



Universidad de las Ciencias Informáticas

“Facultad 1”.

Título:

**Propuesta de una Guía para la Gestión de Riesgos en
el Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1**

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

Autora: Yudalys Junco Iglesias

Tutor: Ing. Rolando Avila Figueredo

Ciudad de La Habana, junio 2009

“Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución”

Declaración de autoría

Por este medio declaramos ser los únicos autores del presente trabajo y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo el presente a los --- días del mes de Junio del 2009.

Firme del Autor

Yudalys Junco Iglesias

Firma del Tutor

Ing. Rolando Avila Figueredo

Datos de contacto

Ing. Rolando Avila Figueredo.

Email: ravilaf@uci.cu Ingeniero en Ciencias Informáticas. Graduado en Julio de 2007. Profesor del Departamento de Sistemas Digitales desde septiembre de 2007; Profesor Adiestrado. Miembro del grupo de consultoría SOA-BPM. Ha cursado varios postgrados durante su etapa de adiestramiento entre los que están: Estándares Internacionales de Ingeniería del software, Inteligencia Empresarial y Gestión de Relación con los Clientes, Ética Informática, Introducción a la Visión por Computadora, Mejoramiento y Segmentación Digital de Imágenes, Introducción a la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), Técnica de la Integración y Gestión de la Contratación, Ciencia, Tecnología y Sociedad, Modelos de Negocio Enfocados al Software BPM, Economía y Política en la Construcción Socialista, Metodología de la Investigación, docencia e Innovación Universitaria, Técnicas de Negociación y Gestión de la Contratación y participó en un proceso de auditoría convocado por Calidad UCI.

*Estamos preparados para un evento imprevisto que
puede ocurrir o no.*

Dan Quayle.

Agradecimientos

A Fidel por confiar en esta nueva generación.

A la revolución por enseñarme y guiarme en la vida.

A mi familia por el apoyo que me brinda.

A mis amigos de toda mi vida.

A la UCI por su formación humana y profesional.

A todos los que han puesto su granito de arena en mi formación.

Gracias a todos!!!

Yudafys Junco Iglesias.

A mi mamá por su confianza, cariño y apoyo.

A mis abuelitos del alma por sus consejos y ternura.

A la memoria de pipo y mima que siempre están conmigo.

A la memoria de Yarelis por su amistad y cariño.

A Marcial por su confianza.

A Mayi por su amor, paciencia y apoyo.

A mi hermanito por su cariño.

A mi familia por estar siempre a mi lado.

A mis amigos de siempre.

Yudí.

El desarrollo vertiginoso de las tecnologías en la actualidad ha tenido aparejado un incremento de la producción en la industria del software. A su vez ha aumentado la posibilidad del surgimiento de factores que afectan el costo, la planificación y la calidad del producto de software. Muchas empresas apuestan por una eficaz organización de sus proyectos donde la Administración de Riesgos juega un papel importante que les permite ofrecer sistemas con calidad ante el reto que representa la gran competencia en el mercado mundial. Las metodologías existentes para gestionar los riesgos solo mencionan los procesos que se realizan, pero no detallan las actividades que se deben llevar a cabo para dar cumplimiento a la Administración de Riesgos, además las herramientas que se ofrecen no cubren en su totalidad a estos procesos.

El presente trabajo tiene como premisa establecer una guía para la Gestión de Riesgos en el Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1, de manera que se minimice el impacto de los riesgos que afecten los objetivos de los proyectos del Polo. Para su desarrollo se analizó la Administración de Riesgos en dichos proyectos, mediante encuestas realizadas a sus líderes, además de un análisis de las diferentes metodologías existentes en el mundo. Actualmente estos proyectos realizan algunos procesos para gestionar sus riesgos pero no de forma satisfactoria. Esta propuesta proporciona un análisis detallado de cada una de las actividades, artefactos generados y los roles involucrados en cada proceso de Gestión de Riesgos.

Palabras claves: Gestión de Riesgos, Administración de Riesgos, Riesgos, Procesos.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1	5
1.1 Introducción	5
1.2 Riesgos.....	5
1.2.1 Estrategia Reactiva y Proactiva.....	5
1.2.2 Tipos de Riesgos	6
1.2.3 Fuentes de Riesgos.....	8
1.2.4 Factores de Riesgos más significativos	8
1.2.5 Métodos de identificación de Riesgos	9
1.2.6 Métodos generales de resolución de Riesgos	12
1.3 Gestión de Riesgos de Proyecto.....	13
1.3.1 Modelos de la Gestión de Riesgos	14
1.3.2 Metodologías para la Gestión de Riesgos.....	19
1.4 Calidad de software.....	21
1.5 Herramientas para la Gestión de Riesgos.....	21
1.6 Herramienta utilizada	23
1.7 Conclusiones	25
Capítulo 2	26
2.1 Introducción	26
2.2 Gestión de Riesgos en PMI	26
2.3 Gestión de Riesgos en MSF.....	28
2.4 Gestión de Riesgos en RUP	30
2.5 Gestión de Riesgos en CMMI.....	35
2.6 Gestión de Riesgos en el Polo de Gestión Universitaria	39
2.6.1 Resultado de la entrevista.....	42
2.7 Conclusiones.....	45
Capítulo 3	46
3.1 Introducción	46
3.2 Pasos para la Gestión de Riesgos	46
3.3 Planificación.....	47
3.4 Identificación.....	50
3.5 Análisis	60
3.6 Mitigación.....	67
3.7 Control y Seguimiento.....	69
3.8 Aprendizaje.....	70
3.9 Cambios	71
3.10 Validación de la guía	72
3.11 Conclusiones	73

Conclusiones.....	74
Recomendaciones.....	75
Bibliografía.....	76
Anexos	81
Glosario de Términos	107

Índice de tablas

Tabla 1.1 Técnica de DAFO.	12
Tabla 1.2 Etapas.....	13
Tabla 3.1 Agilidad del Manejo de Riesgos.....	50
Tabla 3.4 Información de Riesgos.	51
Tabla 3.5 Ejemplo de la técnica DAFO.....	58
Tabla 3.6 Probabilidad del Riesgos.	61
Tabla 3.7 Impacto de Riesgos.	64
Tabla 3.8 Tiempo del proyecto.	64
Tabla 3.9 Costo de Riesgos en la duración del proyecto.....	66

Índice de figuras

Figura 1 Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado.	12
Figura 2 Modelo de Gestión de Riesgos en Base Taxonómica del SEI [12].	15
Figura 3 Modelo de Gestión de Riesgos SQA-SEI.	16
Figura 4 Modelo en espiral.	17
Figura 5 Modelo de Gestión de Riesgos según Boehm [18].	18
Figura 6 Fases de RUP.	31
Figura 7 Roles [44].	32
Figura 8 Diagrama del proceso de Planificación de la Gestión de Riesgos.	49
Figura 9 Diagrama del proceso de Identificación de la Gestión de Riesgos.	51
Figura 10 Diagrama utilizando la técnica de la tormenta de ideas.	53
Figura 11 Diagrama utilizando la técnica de Delphi.	54
Figura 12 Diagrama de Ishikawa o de espina de pescado.	55
Figura 13 Diagrama utilizando el análisis causa-efecto.	56
Figura 14 Diagrama utilizando la entrevista.	57
Figura 15 Diagrama utilizando la técnica DAFO.	59
Figura 16 Diagrama del proceso de Análisis de la Gestión de Riesgos.	60
Figura 17 Diagrama del cálculo del FR.	61
Figura 18 Diagrama del proceso de Mitigación de la Gestión de Riesgos.	68
Figura 19 Diagrama del proceso de Control y Seguimiento de la Gestión de Riesgos.	70
Figura 20 Diagrama del proceso de Aprendizaje de la Gestión de Riesgos.	71

Introducción

El desarrollo vertiginoso de las tecnologías en la actualidad ha tenido aparejado un incremento de las investigaciones y de la producción en la industria del software. A su vez ha aumentado la posibilidad del surgimiento de factores que afectan el costo, la planificación y la calidad del producto de software. Muchas empresas apuestan por una eficaz organización de sus proyectos donde la Administración de Riesgos juega un papel importante que les permite ofrecer sistemas con calidad ante el reto que representa la gran competencia en el mercado mundial. Las metodologías existentes para gestionar los riesgos solo mencionan los procesos que se realizan, pero no detallan las actividades que se deben llevar a cabo para dar cumplimiento a la Administración de Riesgos, además las herramientas que se ofrecen no cubren en su totalidad a estos procesos.

La Gestión de Proyectos consta de áreas de conocimientos siendo la Gestión de Riesgos una de ellas. En el mundo del desarrollo de software la realización de una buena Gestión de Riesgos a lo largo de todo el ciclo de vida del software nos permite alcanzar un producto con buena calidad a un menor costo y que se entregue a tiempo, además que permite mantener controlado los posibles problemas que puede ocasionar algún riesgo durante el desarrollo del proyecto.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) proyecta convertirse en una gran industria productora de software, dentro de sus propósitos pretende que los proyectos en desarrollo alcancen una calidad satisfactoria, y para esto se encuentra enfrascada en alcanzar la certificación del nivel 2 del Modelo Integrado de Madurez de la Capacidad (CMMI).

Dentro del proceso de informatización llevado a cabo en la UCI se desarrollan numerosos proyectos ubicados en Polos productivos en las distintas facultades, las que están conformadas por varios perfiles, estos proyectos requieren la implantación de nuevas técnicas y métodos que los mantengan alejados de riesgos que afecten el costo, la planificación y la calidad del producto.

Actualmente los proyectos que están en desarrollo en el Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1 no realizan adecuadamente la administración de riesgos durante su ciclo de desarrollo. Esta situación hace difícil controlar y darle el seguimiento adecuado a los factores que inciden negativamente en los objetivos y en el alcance de los proyectos, los que indiscutiblemente afectan de manera adversa a los sistemas que se desarrollan.

Dichos proyectos poseen deficiencias en la gestión de riesgos, originando problemas como:

- Ambigua clasificación de los riesgos.
- Estimación por métodos empíricos del tiempo y el impacto de los riesgos.
- Diseño de una estrategia con desacierto para disminuir la probabilidad e impacto de los riesgos.
- Complicada elaboración de un plan de contingencia.
- Atraso en el cronograma del proyecto.
- La calidad del producto no es la requerida.

Trayendo consigo que la calidad del producto no sea la requerida. De esta manera se evidencia la **situación problemática** que motiva esta investigación.

Por todo lo antes expuesto se plantea el siguiente **problema científico**:

¿Cómo mejorar la Gestión de Riesgos en los proyectos de software del Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1?

Partiendo del problema anterior se considera como **Objeto de estudio** de la investigación el proceso de Gestión de Riesgos, y como **Campo de acción** la Gestión de Riesgos en los proyectos del Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1.

Se plantea como **Objetivo General**:

Proponer una guía para la Gestión de Riesgos en el proceso de desarrollo de software de los proyectos productivos del Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1.

Derivándose los siguientes **Objetivos Específicos**:

- Realizar un análisis de las metodologías para la Gestión de Riesgos en proyectos de software.

- Desarrollar una guía para la Gestión de Riesgos en los proyectos de desarrollo de software del Polo de Gestión Universitaria.

La investigación se sustenta en la siguiente **idea a defender**: La implantación de un guía para la Gestión de Riesgos de los proyectos del Polo de Gestión Universitaria posibilitará realizar una mejor Gestión de Riesgos y mejorar la calidad de los proyectos.

La **población** sobre la cual se pretende influir con esta investigación la constituyen los proyectos de desarrollo de software de los Polos de la facultad 1 y como **muestra** para el desarrollo de la investigación son los proyectos del Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos se proponen las siguientes **tareas de la investigación**:

- Estudio de la Gestión de Riesgos en el desarrollo del software.
- Análisis del conjunto de estrategias y herramientas de Gestión de Riesgos.
- Análisis de los métodos de identificación de riesgos existentes en la actualidad.
- Análisis de los procesos de la Gestión de Riesgos de los proyectos de software.
- Estudio de la documentación existente sobre la Gestión de Riesgos en el Polo de Gestión Universitaria.
- Entrevista a los líderes de proyecto responsables de gestionar los riesgos en los proyectos del Polo de Gestión Universitaria.

Para la realización de las tareas se emplearán métodos científicos como el **Método Teórico** y el **Métodos Empírico** de la investigación científica.

Dentro del Método teórico se va a utilizar para dar cumplimiento a las tareas:

Método histórico – lógico.

Se utilizará este método pues se requiere un análisis de la trayectoria completa del fenómeno, develando en cada etapa su desenvolvimiento. Además, el método expresa en forma teórica la esencia del objeto de estudio, explica la historia de su desarrollo, reproduce el objeto en su forma superior y permite unir el estudio de la estructura del objeto de investigación con su concepción histórica.

Dentro del Método Empírico se va a utilizar para obtener información sobre el objeto de estudio:

Métodos particulares: la entrevista individual.

La entrevista será uno de los métodos fundamentales a utilizar pues los conocimientos que puedan brindar las personas calificadas en el tema a tratar serán imprescindibles para cumplir con los objetivos planteados anteriormente.

La estructuración del contenido de la investigación ha sido conformada en tres capítulos:

Capítulo 1: En este capítulo se abordan los conceptos fundamentales de los riesgos y de la Gestión de Riesgos. Se explica los tipos de riesgo y los factores de riesgo más significativos. Además se enfocan métodos de identificación de riesgos y de resolución, conjuntamente con modelos de Gestión de Riesgos y características de herramientas en el mercado para la Gestión de Riesgos.

Capítulo 2: En este capítulo se analizan las metodologías de Gestión de Riesgos. Además se realiza un estudio de los procesos de Gestión de Riesgos que se llevan a cabo en los proyectos del Polo de Gestión Universitaria.

Capítulo 3: En este capítulo se desarrolla una propuesta de una guía para la Gestión y Administración de los Riesgos para los proyectos del Polo de Gestión Universitaria.

Capítulo 1

Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

En el siguiente capítulo se plantean los fundamentos teóricos del tema así como las tendencias actuales y las principales tecnologías a considerar en el desarrollo de la investigación. Se define una serie de conceptos necesarios para entender el objetivo fundamental del trabajo, profundizando en temas como Gestión de Riesgos, Herramientas de Gestión de Riesgos y su tendencia en el mercado.

1.2 Riesgos

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software define el riesgo como: un asunto que tiene cierto grado de probabilidad de poner en peligro el éxito de un proyecto [16].

El SEI (Software Engineering Institute) define al riesgo como “la posibilidad de sufrir una pérdida” [39].

Un riesgo es cualquier cosa que pueda dificultar el éxito del proyecto, y que en este momento es desconocida o incierta. [18].

Los riesgos producen efectos negativos o positivos en un proyecto, influyendo en diferentes factores como la calidad, su tiempo de realización y el alcance que puede tener. Las causas de los riesgos pueden ser una sola o varias pero con influencia en el objetivo a cumplir durante el tiempo planificado en el cronograma del desarrollo de actividades del proyecto.

1.2.1 Estrategia Reactiva y Proactiva

Los riesgos engloban dos estrategias que colaboran con la prevención de los efectos que pueden ocasionar estos, dichas estrategias se dividen en Reactiva y Proactiva [62][5].

La estrategia Reactiva se evidencia cuando la dirección del proyecto no toma ninguna medida hasta que no surge algún problema. Se realiza una evaluación de los riesgos

cuando ya este surgió y se toman medidas acordes a lo ocurrido trayendo consigo en ocasiones consecuencias negativas.

A diferencia la estrategia Proactiva toma medidas de ante mano, anticipándose y previendo los problemas que se pueden originar en el proyecto, así se puede elaborar un plan de contingencia para un control más eficiente, logrando una forma rápida y efectiva de reaccionar ante los riesgos que se presentan, partiendo de una evaluación previa y sistemática de los mismos.

1.2.2 Tipos de Riesgos

Los riesgos implican dos características: Incertidumbre y Pérdida. Es importante medir el nivel de incertidumbre y el grado de pérdida que estos pueden producir. Para llevar a cabo esta medición es necesario ver las categorías en que se encuentran los riesgos [5] [62] [18].

- ✓ Riesgos de proyecto: Amenazan al proyecto ocasionando retrasos en el cronograma además los costos pueden aumentar. Provocando problemas en el presupuesto, los recursos y el personal.
- ✓ Riesgos técnicos: Amenazan la calidad del producto y la planificación del proyecto. Provocan problemas en el diseño y la implementación.
- ✓ Riesgos de negocio: Amenazan la viabilidad del software, influyendo en el éxito del proyecto. Estos riesgos de negocio se clasifican en riesgos de mercado, estratégicos, comercialización, dirección y presupuesto.
- ✓ Riesgos conocidos: Después de la evolución y avance del proyecto se pueden detectar los riesgos, pero por la falta de precisión en la especificación de requisitos y en el software no se precisan.
- ✓ Riesgos predecibles: Son riesgos que con la experiencia obtenida de la dirección del proyecto ante cualquier cambio ya sea de personal como de herramienta se identifican.

- ✓ Riesgos impredecibles: Son difíciles de identificar a pesar de que pueden resultar riesgos negativos para el proyecto.

Existen dos tipos diferentes de riesgos para cada categoría, los genéricos y los específicos del producto que deben ser identificados sistemáticamente [62].

- ✓ Genéricos: Son una amenaza potencial para todos los proyectos de software.
- ✓ Específicos de producto: Solo los pueden identificar los que tienen una clara visión de la tecnología, el personal y el entorno específico del proyecto en cuestión.

Tanto los riesgos genéricos como los específicos del producto se deberían identificar sistemáticamente.

Existen subcategorías de riesgos genéricos entre las que se encuentran:

- ✓ Tamaño del producto: Tamaño general del software a construir o a modificar.
- ✓ Impacto en el negocio: Limitaciones impuestas por la gestión o por el mercado.
- ✓ Características del cliente: Satisfacción del cliente y la habilidad del desarrollador para comunicarse con él en los momentos oportunos.
- ✓ Definición del proceso: Grado de definición del proceso del software y su seguimiento por la organización de desarrollo.
- ✓ Entorno de desarrollo: Disponibilidad y calidad de las herramientas que se van a emplear en la construcción del producto.
- ✓ Tecnología a construir: Complejidad del sistema a construir y las tecnologías de punta que contiene el sistema.
- ✓ Tamaño y experiencia de la plantilla: Relacionados con la experiencia técnica y de desarrollo de proyectos de los ingenieros que van a realizar el trabajo.

La identificación de los riesgos debe ser constante para poder detallar las amenazas en el plan de proyecto (estimaciones, planificación temporal, carga de recursos). A los riesgos es necesario identificarlos tanto los conocidos como los predecibles, llevando un control para evitarlos cuanto sea posible y controlarlos cuando sea necesario.

1.2.3 Fuentes de Riesgos

Al realizar la Gestión de Riesgos se debe analizar los síntomas que ocasionaron los riesgos así como las consecuencias que pueden desencadenar, se debe lograr una clara descripción del riesgo para que puedan ser entendidos y enfrentados de una manera eficiente.

La identificación de las fuentes de riesgo es un factor fundamental para un proyecto. Estas se clasifican en internas o externas al proyecto, identifican las disímiles áreas en las que puede surgir un riesgo.

Un riesgo de fuente interna es un error que puede ser provocado por algún miembro del proyecto o por alguna deficiencia, proporcionando efectos negativos para el proyecto que se podrán mitigar en el ámbito del proyecto sin influencia de una causa externa al mismo.

Un riesgo de fuente externa igualmente que el factor interno influye de forma negativa en el proyecto, provocado por causas externas al equipo de trabajo y al proyecto, en ocasiones la mitigación del riesgo puede ser compleja pues no depende del equipo de trabajo del proyecto.

1.2.4 Factores de Riesgos más significativos

Existen muchos factores que pueden provocar riesgos en un proyecto de software. Todo lo que pueda influir de forma negativa que ocasione que el alcance y los objetivos del proyecto no se cumplan satisfactoriamente se considera como un factor de riesgo.

En los proyectos de desarrollo de software Boehm identifica 10 factores de riesgo que influyen en diferentes direcciones de un proyecto, desde el personal de trabajo los cuales juegan un papel importante, hasta el desarrollo del producto y los recursos que se disponen para el cumplimiento de los objetivos del proyecto [32]:

- ✓ Falta de personal calificado.
- ✓ Itinerario y presupuesto poco realista.
- ✓ Desarrollo incorrecto de las funciones del software.
- ✓ Desarrollo incorrecto de las interfaces del usuario.

- ✓ Adición de funciones o características innecesarias.
- ✓ Cambio constante en los requerimientos.
- ✓ Fallas en los componentes subcontratados.
- ✓ Pobre calidad de las tareas subcontratadas.
- ✓ Fallas en Tiempo real de respuesta.
- ✓ Inhabilidad para implementar soluciones técnicas debido a la pobre capacidad de conocimientos en la ciencia de computación.

Los administradores de proyectos infringen generalmente según Jones en los siguientes factores de riesgo. [14].

- ✓ Estimación y planeación inexacta del itinerario.
- ✓ Reporte de status incorrecto y optimistas.
- ✓ Presiones externas las cuales dañan los proyectos de software.

Otros factores de riesgo identificados y clasificados por Barki que influyen en el desarrollo de un proyecto de software son [35]:

- ✓ Tecnológico.
- ✓ Tamaño de la aplicación.
- ✓ Falta de experiencia.
- ✓ Complejidad de la aplicación.
- ✓ Ambiente organizacional.

1.2.5 Métodos de identificación de Riesgos

Para la identificación de los riesgos en un proyecto de software existen disímiles métodos, desde la experiencia adquirida por el personal responsable del cumplimiento del proyecto, como el equipo de trabajo que colabora con la realización de métodos de identificación.

- ✓ Discusiones de grupo o entrevistas.
- ✓ Experiencia personal.
- ✓ Las inspecciones físicas y auditorías.
- ✓ Tormenta de ideas.

- ✓ Técnicas Delphi¹
- ✓ Encuestas y cuestionarios.
- ✓ Estudio de la experiencia extranjera o nacional.
- ✓ Los juicios, los consensos especulativos, conjeturas, intuiciones.

Tormenta de ideas

El método de la tormenta de ideas se clasifica en categorías, para poder llevar a cabo su desarrollo se puede ver como se realizan las mismas [27]:

- ✓ Alto Nivel: Reunión de ejecutivos del proyecto, identificando fricciones y riesgos propios de la administración, como la gestión del proyecto y las propias políticas organizativas de las empresas implicadas en el proyecto.
- ✓ Medio Nivel: Reunión con la Dirección Técnica del Proyecto, identificando riesgos inherentes a las tecnologías, a la organización y comunicaciones con proveedores.
- ✓ Bajo Nivel: Reunión con el personal implicado en el proyecto. Identificando riesgos relacionado con la falta de medios, problemas organizativos, falta de dirección.
- ✓ Verticales: Se reúnen personas de los distintos niveles implicados para identificar riesgos de comunicación vertical.
- ✓ Uso de experiencias anteriores y de bibliografías: Al efecto para identificar algunos riesgos ocultos, pero que son frecuentes en diferentes proyectos de desarrollo de software.

