los cuales el proyecto no tiene ningún mando, o cuando las estrategias de mitigación son demasiado costosas.

- Para todas las alternativas de los planes que pueden desarrollarse para hacer frente a cada riesgo, deben evaluarse los costos y beneficios para cada plan. Luego así seleccionar el más apropiado para su elaboración y aplicación posterior. La responsabilidad de este análisis debe estar compartida entre los involucrados con la gestión de riesgos y parte del equipo de dirección del proyecto.
- Luego de seleccionada la estrategia a aplicar para cada riesgo priorizado, se determinarán las acciones específicas que la integrarán, el tiempo estimado para su aplicación, y las personas responsables de la misma.
- Para organizar y oficializar los resultados de este proceso se confeccionará el documento Plan de Mitigación de Riesgos. Este artefacto será descrito en la sección respectiva a los artefactos requeridos para la culminación de la estrategia propuesta como solución.

#### 2.3.4 Planificación del proceso de seguimiento y control.

La importancia de este proceso radica en el mecanismo que proporciona para mantener vigente y actualizada la gestión de riesgos a lo largo del proyecto.

Las actividades y las técnicas que se utilizarán para el desarrollo de las mismas se describen a continuación:

- Identificación de nuevos riesgos.

- b. Reevaluación de los riesgos anteriores a través de todos los procesos descritos hasta el momento. Las actividades que se tracen con este objetivo deberán ser programadas regularmente para que sean efectivas. Además es imprescindible el desarrollo de esta actividad ya que brinda la posibilidad de verificar si las estrategias están surtiendo el efecto deseado, es decir, si el riesgo ha disminuido en cuanto a su probabilidad de ocurrencia.
- c. También se definirán y revisarán los indicadores que influyen en el aumento de la probabilidad de que el riesgo se produzca, ejemplos de algunos factores pueden ser:
- Métricas del proyecto para controlar el gasto real contra lo previsto.
  - La observación periódica de los límites que hacen al riesgo inaceptable, es decir, definir que situación no puede ser enfrentada por el proyecto.
  - Eventos específicos que pueden acarrear consecuencias negativas, como la entrega de productos fuera del plazo establecido.
  - También deberá vigilarse la ejecución de las respuestas a los riesgos, evaluando su efectividad a través de técnicas como la auditoría de los riesgos.
  - Seguir las condiciones que pueden disparar los planes de contingencia.
- d. Tareas de revisión de la Lista de riesgos, esta vez comprobándola con los objetivos del proyecto para eliminar los riesgos que se hayan mitigado hasta el momento y reevaluar la magnitud de los restantes.

Este proceso incluirá además la posibilidad de poder elegir más estrategias alternativas para un plan ya diseñado, adoptando acciones correctivas o modificaciones completas.

Es muy importante llevar a cabo esta parte de la actividad a través de reuniones que traten el estado de la situación, ya que cuanto más se practique la gestión de riesgos, más fácil resultará llevarla a cabo y con mayor exactitud.

Deberán planificarse además los talleres de capacitación, paso necesario para la ejecución de estas actividades y técnicas.

El resultado general deberá ser de total conocimiento para todo el equipo de dirección y jefes de módulos del proyecto, lo cual se hará posible a través de reuniones de planificación y análisis.

Con la planificación de este proceso termina la Planificación de la gestión de riesgos a través de la confección del documento Plan de Gestión de riesgos, el cual necesitará todos los aspectos definidos anteriormente para cada proceso. Con el propósito de actualizar este plan se deberá celebrar una reunión al finalizar cada semana, para valorar si los riesgos o las estrategias de mitigación han sufrido transformaciones y así medir su eficacia en la medida de lo posible.

#### Documentos de entrada

- Plan de Gestión del proyecto.
- Lista de riesgos.

#### Documentos de salida

- Plan de Gestión de riesgos.
- Plan de Mitigación de Riesgos.

### ***Artefactos o documentos***

Los documentos que se describen a continuación constituyen entradas para algunos de los procesos de la gestión de riesgos:

#### 1. Factores Ambientales.

Este documento tiene como propósito brindar una visión completa en cuanto a la organización cliente, lo que involucra factores de la organización de vital importancia para la misma.

En el documento se debe especificar el alcance, donde se especificarán los proyectos con los que se involucra el plan, así como una lista de documentos a los que se podrá hacer referencia. Además debe incluir una descripción general de la entidad cliente y la identificación y descripción de los factores ambientales de la organización cliente acordes con la presente investigación. La lista de factores que se propone analizar en el caso de estudio aparece a continuación:

- Datos de interés de la entidad cliente.
- Normas gubernamentales o industriales (normas de productos, estándares de calidad, normas de fabricación, reglamentos de agencias reguladoras).

- Bases de datos comerciales (bases de datos de riesgo, información de estudios de riesgo de la industria).
- Descripción de expectativas del cliente: Describir la demanda de servicios y los requerimientos manifestados para la realización de estas peticiones.
- Capacidades: Análisis de las capacidades del cliente en cuanto a la ejecución del proyecto desde el punto de vista organizativo, financiero.
- Tendencias políticas globales: Incidencias en la entidad y en el proyecto de conflictos, cambios políticos locales o internacionales.
- Políticas económicas: Incidencias en la entidad y el proyecto de ajustes, cambios económicos locales o internacionales.
- Ámbito jurídico: Cambios en la legislación social, laboral, en regulaciones que estén impactando o pueden impactar en la entidad o proyecto.
- Infraestructura (por ejemplo instalaciones existentes, equipos).
- Ámbito tecnológico: Tendencias tecnológicas o innovaciones que están afectando (o es probable que afecten) esta actividad.
- Sociocultural: Cambios en los hábitos de las personas, los deseos, acciones, creencias que puedan afectar el trabajo.
- Recursos humanos existentes: Habilidades, disciplinas y conocimientos del personal para las diferentes actividades a realizar en el proyecto.
- Administración del personal: Capacidades de la administración para contratar o despedir a alguna persona, evaluar el rendimiento de los empleados y registrar la formación de estos.

### Referencia

Ver plantilla en el Anexo 1.

## 2. Enunciado del Alcance del Proyecto.

En este documento se define el proyecto y los objetivos que persigue el cliente con el desarrollo del mismo. Además se reflejan las características y límites del proyecto, que productos y servicios serán utilizados para su desarrollo además de

los métodos de aceptación y control del alcance. De los aspectos a tener presentes en el alcance del proyecto se encuentran los siguientes:

- Objetivos del proyecto y del producto.
- Requisitos o características del producto o servicio.
- Criterios de aceptación del producto o servicio.
- Límites del proyecto.
- Requisitos y productos entregables del proyecto.
- Restricciones del producto o servicio.
- Organización inicial del proyecto.
- Riesgos iniciales definidos.
- Hitos del cronograma.
- Requisitos de gestión de configuración del proyecto.
- Requisitos de aprobación.