Técnicas Delphi

La Técnicas Delphi se realiza llevando a cabo una selección de un grupo de expertos, a los cuales se les realiza preguntas de diferentes ámbitos referentes a posibles hechos futuros. Las apreciaciones de los expertos se ejecutan en sucesivas rondas, anónimas, con el objetivo de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes.

¹ Una Técnica de previsión para la incertidumbre.

Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos. Este método presenta tres características fundamentales [36] [24]:

- ✓ Anonimato: Los expertos no conocen la identidad de los demás expertos que componen el grupo de debate.
- ✓ Iteración y realimentación controlada: La iteración se consigue al presentar varias veces el mismo cuestionario a los mismos expertos. Se van presentando los resultados obtenidos con los cuestionarios anteriores, y los expertos van conociendo los distintos puntos de vista y puedan ir modificando su opinión.
- ✓ Respuesta del grupo en forma estadística: La información que se presenta a los expertos no es sólo el punto de vista de la mayoría, sino que se presentan todas las opiniones indicando el grado de acuerdo que se ha obtenido.

A continuación los pasos que se llevarán a cabo para garantizar la veracidad de los resultados:

- ✓ Fase 1: Formulación del problema.
- ✓ Fase 2: Elección de expertos.
- ✓ Fase 3: Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios (en paralelo con la fase 2).
- ✓ Fase 4: Desarrollo práctico y explotación de los resultados.

Entrevistas

Las entrevistas son una de las principales fuentes de recopilación de datos para la identificación de riesgos. Entrevistar a participantes experimentados del proyecto, interesados y expertos en la materia, se utiliza para identificar riesgos [27].

Análisis de causa- efecto

El análisis de causa-efecto es una investigación de las causas esenciales de los riesgos de un proyecto. Refina la definición del riesgo y permite agrupar los riesgos por causa. Se pueden desarrollar respuestas efectivas a los riesgos si se aborda la causa del riesgo. Estos diagramas se conocen como diagramas de Ishikawa o Espina de Pescado, y son útiles para identificar las causas del riesgo [27].

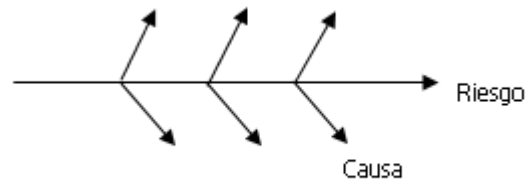


Figura 1 Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado.

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

Esta técnica asegura el estudio de los proyecto desde cada una de las perspectivas del análisis para aumentar el espectro de los riesgos considerados, esta técnica surge a principios de la década de los setenta. Se considera en este análisis los elementos que puedan perjudicar o beneficiar a una organización, en el presente o en el futuro, así se ven las fortalezas que posee la organización para poder enfrentar las debilidades y amenazas que se evidencian y beneficiarse de las oportunidades que puedan favorecer al desarrollo satisfactorio de los proyectos. Se puede realizar una matriz de 4 conceptos superficiales adoptando las distintas actuaciones en las que se obtienen las posibilidades estratégicas de la combinación [49].

Externo	Amenazas	Oportunidades
Interno		
Fortalezas	Estrategias defensivas	Estrategias ofensivas
Debilidades	Estrategia de supervivencia	Estrategias de reorientación

Tabla 1.1 Técnica de DAFO.

1.2.6 Métodos generales de resolución de Riesgos

Existen cuatro métodos generales de resolución de riesgos para neutralizar los efectos que ocasionan los mismos. Estos métodos son eliminación, retención, evitación y transferencia. [18].

- ✓ Eliminación: Con este método obtengo la eliminación de los factores que inducen los riesgos y su posibilidad de extinción.

- ✓ **Retención:** Los proyectos poseen diferentes cantidades de riesgos y casi siempre no es posible eliminarlos todos, es por ello que se toman otras medidas. El método de la retención trae consigo la ausencia de la información por parte de los responsables del proyecto de los riesgos del mismo y por ello el riesgo no puede ser evadido hay que retenerlo.
- ✓ **Evitación:** Con la presencia de la identificación de los factores que producen los riesgos en un proyecto se pueden neutralizar los efectos con un constante análisis.
- ✓ **Transferencia:** Los riesgos también pueden ser transferidos a terceros aunque no siempre es el caso, pero influyen de forma negativa, pudiendo ser que el equipo de proyecto resulte libre de la gestión de los riesgos por parte de los proveedores o clientes que asumen la responsabilidad.

1.3 Gestión de Riesgos de Proyecto

Es la utilización de los recursos disponibles para alcanzar los objetivos, así como el empleo de métodos, herramientas y procesos con la utilización de estrategias proactiva para los procesos de toma de decisiones identificando los riesgos para trazar estrategias. Haciendo un uso óptimo de los recursos y disminuyendo las afectaciones que pueden ocasionar.

Etapas	Características
Primera (Casuística)	Principios de los años 80, se identificaron casos de riesgos definiendo riesgos tecnológicos y listas de comprobación de riesgos basándose en listas casuísticas.
Segunda (Taxonómica)	Principios de los años 90, se basa en eventos y modelos de procesos.
Tercera (Casual)	Esta etapa es emergente y se basa en modelos.

Tabla 1.2 Etapas.

La Gestión de Riesgos en proyectos de software pretende identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgos antes de que comiencen a amenazar el éxito de un proyecto de desarrollo de software.

El riesgo es una posibilidad futura, por lo tanto una gestión adecuada puede determinar la ocurrencia o no de estos. Estudios previos han identificado siete categorías de riesgos en proyectos de software, incluyendo:

- ✓ Gestión.
- ✓ Clientes y usuarios.
- ✓ Requerimientos.
- ✓ Estimación y programación de actividades.
- ✓ Jefe de proyecto.
- ✓ Proceso de desarrollo de software.
- ✓ Personal de desarrollo.

1.3.1 Modelos de la Gestión de Riesgos

La Gestión de Riesgos está compuesta por modelos con características diferentes. La administración de Riesgos en base Taxonómica implica utilizar una estructura agrupadora de los acuerdos y sus diferentes clases, como una lista de consultas durante la actividad de identificación de riesgos, esta lista estructurada puede obtenerse tanto de la misma organización como de cualquier otra fuente disponible [12].

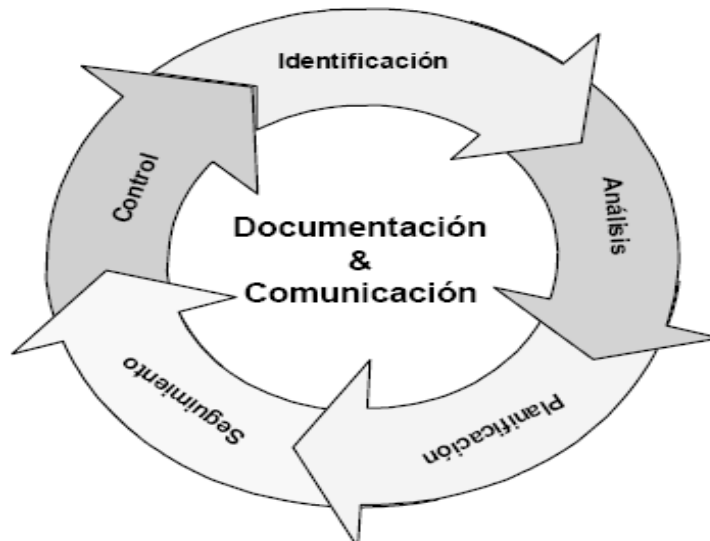


Figura 2 Modelo de Gestión de Riesgos en Base Taxonómica del SEI [12].

El modelo del SQA2 – SEI (Software Engineering Institute) tiene un conjunto de pasos, que ayudan a seguir un orden lógico para la Gestión de Riesgos. Este modelo contiene una tabla, la cual sintetiza una serie de actividades que están dentro de los pasos, las tareas donde se explica la función de la actividad y los artefactos de salida que genera cada paso al terminarse.

² Grupo de aseguramiento de calidad.



Figura 3 Modelo de Gestión de Riesgos SQA-SEI.

El modelo en espiral es un enfoque realista del desarrollo de sistemas y de software a gran escala. El software evoluciona a medida que progresa el proceso, el desarrollador y el cliente comprenden y reaccionan mejor ante riesgos en cada uno de los niveles evolutivos. El modelo en espiral utiliza la construcción de prototipos como mecanismo de reducción de riesgos.

El modelo en espiral tiene muchas ventajas por su orientación a la resolución temprana de riesgos por la definición de la arquitectura del sistema en sus fases iniciales y por su proceso continuo de verificación de la calidad.

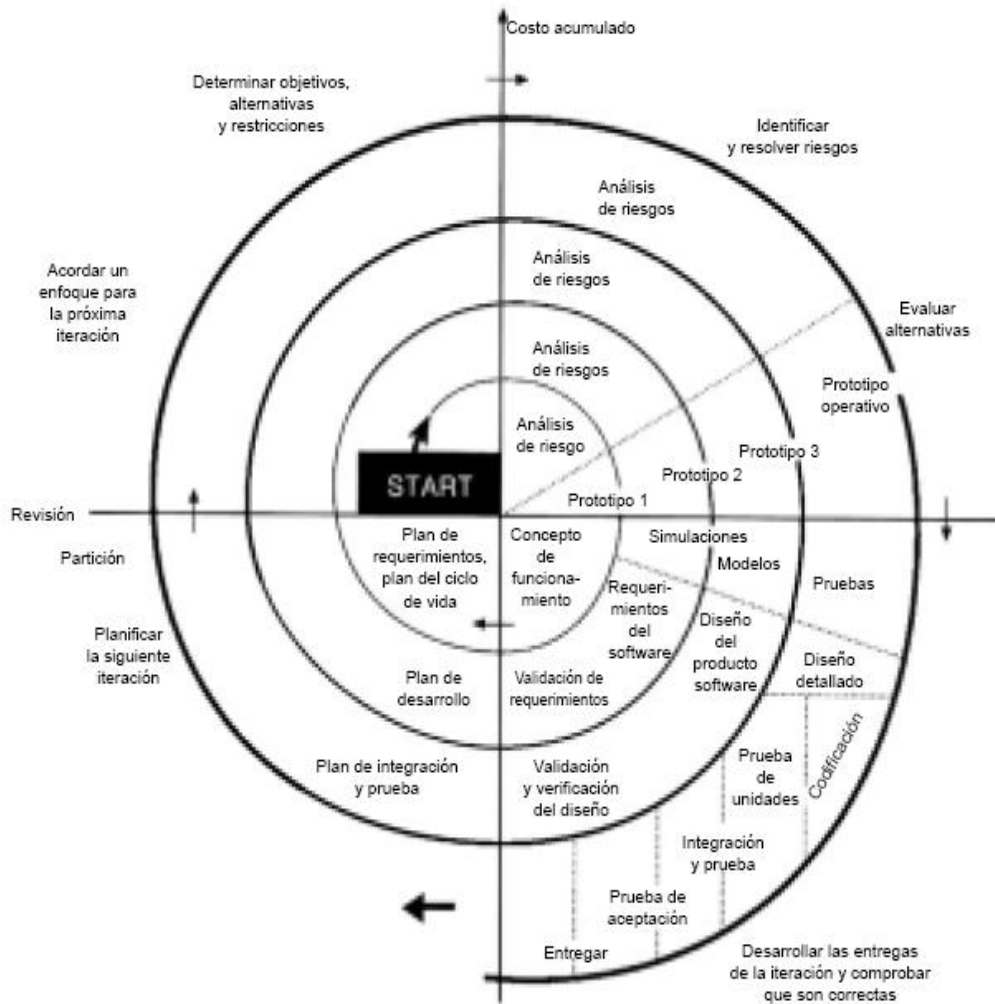


Figura 4 Modelo en espiral.

Según Boehm la Gestión de Riesgos pasa por dos fases fundamentales como se puede ver en la figura 5, la valoración del riesgo y el control del riesgo incluyendo las actividades que posee cada fase.

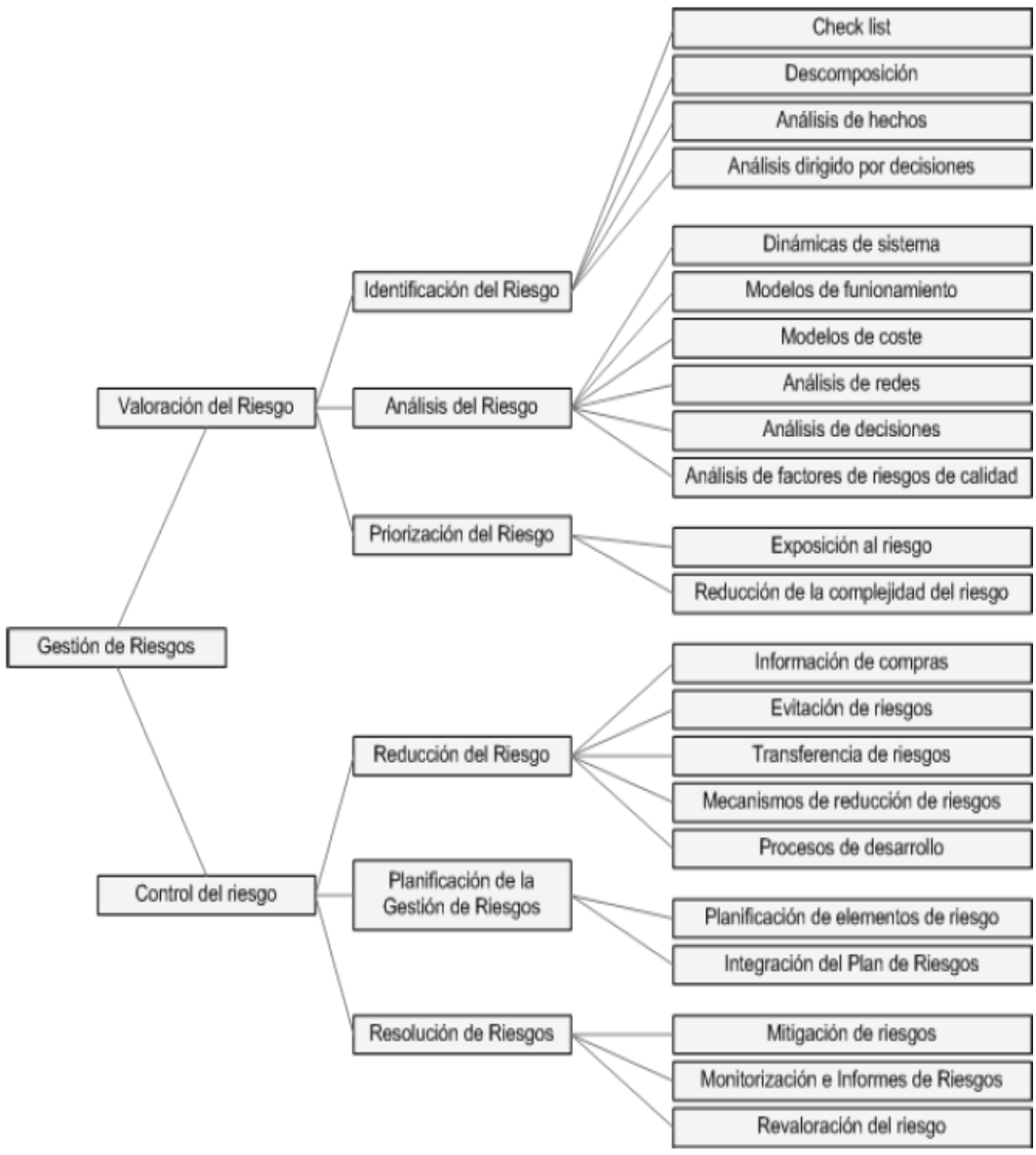


Figura 5 Modelo de Gestión de Riesgos según Boehm [18].

Las técnicas del modelo de Boehm se describen de manera abstracta y carecen de claridad para ser usadas en los procesos de identificación y análisis, no se explica como llevar a cabo la priorización de los riesgos para poder realizar su análisis.

Estos modelos de Gestión de Riesgos descritos proponen procesos para realizar la administración de riesgo en proyectos pero no se define claramente cómo utilizar estas técnicas, son representaciones generales aceptables pero que necesitan ser configurables a situaciones específicas de quienes las utilizan.

1.3.2 Metodologías para la Gestión de Riesgos

Actualmente existen en el mercado un gran número de metodologías para la gestión de riesgos, algunas de ellas son:

Audirisk

La metodología Audirisk realiza la evaluación y el análisis de riesgos. Es consistente con las normas y principios de auditoría generalmente aceptados, como la norma ISO 9000, ISO 17799-1 (Código de Buenas Prácticas para la Gestión de Seguridad de la Información) e ISO 17799-2 (Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información).

Margerit

La metodología Margerit es pública y considera que la Gestión de Riesgos es el “Alma Mater” de toda acción organizada en materia de seguridad. Realiza el análisis y gestión de riesgos de los sistemas de información de las administraciones públicas impulsada originalmente por el Ministerio de Administraciones Públicas (MAP) de España. Es un método para investigar los riesgos que soportan los sistemas de información, realizando un procedimiento informático-lógico, además recomienda medidas apropiadas que deberían adoptarse para controlar riesgos.

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

Audicontrol

La metodología Audicontrol fue desarrollada por la empresa colombiana de Auditoría Integral y Seguridad en Sistemas de Información (AUDISIS). Es una metodología

fundamentada en un enfoque proactivo. Es el resultado de experiencias y conocimientos adquiridos a través de la trayectoria profesional en empresas de diferentes tamaños y grados de sofisticación tecnológica en Colombia y países de Centro y Sur América.

PMI

La metodología del PMI (Project Management Institute) aborda la administración de proyectos y organiza sus procesos en áreas del conocimiento que por lo menos ocurren una vez en cada proyecto, en la cual la “Gestión de los Riesgos del proyecto” está incluida, es una organización mundialmente reconocida. La metodología se detallada en el PMBOK (Project Management Body of Knowledge).

Con el propósito de plantear una gestión de riesgos eficiente para compañías que utilizan una mezcla de métodos ágiles como: Scrum, RUP (Proceso Unificado del Software) y MSF (Microsoft Solutions Framework) de desarrollo de software, se utiliza como base la gestión de riesgos utilizada por la metodología del PMI, unido a la utilización de herramientas de otra organizaciones y a las prácticas de gestión ágil de proyectos.

AUDAP

La metodología AUDAP es asistida por computadora para auditorías centradas en riesgos críticos en procesos de negocio y tecnología de información. Sirve para apoyar a los auditores internos, externos y de sistemas en el desarrollo del enfoque de "Auditoría Centrada en Riesgos Críticos". Presenta guías y formatos para ejecutar las tres fases de la auditoría en procesos de negocio y servicios automatizados: Planeación, Ejecución y Comunicación de resultados.

La metodología AUDAP está enfocada a la mejora de procesos y a la norma ISO 9000. Consta de los siguientes elementos: manual de la metodología; software ejecutable para asistir el uso de la metodología; manual del usuario del software AUDAP; bases de datos con conocimientos y "best practices" (mejores prácticas) sobre escenarios de riesgo (tecnología de información del estándar COBIT y 8 de AUDISIS), categorías de riesgos típicos, amenazas o causas de riesgos, controles, técnicas de auditoría y cuestionarios.

La experiencia ha demostrado que una vía efectiva para la gestión de los riesgos en los proyectos de software es la elección correcta de una metodología. La metodología del PMI tiene como objetivo garantizar que los riesgos del proyecto sean identificados, analizados, documentados, mitigados y controlados correctamente durante todo el ciclo de vida del proyecto. Esta metodología pudiera guiar la Gestión de Riesgos en el proceso de desarrollo de software.

1.4 Calidad de software

La calidad del software podría definirse como la medida en que el sistema se ajusta a los requerimientos específicos, las necesidades del cliente y de todo el software desarrollado profesionalmente para cumplir continuamente con las características de un servicio, producto o proceso, para satisfacer a los clientes o usuarios [40].

CMMI es un proceso de madurez, establece guías para la mejora de los procesos de desarrollo de software para el aseguramiento de la calidad. Consta de niveles de madurez y niveles de capacidad, posee 5 niveles de madurez y 6 de capacidad, en su nivel 3 se encuentra la realización del proceso de Administración de Riesgo y de áreas de procesos las cuales poseen cada una sus objetivos específicos.

La UCI dentro de su proceso de desarrollo de software tiene certificado el nivel 1 del modelo de madurez de CMMI y para el próximo curso pretende ser certificada en el nivel 2 de este modelo de madurez.

El Propósito de la Gestión de Riesgos en CMMI es identificar a tiempo los riesgos que atenten sobre los objetivos del proyecto de software, anticipándose en la mitigación de los riesgos antes que produzcan daños en el costo, la planificación y en el rendimiento. Con la implantación de la estrategia proactiva para buscar alternativas que minimicen el impacto del riesgo.

1.5 Herramientas para la Gestión de Riesgos

Existen una gran cantidad de herramientas de gestión de riesgos disponibles en el mercado. Las más significativas son las siguientes:

Active Risk Manager (ARM)

ARM es una herramienta para la identificación de riesgos, su plataforma es Web Based y requiere de la instalación de un servidor. Utiliza la información contenida en la WBS (Web Based System) del proyecto para realizar la identificación de riesgos. Posee un alto grado de integración con otras herramientas como el VISIO y MS Office.

Technical Risk Identification and Mitigation System (TRIMS)

TRIMS es una herramienta que realiza los procesos de identificación, medición y seguimiento de riesgos técnicos de proyectos de desarrollo de software. Es una herramienta libre y además emplea ingeniería de conocimientos y se enfocada en la identificación y medición de riesgos técnicos de proyectos.

RISK +

Risk+ es una poderosa herramienta que una vez instalada se convierte en parte integral de Microsoft Project, insertando sus propios menús, barra de herramientas, y pantallas de entrada. Este software utiliza las técnicas de simulación para cuantificar incertidumbre asociada a costo y planificación del proyecto.

RiskTrak

RiskTrak es una herramienta que realiza la Identificación de riesgos utilizando base de datos. Requiere de la instalación de un servidor.

WelcomRisk

WelcomRisk es una herramienta para la Identificación sistemática de riesgos mediante la utilización de bibliotecas configurables de categorías de riesgos su plataforma en Win32. Requiere de la instalación de un servidor y tiene una licencia comercial. Se puede integrar con otras herramientas como MS Project.

Risk Evaluation Tool

Risk Evaluation Tool es un software con apariencia de formulario, destinado al análisis del riesgo que conlleva la contratación de obras de ingeniería en el extranjero. Considera

fuentes de riesgos de diversas índoles, tales como: naturales, sociales, económico-financieras, técnicas, de contratación y políticas.

@Risk

@Risk es una herramienta de Inteligencia de Negocios, posee varios idiomas con una licencia comercial. Trabaja con Excel y la respuesta es obtenida en gráficos, muestra todos los resultados posibles de una situación de negocios y le indica la probabilidad de que ocurran, aunque no posee toda la información al respecto. Se puede integrar con herramientas estándares del mercado como MS Project.

Chichón

Chichón es una herramienta puesta a dominio público por su autor, para analizar cualitativamente el riesgo de un sistema de información, la herramienta sigue el modelo Margerit 1.0. , es soportada sobre la plataforma Java en español con una licencia libre. La entrada se escribe en XML y realiza un análisis de la posición de riesgo, sirviendo de apoyo a su gestión.

Las herramientas descritas anteriormente no poseen una adecuada administración de los riesgos en un proyecto de software. Brindan un apoyo a la Gestión de Riesgos pero no están enfocadas a todos los procesos que se realizan, algunas están compuestas por bases de datos para realizar el proceso de identificación y la categorización de riesgos, enfocadas a los riesgos de un proyecto determinado.

1.6 Herramienta utilizada

Visual Paradigm

Visual Paradigm es una de las herramientas para la Ingeniería de Software más completa y fácil de utilizar en los proyectos. Es multiplataforma y proporciona excelentes facilidades de operaciones con otras aplicaciones. Fue creada para el ciclo vital completo de desarrollo del software. Proporciona herramientas para la generación del código, ingeniería inversa y generación de informes. Permite invertir código fuente de programas, archivos ejecutables y binarios en modelos UML al instante, creando de manera simple toda la documentación.

Apoya los estándares más recientes de las notaciones de Java y de UML. Incorpora el soporte para trabajo en equipo, que permite que varios desarrolladores trabajen a la vez en el mismo diagrama y vean en tiempo real los cambios hechos por sus compañeros. [63]

1.7 Conclusiones

En este capítulo se realizó un estudio de la Gestión de Riesgos en el desarrollo de software, las características de algunos modelos de administración de riesgos, métodos de identificación y eliminación de riesgos en un proyecto. Además, se desarrolló el estudio de algunas metodologías y herramientas actuales mencionando sus características principales.

Capítulo 2

Gestión de Riesgos en los proyectos de software

2.1 Introducción

Este capítulo se adentra en la Administración de Riesgos en los proyectos de software con la utilización de diferentes metodologías. La evaluación de los riesgos y su alcance en los objetivos a cumplir en un proyecto de software, para obtener un mayor control y seguimiento de los riesgos durante el ciclo de desarrollo del mismo.

2.2 Gestión de Riesgos en PMI

La Gestión de los Riesgos en un proyecto está representada por procesos relacionados con el desarrollo del mismo. La metodología del PMI posee una guía que explica los procesos en forma de entradas, herramientas y técnicas y salidas que se encuentran relacionadas entre sí, cada proceso tiene lugar al menos una vez en cada proyecto, y se realiza en una o más fases. A continuación se describen los procesos de la metodología según PMBOK. [52]

Planificación de la Gestión de Riesgos

La planificación decide cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto a través del análisis y las reuniones periódicas. Se evalúan los factores ambientales de la empresa u organización, los activos, el alcance del proyecto y el plan de gestión del proyecto. En el proceso de planificación se realizan la asignación de los roles y responsabilidades, los pasos que guiarán a la gestión de riesgo, las técnicas y herramientas a utilizar. Este proceso tiene como resultado el Plan de Gestión de Riesgos.

Identificación de Riesgos

La identificación de riesgos permite determinar cuales pueden afectar al proyecto y documentar sus características. Se analizan los factores ambientales de la empresa u organización, los activos, el alcance del proyecto, el plan de gestión de riesgos y el plan de gestión del proyecto. Para realizar este proceso se hace una revisión de los documentos, se aplican técnicas para la recopilación de información, como la tormenta de ideas, técnica

Delphi, entrevistas, análisis DAFO, análisis causa-efecto referenciado en el epígrafe 1.2.5, además de la revisión de la documentación existente. Se analizan las listas de control de riesgos y técnicas de diagramas como causa-efecto. Se tiene como resultado en este proceso un Registro de Riesgos actualizado.

Análisis Cualitativo de Riesgos

En el análisis cualitativo de riesgos se clasifica según su probabilidad de ocurrencia e impacto, para realizar otros análisis o funciones posteriores. Se analizan los activos, el alcance del proyecto y el plan de gestión de riesgos y el registro de riesgos. Para dar cumplimiento a este proceso se evalúan los riesgos en su probabilidad e impacto, se realiza una matriz de probabilidad e impacto. Los riesgos se categorizan, se evalúan según su urgencia y la calidad de los datos. Se obtiene como resultado la actualización del registro de riesgos.

Análisis Cuantitativo de Riesgos

Cada riesgo identificado en los objetivos generales del proyecto se analiza según su consecuencia. Se examinan los activos, el alcance del proyecto, el plan de gestión de riesgos, el registro de riesgos y el plan de gestión del proyecto compuesto por el plan de gestión del cronograma y plan de gestión del costo. Se utilizan técnicas de recopilación y representación de datos y de análisis cuantitativo de riesgos y modelado. Se obtiene como resultado la actualización del registro de riesgos.

Planificación de la Respuesta a los Riesgos

En la planificación de la respuesta a los riesgos se desarrollan alternativas para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Se analiza el plan de gestión de riesgos y el registro de riesgos, así como las estrategias para enfrentar riesgos mediante la técnica DAFO y respuestas para el plan de contingencia. Se obtiene como resultado el plan de gestión del proyecto y el registro de riesgos actualizado.

Seguimiento y Control de Riesgos

En este proceso se identifican los riesgos del proyecto, además de supervisar los riesgos secundarios, se identifican nuevos riesgos, se ejecutan planes de respuesta a los riesgos y se valora su seguridad a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Estos procesos de la metodología del PMI pueden ser muy efectivos, pero es válido señalar que aunque ejemplifican en algunos casos su utilización, no queda claro como aplicarlos, no poseen una estructura para representar a los riesgos y no definen los roles de trabajo ni las responsabilidades de los colaboradores. La aplicación de la metodología en proyectos informáticos se convierte en una tarea engorrosa, pues fue concebida sobre la base de proyectos industriales.

2.3 Gestión de Riesgos en MSF

La metodología MSF deja de forma circunstancial a la tecnología para centrarse en los modelos de procesos y en los equipos de trabajo. Es flexible e interrelacionada, utiliza la estrategia proactiva, posee conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. El control del riesgo es una de las pautas que la guían, como objetivo en cada fase tiene la elaboración de los riesgos en el “Documento Matriz de Riesgo”, es un artefacto que se genera con los riesgos identificados a partir de los requerimientos y las acciones a tomar. MSF posee las siguientes características [46]:

- ✓ Adaptable: Es configurable a cualquier proyecto.
- ✓ Escalable: Puede organizar equipos tan pequeños entre tres o cuatro personas, así como también, proyectos que requieren de cincuenta personas o más.
- ✓ Flexible: Se puede utilizar en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.
- ✓ Tecnología agnóstica: Puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología.

Esta metodología está compuesta por diferentes modelos como es el caso del: Modelo de Arquitectura del Proyecto, Modelo de Equipo, Modelo de Proceso, Modelo de Gestión del

Riesgo, Modelo de Diseño de Proceso y finalmente el modelo de Aplicación. Estos modelos se proyectan en la planificación de las disímiles partes involucradas en el desarrollo de un proyecto.

El modelo de gestión del riesgo ha sido diseñado para ayudar al equipo a identificar las prioridades, tomar las decisiones estratégicas correctas y controlar las emergencias que puedan surgir. El modelo proporciona un entorno estructurado para la toma de decisiones y acciones, valorando los riesgos que puedan provocar.

MSF consta de seis pasos dentro de su proceso de administración de riesgos los cuales están presentes durante el ciclo de vida de un proyecto de desarrollo de software, estos pasos que se llevan a cabo son: identificación, análisis, planeamiento, seguimiento, control y aprendizaje.

Identificación de riesgos: La identificación del riesgo debe ser escrita de forma clara para la elaboración de una lista de riesgo, que es confeccionada lo más amplia posible para poder cubrir todas las áreas del proyecto de software. En este primer paso del proceso se tiene en cuenta la experiencia que se posee, los documentos del proyecto, la información que sirva de ayuda acerca de riesgos generales y específicos del proyecto en todas las áreas. La clasificación de los riesgos es muy importante para MSF que propone una taxonomía y además plantea que se puede utilizar modelos como la base taxonómica del SEI como se hace referencia en el epígrafe 1.3.1.

Análisis y prioridad de los riesgos: En este paso de la administración de riesgo se realiza el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos identificados en el paso anterior, otorgándole una prioridad para ordenar los riesgos según su impacto y probabilidad. En este proceso se crea una lista maestra de riesgo que ayuda a la disminución del peligro en el proyecto.

Planeamiento y programación de riesgos: La lista maestra de riesgo se convierte en este paso en un plan de acción, cada uno de los riesgos es controlado con el plan que se desarrolla, utilizando además los planes y programas del proyecto para apoyarse , incluyendo nuevos riesgo que puedan surgir.

Seguimiento e informes de los riesgos: En este paso se realiza una supervisión de los planes de acción para la mitigación de los riesgos del proyecto. Permite asegurar que las tareas asignadas se realizan cumpliendo con los planes de contingencia en el período establecido.

Control de riesgos: Durante esta etapa, el equipo realiza activamente las actividades relacionadas con los planes de contingencia porque se han alcanzado los puntos de activación.

Aprender de los riesgos: Su papel en las actividades de administración de riesgos es fundamental. Se realiza un aprovechamiento de los conocimientos adquiridos que permiten elevar la experiencia en la administración de los riesgos del proyecto.

La gestión de riesgo en MSF define sus actividades y responsabilidades, sin embargo le falta definición y estructura en los artefactos generados. El proceso de planeación lo concibe fuera del ciclo de la gestión de riesgos y el proceso de control no está suficientemente definido, a lo antes mencionado se le suma que es una metodología propietaria lo que dificulta su empleo en los proyectos.

2.4 Gestión de Riesgos en RUP

RUP es una metodología guiada por casos de uso para la captura de los requisitos funcionales, centrados en la arquitectura para la guía del trabajo durante todo el ciclo de vida describiendo las circunstancias del sistema, iterativo e incremental a lo largo de la vida de desarrollo del software. RUP plantea que el primer paso hacia la división del proceso de desarrollo de software, consiste en separar las partes en cuatro fases atendiendo al momento en que se realizan: inicio, elaboración, construcción y transición. Cada una de las fases se divide en una o más iteraciones basándose en el modelo en espiral que tiene una gran influencia en la gestión de los riesgos (Epígrafe 1.3.1). Esta Metodología es más adaptable para proyectos que poseen un largo ciclo de desarrollo.

En las fases y en cada iteración se realiza la Identificación, la valoración de los riesgos y la gestión de soporte continuo en la supervisión [16].

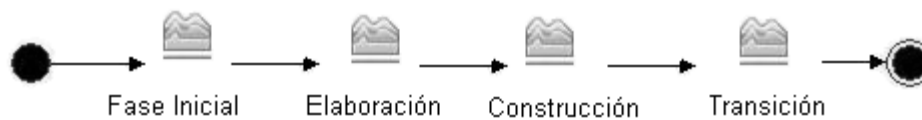


Figura 6 Fases de RUP.

Inicio: En la fase de inicio se identifican los riesgos críticos, estos riesgos son los que afectan el desplazamiento de la construcción del sistema y también se trata de buscar una manera de mitigarlos en etapas posteriores. En esta fase se consideran solo los riesgos que afectan la viabilidad del sistema. Los riesgos que se determinan no críticos se ubican en la lista de riesgos para una atención en las fases siguientes. La creación de la lista de riesgos es una tarea importante pues tiene una gran influencia en el sistema que se desarrollará.

Elaboración: En la fase de elaboración se identifican los riesgos significativos, estos pueden llegar a ocasionar trastornos en los planes, costos y en las planificaciones de fases posteriores, pues en esta fase se persigue lograr el sometimiento de los riesgos a actividades que pueden ser medidas y presupuestadas.

Construcción: En la fase de construcción se realiza la monitorización de los riesgos críticos y significativos que se han extendido a lo largo de las fases anteriores y su mitigación si se materializan.

Transición: En esta fase no se definen tareas relacionadas con la gestión de riesgos.

Los procesos que se llevan a cabo en la gestión de riesgos según lo que proyecta RUP en su ayuda y los modelos que se aplican realizan los siguientes procesos: identificación, análisis, priorización, planificación, resolución y/o mitigación y monitoreo. Plantea que en los proyectos pequeños no es necesario un equipo de administración de riesgos y que el líder de proyecto puede realizar esta tarea, pero para proyectos de gran envergadura es necesario este equipo, siendo responsables de este grupo el líder del proyecto y el gestor de proyecto que será el encargado de la administración y elaboración de los riesgos.

El gestor del proyecto: describe cómo identificar, analizar y priorizar los riesgos del proyecto, y cómo determinar las estrategias de gestión de riesgos adecuadas y reflejarlas en la lista de riesgos del proyecto.



Figura 7 Roles [44].

La lista de riesgos es un artefacto de RUP que nos proporciona los riesgos conocidos en el proyecto que se desarrolla, debe capturar los riesgos críticos y graves en el proyecto, la lista se utiliza como entrada para la planificación y la evaluación del proyecto. Ayuda a la hora de conocer por cada riesgo el impacto que este pueda ocasionar, y la elaboración de un plan de contingencia para mitigar los riesgos encontrados. Se conserva durante todo el ciclo de vida del proyecto, la lista es desplegada conjuntamente con los casos de uso del negocio, los cuales son la base para la decisión de continuar o no con el proyecto. Es aprovechada para las actividades del proyecto como punto focal además de ser la base alrededor de la cual se organizan las iteraciones.

La lista de riesgos no debe ser muy extensa, si es así debe valorarse si los riesgos identificados son importantes en realidad, si la lista sobrepasa la identificación de veinte riesgos se pueden encontrar en presencia de una nueva revisión más cuidadosa. Esta lista se realiza de forma decreciente según la prioridad de la identificación del riesgo. Para poder reducir o eliminar los riesgos se utiliza la técnica de tormenta de ideas que se

encuentra en el epígrafe 1.2.5, identificando un riesgo del proyecto por cada miembro hasta que se hayan encontrado todos los riesgos.

Esta disciplina asume como pasos principales a seguir para gestionar los riesgos [16] [44]:

- ✓ Identificar los riesgos potenciales.
- ✓ Analizar y Priorizar los riesgos.
- ✓ Identificar estrategias de elusión.
- ✓ Identificar estrategias de mitigación de riesgos.
- ✓ Identificar estrategias de Contingencia.
- ✓ Revisar los riesgos durante la iteración.
- ✓ Revisar los riesgos al final de la iteración.

Identificar los riesgos potenciales

La intención que posee este paso es la realización de una inspección para ver que puede ir mal en el proyecto. RUP brinda una guía para identificar los riesgos potenciales, que empieza por:

- ✓ La realización de una lista de los posibles riesgos en la fase de inicio, que se elabora por el líder del equipo de Gestión.
- ✓ La utilización de varias técnicas que ayudan a la identificación.
 - Tormenta de Ideas.
 - Lista genérica de riesgos.
- ✓ Continuar la actualización de la lista en las fases siguientes e identificar los riesgos potenciales.

Para actualizar la lista de riesgos los miembros del equipo identificarán nuevos riesgos, pero los riesgos no se deben evaluar ni comentar entre el equipo, solo se admiten preguntas que puedan aclarar alguna duda, capturando los riesgos que tiene el estado actual del proyecto.

Analizar y Priorizar los riesgos

Su propósito es combinar riesgos similares y agruparlos de acuerdo al impacto de cada uno en el proyecto. Los riesgos presentan una serie de atributos, que manifiestan la importancia que puede llegar a tomar cada uno en el proyecto.

Estos atributos son:

- ✓ Impacto de los riesgos: Son los que influyen en las desviaciones del planeamiento, esfuerzo o costo el cual se destina para el plan, en caso de que el riesgo ocurra (este atributo se expresa con un porcentaje).
- ✓ Probabilidad de ocurrencia: Es la probabilidad de que ocurra un riesgo (se expresa también con un porcentaje).
- ✓ Exposición del riesgo: Se calcula mediante la multiplicación del impacto por la probabilidad de ocurrencia (este puede ser expresado en semanas o días).

Identificar las estrategias para mitigar los riesgos

La intención que propone es desarrollar planes de mitigación, para reducir el impacto de los riesgos. La mitigación se realiza a los riesgos directos, es decir, aquellos que el proyecto tiene control. Se identifican las acciones a tomar para reducir la probabilidad y el impacto.

Las acciones de mitigación en un proceso iterativo se deben realizar desde iteraciones tempranas. En caso de que se confirme el riesgo, se responde con un plan de contingencia.

Identificar las estrategias de Contingencia

Esta estrategia se pone en práctica cuando se materializa un riesgo o cuando ha fallado la acción de evitar y transferir, es decir cuando la mitigación no ha sido exitosa.

Los indicadores pueden identificarse por:

- ✓ Ser monitoreados usando métricas de proyecto.
- ✓ Ser monitoreados basados en los requerimientos del proyecto y los resultados de las pruebas.
- ✓ Ser asociados a eventos específicos.

Revisar los riesgos durante la iteración

Este paso asegura que la lista de riesgos se mantenga actualizada en todo el proyecto. La valoración de los riesgos debe ser un proceso continuo, que ocurra en todas las iteraciones del producto, para ello se realiza:

- ✓ Una revisión de la lista de riesgos semanalmente y se debe observar que cambios ha sufrido la misma.
- ✓ Hacer la lista de los diez riesgos más frecuentes en el proyecto e insistir en una acción que les de solución.

Revisar los riesgos al final de la iteración

Está enfocado en los objetivos de la iteración con respecto a la lista de riesgos.

- ✓ Eliminar los riesgos que fueron mitigados completamente.
- ✓ Introducir los riesgos que fueron encontrados.
- ✓ Reevaluar la magnitud y reordenar la lista de riesgos.

Aunque la metodología posee pasos para realizar la gestión de riesgos no propone las actividades de gestión de riesgos formalmente en los flujos de trabajo y no completa todo un proceso sino que se centra más en la identificación de los riesgos.

2.5 Gestión de Riesgos en CMMI

La Gestión de Riesgos llevada a cabo por CMMI se representa en un área de proceso, de forma escalonada y continua, no importa en el nivel que se encuentre la organización para realizar un área de proceso determinada. Su objetivo en CMMI es identificar los problemas antes que estos ocurran y atenten contra los objetivos del proyecto en desarrollo [56].

- ✓ Escalonada: Conjunto de áreas de procesos que se realizan en una organización según el nivel de madurez en que se encuentre.
- ✓ Continua: Niveles de capacidad relativa a un área de proceso donde cada organización especifica el área en la que desea realizar una mejora independientemente de nivel de madurez en que se encuentre.

Las áreas de procesos en CMMI constituyen un conjunto de prácticas relacionadas entre sí, cuya realización colectiva permite satisfacer varios objetivos que garantizan mejores resultados en el área. Los componentes de un área de proceso están agrupados en tres categorías [56]:

Requerido: Los componentes requeridos describen lo que debe lograr una organización para satisfacer un área de proceso. Este logro debe ser visiblemente implementado en los procesos de una organización. Dentro de esta categoría se encuentran:

- ✓ Objetivos específicos (OE): Describen características únicas que deben existir para satisfacer un área de proceso.
- ✓ Objetivos generales (OG): Describen características que deben estar presentes para poder institucionalizar el proceso que implementa un área de proceso.

Esperado: Los componentes esperados describen lo que implementará una organización típicamente para lograr un componente requerido. Dentro de esta categoría se encuentran:

- ✓ Prácticas específicas (PE): Es la descripción de una actividad considerada importante para lograr el objetivo específico asociado al área de proceso.
- ✓ Prácticas generales (PG): Es una descripción de una actividad que es considerada importante para satisfacer un objetivo general.

Informativo: Los componentes informativos proveen detalles que ayudan a pensar en la manera en cómo lograr los componentes requeridos y esperados.

Dentro de esta categoría se encuentran:

- ✓ Declaración de propósitos: Describe el propósito del área de proceso.
- ✓ Notas introductorias: Describen los conceptos globales del área de proceso.
- ✓ Áreas de procesos relacionadas: Referencia a una lista de áreas de proceso relacionadas y refleja la relación a gran nivel entre áreas.
- ✓ Productos típicos de trabajo: Listan ejemplos de salidas de una práctica específica.
- ✓ Subprácticas: Es una descripción detallada que sirve de guía para entender y llevar a cabo una práctica específica.

- ✓ Elaboración de prácticas generales: Es una guía de cómo la práctica general debe aplicarse al área de proceso.

Las áreas de proceso son agrupadas en cuatro categorías [56]:

- ✓ Administración de proceso: Esta categoría abarca las áreas de procesos relacionadas con definir, planear, desplegar, implementar, monitorear, controlar, evaluar, medir, y mejorar procesos.
- ✓ Administración de proyecto: Esta categoría abarca las áreas de procesos que cubre la planeación, monitoreo y control del proyecto.
- ✓ Ingeniería: Esta categoría abarca las áreas de procesos de Administración de Requerimiento, Solución Técnica, Integración del Producto, Verificación, Validación, las cuales abarcan actividades de implementación y mantenimiento.
- ✓ Soporte: Esta categoría abarca las áreas de procesos que cubren las actividades que proveen soporte y mantenimiento al desarrollo de productos.

Se hace referencia a continuación de las metas y prácticas específicas que se destacan dentro del área de proceso de Administración de Riesgos.

OE 1: Prepararse para la administración de riesgos.

La preparación se lleva a cabo mediante la creación y el mantenimiento de una estrategia para la identificación, análisis y mitigación de riesgos. La estrategia de Administración de riesgos direcciona las acciones específicas y el enfoque de gestión utilizado para aplicar y controlar el programa de Administración de riesgos.

- ✓ PE 1.1: Determinar las fuentes de riesgos y categorías.

La identificación de fuentes de riesgos proporciona una base para examinar sistemáticamente las situaciones que pueden variar en el tiempo, para descubrir las circunstancias que afectan a la capacidad del proyecto para cumplir sus objetivos, el establecimiento de categorías de riesgos proporciona un mecanismo para recopilar y organizar los riesgos así como garantizar la adecuada gestión de control y atención de los riesgos que puede tener consecuencias más graves en el cumplimiento de los objetivos proyecto.

✓ PE 1.2: Definir parámetros de riesgos.

Los parámetros de riesgos se utilizan para proporcionar un criterio común y coherente para comparar los diversos riesgos que deben gestionarse. Sin estos parámetros, sería muy complejo evaluar la gravedad de los cambios no deseados causados por el riesgo y dar prioridad a las medidas necesarias para la planificación de reducción del peligro.

✓ PE 1.3: Establecer una estrategia de administración de riesgos.

Se establece y se mantiene la estrategia que se utilizará para la gestión del riesgo. La estrategia de administración de riesgos debe guiarse por una visión común del éxito que describe los resultados deseados del proyecto futuro en términos del producto que se entrega, su costo y su idoneidad para la tarea.

OE 2: Identificar y analizar riesgos.