### 3. Plan de Gestión del proyecto.

El proceso de Planificación de la gestión de riesgos requiere la comprensión del cronograma, el coste y los planes de gestión de calidad del Plan de Gestión del proyecto.

El objetivo del Plan de Gestión del proyecto, efectuado por el jefe de proyecto, consiste en recopilar la información necesaria para controlar el proyecto. En éste se describen las actividades de desarrollo del software, por lo que es considerado un plan de alto nivel que es generado y utilizado por los jefes para dirigir los esfuerzos de desarrollo.

Este documento va a contener los siguientes elementos:

En la introducción se verá:

- Alcance.

En la visión del proyecto:

- Propósito, alcance y objetivos del proyecto.

- Suposiciones y restricciones.
- Entregables del proyecto.
- Evolución del Plan de Desarrollo de Software.

En la organización del proyecto encontraremos:

- Estructura organizativa.
- Interfaces externas.
- Roles y Responsabilidades.

Los de Procesos de control contiene:

- Estimación del proyecto.
- Plan del Proyecto.
- Monitoreo y Control del Proyecto.
- Plan de Control de Riesgos.
- Plan de Cierre.

Los elementos de Planes técnicos son:

- Casos de desarrollo.
- Métodos, herramientas y técnicas.
- Plan de la Infraestructura.
- Plan de aceptación del proyecto.

Dentro de los Planes del proceso de soporte:

- Plan de Gestión de Configuración.
- Plan de evaluación.
- Plan de aseguramiento de calidad.
- Plan de resolución de problemas.
- Plan de Gestión de subcontratación.

Las descripciones de los documentos que aparecen a continuación constituyen propuestas de salidas de algunos de los procesos de la gestión de los riesgos:

1. Lista de riesgos.
  2. Forma del riesgo.
  3. Hoja de información del riesgo.
  4. Plan de Mitigación de Riesgos.
  5. Plan de Gestión de riesgos.
4. Plan de Mitigación de Riesgos.

Este documento contendrá los aspectos que se describen rápidamente a continuación:

- I. Introducción que abarcará los proyectos con los que guardará relación el plan en cuestión y los documentos a los cuales se hará referencia.
- II. Presentación del reporte de todos los riesgos identificados, este reporte incluye el tipo de riesgo al cual pertenece, el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto y las clasificaciones de la probabilidad de ocurrencia.
- III. A continuación se establecerán, por cada riesgo, la estrategia de mitigación. Así como la definición de un plan de contingencia, describiendo el curso de las acciones si el riesgo se materializa.

#### Referencia

Ver plantilla en el Anexo 2.

#### 5. Plan de Gestión de riesgos.

Este documento tiene como objetivo principal oficializar la planificación de todas las actividades que se llevarán a cabo en función de identificar, analizar, priorizar, mitigar, monitorear y controlar los riesgos del proyecto.

El Plan de Gestión de riesgos deberá estar conformado por las siguientes secciones:

- I. Propósito que persigue la realización de este plan.
- II. Breve descripción del alcance del plan.

- III. Breve descripción de las tareas de la gestión de riesgos ha ser realizadas durante el proyecto. A continuación se muestran los aspectos que contendrá esta sección:
- Vista general de cómo llevar a cabo la identificación, evaluación y priorización de los riesgos identificados.
  - Breve descripción de cómo efectuar el análisis de los riesgos.
  - Deberán aparecer todos los tipos de estrategias que serán tomadas en cuenta para confrontar cada riesgo priorizado.
  - Descripción de las tareas que tienen como propósito el seguimiento y control de los riesgos y de las respuestas a los mismos.
- IV. Listado de persona (s) involucrada (s) en las actividades de la gestión de riesgos y una descripción de las tareas y responsabilidades correspondientes a cada uno de ellos.
- V. Listado de las herramientas y/o técnicas que se usarán para tratar los riesgos a través de los procesos ya mencionados.

#### Referencia

Ver plantilla en el Anexo 3.

### ***Técnicas***

A continuación se presentan las técnicas propuestas en la planificación de los procesos definidos para la gestión de riesgos:

- Reunión de planificación y análisis.
- Entrevistas estructuradas.
- Tormenta de ideas.
- Análisis de causa y efecto.
- Cuestionario basado de Taxonomías.
- Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos.
- Reevaluación de los riesgos.
- Auditorías de los riesgos.

A continuación se muestran los documentos que deben resultar salidas de los procesos definidos para la gestión de riesgos:

- Lista de riesgos.
- Forma del riesgo.
- Registro del Riesgo.
- Plan de Mitigación de Riesgos.
- Plan de Gestión de riesgos.

### ***Roles***

Los roles que intervienen en cada una de las actividades mencionadas anteriormente son:

- Gestor de riesgos.
- Planificador.
- Jefe de Proyecto.

### **Gestor de riesgos.**

Se encarga de realizar la gestión de riesgos, es decir, de cumplir con cada una de las actividades de los procesos. Generar los artefactos necesarios para el registro de los procesos y utilizar las herramientas necesarias para lograr una gestión satisfactoria.

#### Actividades a ejecutar:

- Planificación de la gestión de riesgos.
- Identificación de riesgos.
- Análisis de los riesgos.
- Planificación de las respuesta a los riesgos.
- Seguimiento y control de riesgos.

#### Artefactos a generar:

- Plan de Gestión de riesgos.

- Lista de riesgos.
- Lista de posibles respuestas.
- Plan de Gestión del proyecto.

### **Planificador.**

Tiene como propósito planificar los eventos a realizar en el proyecto. Esta persona es la encargada de que cada actividad a realizar en cada flujo de trabajo esté planificada, es decir esté registrada cómo y cuándo se va a realizar la actividad.

En los procesos de gestión de riesgos se encarga de planificar las tareas que se llevarán a cabo, asignando responsabilidades y fechas de culminación de las actividades.

#### Actividades a ejecutar:

- Planificar la gestión de riesgos.

#### Artefactos a generar:

- Plan de Gestión de riesgos.

### **Jefe de proyecto.**

Su objetivo es garantizar que el equipo de proyecto se centre en su trabajo garantizando las herramientas y técnicas a aplicar en las actividades a desarrollar. Éste administra, asigna los recursos necesarios de cada área de desarrollo y coordina las interacciones entre clientes y usuarios. Además proporciona las habilidades y conocimientos garantizando la integridad y calidad del trabajo a realizar.

#### Actividades a ejecutar:

- Identificar y evaluar los riesgos.

#### Artefactos a generar:

- Plan de Gestión de riesgos.
- Lista de riesgos.

### ***Herramientas informáticas***

El software Trac de Edgewall Software (1), utilizado en el proyecto de Informatización de la Prensa, está diseñado especialmente para entornos colaborativos. Trac, cubre las necesidades técnicas para el desarrollo de proyectos de software. Integra un Wiki, que permite mantener activa y vigente la documentación, una vista de los cambios recientes (Timeline), un control de hitos (Roadmap) para conocer el estado del desarrollo, un interface para la revisión del código fuente (Browse Source), una gestión de bugs (Tickets) con posibilidad de abrir, asignar y cerrar incidencias y un potente buscador (Search). Es una herramienta flexible, rápida y fácil con un excelente equipo de desarrollo detrás.

Debe garantizar que el equipo de dirección del proyecto organice sus planes de trabajo, metas objetivos, etcétera. Al estar documentados podrán registrarse las presentaciones, informes y otros artefactos globales del proyecto y de carácter particular de cada producto.

### ***Conclusiones***

En este capítulo se dio cumplimiento al segundo objetivo del trabajo relacionado con la definición de los procesos que se requieren para realizar la Planificación de la gestión de riesgos en el proyecto caso de estudio.

La descripción de los procesos se realizó a través de tres componentes principales: actividades, artefactos generados y roles requeridos para su aplicación.

Las actividades y artefactos definidos son de vital importancia para la aplicación de la estrategia propuesta en otros contextos pero hay que tener claro que éstos solo constituyen una guía para el trabajo, por lo que deben adaptarse a las características particulares de cada proyecto, pudiendo agregar o modificar elementos de acuerdo a las necesidades.

Se presentó además la herramienta que se utilizará en la aplicación de la propuesta de solución y su modo de uso.

## Capítulo III

### *Introducción*

En el presente capítulo se describe el trayecto a través de las etapas que integraron la aplicación de la estrategia. Además se realiza un análisis de los resultados de este experimento y de la opinión acerca de la estrategia propuesta por parte de algunos miembros del proyecto.

### *Ejecución del experimento*

Para evaluar la validez de la estrategia propuesta se concibió un experimento que consiste en aplicarla en el proyecto caso de estudio en condiciones normales de ejecución.

Para el buen desarrollo del experimento se realizaron mediciones antes de ejecutar la estrategia en el proyecto. Para ello se concibieron y aplicaron dos instrumentos de captación de datos. A continuación se caracterizan estos instrumentos (Encuestas).

#### Encuesta 1

La encuesta 1 va dirigida a líderes de proyecto y el respectivo equipo de dirección del proyecto, que puede estar constituido por los jefes de los módulos que existan, así como el planificador general. Debe realizarse con una frecuencia semanal y almacenar los datos en una estructura ya prevista con antelación. Su objetivo es estudiar la ocurrencia de eventos negativos en el proyecto antes de poner en práctica la estrategia. La Tabla 2 muestra la caracterización de la encuesta (Anexo 4).

**Tabla 2. Caracterización de la encuesta número uno.**

Tipo de pregunta	Descripción	Cantidad
A	Preguntas de afirmación o negación (Si/No)	2
B	Preguntas donde se recogen elementos libres de los encuestados.	1

#### Encuesta 2

La siguiente encuesta está dirigida a una muestra seleccionada, que comprenderá un sesenta por ciento del personal activo del equipo de desarrollo de software, incluyendo sus respectivos líderes. Tiene como propósito medir la ocurrencia de los eventos negativos y su nivel de impacto sobre los objetivos del proyecto. La Tabla 3 contiene la caracterización de la encuesta (Anexo 5).

**Tabla 3. Caracterización de la encuesta número dos.**

Tipo de pregunta	Descripción	Cantidad
A	Preguntas de afirmación o negación (Si/No)	2
B	Preguntas donde se evalúa, categoriza o califica algún parámetro o elemento en valores.	1

Las evaluaciones del total de ocurrencias y el nivel de impacto de los eventos negativos a través de las encuestas referenciadas anteriormente se realizaron de forma cuantitativa. Una vez conocido el estado inicial del proyecto y definida la estrategia, se procedió a su aplicación en el proyecto.

### **Preparación para la aplicación de la estrategia**

Para lograr que la estrategia propuesta como solución fuera bien aceptada por todo el entorno de desarrollo y además tuviera una buena integración con los restantes procesos del proyecto, se consideró necesario establecer un conjunto de actividades y acuerdos preliminares:

- Identificación del personal del proyecto que de una manera u otra estará vinculada con la ejecución de las tareas de Planificación de la gestión del riesgo. Este compromiso incluirá la preparación del personal a través de talleres centrados en la estrategia, con el objetivo de contribuir a una mejor comprensión respecto a herramientas, técnicas y métodos que se utilizarán en la misma.
- Definición y establecimiento de un responsable máximo para todas las actividades que guiarán la Planificación de la gestión de riesgos.
- Integración a la planificación general del proyecto de todas las actividades que implique el cumplimiento total de la estrategia. Deberán controlarse semanalmente sus resultados y comportamiento. Además el equipo de dirección podrá sugerir en

caso de ser necesario y a través de algún mecanismo, la aplicación de alguna herramienta, actividad o bien la modificación de las establecidas en la estrategia.

- La información sobre cada actividad a desarrollar y el porqué de su necesidad, debe llegar de igual manera a todos los implicados y a su vez estar ampliamente accesible.

Para el cumplimiento de estos pasos, se presentaron algunas dificultades que influyeron en el orden de su ejecución. Por mencionar sólo la más significativa se encuentra la identificación del personal que se vincularía a la Planificación de la gestión de riesgos, debido a que entre los integrantes de proyecto existía un total desconocimiento de esta área de trabajo, por lo que la preparación requirió un aumento de contenido a impartir, abarcando la gestión de riesgos y sus procesos para luego proceder a la explicación de la estrategia.

### **Aplicación de la estrategia**

La primera actividad de la estrategia: "Recopilación de información", se trazó con el propósito de investigar todas las actividades diseñadas para controlar el desarrollo del proyecto en busca de algún enfoque definido que guardara relación con la gestión de riesgos. Para el desarrollo de su objetivo se trazaron tres actividades entre las que se encuentra el Análisis del Enunciado del Alcance del Proyecto y Análisis del Plan de Gestión del proyecto. Su ejecución fue posible gracias al uso de algunas de las técnicas propuestas en las actividades.

Para la segunda actividad de la estrategia se decidió, como primer paso, el estudio del cronograma del proyecto, con el objetivo de entender y analizar las actividades planificadas para el desarrollo del proyecto, lo cual sirvió como base para lograr una elaboración y planificación de actividades. Para cumplir con este propósito se requirió insertarse en las reuniones semanales del proyecto para familiarizarse con la planificación general del proyecto, donde jugó un papel importante el equipo de planificación, principalmente el planificador general.