Los riesgos se identifican y analizan para determinar su importancia relativa. El análisis de riesgos implica la identificación de riesgos de las fuentes internas y externas identificadas y, a continuación, la evaluación de cada riesgo identificado para determinar su probabilidad y consecuencias.

✓ PE 2.1: Identificar riesgos.

Se identifican los diferentes problemas, amenazas y vulnerabilidades que pudieran afectar de manera negativa. Los riesgos deben estar redactados de la forma más clara posible para que puedan ser analizados y gestionados correctamente.

✓ PE 2.2: Evaluar, Categorizar y Priorizar Riesgos.

Se evalúa y clasifica cada riesgo identificado usando las categorías de riesgos definidas y los parámetros y se determina su prioridad relativa. La evaluación de riesgos es necesaria para asignar una importancia relativa a cada uno de los identificados, y se utiliza para determinar cuándo es necesaria una gestión adecuada.

OE 3: Mitigar riesgos.

Los riesgos se manipulan y mitigan cuando es apropiado, para reducir los impactos adversos en el alcance de los objetivos. El plan de mitigación de riesgos es desarrollado e implementado para seleccionar de manera proactiva los riesgos para reducir el impacto

potencial de ocurrencia de los mismos. Esto puede incluir planes de contingencia para hacer frente a los efectos de determinados riesgos que pueden ocurrir a pesar de los intentos de mitigarlos.

- ✓ PE 3.1: Desarrollar planes de mitigación de riesgos.

Se desarrolla un plan de mitigación de riesgos para los más importantes del proyecto, tal como se define por la estrategia de Administración de riesgos. Un componente fundamental de un plan de mitigación es el desarrollo de planes de acción alternativos para cada riesgo crítico.

- ✓ PE 3.2: Implementar planes de mitigación de riesgos.

Se vigila el estado de cada riesgo periódicamente y se pone en práctica el plan de mitigación de riesgos.

CMMI proporciona a las organizaciones que la utilizan una mejor dirección hacia resultados positivos, sus mejoras y prácticas bien definidas influyen en las actividades de ingeniería asegurando que el producto o el servicio satisfagan las perspectivas de los clientes, así como el alcance y la visibilidad dentro del ciclo de vida del producto. Además permite incorporar lecciones aprendidas desde las mejores prácticas de áreas adicionales, así como implementar prácticas muy maduras y más robustas e identificar funciones críticas de organización adicional para los productos y servicios y cumplir más extensamente con estándares relevantes.

2.6 Gestión de Riesgos en el Polo de Gestión Universitaria

El Polo de Gestión Universitaria perteneciente a la facultad 1, se encuentra compuesto por proyectos que responden a las necesidades de la universidad y la facultad.

Los proyectos del Polo de Gestión Universitaria son la muestra de nuestra investigación, los cuales se analizarán para realizar un estudio de la gestión de riesgos en los mismos. Estos proyectos cuentan con la vinculación de un grupo de profesores y estudiantes que en la gran mayoría son de tercero y cuarto año. Para obtener un mejor resultado se realizó

una encuesta (ver Anexo 4) a los cinco líderes de proyecto que pertenecen al Polo de Gestión Universitaria, siendo el 100% de la población seleccionada.

Los líderes de los proyectos del Polo de Gestión Universitaria son ingenieros en ciencias informáticas, pero no poseen una gran experiencia en estas funciones, debido al poco tiempo que llevan en el cargo. Conocen del proceso de Gestión de Riesgos y su significado en proyectos de desarrollo de software, pero no cuentan con un grupo que lo desarrolle, además no se guían por ningún modelo de los abordados en el epígrafe 1.3.1, siendo ellos quienes realizan los documentos, no tiene el conocimiento para identificar los riesgos específicos del tipo de software que desarrollan, solo señalan los riesgos genéricos y algunos de los más conocidos.

Aunque no se guían por ningún modelo utilizan algunos pasos de la metodología RUP para poder llevar a cabo la Gestión de Riesgos, empleando fundamentalmente el proceso de identificación mediante la técnica de la tormenta de ideas (epígrafe 1.2.5).

A continuación se analizarán los proyectos del Polo de Gestión Universitaria en su administración de riesgos.

Sistema Integrado de Cooperación Internacional (SICI)

El proyecto Sistema Integrado de Cooperación Internacional tiene como objetivo la gestión de los procesos que se llevan a cabo en la dirección de relaciones internacionales (DRI), su líder Julio Cesar Isaza Vázquez ingeniero en informática, tiene pocos años de graduado y lleva poco tiempo como líder del proyecto.

El proyecto se desarrolla completamente sobre una plataforma de software libre y utiliza la metodología SCRUM-XP. La gestión de riesgos se lleva a cabo sobre la metodología RUP.

El proyecto no cuenta con un grupo que gestione los riesgos a partir de los diferentes procesos, es el líder quien la realiza, lo que imposibilita que desarrolle todos los procesos, además de dificultársele la elaboración de los documentos de calidad. La tabla de riesgos es confeccionada con datos erróneos.

La entrevista fue realizada el 9 de abril del 2009 y verificada en el Expediente de Proyecto.

Sistema para la Gestión de la UJC en la UCI (Kainos)

En el proyecto Sistema para la Gestión de la Unión de Jóvenes Comunistas (UJC) en la UCI (Kainos), tiene como líder a la ingeniera Mairelys Boeras Velázquez, que cuenta con pocos años de graduada y lleva poco tiempo como líder del proyecto. El proyecto tiene como objetivo automatizar la información existente en el Departamento de Organización de la UJC en la UCI. Para el cumplimiento de este sistema se trabaja en la confección de cuatro módulos de una aplicación Web. La gestión de riesgos que se lleva a cabo es realizada por su líder, pues no existe un grupo que se encargue de estos procesos, en el documento de Lista de riesgos existen algunos errores.

Utilizan la metodología RUP para realizar la gestión de riesgos sin el uso de ningún modelo. La entrevista fue realizada el 9 de abril del 2009 y verificada en el Expediente de Proyecto.

Fuerza de Trabajo Calificada (FTC)

El proyecto Fuerza de Trabajo Calificada (FTC) tiene como objetivo el control y la planificación correcta de los recursos humanos calificados del país, su líder el ingeniero en Ciencias Informáticas Carlos Tonet Groero Carmona tiene pocos años de graduado y lleva poco tiempo como líder del proyecto. Se encuentra en el desarrollo de un sistema de gestión unificada de FTC, que consta de cinco sistemas integrados. Es una aplicación Web desarrollada en una plataforma de software libre utilizando la metodología RUP. El sistema beneficiará a las entidades y organizaciones de todo el país.

Para el desarrollo de la Gestión de Riesgos no existe un grupo que realice estos procesos en el proyecto, el análisis se realiza por una valoración del efecto que puede ocasionar el riesgo y se categoriza de forma genérica. La entrevista realizada el 13 de abril del 2009 y verificada en el Expediente de Proyecto.

Proyecto Intranet de la facultad 1

El proyecto Intranet de la facultad 1 tiene como objetivo el desarrollo de un Portal Web para la facultad 1, su líder Dasiel Alberto Pérez Suárez es ingeniero en informática.

Como productos del proyecto se pueden mencionar los sitios:

- ✓ JCE
- ✓ EJM
- ✓ Mi Web x Cuba
- ✓ JDeportivos

Para la realización de la Administración de Riesgos se guían por la metodología RUP, no utilizan modelos de gestión de riesgos y en la confección del documento del Plan de Mitigación de Riesgos existen errores, además de que la realización del documento de Lista de Riesgos no se realiza, siendo este parte del plan de mitigación. No poseen un grupo que realice la administración de riesgos durante el ciclo de vida del proyecto.

La entrevista fue realizada el 10 de abril del 2009 y verificada en el Expediente de Proyecto.

Proyecto Akademos

El proyecto Akademos tiene como objetivo el desarrollo de un poderoso y flexible sistema para la automatización de los procesos de gestión académica en la universidad. Su líder ingeniera Yanet Poza Bernal tiene pocos años de graduada y no posee experiencia en la Gestión de Riesgos. Los procesos llevados a cabo se realizan de forma sencilla y el análisis de los riesgos es realizado de manera empírica, se enfocan en la metodología RUP y no se guían por ningún modelo de Gestión de Riesgos.

La entrevista fue realizada el 13 de abril del 2009 y verificada por el Expediente de Proyecto.

2.6.1 Resultado de la entrevista

Al analizar los resultados de las entrevistas realizadas aplicando la encuesta (Ver Anexo 4) a cada uno de los proyectos del Polo de Gestión Universitaria queda demostrada la existencia de varios problemas.

Los proyectos encuestados establecen y documentan una estrategia pero el principal problema es la elaboración incorrecta de la plantilla propuesta por la Dirección de Calidad

de Software (DCS) de la Infraestructura Productiva, estos documentos son: Lista de Riesgos y Plan de Mitigación de Riesgos.

Pregunta 1 y 2

El 100% de los líderes de proyectos afirmaron tener conocimiento de la existencia de la Gestión de Riesgos y de realizarla en sus proyectos.

Pregunta 3

El 60% de los líderes utilizan la estrategia proactiva concediéndole la importancia requerida para llevar a cabo la Administración de Riesgos, y el 20% la estrategia reactiva.

Pregunta 4

El 100% de los proyectos del Polo de Gestión Universitaria no aplican ningún modelo de Gestión de Riesgos.

Pregunta 5

El 60% se guían para llevar a cabo la administración de riesgos por la metodología RUP.

Pregunta 6

Un 60% de los proyectos del Polo de Gestión Universitaria realizan el proceso de planificación, planeación de la respuesta y seguimiento y control de la Gestión de Riesgos. El 100% el proceso de identificación y un 20% el proceso de aprendizaje, el de análisis cualitativo y cuantitativo.

Pregunta 7

El 40% realizan para la planificación de la Gestión de Riesgos la técnica de informe periódico de riesgos y el 60% reuniones y análisis.

Pregunta 8

El 20% realizan la técnica de DAFO y la entrevista para la identificación de riesgo, y el 60% la técnica de la tormenta de ideas.

Pregunta 9

El 100% utilizan la técnica de evitación para la resolución de riesgo, el 60% la técnica de retención y el 20% la eliminación de riesgos.

Pregunta 10 y 11

Han ocurrido eventos adversos en el 40% de los proyectos que han atentado contra sus objetivos. Siendo estos un impacto negativo en el desarrollo de dichos proyectos.

2.7 Conclusiones

En este capítulo se presentaron las diferentes metodologías de la Gestión de Riesgos, proporcionando un conocimiento básico de las mismas. Mencionando sus características principales y el por qué de la utilización para la realización de la Guía de Gestión de Riesgos. Así como un análisis de la Gestión de Riesgos en los proyectos del Polo Gestión Universitaria.

Capítulo 3

Propuesta de la Guía de Gestión de Riesgos

3.1 Introducción

En este capítulo se realizará una propuesta de una guía para la gestión de riesgos enfocada a mejorar la administración de los mismos llevada a cabo por los proyectos del Polo de Gestión Universitaria. Proporcionando una definición detallada de cada proceso para la realización de las actividades y artefactos que se obtendrán, y sus resultados para facilitar el cumplimiento de los objetivos del proyecto en desarrollo.

3.2 Pasos para la Gestión de Riesgos

Luego de analizar la administración de riesgos en diferentes metodologías y la gestión de riesgos en CMMI, en las cuales se establece `Qué` es lo que hay que hacer para llevar a cabo la gestión de riesgos, pero el `Cómo` se realizan los procesos no cuenta con una profunda explicación, se llegó a la confección de una guía con los siguientes procesos conjugando las prácticas de la gestión de riesgos en CMMI con otras técnicas para la obtención de mejores resultados en el desarrollo de software en el Polo de Gestión Universitaria.

Se proponen los siguientes procesos para la administración de riesgos:

Planificación: Se planificarán todos los procesos de la gestión de riesgos, se establecerá el período de frecuencia de revisión de la lista de riesgos y su plan de mitigación y contingencia, los métodos y técnicas a emplear en el proceso de identificación, los pasos para la confección de la tabla de riesgos y se organizará un grupo que realizará la gestión de riesgos agrupados por cada proceso.

Identificación: Se asume como objetivo la confección de la lista de riesgos con sus categorías empleando métodos y técnicas de identificación de riesgos.

Análisis: Se analizarán los riesgos identificados según su probabilidad e impacto frente a los objetivos del proyecto, priorizándolos según su factor de riesgo.

Mitigación: Se establecerá para todos los riesgos analizados su plan de mitigación con el fin de atenuar el impacto en el proyecto.

Control y Seguimiento: Este será un proceso permanente para todos los riesgos identificados.

Aprendizaje: En este proceso se realizará un estudio de las experiencias adquirida por el grupo de Gestión de Riesgos generando como resultado un resumen de las experiencias positivas y negativas del proyecto.

Para dar cumplimiento a continuación se desarrollará cada proceso con sus actividades requeridas:

3.3 Planificación

Este proceso durante el ciclo de vida del desarrollo del software se lleva a cabo continuamente, realiza un chequeo sistemático de las actividades que se programan porque pueden existir cambios en los planes trazados al inicio del proyecto, es muy importante debido a que en este paso el líder del proyecto organizará y guiará un grupo de personas que pertenecen al equipo de desarrollo, que son las personas que efectuarán la gestión de riesgos a lo largo de la vida del proyecto.

Los proyectos que se encuentran en el Polo de Gestión Universitaria están compuestos por un equipo pequeño de personas. Se vincularán no más de cuatro personas a los procesos que se llevarán a cabo durante la Gestión de Riesgos, deben tener cursadas las asignaturas de Ingeniería y Gestión de software, además de tener conocimiento de Bases de Datos y del lenguaje de programación en el que se va a desarrollar el proyecto, incluyendo que sean personas creativas y comunicativas, una misma persona puede estar vinculada a uno a varios procesos, siendo el líder el que realizará la distribución por los procesos, quedando conformado el grupo de administración de riesgos, que es el responsable de llevar acabo las tareas con la colaboración de todas las personas vinculas al proyecto. Se define qué actividades, quiénes, cómo y cuándo se ejecutan en cada proceso, sencillamente se define cómo actuar en el proyecto para gestionar o manejar los

riesgos. Cada proceso se organizará de la siguiente forma siendo el líder del proyecto el responsable de cada proceso:

- ✓ El proceso de Identificación constará de tres a cuatro personas encargadas de identificar los riesgos del proyecto y sus categorías con el rol de identificadores de riesgos.
- ✓ El proceso de Análisis lo efectuarán de dos a tres personas que se encargarán del análisis cuantitativo y cualitativo con el rol de analistas de riesgos.
- ✓ El proceso de Mitigación se llevará a cabo por dos personas que se encargarán de la reducción de riesgos con el rol de controlador de riesgos.
- ✓ El proceso de Seguimiento y Control lo formarán tres personas.
- ✓ En el proceso de Aprendizaje estarán todas las personas vinculadas a los procesos de la gestión de riesgos.

En la planificación se realiza un análisis de los activos existentes en el proyecto y los factores ambientales que pueden influir. Se analizan los objetivos y el alcance que se pretende obtener con el proyecto para poder organizar las actividades.

En este proceso de planificación se plasmará la frecuencia con la que se efectuarán las reuniones para el chequeo de los riesgos del proyecto, además de la continua identificación de riesgos, pueden surgir riesgos que no estén identificados en el transcurso del proyecto. Se expresarán los métodos y técnicas que se utilizarán para llevar a cabo la identificación de los riesgos, las métricas a utilizar para el análisis de la influencia de los riesgos, y se orientan las condiciones para utilizar la probabilidad y las notaciones que se emplearán.

Para efectuar lo antes mencionado se seguirán los siguientes pasos para facilitar el cumplimiento del primer proceso de la Gestión de Riesgos.

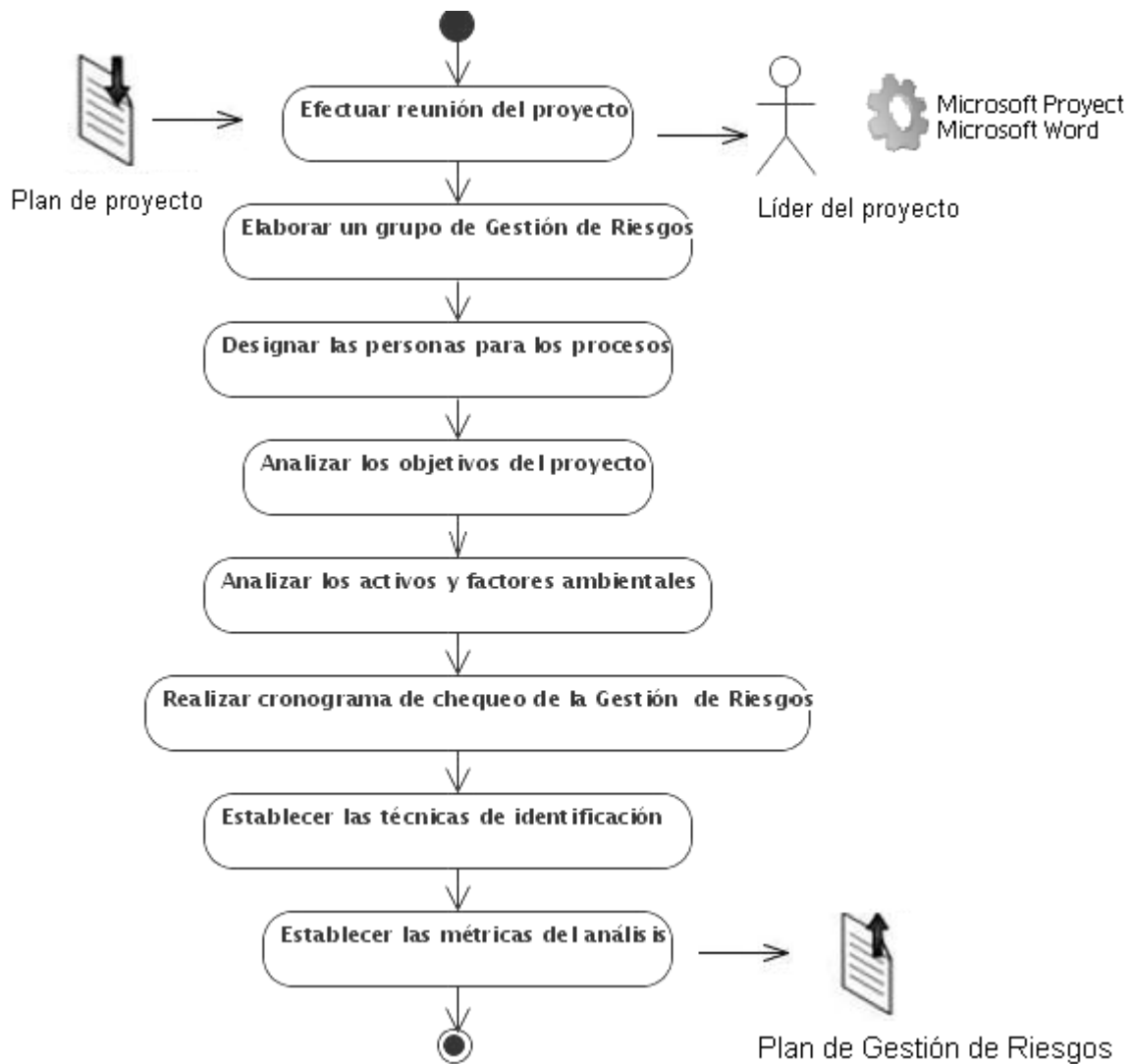


Figura 8 Diagrama del proceso de Planificación de la Gestión de Riesgos.

Como resultado de este proceso se concluye con la obtención del Plan de Gestión de Riesgos, que durante el desarrollo del proyecto se actualizará según los cambios y modificaciones que se generan a lo largo de la vida del software.

Para ver con que efectividad se realizó el proceso de planeación se puede utilizar la métrica de la Agilidad del Manejo de Riesgos (AMR), que nos proporciona información sobre la relación que existe entre las fuentes de riesgos y las estrategias que se utilizan.

Fórmula:

$$ARM = (Esti / Fi) / 10$$

Esti: Número de estrategias para el manejo de riesgos de la fuente i (el valor límite de estrategias por proyecto es 10).

Fi: Fuentes de riesgos (siempre va a ser 1).

El valor de la métrica ARM debe estar entre 0 y 1. Los valores deseados son los mayores que 0.3, indican que por cada fuente se crearon 3 o más estrategias para el manejo de riesgos.

Valor	Categoría
ARM=0	Bajo
ARM= 0,1 ó 0,2	Medio
0,3>=ARM <1	Alto

Tabla 3.1 Agilidad del Manejo de Riesgos.

3.4 Identificación

Este es el segundo proceso que se llevará a cabo, se realizará y verificará a lo largo de la vida del software. Dentro de los procesos el de identificación es uno de los más importantes. En este proceso trabajarán las personas seleccionadas que con la utilización de las técnicas comprendidas realizarán la identificación de los riesgos del proyecto. En el plan de gestión de riesgos elaborado al inicio se señaló la frecuencia con la que este proceso se efectuará en las etapas del proyecto.

Para poder seleccionar y clasificar los riesgos según sus categorías se puede hacer uso de la lista de clasificación de riesgos (ver anexo 4). Esta actividad durará el tiempo que se necesite, mientras existan riesgos que puedan afectar la planificación, la calidad, el tiempo de elaboración del software en desarrollo y su costo para la universidad. Además de los riesgos que se puedan identificar con las técnicas empleadas, también con la experiencia que se adquiere se pueden obtener riesgos que influyan en el producto.



Figura 9 Diagrama del proceso de Identificación de la Gestión de Riesgos.

Dependiendo de las técnicas seleccionadas en el proceso de planificación se realizará la identificación de los riesgos genéricos y específicos que afectan al producto en desarrollo. En el epígrafe 1.2.5 se detallan algunos de los métodos de identificación de riesgos que a continuación se abordan. En la identificación de los riesgos se llena un documento que puede ser confeccionado en un Excel, Word etc. en él se recopilarán los siguientes datos (ver anexo 6):

Riesgo Categoría Consecuencia Causa Entrevistado Probabilidad Impacto FR

Tabla 3.4 Información de Riesgos.

#: Número en el cual van surgiendo los riesgos identificados, no deben duplicarse los riesgos.

Riesgo: Riesgo identificado, debe ser de la forma más simple posible.

Categoría: Categoría en la cual se clasifica el riesgo identificado.

Consecuencias: La(s) consecuencia(s) que puede ocasionar el riesgo.

Causa: La(s) causa(s) que pueden provocar el riesgo.

Entrevistado: Persona que identificó el riesgo mediante algún método o técnica de identificación de riesgos.

Las tres últimas columnas se llenarán en el proceso de análisis epígrafe 3.2.3 en el cual se explica los pasos para la confección completa del documento que recopilará los riesgos del proyecto.

Probabilidad: Probabilidad de ocurrencia del riesgo en el desarrollo del proyecto.

Impacto: Impacto del riesgo en el desarrollo del proyecto

FR: Factor del riesgo, es calculado mediante una expresión matemática.