Como había carencia de personal familiarizado con la gestión de riesgos en el proyecto, toda la información recogida en las actividades, técnicas y herramientas que se necesitaban para establecer la planificación de cada uno de los procesos de la gestión de riesgos, fue analizada y efectuada por los responsables de la presente

investigación. A continuación se presenta una visión muy general de las actividades y técnicas propuestas a ejecutar en cada proceso de la gestión de riesgos del proyecto, desglosando cada una de ellas en un cronograma.

#### Proceso #1. Identificación de riesgos.

Se planificó un conjunto de actividades compuesto por una cantidad similar a las nueve actividades, todas en función de identificar los riesgos que pudieran afectar el éxito del proyecto en cualquier medida. Entre las actividades propuestas se les ha dado cumplimiento hasta el momento alrededor de 7. Los riesgos que se fueron identificando se registraron en la plantilla de la Lista de riesgos del proyecto. También se registraron los riesgos en las plantillas: Hoja de información del riesgo y la Forma del riesgo.

#### Proceso #2. Análisis de riesgos.

Una vez determinados, los riesgos se detallaron y analizaron con el propósito de ordenarlos de acuerdo a su importancia. En este proceso se planificaron dos actividades para poder establecer prioridades entre los riesgos y de esta forma mejorar el rendimiento del proyecto a través de la gestión de riesgos. Para su desarrollo se propusieron dos técnicas de las cuales se utilizó solamente una de ellas, la medición del impacto y probabilidad de ocurrencia del riesgo. Además se continuó con la aplicación de las encuestas, esta vez dirigidas a diferentes sectores del proyecto y con matices distintos. A través de ellas se pudieron obtener estadísticas, y registrar constantemente la ocurrencia de los eventos negativos y su nivel de impacto en el proyecto.

#### Proceso #3. Planificación de las respuestas a los riesgos.

El proceso de planificación de las respuestas a los riesgos priorizados anteriormente, constituye el proceso más arduo con relación a la planificación de sus actividades. Esto se debe a que en este proceso se concentra el mayor esfuerzo de la Planificación de la gestión de riesgos. Con el objetivo de proporcionar una respuesta adecuada y hasta alternativas a dichas acciones, se planificaron cuatro actividades cuyas realizaciones fueron posibles a través del uso de todas las técnicas propuestas. Tuvo como principal resultado el Plan de Mitigación de Riesgos. Contiene una lista con todos los riesgos identificados hasta el momento, cifra que alcanza un total de 22 riesgos, los cuales se encuentran ordenados de acuerdo a la

prioridad de los riesgos. Incluye además todas las acciones encaminadas al tratamiento de los riesgos, así como factores que deben ser vigilados para cada uno de ellos.

Proceso #4. Seguimiento y control.

Para el último proceso de la estrategia propuesta como solución se planificó un grupo de actividades que brindan el soporte para la continuidad de la gestión de riesgos. El número de actividades se acerca actualmente a una cantidad de cuatro y su realización se apoyó en el uso de todas las técnicas propuestas.

La salida principal de la estrategia la constituye el Plan de Gestión de riesgos. Entre sus tópicos se encuentra un cronograma (Tabla 4) con todas las actividades que componen la Planificación de la gestión de riesgos para este año. A continuación sólo se describe esta parte del documento, el resto de su descripción puede consultarse en el capítulo anterior, en el tópico de los artefactos correspondientes a la estrategia.

El cronograma contiene alrededor de ocho actividades cuya realización se apoya en diferentes reuniones del proyecto. Cuenta además con dos talleres compuestos por varios encuentros. El primero persigue como objetivo preparar de manera general al personal vinculado a la gestión de riesgos y el segundo describir y explicar la estrategia propuesta como solución. Incluirá también acciones encaminadas a recopilar información con diferentes fines, para lo cual se apoyará en diferentes técnicas como encuestas, entrevistas y tormenta de ideas.

**Tabla 4. Cronograma de actividades**

<b>Actividades</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Responsable (s)</b>
Reunión para análisis de los activos de los procesos	11/03	15/3	Equipo de dirección y Responsable de la gestión de riesgos
Reunión para análisis del alcance del proyecto	16/03	22/3	Responsable de la gestión del proyecto y líder del proyecto
Entrevista para el estudio del Plan de Gestión del proyecto	23/03	27/3	Responsable de la gestión del proyecto y líder del proyecto
Entrevistas para el levantamiento de eventos positivos y eventos negativos del proyecto.	24/03	24/8	Responsable de la gestión de riesgos y Equipo de dirección
Entrevistas para estudio del cronograma del proyecto	28/03	11/4	Responsable de la gestión de riesgos y el equipo de planificación del proyecto
Taller de capacitación respecto a la	14/04	25/4	Herlys López

gestión de riesgos.			
Captación del personal a encargarse de la gestión de riesgos en el proyecto.	14/04	14/5	Herlys López y el líder del proyecto
Taller para preparar al personal del proyecto en cuanto a la estrategia propuesta como solución.	19/05	19/6	Herlys López
Reunión semanal para la identificación de nuevos eventos negativos.	14/04	14/8	Responsable de la gestión de riesgos, Equipo de dirección y Jefes de equipo.
Reunión para la Identificación de nuevos riesgos basados en los objetivos del proyecto.	21/04	21/8	Responsable de la gestión de riesgos, Equipo de dirección y Jefes de equipo.
Reunión para la identificación de nuevos riesgos a través del análisis de los FA	22/04	28/4	Responsable de la gestión de riesgos y Equipo de dirección
Encuentro con una muestra del proyecto para efectuar la tormenta de ideas e identificar nuevos riesgos.	13/05	13/5	Responsable de la gestión de riesgos, Equipo de dirección, Jefes de equipo y miembros del proyecto.
Entrevistas para medir el impacto y la probabilidad de ocurrencia del riesgo.	13/05	13/8	Responsable de la gestión de riesgos, Equipo de dirección y Jefes de equipo y miembros del proyecto.
Encuentro para analizar las causas y efectos de los riesgos identificados.	21/04	13/5	Responsable de la gestión de riesgos.
Cuestionario basado en taxonomías.	22/05	22/7	Responsable de la gestión de riesgos.
Análisis para priorizar los riesgos identificados, a través de la evaluación de los resultados del análisis de las probabilidades.	14/05	14/8	Responsable de la gestión de los riesgos.
Análisis y evaluación de la calidad de los datos sobre los riesgos.	19/05	3/6	Responsable de la gestión de los riesgos.
Definición de todos los tipos de estrategias que puedan dar respuesta a cada riesgo.	26/05	10/6	Responsable de la gestión de los riesgos.
Análisis para la selección de la estrategia definitiva para tratar cada riesgo.	11/06	16/6	Responsable de la gestión de los riesgos.
Desglose de las acciones que compondrán la estrategia seleccionada.	18/06	18/8	Responsable de la gestión de riesgos.
Confección del Plan de Mitigación de Riesgos.	18/06	21/8	Responsable de la gestión de los riesgos.
Reuniones para reevaluar la Lista	24/06	24/7	Responsable de la gestión de

de riesgos y actualizarla a través de las fuentes de información definidas.			riesgos, Equipo de dirección
Reuniones para la revisión de los indicadores definidos que tienden a aumentar la probabilidad de ocurrencia de los riesgos	23/07	24/8	Responsable de la gestión de riesgos, Equipo de dirección y Jefes de equipo.
Actualización periódica del Plan de Mitigación de Riesgos.	25/08	25/12	Responsable de la gestión de riesgos.
Confección y actualización del Plan de Gestión de riesgos.	25/08	30/12	Responsable de la gestión de riesgos.

De las actividades propuestas en el cronograma, se han cumplido hasta el momento alrededor de catorce actividades, lo que representa un 53% del total. De las actividades realizadas se han actualizado hasta el momento la identificación de nuevos riesgos en el proyecto y la reevaluación de los identificados con anterioridad.

Las actividades, técnicas y artefactos generados por la ejecución de la estrategia se registraron a través de la herramienta aplicada por el proyecto para registrar todas las actividades a realizar en el desarrollo del mismo, el Trac.

En esta herramienta el equipo del proyecto trabaja de la siguiente manera: Se organiza la gestión del proyecto por áreas de trabajo: Capacitación y Docencia, Riesgos, Planificación, Estrategia, Laboratorios, Productos y Gestión Interna.

En la herramienta, el área de gestión de riesgos se representa como un componente y cualquier actividad (meta, objetivo) del área es asignada a ese componente.

Las tareas del área de trabajo que se corresponden con los riesgos del proyecto, se representan a partir de tickets. Los tickets son metas y objetivos que se diseñan para cada área de trabajo del proyecto, a los cuales se les brinda un seguimiento hasta el cumplimiento de los mismos.

Cada tickets requiere una etiqueta que permita su identificación en el sistema. La etiqueta asignada al área de trabajo de la gestión de riesgos es: Riesgo.

Para el seguimiento del cumplimiento de cada tickets es necesario conocer su estado, definido en la herramienta como tags.

Toda la información asociada a un riesgo se introdujo al sistema como un ticket. Por ejemplo: para el riesgo #2 se introdujo un ticket que contiene su descripción, Plan de

Mitigación de Riesgos, plan de contingencia, entre otras informaciones de interés para el proyecto.

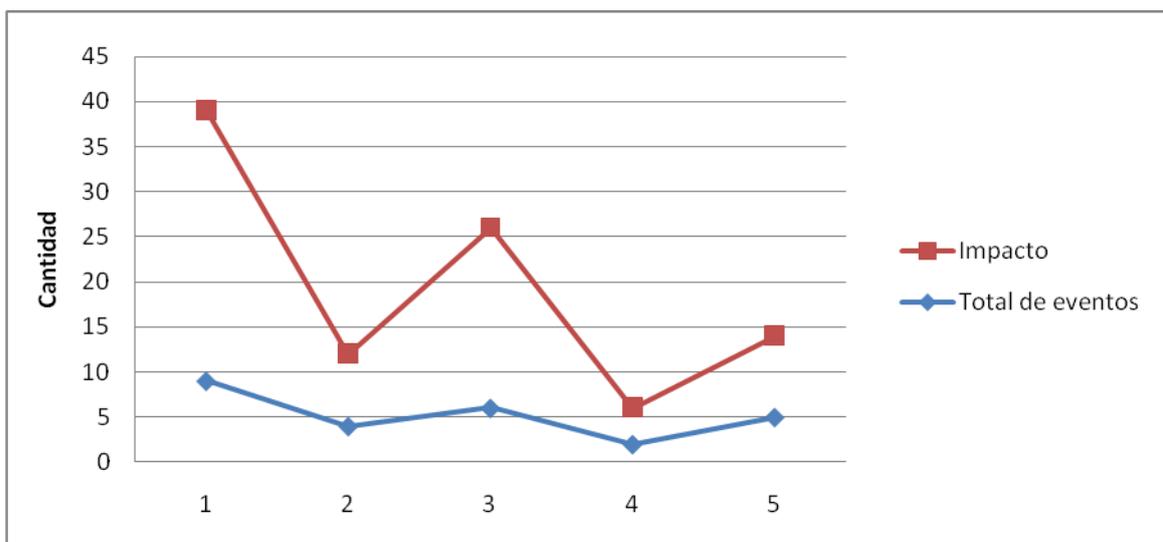
### **Análisis de los resultados del experimento**

Al concluir la aplicación de la estrategia se aplicaron nuevamente las encuestas 1 y 2 (Anexo 4 y Anexo 5) respectivamente. Se utilizaron para medir el total de ocurrencias de los eventos negativos y su nivel de impacto antes y después de la aplicación de la estrategia. De esta forma se pudo establecer una comparación en cuanto a la ocurrencia e impacto de los eventos indeseables.

La evaluación del estado inicial del proyecto arroja que en el proyecto no se manifestaba acción alguna con relación a los riesgos potenciales para el proyecto. En específico no se realizaban procedimientos de calidad, procedimientos de control de cambios, no se guardaban informes de tiempo, ni se confeccionaban plantillas con relación a los riesgos. De los roles en el proyecto, ninguno guardaba relación con el tratamiento de los riesgos.

Para comprobar si el inicio de las primeras actividades de la estrategia introdujo resultados positivos en el proyecto, es necesario que la ocurrencia de eventos negativos que afectan al proyecto y su respectivo nivel de impacto hayan disminuido.