El documento confeccionado tendrá validez a lo largo de la vida del proyecto en desarrollo, se analizará en las reuniones de la administración de riesgos con la frecuencia que se estableció en el proceso de planificación.

Para proyectos de pequeña escala como son los del Polo de Gestión Universitaria se utilizará la categoría de forma vertical de la técnica de la tormenta de ideas, así se puede analizar con un grupo multidisciplinario las dificultades y riesgos que pueden existir en el proyecto. El grupo de gestión de riesgos encargado del proceso de identificación podrá distribuirse las tareas de manera individual y simultánea a los entrevistados para que el tiempo empleado sea el menor posible, logrando así realizar los métodos seleccionados para la identificación.

Para llevar a cabo la técnica de la **tormenta de ideas** se realizarán los siguientes pasos:

Realizar una reunión en la cual se agruparán las ideas surgidas en las diferentes áreas del proyecto, cada idea debe ser única y no debe estar contenida una dentro de otra, se analizan las ideas planteadas y se resumen las ideas más importantes que pueden afectar el objetivo del proyecto.

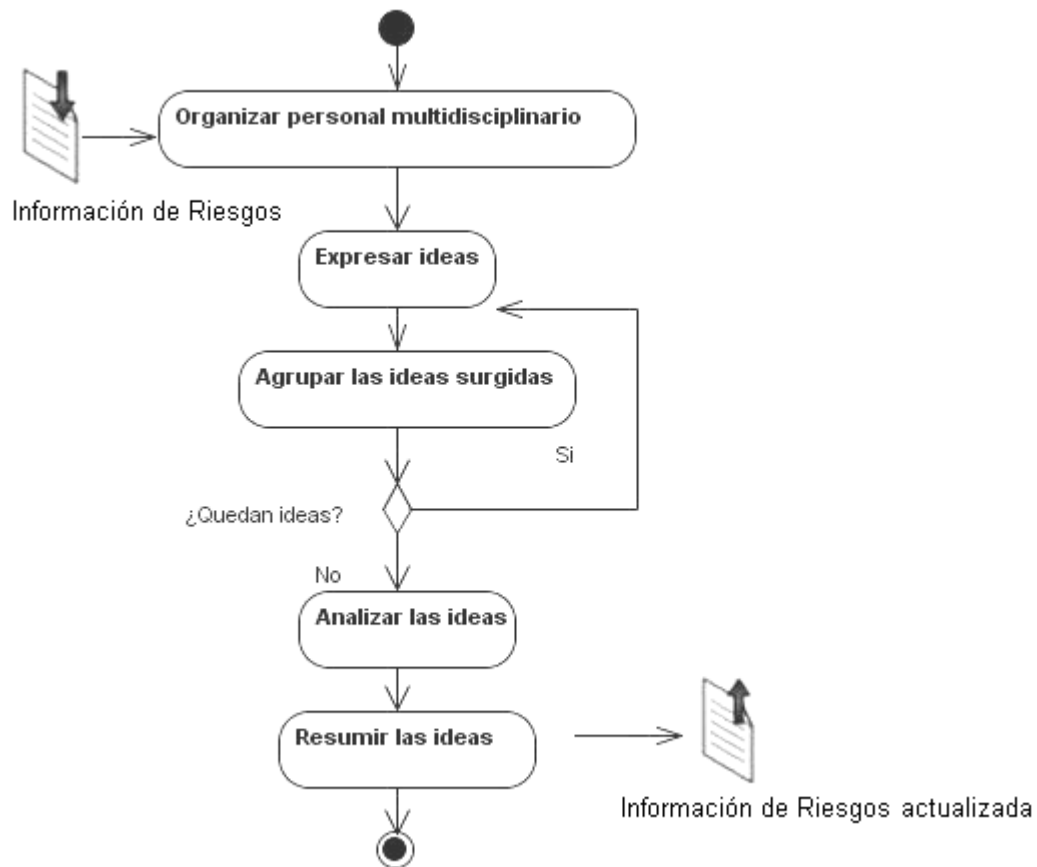


Figura 10 Diagrama utilizando la técnica de la tormenta de ideas.

Para desarrollar la **técnica de Delphi** se tendrá en cuenta a personas calificadas. Esta técnica se realiza a personas expertas en materia de la gestión de riesgos, es una técnica para explotar la experiencia y el conocimiento adquirido a través de los años de trabajo. Se realizan encuestas de forma individual para obtener los criterios de los especialistas en el tema, las veces que sean necesarias y con la frecuencia que estimen las personas encargadas del proceso de identificación. Para finalizar se realiza un encuentro con todas las personas encuestadas para llegar a conclusiones generales y adquirir experiencia en colectivo.

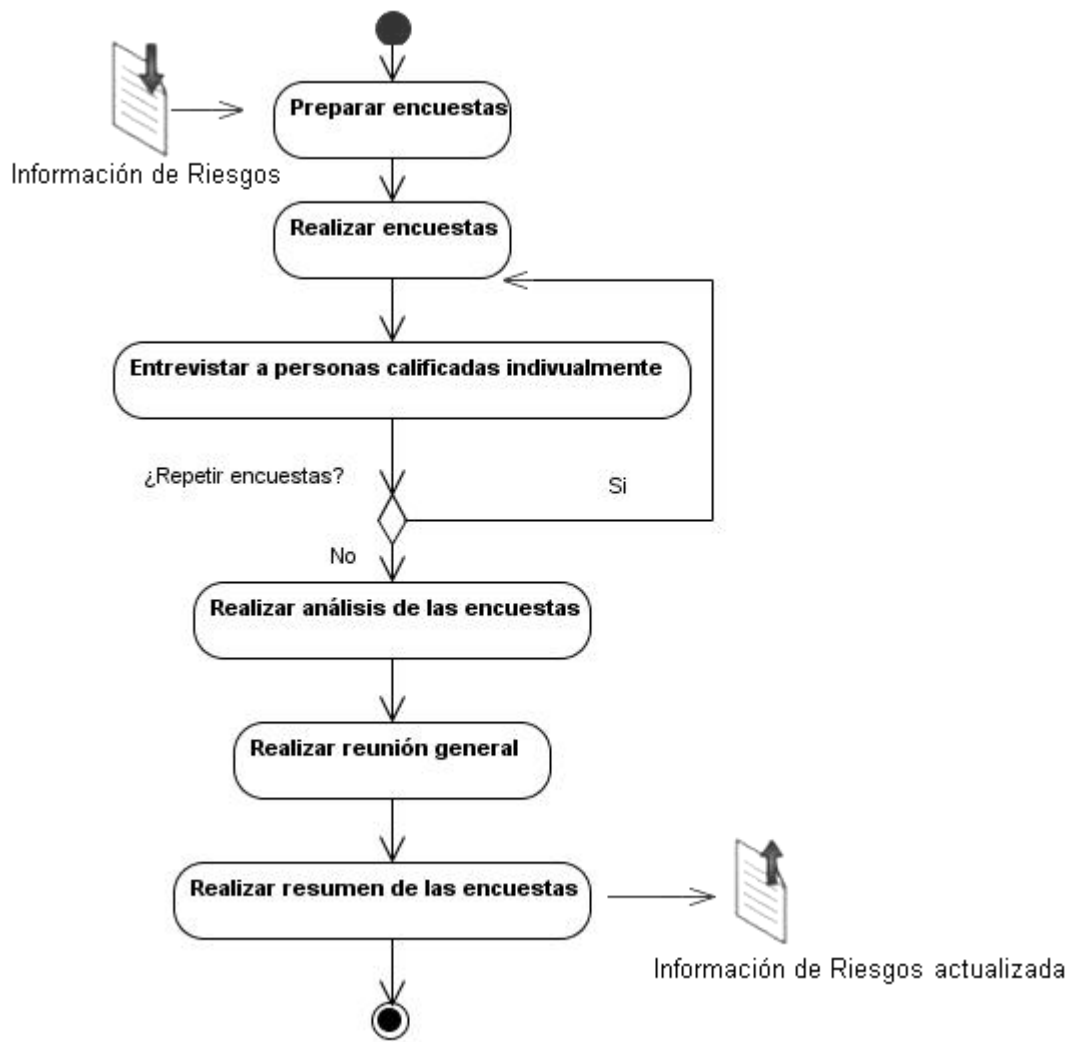


Figura 11 Diagrama utilizando la técnica de Delphi.

El método de identificación de riesgos basado en el análisis de **causa-efecto** es un procedimiento que se utilizará para la identificación de las causas de los riesgos, y a partir de estas se lleva a cabo la obtención de los efectos que pueden provocar los mismos en el proyecto, obteniendo de una manera más ordenada y sencilla las consecuencias que podrían ocurrir el proyecto de software (ver figura 15).

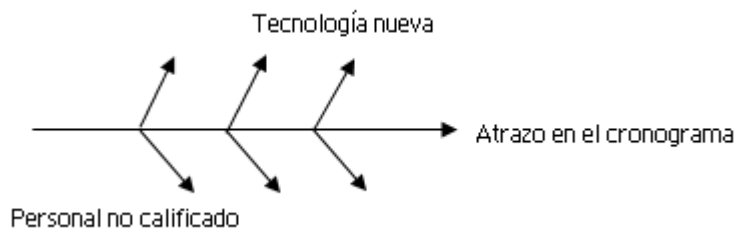


Figura 12 Diagrama de Ishikawa o de espina de pescado.

Para realizar el método de causa-efecto se identificará el riesgo y las causas que lo provocan, cuando se concluye con las causas que pueden provocar al riesgo analizado se pasa a identificar el siguiente riesgo, se analiza al igual que el anterior, cuando se concluye con la identificación se pasa a la elaboración del documento para realizar la lista de riesgos.

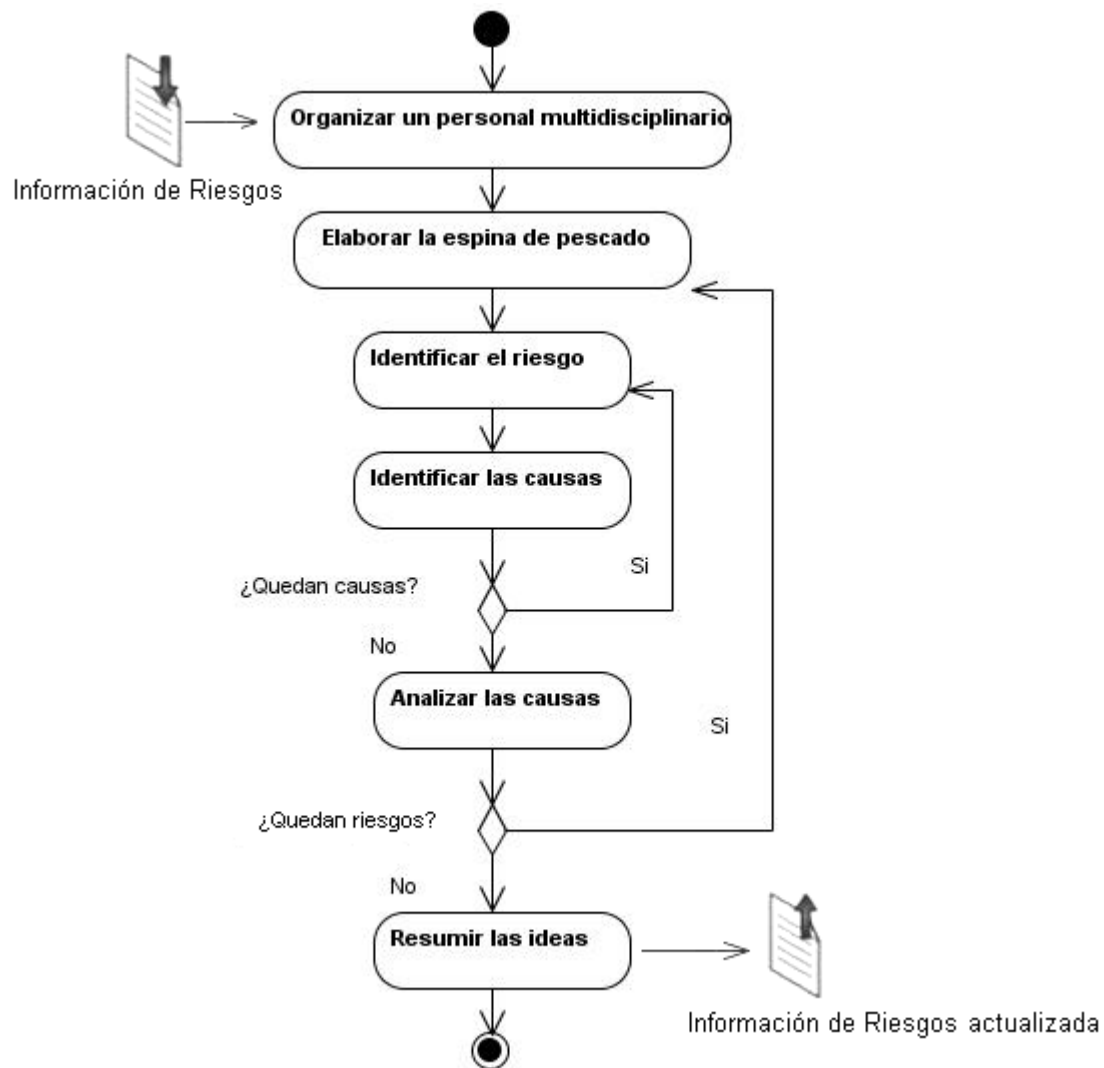


Figura 13 Diagrama utilizando el análisis causa-efecto.

El método de la **entrevista** es muy utilizado, se realizan entrevistas a diferentes personas vinculadas con el proyecto en diferentes áreas y que tengan dominio de los objetivos que se persiguen en el mismo. En la realización de las entrevistas se documentan y ejemplifican los riesgos que identifican. Mientras queden personas que se les pueda realizar las entrevistas se continuará ejecutando las mismas y al finalizar se sintetizarán los riesgos localizados en las entrevistas.

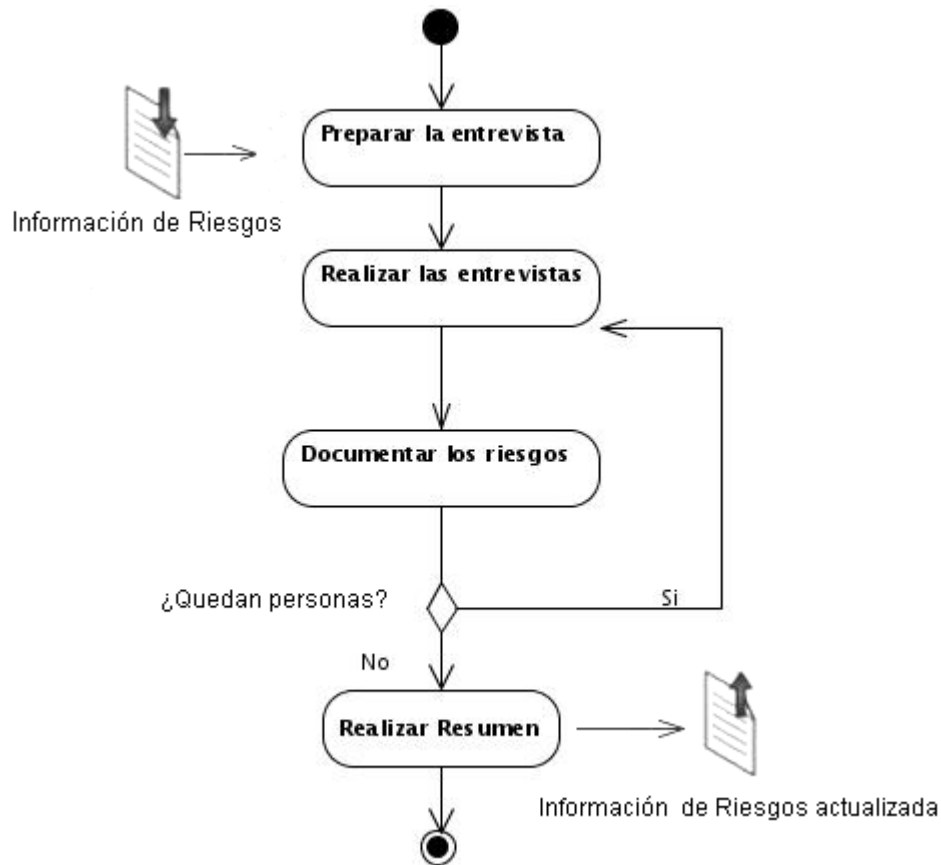


Figura 14 Diagrama utilizando la entrevista.

Con la utilización de la técnica **DAFO** se puede realizar un análisis profundo de las consecuencias que puede ocasionar el riesgo en el proyecto. Para llevar a cabo la técnica DAFO se realizan los siguientes pasos:

✓ Análisis externo:

Se realiza un análisis externo del entorno del proyecto y como puede influir de manera positiva o negativa en él. Se determinan las oportunidades y amenazas estableciendo los principales hechos y eventos adversos que pudieran ocurrir. La identificación de situaciones externas pueden ocasionar oportunidades para aprovechar y resolver problemas influyendo de forma positiva, otras situaciones externas pueden intervenir de manera negativa y delimitar los objetivos y el alcance del proyecto, para éste caso es necesario diseñar estrategias para evadir la amenaza.

✓ Análisis interno:

Se realiza un análisis interno de las fortalezas y debilidades, con el análisis interno se determina de una manera más precisa la influencia de las amenazas y oportunidades en las fortalezas y debilidades de los objetivos del proyecto.

✓ Confección de una matriz DAFO:

Se confecciona una matriz con valores de la influencia en el impacto del proyecto, se establece de forma vertical la suma positiva de las fortalezas con sus influencias en las amenazas y oportunidades y se selecciona la de mayor número, y la suma de las debilidades es de manera negativa tomando la de mayor módulo.

Externo Interno	Oportunidad	Amenaza	Total
Fortaleza	x		1
Debilidad	x	X	-2

Tabla 3.5 Ejemplo de la técnica DAFO.

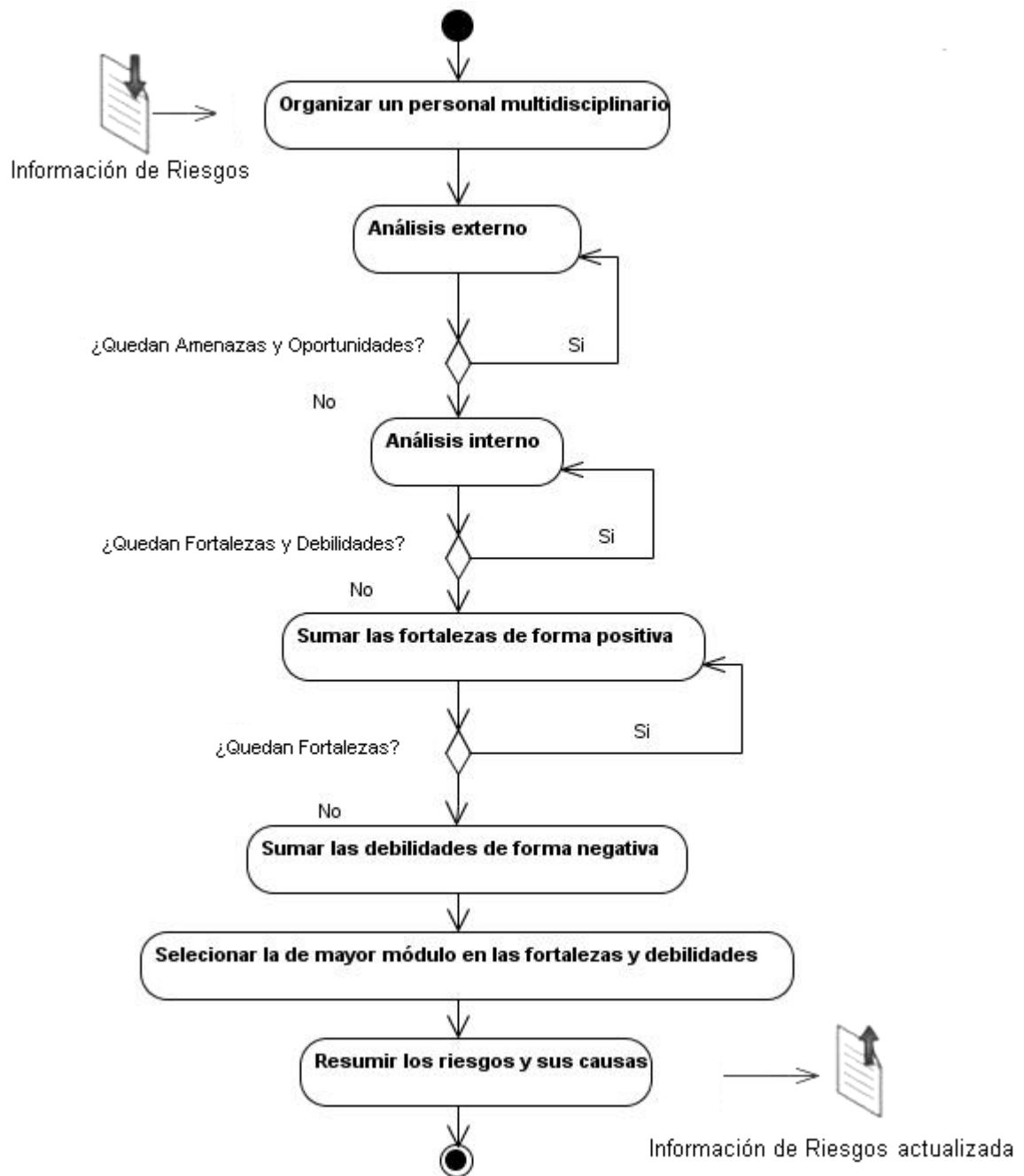


Figura 15 Diagrama utilizando la técnica DAFO.

La creación de una lista de comprobación de componentes de riesgos es un método utilizado para la identificación de los riesgos. Esta lista de comprobación se orienta en un

subconjunto de riesgos conocidos y predecibles en las diferentes categorías de los mismos.

La lista de comprobación de componentes de riesgos para la identificación del riesgo se realiza de diversas formas. Para cada proyecto de software se puede realizar cuestionarios. Las características principales para cada una de las subcategorías genéricas es otra manera de realizar una lista de comprobación.

3.5 Análisis

En el proceso de análisis se realizará el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos identificados en el proceso anterior. El análisis tiene como objetivo priorizar los riesgos en cuanto a su probabilidad e impacto.