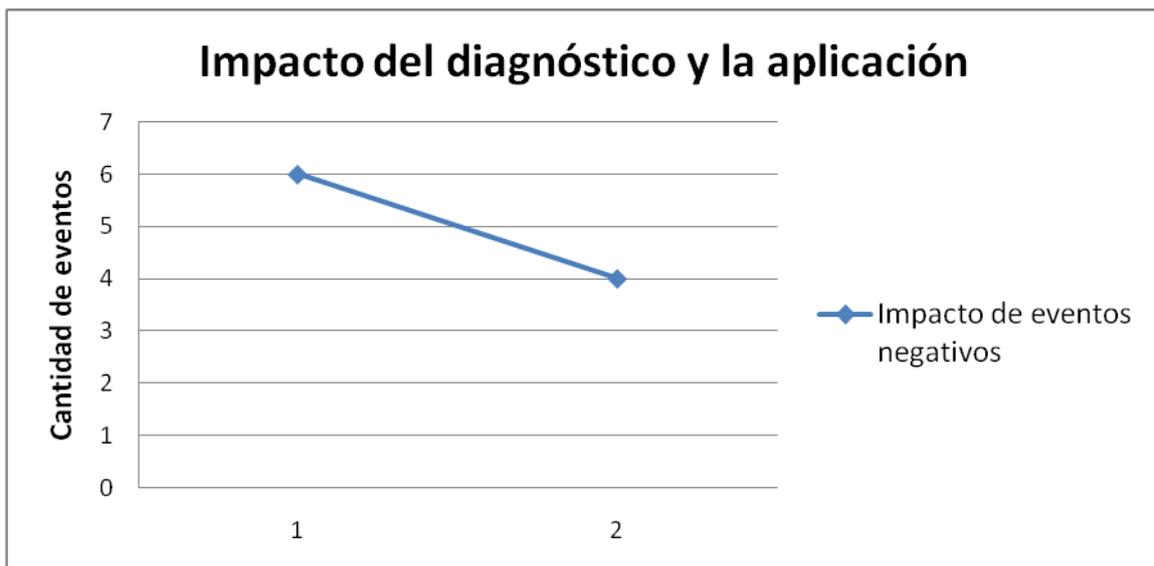
Un análisis de la ocurrencia de eventos negativos y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto antes, durante y posteriormente de aplicar la estrategia, arrojaron los resultados que se representan a continuación en la Figura 4.



**Figura 4. Análisis del total de eventos e impacto.**

Cómo se puede apreciar, en la primera semana, antes de iniciar la aplicación de la estrategia al proyecto caso de estudio, se identificó un número elevado en la ocurrencia de eventos negativos en el proyecto, los cuales eran conocidos de forma aislada y no se les tenía previsto tan siquiera una estrategia reactiva<sup>1</sup>, lo que impedía un mejoramiento del rendimiento del proyecto.

En el transcurso de las semanas, a medida que se fueron poniendo en práctica las primeras actividades planificadas para cada proceso, se comprobó una disminución del número de ocurrencia de eventos adversos y por ende una disminución de su nivel de impacto. Por tanto se puede comprobar que las actividades planificadas como parte de la estrategia han obtenido resultados alentadores respecto a la calidad de la misma.



**Figura 5. Valores de impacto alcanzados en el diagnóstico y aplicación de la estrategia**

La Figura 5 se muestra los valores de impacto alcanzados con respecto al diagnóstico y aplicación de la estrategia. Con el análisis de la gráfica se puede apreciar que tras la aplicación del inicio del experimento se obtuvo un cambio positivo, pues hubo una disminución del impacto de los eventos negativos en el proyecto.

<sup>1</sup> Las estrategias reactivas son aquellas que se dan cuando se deja que los riesgos produzcan sus efectos (en este momento ya no es un riesgo, es una realidad) y entonces se actúa en consecuencia.

Para verificar si el cambio fue realmente significativo tras la aplicación de la estrategia se utilizó el Mann – Whitney Test. Además por el poco conocimiento de los valores de la muestra utilizamos el Mann-Whitney Test para la comparación de las dos muestras independientes planteadas anteriormente. Para el nivel de significación aplicamos el método de Monte Carlo con intervalos de confianza del 99% considerando que un valor menor de 0.05 sería un valor significativo. En el procesamiento de los resultados de los experimentos se utilizó el SPSS versión 13.0. Las tablas resultantes de estas pruebas estadísticas se pueden ver en el Anexo 8.

Como resultado de la aplicación del test se comprobó que no existe una diferencia significativa en los valores del momento inicial y el momento final de la aplicación de la estrategia hasta el momento debido a que el valor de significación fue de 0.7. Este resultado puede deberse a diferentes factores. En primer lugar se debe tener en cuenta la dinámica del proyecto en cuestión, ya que al definir nuevas actividades y requerir la integración de las mismas con las definidas en el proyecto, se depende en gran medida del espacio que cree el proyecto para la realización de las mismas. Además el cronograma del proyecto presentó continuamente diversos cambios y por ende atrasos en la aplicación de las actividades de la estrategia. Esto unido al poco tiempo que se dispuso para realizar las actividades planteadas en la estrategia y la influencia de otros factores que van mas allá de la gestión de riesgos, no permitió mostrar una mejora significativa con la realización de las actividades de la estrategia.

Aún así se considera posible que con el seguimiento de la aplicación para la Planificación de la gestión de riesgos disminuyan los eventos negativos del proyecto y por tanto se alcancen valores relevantes en cuanto a la aceptación de la estrategia.

### ***Análisis de la estrategia***

Para evaluar la “calidad” de la propuesta se realizó una encuesta dirigida a los implicados en la aplicación de la misma en el proyecto.

La evaluación de la estrategia se realizó a partir de los siguientes criterios:

- Capacidad de los procesos en el análisis de factores esenciales en la ejecución de proyectos de software.
- Calidad de las herramientas.

- Adaptabilidad.

Para la evaluación del criterio de capacidad de los procesos en el análisis de factores esenciales en la ejecución de proyectos de software se tuvieron los siguientes elementos:

- Integración al proceso de desarrollo.

Para evaluar la calidad de las herramientas se tuvieron los siguientes indicadores:

- Completitud (Que se recoja toda la información necesaria).

En la evaluación de la adaptabilidad de la estrategia aplicada se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

- Generalidad (Que se pueda aplicar fácilmente al escenario del proyecto).

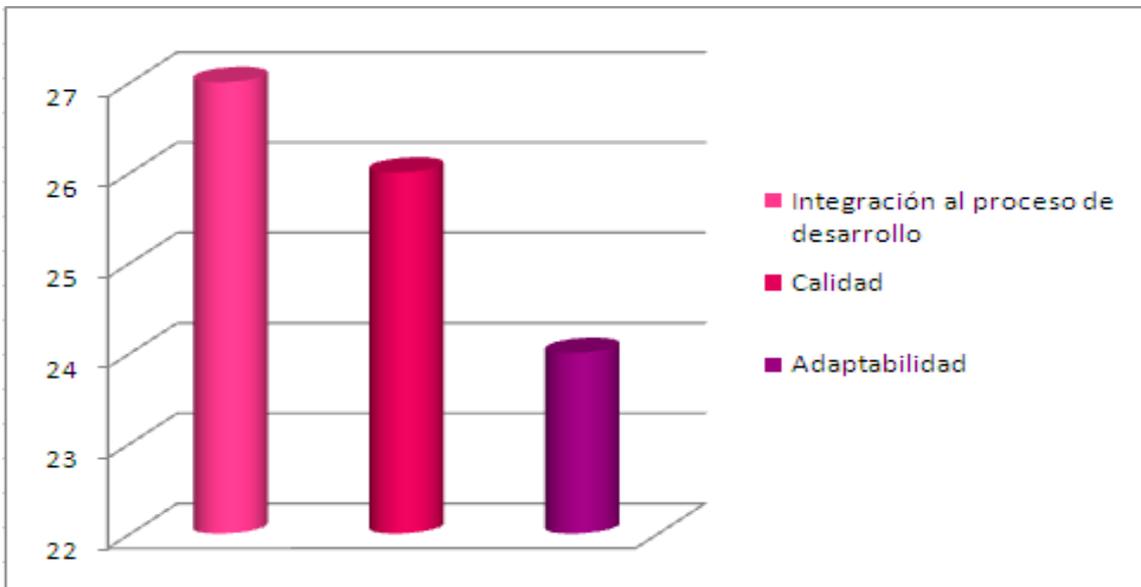
Para la captación de los valores de los indicadores de calidad se diseñó la Encuesta 3, (Anexo 6). La misma estuvo dirigida al personal del proyecto que de una manera u otra estuvo relacionado con la ejecución de las tareas de la Planificación de la gestión de riesgos. La Tabla 5 presenta la caracterización de la encuesta.

**Tabla 5. Caracterización de la encuesta número tres.**

Tipo de pregunta	Descripción	Cantidad
B	Preguntas donde se evalúa algún parámetro o elemento en valores.	3
C	Preguntas donde se recogen elementos libres de los encuestados.	1

Para la aplicación de esta encuesta se tomó una muestra de diez personas del total de miembros del proyecto. Dicha muestra representa un cuarenta por ciento de los involucrados a la estrategia.

La Figura 6 muestra los resultados de la aplicación de la encuesta. En cuanto a los criterios de evaluación el más significativo fue la Integración de la estrategia al proceso de desarrollo, cuyo valor representa un 90%, el criterio medio fue la completitud de la estrategia con un 86% y el más bajo la adaptabilidad al escenario del proyecto con un 80%.



**Figura 6. Gráfica de indicadores de la aceptación de la estrategia.**

Un análisis descriptivo de estos indicadores (Anexo 9) arrojó que los valores de la media para estos indicadores son iguales o superiores a 2.5, obteniendo que el indicador de mayor significación es la integración al proceso de desarrollo con el mayor valor de la media de 2.70, mientras que el valor más bajo lo obtuvo el indicador de adaptabilidad.

Por otra parte la desviación estándar oscila entre 0.48 y 0.52, lo que demuestra un índice alto de dispersión en el criterio de los entrevistados. Esto puede estar dado por el poco tiempo del cual se dispuso para la realización de la estrategia y por la heterogeneidad de la formación y experiencia de los encuestados.

### **Conclusiones**

Como resultado de poner a prueba la estrategia confeccionada, se obtuvo un Plan de Gestión de riesgos, cuyas características fueron adaptadas al escenario del proyecto caso de estudio. De las actividades planificadas se han ejecutado hasta el presente solamente catorce, lo que representa un 53% del total de las cuales se han actualizado solamente la identificación de nuevos riesgos en el proyecto y la reevaluación de los identificados con anterioridad. Esto dio como resultado la identificación y análisis de 22 riesgos.

Además se identificaron y propusieron los tipos de estrategias para cada riesgo y las acciones respectivas para la gestión de riesgos. Estos resultados fueron recogidos en el Plan de Mitigación de Riesgos.

El análisis de los resultados de la aplicación de estrategia arrojó que:

Al aplicar los métodos estadísticos se concluyó en que hubo diferencias, aunque no significativas en cuanto a la disminución de los eventos negativos en el proyecto y del impacto de los mismos. Esto pudo estar dado por incumplimientos en el cronograma general del proyecto. Pueden haber interferido en la planificación de las actividades el poco tiempo que se dispuso para realizar las actividades planteadas en la estrategia y la influencia de otros factores que van más allá de la gestión de riesgos.

Se realizó una evaluación de la estrategia aplicada y se obtuvieron resultados positivos. Los valores de la media para los indicadores seleccionados para esta evaluación fueron iguales o superiores a 2.5, obteniendo como el indicador de mayor significación la integración al proceso de desarrollo con el mayor valor de la media de 2.70, mientras que el valor más bajo lo obtuvo el indicador de adaptabilidad. Esto puede estar dado por el poco tiempo del cual se dispuso para la realización de la estrategia y por la heterogeneidad de la formación y experiencia de los encuestados. Por esta razón se recomienda realizar una evaluación más profunda de la propuesta.

## Conclusiones finales

- Se realizó un estudio del arte que se enfocó en los modelos, metodologías, y estándares más reconocidos.
- De la Metodología de Gestión de Riesgos desarrollada por el PMI, el Modelo Integrado de Madurez (CMMI) y el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) se seleccionaron sus mejores prácticas dando paso a la confección de un proceso para realizar la Planificación de la gestión de riesgos. Este proceso incluyó tres componentes principales: actividades y/o pasos, artefactos generados y roles requeridos para su aplicación.
- Para probar la estrategia se seleccionó un proyecto de producción de software, en proceso de reorganización de la planificación y del sistema de trabajo. Se analizaron los resultados de la aplicación de la misma.
- En la aplicación de la estrategia se obtuvo como resultado una disminución de los eventos negativos y del impacto de estos sobre el proyecto. Aunque hubo una disminución de los eventos negativos, entre las semanas de la aplicación de la estrategia, no se obtuvieron valores significativos.
- Se realizó una evaluación de la estrategia aplicada y se obtuvieron resultados positivos. Los valores de la media para los indicadores seleccionados para esta evaluación fueron iguales o superiores a 2.5. No obstante los valores de desviación estándar oscilaron entre 0.48 y 0.52, lo que demuestra un índice alto de dispersión en el criterio de los entrevistados.

## Recomendaciones

- Continuar el experimento de la estrategia, lo que debe demostrar una disminución significativa de los eventos negativos y su impacto sobre los objetivos del proyecto.
- Trabajar en la inclusión en la estrategia de actividades relacionadas con el presupuesto, el cual no se tiene en cuenta en la investigación debido a que el proyecto caso de estudio, en su estado actual, no controla esta información.
- Analizar exhaustivamente los elementos que influyen en los eventos negativos para determinar todas las causas que dan lugar a los mismos.
- Definir indicadores y medidores de eficacia con el objetivo de analizar la validez de la estrategia para el proceso de Planificación de la gestión de riesgos.
- Realizar un análisis más profundo de la evaluación de la estrategia.