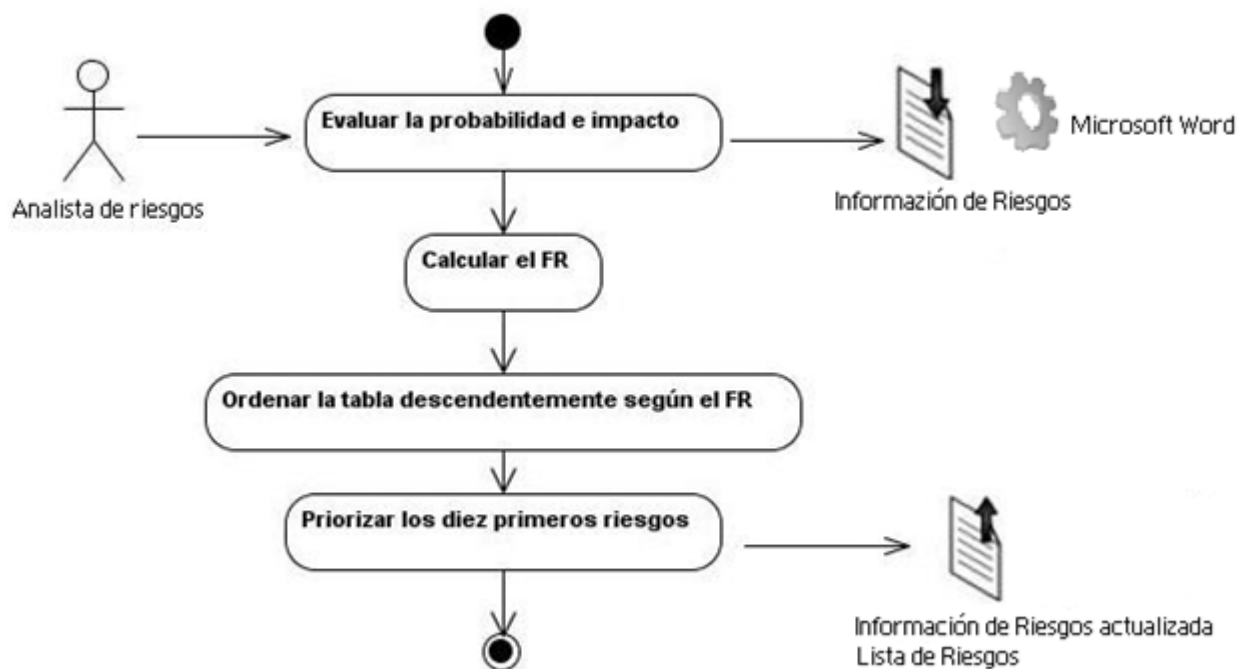


Figura 16 Diagrama del proceso de Análisis de la Gestión de Riesgos.

Para calcular la probabilidad de ocurrencia del riesgo se realiza una tabla con la probabilidad y la categoría, siendo X el número de la probabilidad del riesgo y las categorías Bajo, Medio, Alto.

Probabilidad	Categoría
$0\% \geq X < 33\%$	Bajo
$33\% \geq X < 66\%$	Medio
$66\% \geq X < 100\%$	Alto

Tabla 3.6 Probabilidad del Riesgos.

Para saber con que frecuencia a lo largo de la vida del proyecto en desarrollo ocurrirá el riesgo analizado se utilizará la métrica de la frecuencia. Dicha métrica consiste en dividir la cantidad de veces aproximada que ocurrirá el riesgo entre el tiempo de duración del proyecto.

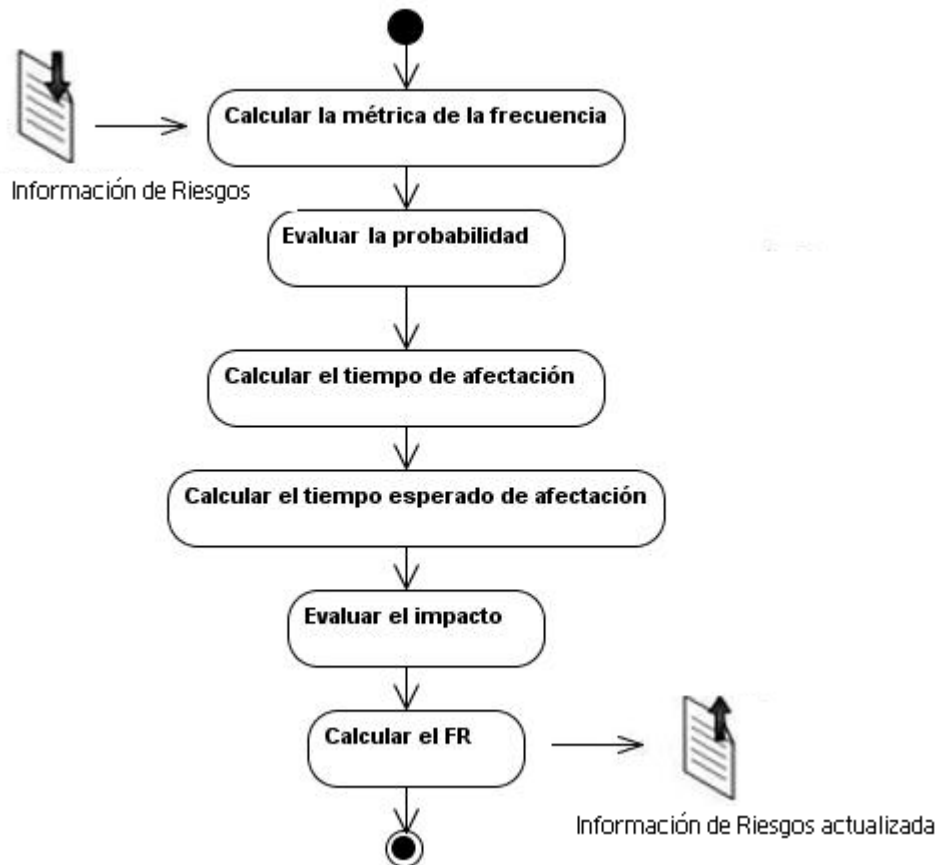


Figura 17 Diagrama del cálculo del FR.

Fórmula:

$$f = t / T$$

f: Métrica de la frecuencia del riesgo.

t: Cantidad de veces aproximada que ocurrirá el riesgo.

T: Tiempo de duración del proyecto.

El tiempo en que se evalúa la cantidad de veces aproximada que ocurrirá el riesgo y el tiempo de duración del proyecto se medirán por semanas o meses en dependencia de su duración.

Ejemplo: El proyecto en desarrollo tiene 2 años de duración y el riesgo analizado tiene una ocurrencia de 6 veces por mes, la frecuencia del riesgo es de 0.25 se multiplica por 100, significa que afectará el 25%, dependiendo de la tabla de probabilidad el riesgo es bajo.

La siguiente Fórmula se aplica a cada riesgo para determinar durante que tiempo afectará el proyecto en general. El tiempo de duración del proyecto se medirá en la unidad de medida de meses y el tiempo de afectación del riesgo en días, siendo los días por mes la ocurrencia del riesgo.

Fórmula:

$$Tr = t * T$$

Tr: Tiempo de afectación del riesgo en el proyecto.

t: Afectaciones en días por mes del riesgo en el proyecto.

T: Tiempo de duración del proyecto.

Ejemplo: el proyecto tiene una duración de 2 años y la afectación del riesgo por mes es de una frecuencia de 6 veces, como resultado se obtendrán 144 días de afectación del riesgo en el proyecto.

Fórmula [8]:

$$\frac{To + 4Tm + Tp}{6} = Te$$

Te: Tiempo esperado de la afectación del riesgo.

T_p : El mayor tiempo de afectación del riesgo.

T_m : Probabilidad más real de tiempo de afectación del riesgo (No es el promedio de los tiempos pesimista y optimista, es el tiempo intermedio entre los otros dos lo más real posible, se calcula mediante la fórmula de afectación del riesgo).

T_o : El menor tiempo de afectación del riesgo.

6: Constante numérica.

El tiempo calculado para la duración de la afectación del riesgo sería el tiempo pesimista el cual será de 160 días, el tiempo optimista sería de 95 días y el tiempo medio de 144 días . Para un tiempo esperado de afectación del riesgo será en este caso de 139 días aproximadamente.

Para calcular la desviación que pudiera tener el riesgo en el proyecto sería mediante la siguiente fórmula [8]:

$$\left[\frac{T_p - T_o}{6} \right]^2 = \sqrt{Te}$$

El tiempo de duración del riesgo en el proyecto posee una desviación aproximada de 11 días más o menos.

El grupo de análisis se reúne para poder realizar una evaluación del riesgo, se debe efectuar un debate de forma colaborativa para poder lograr una evaluación del riesgo lo más acertada posible según la ocurrencia del mismo en el proyecto y las consecuencias que puede acarrear. En el plan de Gestión de Riesgos se adiciona a la tabla de riesgos clasificando la probabilidad de ocurrencia del mismo en el proyecto.

Para clasificar los riesgos según su impacto se miden algunos componentes, en este caso de los proyectos del Polo de Gestión Universitaria debido a sus características se analizará el impacto de los riesgos en el costo y el tiempo que influye en el proyecto en desarrollo.

El impacto se analiza de forma individual para cada riesgo, según la planificación temporal del proyecto, los objetivos y el tiempo que pueda influir en el mismo. La influencia negativa del riesgo se analiza según las condiciones necesarias, se debe tener en cuenta los recursos del proyecto, los factores ambientales, que de una forma u otra pueden incrementar las consecuencias en el desarrollo de los objetivos del proyecto.

Para calcular el impacto de un objetivo del proyecto se mide según la tabla.

Categoría	Valor
Despreciable	1
Marginal	2
Crítico	3
Catastrófico	4

Tabla 3.7 Impacto de Riesgos.

Se realiza una tabla según la duración del proyecto y el tiempo que afectará el riesgo según las condiciones analizadas del proyecto que sean favorables para su ofensiva, se definirá la variable T como representación del tiempo del proyecto en desarrollo y de la duración del riesgo. Considerando el tiempo del proyecto con la duración del riesgo se obtiene el impacto del tiempo del riesgo en el proyecto en desarrollo.

Tiempo del Riesgo	Tiempo del Proyecto				
	0 meses > T < 5 meses	5 meses >= T < 1 año	1 año >= T < 20 meses	20 meses >= T < 3 años	3 años > T
0 días <= T < 5 días	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable
5 días <= T < 15 días	Marginal	Marginal	Marginal	Despreciable	Despreciable
15 días <= T < 1 meses	Crítico	Marginal	Marginal	Marginal	Marginal
1 meses <= T < 2 meses	Catastrófico	Alto	Marginal	Marginal	Marginal
2 meses <= T	Catastrófico	Catastrófico	Catastrófico	Catastrófico	Catastrófico

Tabla 3.8 Tiempo del proyecto.

Como el proyecto tiene una duración de 2 años y el tiempo de duración del riesgo es de 139 más menos de variación de 11 días aproximadamente tendría un impacto en el proyecto catastrófico, lo cual equivale a un valor en el impacto de 4.

Para realizar el análisis se utilizará una expresión matemática denominada factor de riesgo. Se sumará la probabilidad del riesgo y el impacto, para obtener los riesgos de mayor prioridad.

Fórmula:

$$FR = P + I$$

FR: Factor de riesgo.

P: Probabilidad de ocurrencia estimada para cada uno de los riesgos identificados.

I: Impacto que tendrá el riesgo sobre los objetivos analizados en el proyecto.

Luego de haber calculado el factor de riesgo para cada uno de los identificados, se organiza la tabla según la priorización del riesgo de forma descendente, el de mayor factor de riesgo queda ubicado al principio de la tabla, y así sucesivamente, priorizando los diez primeros riesgos. Los restantes riesgos se les darán un seguimiento por si su impacto y probabilidad de ocurrencia varían en los objetivos del proyecto.

Para calcular el impacto del costo del riesgo según su duración en el proyecto se realiza una tabla similar a la del caso anterior, para evaluar la influencia del riesgo en el presupuesto del proyecto. Luego de la clasificación de su probabilidad e impacto.

Costo del Proyecto					
Costo del Riesgo	Tiempo del Riesgo				
	0 días<=T<5 días	5 días<=T<15 días	15 días<=T<1 meses	1 meses<=T< 2 meses	2 meses<=T
0 %<=X<5 %	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable
5 %<=X<15%	Marginal	Marginal	Marginal	Despreciable	Despreciable
15 %<=X<25%	Crítico	Crítico	Crítico	Marginal	Marginal
25%<=X<40%	Catastrófico	Catastrófico	Crítico	Crítico	Crítico
40%<= X	Catastrófico	Catastrófico	Catastrófico	Catastrófico	Catastrófico

Tabla 3.9 Costo de Riesgos en la duración del proyecto.

Para realizar un análisis del costo/beneficio que pueden ocasionar los riesgos se utiliza la expresión matemática de la expansión del riesgo.

Fórmula:

$$ER=P * C$$

ER: Exposición del riesgo en general.

P: Probabilidad de ocurrencia estimada para cada uno de los riesgos identificados.

C: Coste del proyecto si el riesgo ocurriera (Para calcular coste del proyecto si el riesgo ocurriera es recomendado que lo realice el económico del proyecto, o un experto en el tema, debido a que el costo de los recursos del proyecto varían en el tiempo, así como el de la influencia de un riesgo).

El análisis cuantitativo se realiza luego de la priorización de los riesgos. Tomando a los riesgos con mayor prioridad para determinar un valor lo más exacto posible de la probabilidad e impacto de estos en el proyecto.

Realizando la técnica de Delphi y la entrevista a personas especializadas en el tema se puede reevaluar el riesgo para observar el grado de coincidencia en su probabilidad e impacto anteriormente calculada.

En las figuras 12 y 15 se pueden observar las actividades a realizar por las técnicas que se utilizaran para un análisis cuantitativo de cada riesgo priorizado anteriormente. Para la

realización de estas actividades se pueden seguir los pasos desde el inicio del proceso de análisis.

Con el cumplimiento de este proceso se puede obtener la tabla de riesgos organizada por la prioridad de afectación y de ocurrencia de cada uno, en esta se analizarán los diez riesgos con mayor valor en su factor de riesgo, a los restantes riesgos que quedarán en el documento confeccionado desde el procesos de identificación se les realizará un seguimiento, pues sus valores pueden variar de forma negativa o positiva para los objetivos del proyecto.

A partir del análisis de los riesgos se generan los documentos de la lista de riesgos y el documento propuesto en la guía.

3.6 Mitigación

El proceso de mitigación es muy importante pues le permite a los proyectos del Polo de Gestión Universitaria reducir los riesgos que afectan a sus objetivos. Con el desarrollo de técnicas se pueden ampliar las oportunidades y disminuir las amenazas, para ello se realizan una serie de pasos para llevar a cabo la identificación de las causas y consecuencias que puede provocar cada riesgo, así como las medidas a tomar para su reducción.

El grupo seleccionado para este proceso puede utilizar métodos y técnicas, para la identificación de las actividades a realizar ante la ocurrencia de los riesgos con mayor prioridad.

Si la ocurrencia de riesgos con una alta prioridad es un número altamente considerado, se pueden organizar grupos de riesgos de forma balanceada para darles un seguimiento a todos antes que estos puedan materializarse.

El método de DAFO en este proceso brinda una clara apreciación de las actividades que se pueden llevar a cabo para analizar detalladamente las causas que pueden provocar el surgimiento del riesgo.

En el proceso de identificación de riesgo se explicaron algunos métodos y técnicas que se pueden utilizar en este proceso como son:

- ✓ Tormenta de ideas
- ✓ Entrevista
- ✓ Método Delphi

Para saber si las estrategias trazadas disminuyen la probabilidad de ocurrencia del riesgo es necesario ver si su FR se redujo, si este aumenta significa que los planes de mitigación no están realizando un efecto en los riesgos y hay que tomar medidas urgentes para enfrentarlos.

Si el riesgo llegara a materializarse se utiliza como respuesta el plan de contingencia, en el cual se toman medidas de manera proactiva y se le da respuesta antes que el riesgo afecte algún objetivo del proyecto. Estos planes de respuesta ante la ocurrencia de algún riesgo son conformados para cada uno de los riesgos señalados en el proceso de identificación.

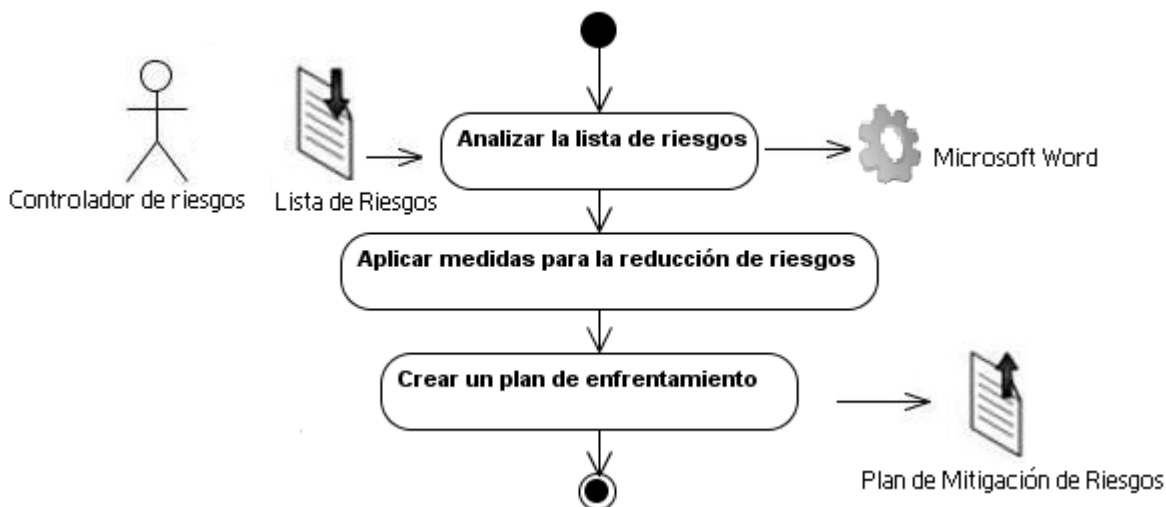


Figura 18 Diagrama del proceso de Mitigación de la Gestión de Riesgos.

Para la evaluación de la mitigación del riesgo se puede calcular mediante la métrica de la efectividad de la mitigación de riesgo:

Fórmula:

$$RM \% = (RM/RI) * 100$$

RM%: Mitigación de riesgo en porcentaje.

RM: Riesgos mitigados.

RI: Riesgos identificados.

En este proceso se concluye con la confección de la plantilla Plan de Mitigación de Riesgos.

3.7 Control y Seguimiento

En este se realizan planes de respuesta ante el surgimiento de los riesgos en el proyecto, valorando el estado actual de los mismos, identificando nuevos riesgos y controlando, ejecutando los planes de respuesta y evaluando su efectividad a través del proyecto.

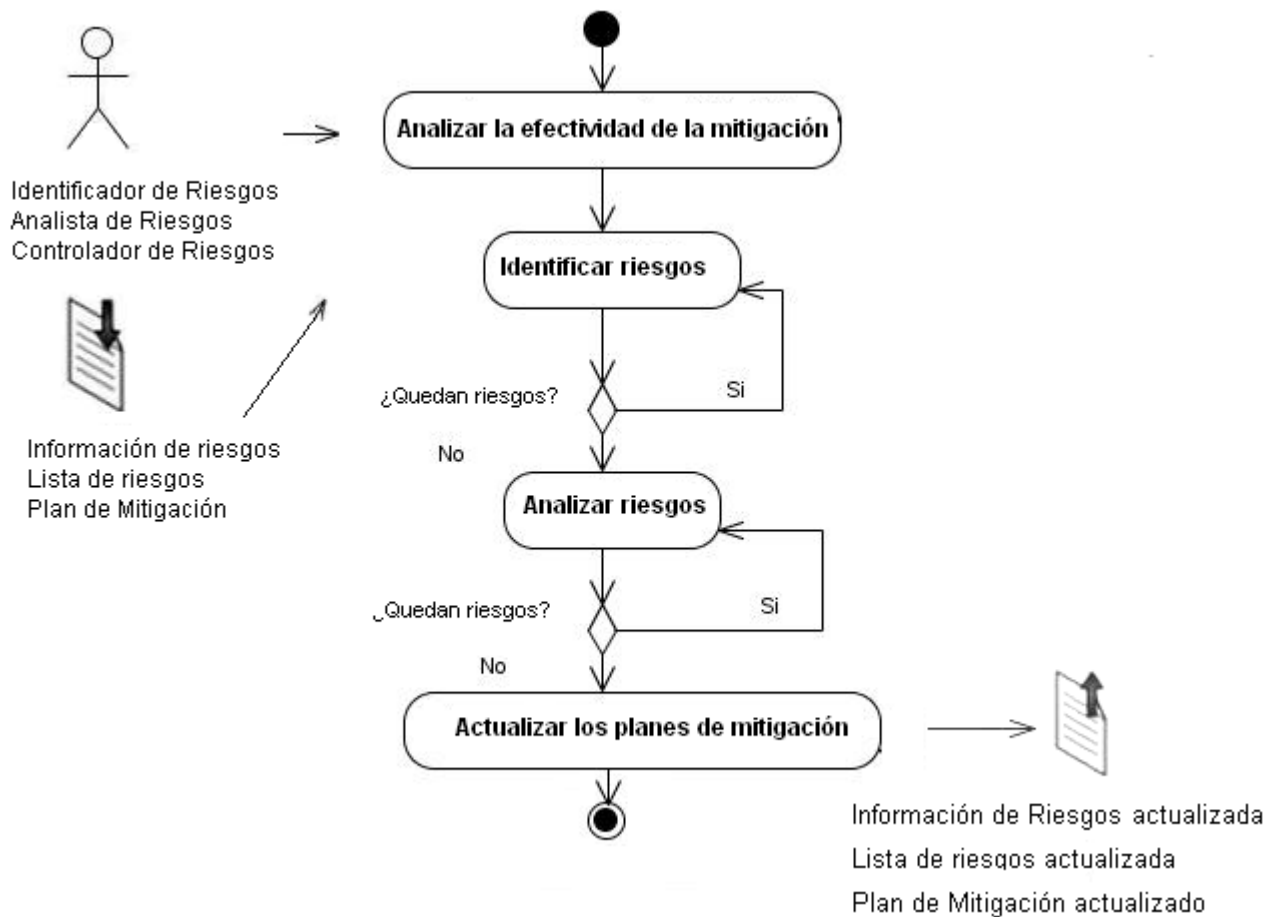


Figura 19 Diagrama del proceso de Control y Seguimiento de la Gestión de Riesgos.

3.8 Aprendizaje

El proceso de aprendizaje se evidencia a lo largo de la Gestión de Riesgos con la experiencia acumulada por el grupo en todos los procesos, es muy importante la aplicación de estos conocimientos para los futuros proyectos en los cuales se vinculen tanto estudiantes como profesores.

Al concluir cada etapa del proyecto se debe realizar una reunión para que a través del método de la tormenta de ideas todas las personas vinculadas de una forma u otro aporten sus experiencias adquiridas.

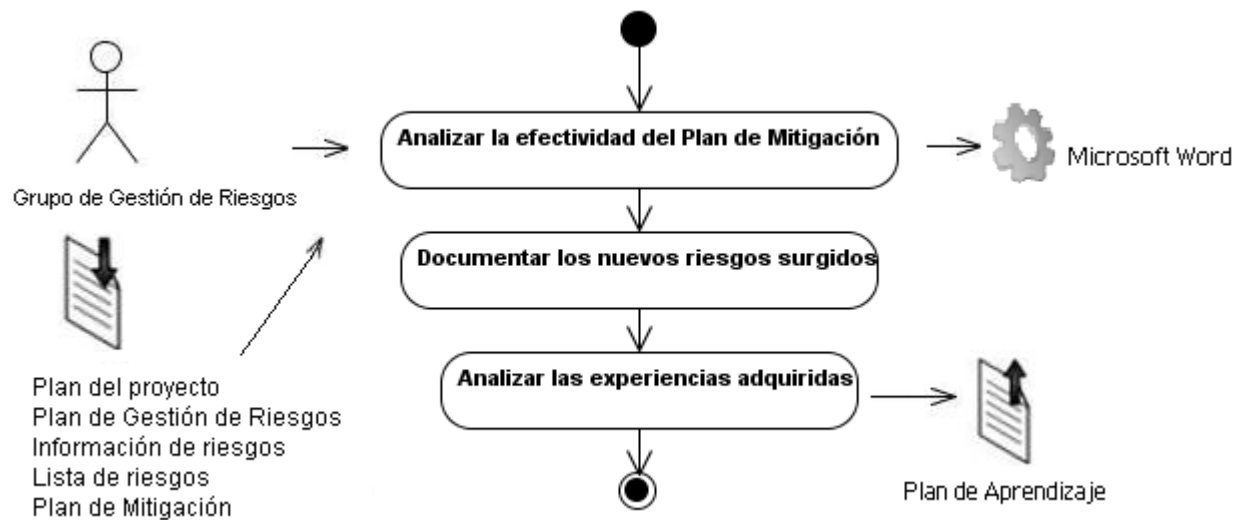


Figura 20 Diagrama del proceso de Aprendizaje de la Gestión de Riesgos.

Se exponen los objetivos que pretendía el proyecto y se analiza la efectividad del plan de mitigación de los riesgos para alcanzar los mismos. Se deben potenciar las habilidades en la confección de las listas de riesgos y sistematizar los conocimientos desarrollados. Los resultados del debate serán registrados en relatorías que conduzcan a acciones concretas. Las personas más documentadas sobre este tema podrían impartir cursos para la superación del grupo de trabajo, realizando énfasis en las experiencias adquiridas.

3.9 Cambios

Se propone la confección de un documento que contenga todos los riesgos identificados para su seguimiento en la vida del proyecto (Ver anexo 6) y un documento que se realizará en el proceso de aprendizaje (Ver anexo 9).

En la tabla de la lista de riesgos adicionar una columna para enumerar los riesgos y otra para calcular el factor de riesgo, además contiene una columna llamada Tipo de Riesgos que se plantea que se denomine Categorías de Riesgos, pues la clasificación de los riesgos es según su categoría y eliminar en la lista de riesgos (Ver anexo 7) la mitigación y el plan de contingencia que tendría una mayor coherencia en la plantilla Plan de Mitigación de Riesgos (Ver anexo 8) que es donde se realiza la administración de los riesgos.

3.10 Validación de la guía

A continuación se presenta una valoración de la guía propuesta con el objetivo de validar el resultado de esta investigación. Esta valoración se realizó mediante una entrevista a especialistas conocedores del objeto de estudio.

A partir de las entrevistas realizadas se concluye que los expertos coinciden en que la propuesta presentada contiene todos los pasos necesarios para efectuar una buena Gestión de Riesgos, atribuyéndole gran importancia a su buena definición de los artefactos y roles en cada proceso, opinan además que realiza un buen manejo de las actividades en cada proceso y que los métodos de identificación propuestos se describen claramente. Consideran también que el proceso de análisis para los riesgos se describe con profundidad y que el proceso de aprendizaje es de gran ayuda para cualquier equipo de desarrollo de software. Concluyen que con la puesta en práctica de este trabajo en el proceso de Gestión de Riesgos en los proyectos se elevará la calidad de los productos de software y ven como un factor importante que la propuesta esté basada en un modelo de calidad para mejorar los procesos de desarrollo de software y en específico en CMMI que es el propuesto por la universidad (Anexo 12).

3.11 Conclusiones

En este capítulo se presentó una alternativa para la Gestión de Riesgos en los proyectos del Polo de Gestión Universitaria, con un aprovechamiento óptimo de los recursos. Aunque la guía pretende abarcar considerablemente todos los pasos para lograr una buena Gestión de Riesgos es responsabilidad del líder de proyecto y del grupo de gestión una eficaz administración de sus riesgos.

Conclusiones

Al concluir el presente trabajo de diploma se puede afirmar que se cumplieron los objetivos propuestos a partir de los siguientes resultados alcanzados:

- Se realizó un estudio profundo del tema de la Gestión de Riesgos, sus principales metodologías y herramientas, así como un análisis detallado en materia de Administración de Riesgos a los cinco proyectos del Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1.
- Se logró el desarrollo de una Guía para la Gestión de Riesgos en los proyectos del Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1 que les permitirá detectar y enfrentar de forma eficaz sus debilidades.
- La Guía consta de aspectos fundamentales que permiten establecer una adecuada Administración de Riesgos como identificación, análisis y mitigación, permitiendo así un mejoramiento futuro en el ciclo de desarrollo de cada producto de software.

Recomendaciones

- Aplicar la propuesta de la guía de Gestión de Riesgos a todos los proyectos productivos del Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1.
- Impartir cursos para la superación de los equipos de desarrollo de los proyectos del Polo de Gestión Universitaria de la facultad 1 con el objetivo de que conozcan los principios y conceptos de la Gestión de Riesgos, entiendan cuál será su papel dentro del proceso, su importancia, y las actividades que se realizarán, profundizando en como utilizar esta Guía.
- Confeccionar un sistema informático que ayude a la elaboración de los procesos de Gestión de Riesgos apoyado en la Guía propuesta.

Bibliografía

1. **Zavala, Jesús.** Angelfire. *Ingeniería de Software. Extracto de una tesis de maestría.* [En línea] 2000. <http://www.angelfire.com/scifi/jzavalar/apuntes/IngSoftware.html>.
2. **Zavala, Jesus.** Organizational Analysis of Small Software Organizations:Framework and Case Study. [En línea] 2008. <http://www.igi-global.com/downloads/excerpts/OktabaExc.pdf>.
3. —. Ingeniería de Software. [En línea] 2000.
4. **Sánchez.** Gestión de Riesgo en la fase de Ingeniería de Requisitos de un proyecto de software. [En línea] <http://www.monografias.com/trabajos41/riesgo-etapa-requisitos/riesgo-etapa-requisitos.shtmlver>.
5. **Pressman, Roger.** Ingeniería del software.Un enfoque práctico. [En línea] 2001. <http://bibliodoc.uci.cu/pdf/reg02689.pdf>.
6. **Nuchera.** Una introducción a la gestión de riesgos tecnológicos. [En línea] 2004. <http://www.madrimasd.org/revista/revista23/tribuna/tribuna1.asp>.
7. **Murcia.** Gestión de riesgos en ingeniería del software. [En línea] 30 de Diciembre de 2006. <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/lagp5.html>.
8. **Miani, Franco.** Programación por camino critico.Método de los potenciales. [En línea] <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Integracion%20profesional/03-%20Organizaci%3n/PROGRAMACION%20POR%20CAMINO%20CRITICO.doc>.
9. **Mendoza, Maria.** Metodologías De Desarrollo De Software. [En línea] 7 de junio de 2004. http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html.
10. **Medina.** Ciclo de Vida del Software. [En línea] <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/Tema03.pdf>.
11. **McGraw, Gary.** Risk Analysis in Software Design. [En línea] 2004.
12. **Maniasi, Sebastián Darío.** *Identificación de Riesgos de Proyectos de Software en Base a Taxonomías.* Córdoba : s.n., 2005.
13. **Lovera, Daniel, y otros.** Gestion de riesgos con CMMI, RUP e ISO en Ingenieria de Software Minero. [En línea] http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/publicaciones/geologia/vol10_n19/a05.pdf.
14. **Jones, C.** *Minimizing the risk of software development.* Cutter IT Journal. 1998.

15. **Jimenez.** Modelos de ciclo de vida en desarrollo de software. [En línea] 5 de Octubre de 2005. <http://www.acis.org.co/index.php?id=551>.
16. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** El proceso unificado de desarrollo de software. [En línea] 2000. <http://bibliodoc.uci.cu/pdf/reg00060.pdf>.
17. **Hernandez, Miguel.** Concepto de Calidad. [En línea]
18. **Fuente, Aquino Adolfo Juan y Lovelle, Juan Manuel Cueva.** Gestión de Riesgos. [En línea] 2006. <http://www.di.uniovi.es/~aquilino/Asignaturas/ProyectosInformatica/Documentos/Proyectos.v2006.C7.V2.pdf>.
19. **Frola, Carla.** GESTIÓN DE RIESGO - PROYECTO DriveSPI. [En línea]
20. **Fredriksen, Veronica.** Do companies need Risk Management?.Developer Eye. [En línea] 21 de Marzo de 2005. http://www.developereye.com/info_view.aspx?id=37492.
21. **Fernández, Leidy.** Gestión del riesgo en la fase de ingeniería de requisitos de un proyecto software. [En línea]
22. **Farias-Elinos, M.** La seguridad Inicia con el Análisis de Riesgo. [En línea] 2003. <http://seguridad.internet2.ulsu.mx/congresos/2003/esime/ariesgo.pdf>.
23. **Fajardo.** Gestión De Riesgo. [En línea] 2006. http://trevinca.ei.uvigo.es/~cfajardo/Nueva_carpeta/presentaciones/PPI-t4_3.ppt.
24. **Estevéz, Maria Iouerdes y Arrieta, José Joaquín.** El Método Delphi.Su implementación en una Estrategia Didáctica para la Enseñanza de las Demostraciones Geométricas. [En línea] 3 de Marzo de 2007. <http://www.rieoei.org/deloslectores/804Bravo.PDF>.
25. **Esteves, Jose, y otros.** Implementación y Mejora del Método de Gestión Riesgos del SEI en un proyecto universitario de desarrollo de software. [En línea]
26. **Elche.** Concepto de Calidad. [En línea] 2007. <http://calidad.umh.es/curso/documentos/concepto.pdf>.
27. **dos Reis, José Maurício y Fraga, Clayton Vieira.** Revista Ingeniería Informática. [En línea] Abril de 2006. <http://www.inf.udec.cl/revista>.
28. **DeMarco, Tom y Lister, Tim.** Risk Management during Requirements. [En línea] 2003.
29. **Crawford, Lynn.** From Global Standards to Global Communities of Practice. [En línea] http://www.pmforum.org/gpmf/08/GPMF8_Crawford_Presentation.pdf.

30. **Conte**. Secretos de la gestión de proyectos de software. [En línea] 12 de junio de 2007. <http://www.help400.es/asp/scripts/nwart.asp?Num=171&Pag=28&Tip=M>.
31. **Castro, Robin Alberto**. Estructura básica del proceso unificado. [En línea] 14 de Abril de 2004.
32. **Boehm, Barry**. *Software Risk Management: principles and practices*. s.l. : IEEE, 1991.
33. —. A Spiral Model of software Development and Enhancement. 1988.
34. **Baudes, Gabriel**. Calidad en Ingeniería del Software. [En línea] 14 de enero de 2002. <http://dmi.uib.es/~bbuades/calidad/index.htm>.
35. **Barki, H. A.** *Toward an assessment of sw development risk. Journal of Management Information System Risk*, . Vol 10. 1993.
36. **Astigarraga, Eneko**. El Método DELPHI. [En línea] http://www.prospectiva.eu/zaharra/Metodo_delphi.pdf.
37. **Aparicio, Fernando**. Análisis y Gestión de Riesgos. [En línea] 8 de abril de 2005. <http://www.fistconference.org/data/presentaciones/AnalisisyGestiondeRiesgos.pdf>.
38. **Aeronáuticos, E.T.S.I.** Concepto de Calidad. [En línea] 13 de Abril de 2005. http://fabetsia.dmpa.upm.es/solo_alumnos/sp2/Tablon_sp2/TransparenciasCALIDAD06.pdf.
39. **SEI**. Software Engineering Institute. [En línea] 2009. <http://www.sei.cmu.edu>.
40. **SRA**. Society for Risk Analysis. SRA Journals. [En línea] <http://www.sra.org/journal.php>.
41. —. Society for Risk Analysis .Blackwell Publishing. Risk Analysis: An International Journal. [En línea] <http://www.wiley.com/bw/journal.asp?ref=0272-4332>.
42. —. Society for Risk Analysis. [En línea] <http://www.sra.org>.
43. **SEI**. Risk Management. [En línea] http://www.sei.cmu.edu/news-atsei/columns/the_cots_spot/2000/march/cots-mar00.htm.
44. **IBM**. *Rational Unified Process*. 2003.
45. **PMI**. Project Management Institute. [En línea] <http://www.pmi.org/Pages/default.aspx>.
46. **Gattaca S.A.** Presentación de Metodología MSF. [En línea] 2006. <http://www.e-gattaca.com/eContent/library/documents/DocNewsNo50DocumentNo6.PDF>.
47. **Reynox**. Metodologías de Desarrollo de Software. [En línea] 2005. <http://www.reynox.com.ar/sap/metodologia.php>.

48. **Ministerio de Administraciones Públicas.** Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos.MAGERIT versión 2. [En línea] 20 de Junio de 2006.
49. inter-nos.uci.cu. *La planeación y la organización en la Empresa. La matriz DAFO.* [En línea] http://inter-nos.uci.cu/Teleclases/tc_conferencias.asp?id_asig=administracion_de_empresas.
50. inter-nos.uci.cu. *La toma de decisiones y el trabajo en equipo.* [En línea] http://inter-nos.uci.cu/Teleclases/tc_conferencias.asp?id_asig=administracion_de_empresas.
51. **IEEE.** Institute of Electrical and Electronics Engineers. [En línea] <http://www.ieee.org/portal/site>.
52. **PMI.** *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.* Estados Unidos de América : s.n., 2004.
53. Gestión del riesgo en la administración de proyectos. [En línea] 29 de Febrero de 2008. <http://arturoweb.wordpress.com/2008/02/29/gestion-de-riesgos-en-la-administracion-de-proyectos/>.
54. **Microsoft Corporation.** Disciplina de administración de riesgos v.1.1. [En línea] <http://www.willydev.net/InsiteCreation/v1.0/descargas/riesgosmsf.pdf>.
55. Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión del Riesgo. [En línea] <http://www.snet.gob.sv/Documentos/conceptos.htm..>
56. **IEEE.** CMMI® for Development,Version 1.2. [En línea] Agosto de 2006.
57. CHINCHON - Análisis del Riesgo. [En línea] 2 de Diciembre de 2002. <http://jungla.dit.upm.es/~pepe/chinchon/README.htm>.
58. **CRAM.** Central Computer and Telecommunications Agency. *CCTA Risk Analysis and Management Methodology.* [En línea] 2005. <http://www.cramm.com/overview/howitworks.htm..>
59. **SEI.** Carnegie Mellon University. Software Engineering Institute. [En línea] <http://www.sei.cmu.edu..>
60. **Dirección de la carrera de informática de la UTEZ.** Calidad en el Desarrollo de Software. Guía del Alumno. [En línea] Septiembre de 2005. http://fenix.utim.edu.mx/man/general/biblioteca/info2004/Calidad_Desarrollo_Software.pdf.
61. **Wikimedia Foundation.** Calidad. [En línea] 9 de Abril de 2009. <http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad>.
62. Apuntes. Gestión de riesgos en ingeniería del software. [En línea] 30 de Diciembre de 2006. <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/lagp5.html#BM1>.

63. Sitio Oficial de Visual-Paradigm UML. 2009. [En línea] 3 de junio de 2009. <http://www.visual-paradigm.com/>.

Anexos

Anexo 1

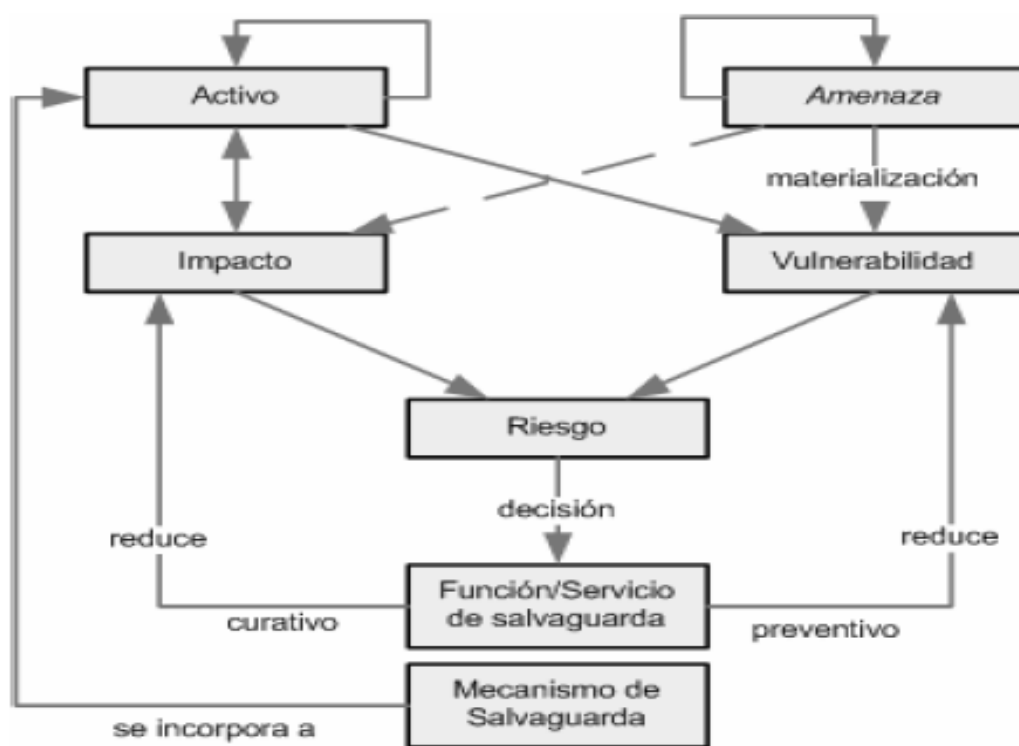


Figura 1 Modelo de Magerit.

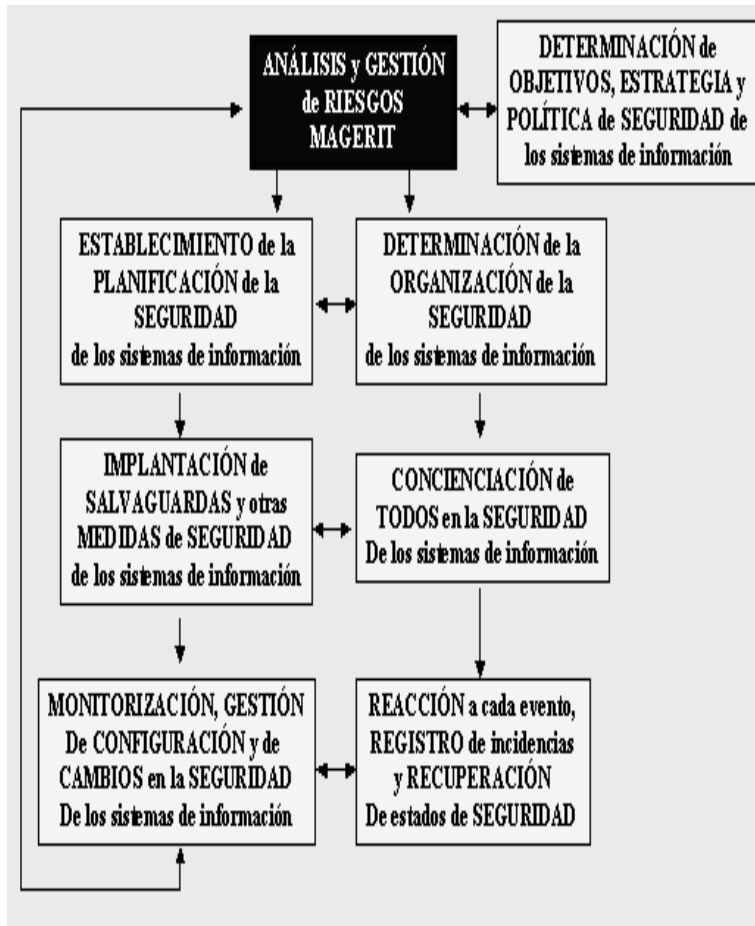


Figura 2 Modelo de Magerit en su versión 1.0. [45]

Anexo 2

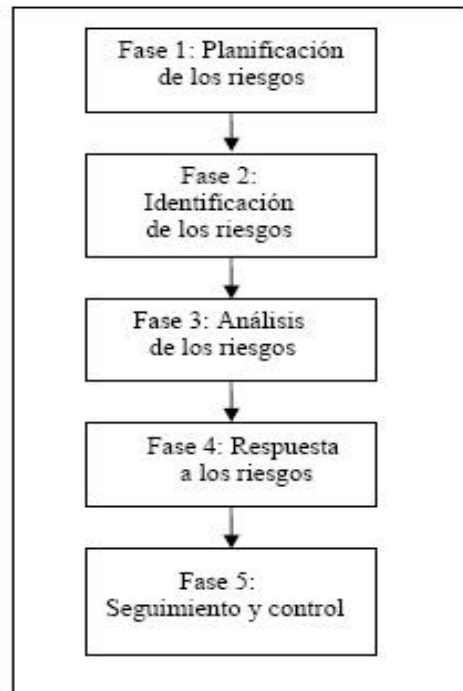


Figura 3 Diagrama de flujo de la metodología del PMI.

Anexo 3**Categorización de los riesgos.****Tamaño del proyecto:**

- ¿El producto tiene una fecha límite de entrega?
- ¿Los miembros del proyecto están disponibles en momentos claves?
- ¿Los miembros del proyecto trabajan en él a tiempo parcial?
- ¿Los miembros del proyecto entienden su rol y el de los otros y sus responsabilidades?
- ¿Tiene el producto usuarios finales?
- ¿Posee el proyecto una cantidad desmedida de miembros que puestos de trabajo?
- ¿Puede ocurrir muchos cambios en la plantilla del proyecto?
- ¿La dirección del proyecto es inestable?

Experiencia en TI:

- ¿Se han planeado muchos cambios para los procesos existentes?
- ¿Se realizan muchos cambios organizativos de usuarios?
- ¿Tienen los miembros la posibilidad, experiencia y el tiempo para supervisar procesos importantes, como la organización, la reingeniería de los procesos y actividades?
- ¿Necesitan superación los miembros del proyecto?
- ¿Conocen los miembros del proyecto la tecnología empleada en el proyecto?
- ¿El proyecto depende de otros proyectos en curso?
- ¿Son fiables los planes del proyecto?

Técnica:

- ¿Es la tecnología a usar novedosa?
- ¿Se necesitan tecnologías nuevas o especiales?
- ¿Deben elegirse nuevas adecuaciones de los productos a instalar?

¿El proyecto supone nuevos métodos de trabajo para los miembros del proyecto?

¿Qué experiencia se gana con estos nuevos métodos y metodologías?

¿Se aplica requisitos legales, derechos de propiedad?