## Bibliografía

1. **Aranova.** *Gestión de proyectos con Trac.* 2005.
2. **Charette, Robert.** *Software Engineering Risk Analysis and Management.* 1989.
3. **de Heredia, Rafael.** *Dirección Integrada de Proyecto -DIP- "Project Management"(Segunda Edición ).* 1995.
4. **de Lira Domínguez, Yolanda.** Reporte de Investigación. [En línea] 2002.
5. **de la Villa, Manuel, Ruiz, Mercedes y Ramos, Isabel.** Modelos de evaluación y mejora de procesos: Análisis Comparativo. [En línea]
6. **Estevéz, J. y Pastor, J.A.** *Implementación y Mejora del Método de Gestión de Riesgos del SEI en un proyecto universitario de desarrollo de software.* 2005.
7. **Gallagher, Brian P.** *Software Acquisition Risk Management Key Process Area (KPA) – A Guidebook Version 1.02.* 1999.
8. **González García, Moisés.** *Introducción a los Documentos y Arquitectura de SPICE.*
9. **Hernández León, Rolando Alfredo y Coello González, Sayda.** *El paradigma cuantitativo de la investigación científica.* Ciudad de la Habana : s.n., 2002.
10. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* 2000.
11. **PMI.** Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía de PMBOK). [En línea] 2004. [www.pmi.org](http://www.pmi.org).
12. **Pressman, R.S.** *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico .* 2002.
13. **Rational-Software-Corporation.** *Rational Unified Process, in Rational Unified Process.* 2003.
14. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software (REICIS).* **Rodríguez Dapena, Patricia.** 2, España : s.n., 2005, Vol. 1.
15. **SEI.** Software Engineering Institute. [En línea] 2004. <http://www.sei.cmu.edu/programs/sepms/risk/definition.html>.

## **Anexos**

### **Anexo 1. Factores Ambientales.**

1. Introducción.
  - 1.1. Alcance.
  - 1.2. Referencias.
2. Datos de interés de la entidad cliente.
3. Identificación y descripción de los Factores Ambientales.

### **Anexo 2. Plan de Mitigación de Riesgos**

1. Introducción.
  - 1.1 Alcance.
  - 1.2 Referencias.
- 2 Riesgos.
  - 2.1 Identificador de riesgos.
    - 2.1.1 Indicadores.
    - 2.1.2 Estrategia de Mitigación.
    - 2.1.3 Plan de Contingencia.
- 3 Gestión de Riesgos.
- 4 Tareas para la gestión de riesgos.
- 5 Organización y Responsabilidades.
- 6 Herramientas y Técnicas.
- 7 Elementos de riesgos a gestionar.

### **Anexo 3. Plan de Gestión de riesgos**

1. Introducción.
  - 1.1 Propósito.
  - 1.2 Alcance.
  - 1.3 Vista Global.
2. Tareas de la gestión de riesgos.
  - 2.1. Identificación de los riesgos.
  - 2.2. Análisis de los riesgos.
  - 2.3. Planificación de las respuestas a los riesgos.
  - 2.4. Seguimiento y control.

3. Organización y responsabilidades.

4. Técnicas y herramientas.

**Anexo 4. Encuesta #1**

1. ¿Han ocurrido eventos adversos, que atenten contra el cumplimiento de los objetivos trazados en el proyecto? SI \_\_ NO \_\_

2. En caso de que su respuesta sea afirmativa mencione dichos eventos:

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

6) \_\_\_\_\_

7) \_\_\_\_\_

8) \_\_\_\_\_

9) \_\_\_\_\_

3. ¿Se estableció con anterioridad algún plan para evitar o mitigar los riesgos de ocurrencia de estos eventos? SI \_\_ NO \_\_

**Anexo 5. Encuesta #2**

1. Del siguiente listado de eventos indique cuales lo han afectado directamente y marque con una x en que medida considera usted que lo afectó

Riesgo	Nivel de afectación		
	Alto	Medio	Bajo
1)			
2)			
3)			

4)			
5)			
6)			
7)			
8)			
9)			

2. ¿Conoce si se estableció con anterioridad algún plan para evitarlo o mitigar su influencia? SI \_\_ NO \_\_

3. ¿De ser positiva la respuesta, cree usted que era adecuado? SI \_\_ NO \_\_

#### Anexo 6. Encuesta #3

1. Evalúe la metodología en cuanto a la integración al proceso de desarrollo.

Alta       Media       Baja

2. Evalúe la metodología en cuanto a la Completitud (Que se recoja toda la información necesaria).

Alta       Media       Baja

3. Adaptabilidad (Que se pueda aplicar fácilmente al escenario organizativo y tecnológico del proyecto).

Alta       Media       Baja

#### Anexo 7. Encuesta a líderes de proyectos de la Facultad 8

Para que un proyecto tenga éxito, el equipo de proyecto debe seleccionar un grupo de procesos necesarios para poder cumplir con los objetivos del proyecto. Entre ellos se encuentra el grupo de Procesos de Planificación, en el cual juega un papel muy importante la Planificación de la gestión de riesgos.

Usted debe responder las siguientes preguntas, de la forma indicada.

1. ¿Se lleva a cabo la gestión de riesgos en su proyecto?

Si \_\_ No\_\_

2. ¿Se lleva a cabo la Planificación de la gestión de riesgos?

Si \_\_\_ No \_\_\_

3. De las siguientes técnicas para realizar la Planificación de gestión de riesgos, marque las que se han desarrollado en el proyecto correspondiente.

\_\_\_ Reuniones de planificación y análisis.

\_\_\_ Informe periódico de riesgos.

#### Anexo 8. Análisis del Mann - Whitney Test.

##### Ranks

	Tipo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Cantidad	1	3	3.83	11.50
	2	3	3.17	9.50
	Total	6		
Impacto	1	3	4.17	12.50
	2	3	2.83	8.50
	Total	6		

##### Test Statistics(c)

	Cantidad	Impacto		
Mann-Whitney U	3.500	2.500		
Wilcoxon W	9.500	8.500		
Z	-.449	-.943		
Asymp. Sig. (2-tailed)	.653	.346		
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700(a)	.400(a)		
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.	.899(b)	.692(b)	
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.891	.680
	Upper Bound	.906	.704	
Monte Carlo Sig. (1-tailed)	Sig.	.448(b)	.345(b)	
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.435	.333
	Upper Bound	.461	.357	

a Not corrected for ties.

b Based on 10000 sampled tables with starting seed 926214481.

c Grouping Variable: Tipo

#### Anexo 9. Análisis descriptivo de los indicadores de la aceptación de la estrategia

##### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Integración al proceso de desarrollo	10	2.00	3.00	2.7000	.48305

---

Calidad	10	2.00	3.00	2.6000	.51640
Adaptabilidad	10	2.00	3.00	2.5000	.52705
Valid N (listwise)	10				