Organización del proyecto:

¿La dirección del proyecto tiene conocimiento de los objetivos del proyecto?

¿La dirección del proyecto posee experiencia de liderazgo?

¿Los usuarios del proyecto tienen conocimiento de los entregables de cada etapa?

¿Existe cambios de los requerimientos?

¿Los miembros del proyecto poseen experiencia?

¿Está la dirección realmente involucrada en el proyecto?

Condiciones operativas:

¿Los objetivos y el alcance del proyecto están establecidos?

¿Qué probabilidad hay de que la prioridad dada al proyecto por la entidad cliente disminuya?

¿Se utiliza algún método de gestión de proyecto?

¿Están definidos los gastos e ingresos asociados al proyecto?

¿Existe motivación por parte de los miembros y de la dirección en el desarrollo del proyecto?

¿Puede existir cambios en el personal del proyecto?

Lenguaje programación

¿Cambian a menudo del lenguaje de programación?

¿Actualizan el lenguaje de programación en las versiones nuevas?

¿Se están utilizando múltiples lenguajes de programación?

¿Tienen establecidos estándares de código?

Anexo 4

Encuesta

1. ¿Conoce que es la gestión de riesgo?
Si ___ No___
2. ¿Se lleva a cabo la gestión de riesgos en su proyecto?
Si ___ No___
3. ¿Qué estrategia utilizan?
___ Reactiva ___ Pro-activa
4. ¿Qué modelo utilizan de gestión de riesgo utilizan?
___ Boehm ___ Taxonómica
___ Espiral ___ SQA-SEI
5. ¿Qué metodología utilizan para la gestión de riesgo?
___ MSF ___ Margerit
___ PMI ___ RUP
6. ¿Cuáles de estos paso de identificación de gestión de riesgo utilizan según el modelo empleado?
___ Planeación ___ Identificación
___ Análisis cualitativo ___ Análisis cuantitativo
___ Planeación de la respuesta ___ Seguimiento y control
___ Aprendizaje
7. 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.
8. ¿Qué método de identificación de riesgo han utilizado?
___ Entrevista ___ Tormenta de ideas ___ Causa-Efecto

__Técnica de Delphi __DAFO

9. ¿Qué método de resolución de riesgo han utilizado?

__Eliminación __Retención

__Evitación __Transferencia

10. ¿Han ocurrido eventos adversos, que atenten contra el cumplimiento de los objetivos trazados en el proyecto?

Si __ NO __

11. ¿Cuales son los eventos adversos, y diga que impacto a provocado?

Anexo 5

Plan de Gestión de Riesgos

Interno

<Nombre del Proyecto>

<Nombre del producto>

<Versión>

Control de versiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
<dd/mmm/yy>	<x.x>	<detalles>	<nombre>

Reglas de Confidencialidad

Clasificación: <<Clasificación>>

Índice de contenidos

1 Introducción.....

 1.1 Alcance.....

 1.2 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

 1.3 Referencias.....

2 Tareas para la Gestión de Riesgos.....

3 Organización y Responsabilidades.....

4 Herramientas y Técnicas

1 Introducción

1.1 Alcance

[Proyectos con los que se involucra el Plan]

1.2 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

1.3 Referencias

[Lista de documentos a los que se hace referencia en el Plan]

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2
[3]	Documento 3

2 Tareas para la Gestión de Riesgos

[Breve descripción de las tareas de gestión durante el proyecto. Se debe describir lo siguiente:

- *La estrategia a utilizar para identificar el riesgo y cómo serán analizados y priorizados.*
- *Estrategias para la mitigación, evasión, y/o prevención para los riesgos más importantes (máximo 10 riesgos)*
- *Como se van a dar seguimiento al estado de cada riesgo significativo y las actividades de mitigación*
- *Cronograma de revisión y reporte de los riesgos. La revisión de los riesgos debe formar parte de cada revisión de iteración y de aceptación de fases*

3 Organización y Responsabilidades

[Lista de los grupos o personas involucradas en la gestión de los riesgos y la descripción de sus responsabilidades.]

4 Herramientas y Técnicas

[Lista de las herramientas y/o técnicas que serán utilizadas para almacenar lo riesgos, evaluar el riesgo, seguir el riesgo, o generar reportes del control de los riesgos]

Anexo 6

Información de Riesgos

1. Introducción

<Nombre del Proyecto>

1.1 Propósito

1.2 Alcance

1.3 Referencias

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2

1.4 Glosario

2. Planificación de la administración de riesgo

2.1 Grupo de gestión de riesgo

3. Riesgos

#	Riesgo	Categoría de Riesgo	Probabilidad	Impacto	Causa	Consecuencia	Entrevistado

Anexo 7

Lista de riesgos

Interno

<Nombre del Proyecto>

<Nombre del producto>

<Versión>

Control de versiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
<dd/mmm/yy>	<x.x>	<detalles>	<nombre>

Reglas de Confidencialidad

Clasificación: <<Clasificación>>

Tabla de Contenidos

- 1. Introducción
- 1.1 Propósito
- 1.2 Alcance
- 1.3 Referencias
- 1.4 Glosario
- 2. Gestión de Riesgos

1 Introducción

1.2 Propósito

[Definir términos Generales establecidos pro la Dirección de Calidad y Normas de la UCI para los proyectos Productivos]

1.3 Alcance

[Definir términos Generales establecidos pro la Dirección de Calidad y Normas de la UCI para los proyectos Productivos]

1.4 Referencias

[Lista de documentos a los que se hace referencia en el Plan]

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2
[3]	Modelo de Diseño - Módulo de Administración v0.0

1.5 Glosario

[En el glosario aparecen un grupo de términos básicos para los proyectos productivos de la UCI]

2 Gestión de Riesgos

- *Estimar la probabilidad de ocurrencia*
- *Estimar el impacto sobre el proyecto en una escala del 1 al 4, donde*
 - *1 = impacto marginal sobre el éxito del proyecto*
 - *4 = impacto catastrófico sobre el éxito del proyecto*
- *ordenarla tabla por factor de riesgo*

#	Riesgo	Categoría de Riesgo	Probabilidad	Impacto	FR

Anexo 8**Plan de Mitigación de Riesgos****Interno****<Nombre del Proyecto>****<Nombre del producto>****<Versión>****Control de versiones**

Fecha	Versión	Descripción	Autor
<dd/mmm/yy>	<x.x>	<detalles>	<nombre>

Reglas de Confidencialidad**Clasificación:** <<Clasificación>>

1 Introducción

1.1 Alcance

[Proyectos con los que se involucra el Plan]

1.2 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

1.3 Referencias

[Lista de documentos a los que se hace referencia en el Plan]

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2
[3]	Modelo de Diseño - Módulo de Administración v0.0

2 Estrategia de Mitigación

[Describe que se hace actualmente en el proyecto para reducir el impacto del riesgo.]

3 Plan de Contingencia

[Describe que curso seguirán las acciones si el riesgo se materializa: solución alternativa, reducción de su efecto, y así sucesivamente.]

Nota:

Mitigación

¿Cómo se puede evitar el riesgo?

Monitoreo

¿Qué factores se pueden vigilar que nos permitan ser capaces de determinar si el riesgo es más o menos probable?

Administración

¿Con qué planes de contingencia se cuenta si el riesgo se vuelve realidad?

1 Tareas para la Gestión de Riesgos

[Breve descripción de las tareas de gestión durante el proyecto. Se debe describir lo siguiente:

- 1 La estrategia a utilizar para identificar el riesgo y cómo serán analizados y priorizados.*
- 2 Estrategias para la mitigación, evasión, y/o prevención para los riesgos más importantes (máximo 10 riesgos)*
- 3 Como se van a dar seguimiento al estado de cada riesgo significativo y las actividades de mitigación*
- 4 Cronograma de revisión y reporte de los riesgos. La revisión de los riesgos debe formar parte de cada revisión de iteración y de aceptación de fases*

2 Organización y Responsabilidades

[Lista de los grupos o personas involucrada en la gestión de los riesgos y la descripción de sus responsabilidades.]

3 Herramientas y Técnicas

[Lista de las herramientas y/o técnicas que serán utilizadas para almacenar lo riesgos, evaluar el riesgo, seguir el riesgo, o generar reportes del control de los riesgos]

Anexo 9**Plan de Aprendizaje
<Nombre del Proyecto>****1. Introducción****1.1 Propósito****1.2 Alcance****1.3 Referencias**

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2
[3]	Documento 3

2 Riesgos**3 Experiencia Adquiridas**

Anexo 10**Encuesta a usuario para la validación de la Guía.**

1. ¿La Guía propuesta para la realización de la Gestión de Riesgos se ajusta a las necesidades de los proyectos productivos del Polo de Gestión Universitaria? Argumente.
2. ¿Las técnicas propuestas para la realización de las actividades de los procesos de Gestión de Riesgo posibilitará un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles y una mayor calidad a los productos de software en desarrollo? Argumente.
3. ¿Las actividades propuestas son necesarias para una adecuada Administración de Riesgos? Argumente.
4. ¿Considera importante el hecho de que la propuesta este basada en el modelo CMMI? Argumente.

Anexo 11**Encuesta a experto para la validación de la Guía.**

1. ¿Considera usted que los pasos propuestos en la guía son los necesarios para realizar la Gestión de Riesgos?
Si____ No____
2. ¿Cree preciso proponer o eliminar algún paso de la guía propuesta? En caso afirmativo méncionelo y explique brevemente.
Si____ No____
3. ¿Las técnicas propuestas para la realización de las actividades de los procesos de Gestión de Riesgos posibilitarán un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles y una mayor calidad a los productos de software en desarrollo?
Si____ No____ ¿Por qué?
4. ¿Cuáles serían los argumentos que usted expondría a favor de la aplicación de la guía propuesta y cuáles estarían en contra?

5. ¿Considera importante el hecho de que la propuesta este basada en el modelo CMMI?

Si___ No___ ¿Por qué?

6. Formule su opinión, haciendo una valoración final de la propuesta y sugiera todas las consideraciones convenientes, así como los elementos críticos que deben mejorarse.

Anexo 12

Resumen de la validación de la Guía a experto.

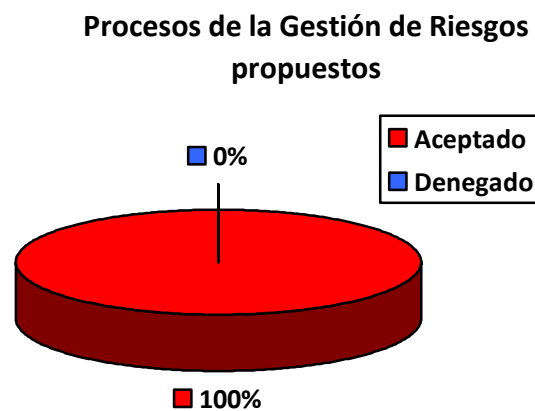


Figura 4 Análisis de la aceptación del parámetro Proceso.

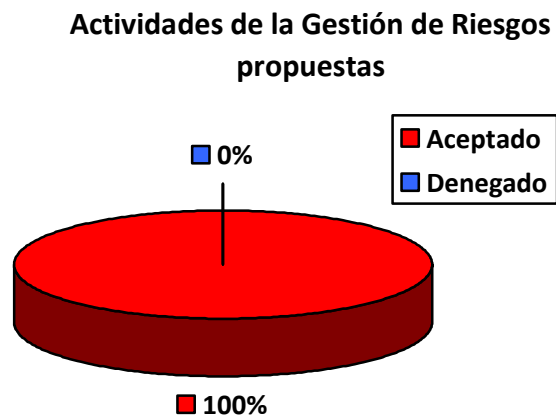


Figura 5 Análisis de la aceptación del parámetro Actividad.

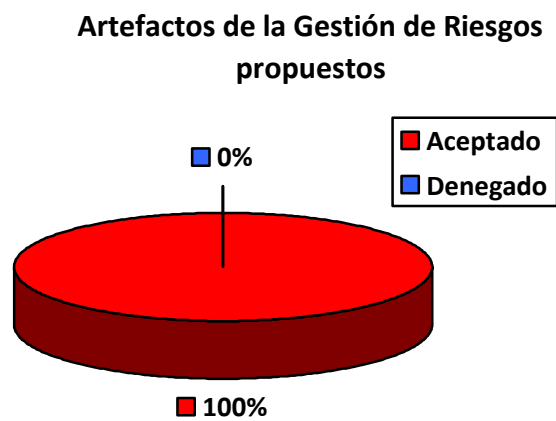


Figura 6 Análisis de la aceptación del parámetro Artefacto.

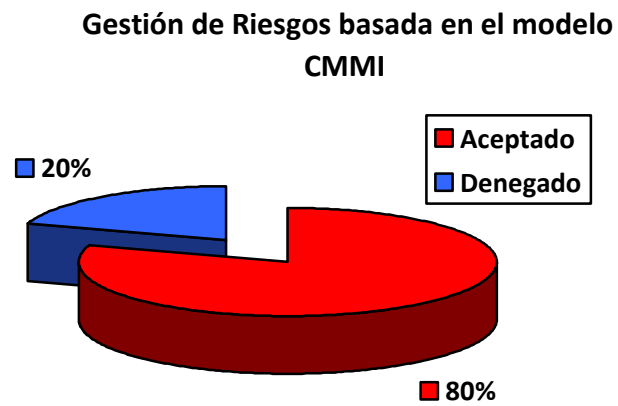


Figura 7 Análisis de la aceptación del parámetro Modelo de Calidad.

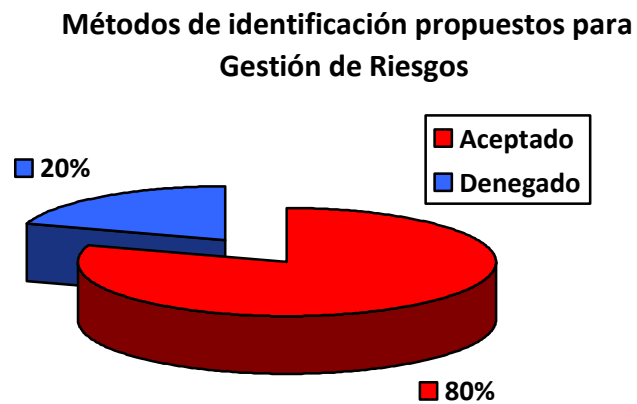


Figura 8 Análisis de la aceptación del parámetro Método de Identificación.

**Resumen de la Guía propuesta para la
Gestión de Riesgos**

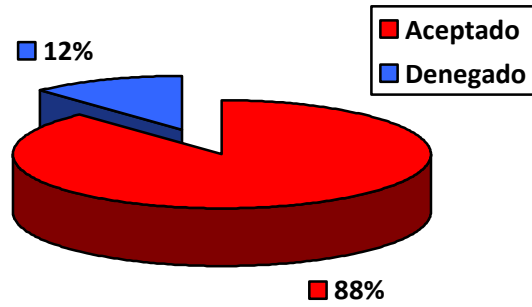


Figura 9 Análisis de aceptación de la Guía.

Anexo 13

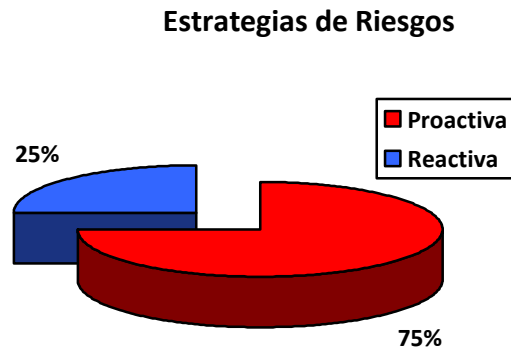


Figura 10 Análisis de la aceptación del parámetro Estrategias de Riesgos.

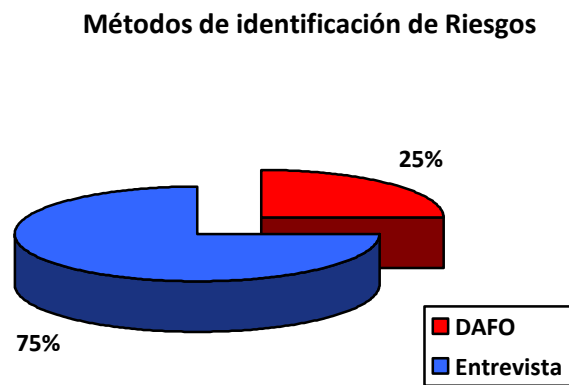


Figura 11 Análisis de la aceptación del parámetro Métodos de identificación de Riesgos.

Planificación de la Gestión de Riesgos

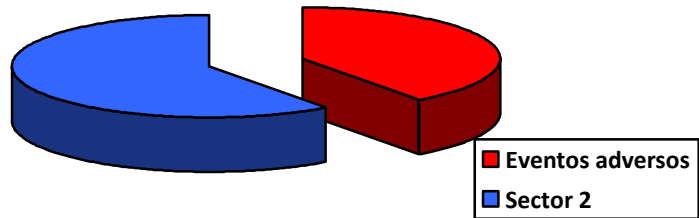


Figura 12 Análisis de la aceptación del parámetro Planificación de la Gestión de Riesgos.

Planificación de la Gestión de Riesgos

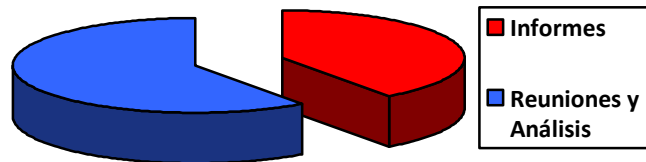


Figura 13 Análisis de la aceptación del parámetro Planificación de la Gestión de Riesgos

Métodos de eliminación de Riesgos

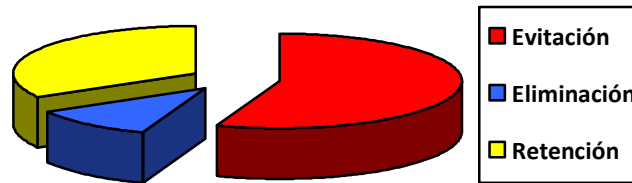


Figura 14 Análisis de la aceptación del parámetro Métodos de eliminación de Riesgos.

Procesos de Gestión de Riesgos

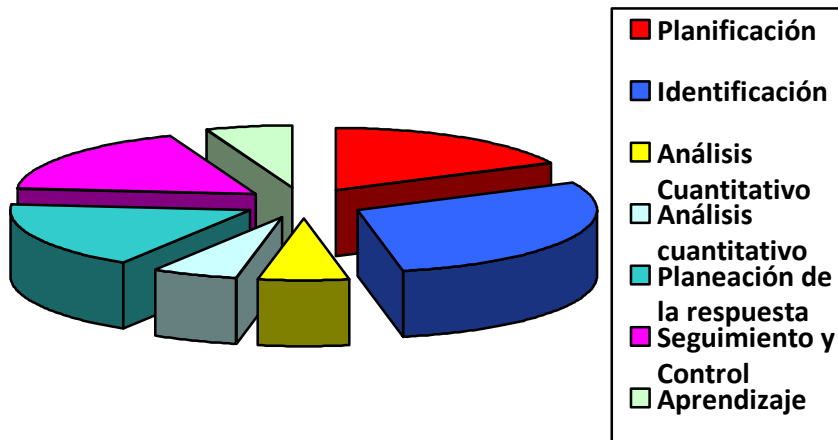


Figura 15 Análisis de la aceptación del parámetro Procesos de Gestión de Riesgos.

Anexo 14

Resumen

Procesos	Roles	Entradas	Salidas
Planificación	Líder de proyecto.	Plan del Proyecto.	Plan de Gestión de Riesgos.
Identificación	Identificador de Riesgos.	Plan de Gestión de Riesgos.	Información de Riesgos.
Análisis	Analista de Riesgos.	Información de Riesgos.	Información de Riesgos Actualizada. Lista de Riesgos.
Mitigación	Controlador de Riesgos.	Lista de Riesgos.	Plan de Mitigación.
Control y Seguimiento	Identificador de Riesgos. Analista de Riesgos. Controlador de Riesgos.	Lista de Riesgos. Información de Riesgos. Plan de Mitigación.	Lista de riesgos Actualizada. Información de Riesgos Actualizada. Plan de Mitigación Actualizada.
Aprendizaje	Grupo de Gestión de Riesgos.	Plan de Gestión de Riesgos. Información de Riesgos. Lista de Riesgos. Plan de Mitigación.	Plan de Aprendizaje.

Glosario de Términos

Análisis de riesgo: Es el resultado de determinar los posibles efectos y consecuencias que puede ocasionar el riesgo.

Artefactos: Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades.

Barry W. Boehm: Es un científico y matemático, el cual concibió el método COCOMO.

Calidad: La preocupación por mejorar, día a día, procesos y resultados y que afecta a las personas y a los procesos.

Fases: Una diferencia verdadera de tiempo de estados sucesivos.

Flujo de trabajo: Secuencia de actividades realizadas por trabajadores y que produce un resultado de valor observable.

Guía: Disposición de pasos que dirigen una actividad o acción determinada.

Gestión de proyectos: Es la organización y administración de recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto.

Gestión de riesgos: Acciones integradas a prever y controlar los efectos adversos de fenómenos.

Herramientas: Instrumento que posibilita el trabajo de una forma rápida que puede originar artefactos.

Ingeniería del software: Ingeniería que aplica los principios de la ciencia de la computación y las matemáticas para lograr soluciones.

Método: Modo estructurado y ordenado de obtener un resultado, descubrir la verdad y sistematizar los conocimientos.

Metodología: Describe los métodos, procedimientos e instrumentos que se han utilizado o se utilizarán para lograr los objetivos propuestos.

Mitigación: La planificación y ejecución de medidas de intervención para reducir o disminuir el riesgo.

Procedimiento: Forma específica de llevar a cabo una actividad; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.

Proceso: Un proceso se define como un conjunto de tareas, actividades o acciones interrelacionadas entre sí.

Producto: Es cualquier cosa que puede ser ofrecida al mercado para su compra.

Proyecto: Esfuerzo temporal, dirigido a crear un producto, servicio o resultado único.

Recurso: Son todos aquellos elementos necesarios, tanto tangibles como intangibles, para que una organización cumpla con sus objetivos.

Requerimiento: Una condición o capacidad que debe estar presente en el sistema o componentes del sistema para satisfacer un contrato estándar, especificación u otro documento formal.

Roger. S. Pressman: Es el padre de la ingeniería de software reconocida mundialmente en la mejora de proceso de software y en tecnología de Ingeniería de Software.

RUP: RUP es una metodología que describe a gran detalle todas las actividades, roles, responsabilidades, productos de trabajo y herramientas para definir quién hace qué y en qué momento en un proyecto de desarrollo de software.

SEI: Instituto de Ingeniería de Software es un organismo financiado por el gobierno federal de los Estados Unidos. Ayuda a las organizaciones a mejorar el estado de las prácticas de ingeniería, con el fin de incrementar la calidad de los sistemas que dependen del software y la ingeniería de sistemas.

Taxonomía: Las Taxonomías son las clasificaciones ordenadas de elementos de acuerdo a sus relaciones supuestas.